

津波防災マニュアル

平成 25 年 3 月 11 日
八重山地方防災連絡会

津波防災マニュアル改訂版の発行にあたって

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分、東日本大震災が発生し、死者・行方不明者は約 2 万人という、一度の災害で戦後最大の人命が失われる未曾有の被害となりました。

今回の災害は、地震の規模、津波高・強さ、浸水域の広さ、広域にわたる地盤沈下の発生、人的・物的被害の大きさなど、いずれも国の専門調査会の想定していた災害レベルと大きくかけ離れたものとなり、これまでの我が国の地震・津波対策のあり方に大きな課題を残しました。

従前の想定に基づいた各種防災計画と防災対策が進められてきた一方で、このことが、一部地域において被害を大きくさせた可能性が指摘されました。この地震に対し気象庁が当初発表した津波警報における地震や津波の規模が、実際の規模を大きく下回ることとなり、地震の規模の推定、沖合の津波計データの利用、津波警報の切り替え更新など、様々な課題を残しました。

これらの課題を解決するために、国は、「津波防災に関するワーキンググループ」を設置し、地震・津波の想定のお考え方や津波対策についての全般的な見直しを行い、平成 24 年 7 月に今後の津波避難対策の具体的な方向性を示しました。気象庁においては、有識者や関係防災機関等の参加による津波警報の改善に向けた勉強会を重ね、平成 24 年 3 月に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方針をとりまとめ、平成 25 年 3 月 7 日より、新しい津波警報等の運用を開始しました。

さて、八重山管内には、沖縄県八重山事務所、石垣市、石垣市消防本部、竹富町、与那国町、八重山警察署、第十一管区石垣海上保安部、同石垣航空基地、石垣島地方気象台、内閣府沖縄総合事務局石垣港湾事務所、石垣市社会福祉協議会から構成される「八重山地方防災連絡会」があります。

当防災連絡会は、平成 16 年 3 月に八重山地方における日頃の津波防災知識の普及と地震発生時の津波防災対応に資する目的で津波防災マニュアルの初版を作成しました。本マニュアルは、八重山地方のみでなく県内外でも注目を浴び、また、平成 16 年 12 月 26 日に発生したスマトラ沖大地震を契機に、JICA 職員により、英語とタイ語に翻訳されタイ国を中心とした東南アジア諸国の自治体や学校等で、津波の防災知識の普及・啓発に活用されています。

この度の東日本大震災を経て、当防災連絡会でも国により示された今後の津波避難対策の具体的な方向性や気象庁の津波警報改善を踏まえた見直しを行いました。

本マニュアルは、津波の基礎知識から津波警報等の解説、津波災害の特徴、今後の津波避難対策のあり方など、多角的な視点からまとめられており、沖縄県が平成 25 年度に公開する予定の沖縄地方における最大クラスの津波の想定に基づいた浸水予測図と合わせて、市・町における地域防災計画の検討や学校・福祉施設等の公共機関、事業所・ホテルなどにおける津波防災マニュアル作成の参考資料としても広く活用できるものとなっています。

本マニュアルが、地域住民の防災知識の啓発に役立つとともに、非常時における防災対応に有効に活用されることを期待します。

八重山地方防災連絡会
平成 25 年 3 月

初版発行 平成 16 年 3 月
改訂版発行 平成 25 年 3 月

目 次

1	津波の基本知識	5
1.1	津波の発生メカニズム	5
1.2	津波と波浪の違い	5
1.3	地形による津波の変化	7
1.4	地震のゆれと津波の発生	8
2	過去の顕著な津波の特徴	9
2.1	沖縄で観測された津波	9
	(1) 八重山地震津波	
	(2) チリ地震津波	
	(3) 石垣島南方沖地震	
2.2	国内で観測された顕著な津波	10
	(1) 明治三陸地震	
	(2) 日本海中部地震	
	(3) 北海道南西沖地震	
	(4) 平成15年(2003年)十勝沖地震	
	(5) 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震	
2.3	世界で観測された津波	12
	(1) パプアニューギニア地震	
3	地震・津波情報の流れ・見方	13
3.1	地震発生から津波警報等発表までの流れ	13
3.2	各種情報の解説	14
	(1) 緊急地震速報	
	(2) 震度速報	
	(3) 津波注意報・警報	
	(4) 津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	
	(5) 各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報	
	(6) 津波観測に関する情報	
	(7) 沖合の津波観測に関する情報(東日本大震災を契機に新設)	
	(8) 津波の実況・推移を伝える情報	
	(9) 震源に関する情報	
	(10) 震源・震度に関する情報	
3.3	津波情報の流れと利用のポイント	27
4	津波災害の特徴	28
4.1	人的被害	28
4.2	家屋災害	28
4.3	その他	28
5	津波の高さと被害状況	29
5.1	人命への影響	29
5.2	海水浴への影響	29
5.3	養殖いかだへの影響	29
5.4	木造家屋への影響	29
5.5	石造家屋への影響	29
5.6	鉄筋コンクリート建物への影響	29
5.7	漁船への影響	29
5.8	沿岸集落への影響	29
5.9	護岸施設への影響	29

6	津波災害の防止-----	31
6.1	避難の際の3つのポイント-----	31
	(1) ポイント1 津波を知る	
	(2) ポイント2 津波に対して弱いところを知る	
	(3) ポイント3 津波対策をたてる	
6.2	分野ごとの避難方法-----	32
	(1) 沿岸地区の住民	
	(2) 河川沿いの住民	
	(3) 漁港に停泊している船舶	
	(4) 近海を航行している船舶	
	(5) 沿岸地区の公共施設(役所、学校、老人ホーム等)	
	(6) 沿岸地区のホテル施設	
	(7) 観光業者(観光船、ダイビング等海洋レジャー関係、河川レジャー関係)	
	(8) 港湾近辺の施設	
6.3	ハード面からみた津波防災対策-----	34
	(1) 防波堤の効果	
	(2) 護岸や岸壁の効果	
	(3) 防潮林の効果	
	(4) 珊瑚礁の効果	
6.4	その他の津波防災対策-----	35
	(1) 個人でできること	
	(2) 自治体ができること	
	(3) 自治体と地域との協力体制	
6.5	地域防災力の向上と役割-----	36
	(1) 「共助」のための自主防災組織の育成	
	(2) 津波災害防止のための「共助」の内容	
7	津波襲来前に見られる異常現象と発見した時の連絡先-----	37
7.1	津波襲来前に見られる異常現象-----	37
7.2	異常現象を発見した時の処置-----	37
8	緊急時の避難場所-----	38
8.1	自治体で定めた八重山地区の避難場所-----	38
8.2	災害時避難ビル-----	40
8.3	船舶の避難海域-----	42
9	東日本大震災を踏まえての津波避難対策の基本的な考え方-----	44
9.1	主体的な避難行動の徹底-----	45
	(1) 「強い揺れや弱くても長い揺れがあったら避難」、「大津波警報等を見聞きしたら避難」の徹底	
	(2) 地震発生後、速やかに避難するための取組	
9.2	避難行動を促す情報の確実な伝達-----	46
	(1) 防災行政無線等による呼びかけの改善	
	(2) 情報の受け手を踏まえた多様な情報伝達手段の整備	
	(3) 避難に活用するための津波ハザードマップの整備	
9.3	より安全な避難場所の確保-----	48
	(1) 避難場所・避難施設の整備等の考え方	
	(2) 避難場所・避難路の整備等と安全性の明確化	
9.4	安全に避難するための計画の策定-----	50
	(1) 地域性を考慮した具体的な津波避難計画の策定	
	(2) 徒歩避難の原則と自動車避難の限界	
	(3) 津波からの避難に使用する道路の安全性の向上	
	(4) 避難誘導・避難支援等に関するルールを取り決め	
	(5) 避難支援者の負担軽減のための取り組み	

(6)	地域と行政等が連携した災害時要援護者の把握と避難支援内容の検討	
(7)	社会福祉施設、病院等における津波避難対策の充実・強化	
(8)	学校等における津波避難対策の充実・強化	
(9)	企業、集客施設及び地下施設等における津波避難対策の充実・強化	
9.5	主体的な避難行動を取る姿勢を醸成する防災教育等の推進-----	53
(1)	体系立った防災教育の実施	
(2)	防災教育を行う人材の確保	
(3)	実践的な避難訓練の推進	
(4)	行政、学校、地域社会、家庭、企業等の連携	
(5)	ドライバーへの啓発	
10	地震・津波関連の質問と回答-----	59
10.1	地震の発生メカニズムに関すること-----	59
10.2	地震の諸元（マグニチュード、震度等）の解説-----	61
10.3	沖縄地方での地震による被害-----	62
10.4	津波の発生メカニズム-----	63
10.5	津波の諸元（津波の高さ、速さ、遡上高、浸水深）の特徴-----	67
10.6	津波による被害-----	71
10.7	地震・津波情報の解説-----	73
10.8	地震・津波から命を守るための行動-----	78
14	参考文献等-----	86

1 津波の基本知識

1. 1 津波の発生メカニズム

(1) 地震による津波の発生

津波のほとんどは海域で大地震が発生することにより発生する。地震により海底地盤が広範囲にわたって破壊され、急激な海底の上下運動により海面の凹凸が生じ、それが津波となって伝わる。また、まれに海底地滑りや火山噴火に伴い、大量の土砂やマグマが海底にすべり落ちることにより海水が変動し、津波となって襲ってくることもある。



[平常の海]

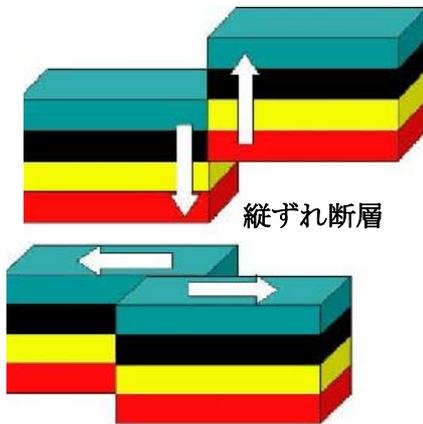


[地震発生時]

(石垣島地方気象台提供)

(2) 津波の発生原因となる断層の基本的な型

津波の規模は海底地盤の壊れ方によって決まる。地震により地表面に現われた地盤のずれを断層と呼ぶが、ずれの長さ、ずれの幅、ずれの角度、ずれの速度等が津波の規模を決める大きな要因となる。また、実際の地震では、横ずれ型と縦ずれ型が組み合わさって現われるが、縦ずれ成分が大きい程大きな津波が発生する。



横ずれ断層

[断層の基本的な型]

(石垣島地方気象台提供)



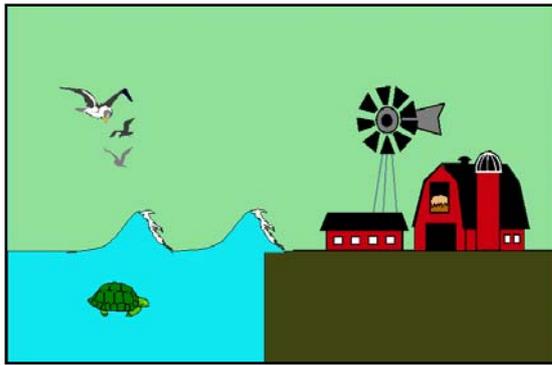
[兵庫県南部地震の断層：横ずれが顕著]

(気象庁提供)

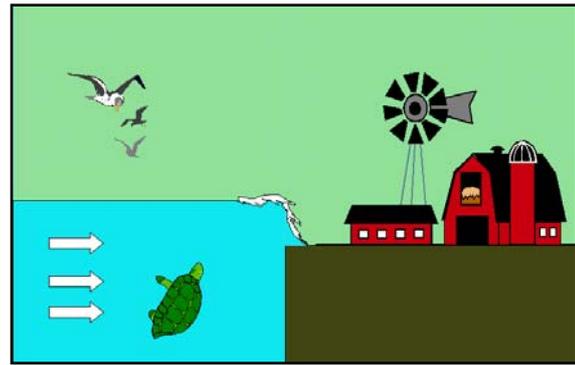
1. 2 津波と波浪の違い

(1) 津波と波浪のメカニズム

津波と波浪は共に海水の振動によって伝わる波動現象であり、障害物に対して反射したりまわり込んだりする特性や浅瀬に来た時の振舞いは波とよく似ている。しかし、大きく異なる部分は、波は海上を吹く風によって発生した海水の表面部分の動きであり、津波は海底地盤の上下による海水全体の動きである。また、津波のエネルギー（破壊力）は波と比べようのないほど莫大なものとなる。



[波浪]



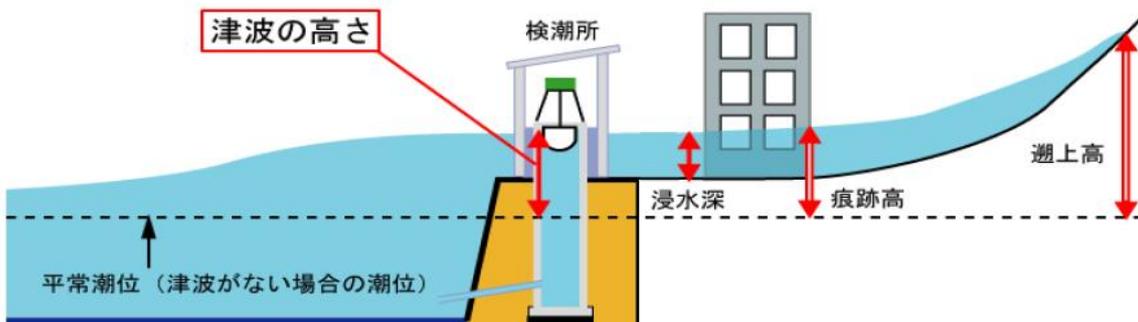
[津波]

(石垣島地方気象台提供)

(2) 津波の高さ、浸水深、遡上高

津波の高さとは、平常潮位と実際に観測された潮位の差になる。浸水深及び痕跡高は、津波の発生後、建物や斜面上に残された変色部や漂着物までの高さであり、浸水深は地表面から、痕跡高は平常潮位から測った高さである。また、遡上高とは津波が海岸に到達後陸地をはい上がり、最も高くなったところの平常潮位面からの高さである。

なお、津波の最大波高（あるいは最大振幅）という言葉も時々でてくるが、これは津波の山から谷までの長さで、津波の高さの約2倍に相当する。

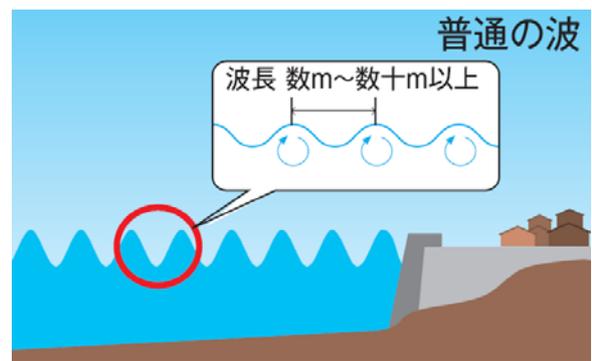
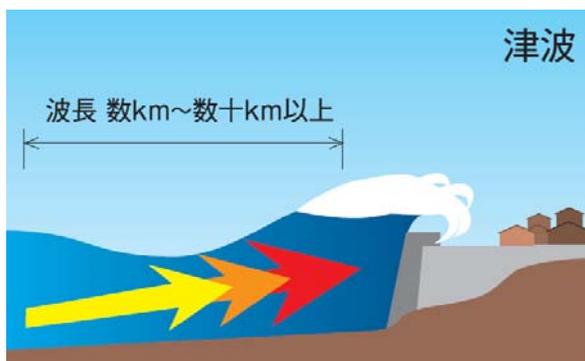


津波の高さについて (気象庁提供)

(3) 津波の周期と波浪の周期

周期とは波の山がやってきて更に次の波の山がやって来るまでの時間を意味する。

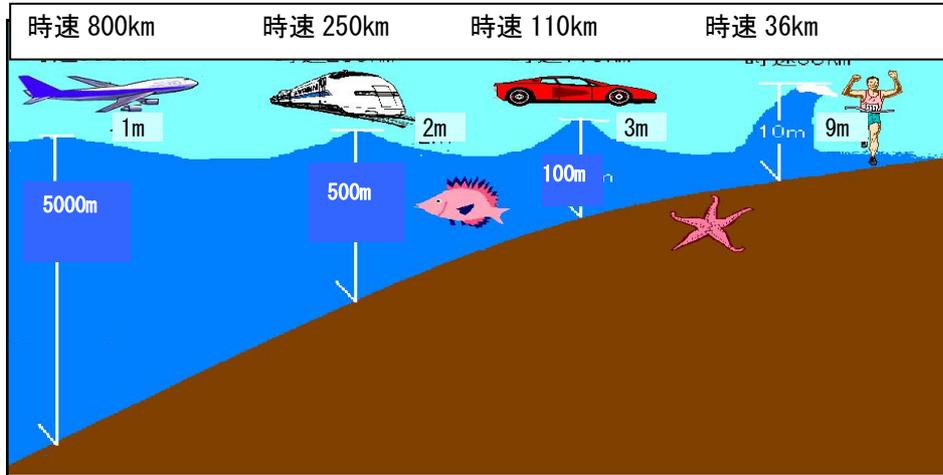
波浪の周期は長いものでも数10秒程度だが、津波の周期は数10分にもなる。この津波の長い周期により津波の押しが長時間継続するため、津波は陸上の奥深くまで侵入したり、川を数キロも逆流することがある。また、津波の引きが長時間継続することから、津波にさらわれると数キロの沖合まで流されてしまう。



(気象庁提供)

(4) 津波の高さと速さ

津波の波長は数キロから数百キロと非常に長い。このため津波の速度は水深に比例し、深海ほど速く、浅瀬になるほど速度は遅くなるが、津波の高さは深海ほど低く、浅瀬になるほど高くなるという特徴を持つ。このような特徴は、周期の長い波がもつ特徴として知られており、浅海効果と呼ばれている。



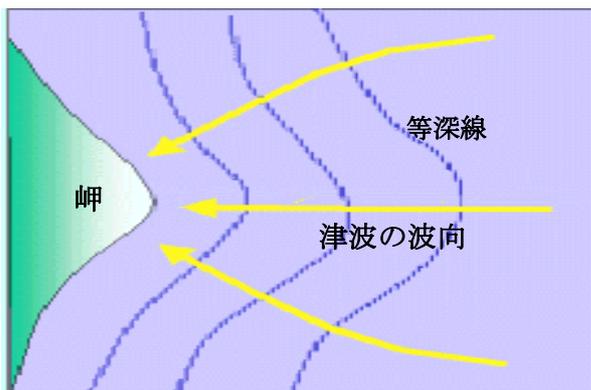
[津波の高さと速さ] (気象庁パンフレットより)

1. 3 地形による津波の変化

津波は海岸付近の地形の影響を強く受ける。特に津波のエネルギーが集中しやすい岬や湾奥では津波の高さが高くなりやすく、海岸付近の数倍にもなることがある。湾奥での津波の高さは湾の形によって異なり、湾の形を大きくV字型、U字型、直線海岸、袋型の4つに大きく分けると、袋型から直線海岸、U字型、V字型の順に次第に高くなる傾向がある。



[地形による津波の高さ] (気象庁パンフレットより)



[津波の屈折効果] (気象庁パンフレットより)

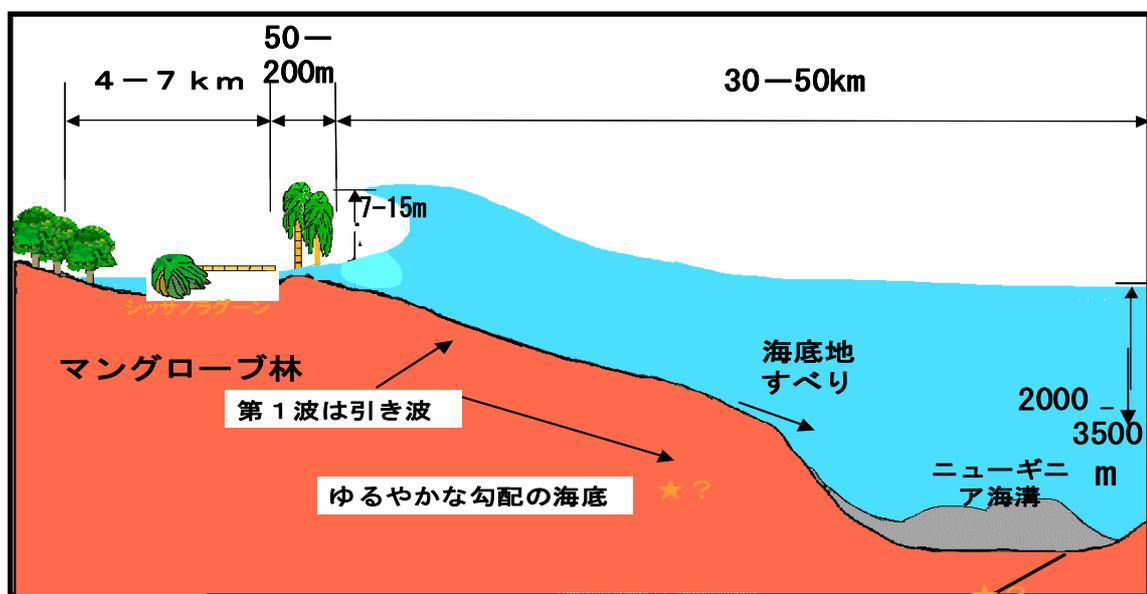
岬の先端では、遠浅の海域地形が沖に向かって舌状に突き出している。

津波は、浅い海域ほど遅く伝わるので、浅い海域を巻き込むような方向に進行が曲げられる。よって岬の先端でエネルギーの集中が起こり津波が高くなる。これを屈折効果と呼んでいる。

1. 4 地震のゆれと津波の発生

津波の高さと地震の大きさは必ずしも一致しない。一般に 100km 以上の深い場所で発生する地震では津波は発生しないが、大きな揺れを感じることもある。また、地震の揺れが小さくても大きな津波が発生する場合があります、予想が困難な津波として次の2つがあげられる。

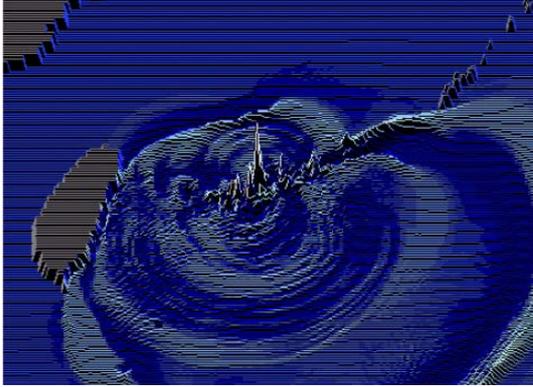
- ① **津波地震とよばれる地震は**、断層のずれの速度がゆっくりとしているため、それほど大きな揺れは感じないが、断層のずれの規模が大きい場合は、大きな津波が発生する。また、この地震の特徴として、通常地震と比べ揺れの周期が長くなる傾向があると言われている。
- ② **海底地滑りによる津波は**、海底での大量の土砂崩れが発生原因となる津波である。特徴として、地震の規模に比べ津波の大きさが大きいため津波の予想が困難になる。しかし、大きな津波が発生する場合はそれなりの規模の地震が発生していることから、全く津波警報や注意報が発表されないことはないが、津波の高さを具体的な数値で予測することは困難である。



[海底地滑り説が有力なパプアニューギニアの地震] (石垣島地方気象台提供)

2 過去の顕著な津波の特徴

2. 1 沖縄で観測された津波



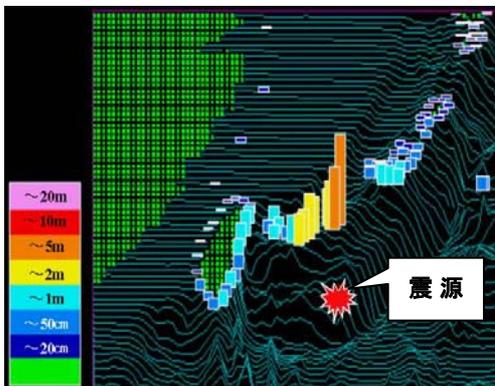
「コンピューターで再現した明和の大津波」
(沖縄気象台提供)

集落や石垣島の東海岸の沿岸集落では死亡率が8割を超え、八重山全域での死者数は約1万人に達したと言われている。また、最近の研究から、津波は海岸付近で10m程度の高さに達し、陸上を最大で30m程度まで駆け上がったと考えられており、発生原因については、海底地滑り説が有力となっている。



「津波により破壊された屋我地大橋」
(沖縄タイムス提供)

警報システムが確立されていなかったため、津波警報が発表されたのは津波の第1波が到着した後だったが、現在では太平洋沿岸の各国の協力で津波警報システムが確立されており、早めに津波注意報や警報が発表できるようになった。



「石垣島南方沖の地震が縦ずれ断層だった場合の予想される津波の高さ」

(気象庁提供)

(1) 「八重山地震津波」

1771年(明和8)4月24日に石垣島の南方沖で発生した八重山地震津波は「明和の大津波」と呼ばれ、八重山や宮古島の人々の間で古くから伝えられている。

古文書の記録から、地震の揺れは琉球諸島全域で感じたものの、揺れによる被害は少なく津波による被害は想像を絶するものであった。また、津波は異常な引き潮で始まり、大波は3回襲来したと記録されている。

最も被害の大きかった石垣島では島の面積の約40%が波にさらわれ、宮良湾沿いの沿岸

(2) 「チリ地震津波」

1960年(昭和35)5月23日04時11分にチリ沖でマグニチュード9.5(深さ0km)の巨大地震が起こり大津波が発生した。

地震の翌日02時20分頃から津波が日本各地に押し寄せ、全国で死者122人、行方不明20人と多数の犠牲者がでた。

津波は沖縄の各島にも襲来し、最も被害の大きかった沖縄本島では24日05時30分から数回にわたり津波が来襲した。津波の最大の高さは06時30分に沖縄本島大浦(久志)で海拔3.3mに達し、死者3人を含む大きな被害がでた。その当時は遠地地震による津波

(3) 「石垣島南方沖地震」

1998年(平成10)5月4日08時30分頃、石垣島南方沖(石垣島の南方20km)でマグニチュード7.7の大地震が発生し、津波警報が発表された。津波の予想は、宮古島・八重山地方の沿岸の海域で1mの高さであったが、実際に観測された津波は10cm未満であった。その後の調査で、断層のタイプが幸いにも横ずれであったことが分かり、多くの研究者からは、もし縦ずれであったなら、宮古島・八重山地方には3から4m程度の津波が来襲して大きな被害が発生したであろうと指摘された。

2. 2 国内で観測された顕著な津波

(1) [明治三陸地震]

1896年(明治29)6月15日19時32分、三陸沖で発生したマグニチュード6.9の地震により大津波が発生した。この地震は揺れによる被害はなく、津波による被害が大きいため、典型的な津波地震として知られている。

津波は地震発生後約35分で三陸沿岸に襲来し、ちょうど満潮時に当たっていたため津波の高さは最大で三陸の吉浜で24.1mに達した。

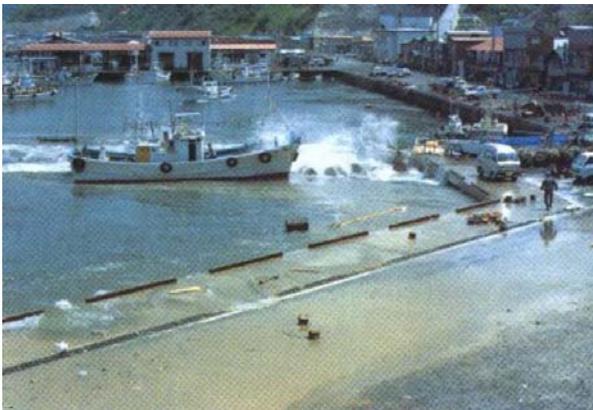
この津波による死者は約2万2千人に達し、日本の津波災害では最大の被害規模であると共に、津波が“Tsunami”として世界の共通語になるきっかけとなった。なお、1933年(昭和8)3月3日にも同海域で地震が発生し、最大で津波の高さ23mの大津波により甚大な被害が発生した。これは昭和三陸地震と呼ばれている。

(2) [日本海中部地震]

1983年(昭和58)5月26日11時59分、日本海中部で発生したマグニチュード7.7(深さ14km)の地震は、日本海沿岸にかつてないほどの津波災害をもたらした。

津波は朝鮮半島・シベリアを含む日本海沿岸各地に襲来し、秋田県峰浜村では最大で海拔13mまで津波が駆け上がった。

津波による死者は104人で、その内76人は港湾工事中の人々であった。また、海岸に遠足にでかけていた小学生が高さ3.5mの津波に襲われ13人が死亡した。この地震による揺れは北陸から東北地方及び北海道にかけての広い範囲で観測され、震源に近い秋田県から青森県の日本海側では震度5を観測した。ほとんどの人が火の始末を行なったものの、津波襲来の恐れは念頭がなく、避難した人の内、独自の判断で避難した人が一握りであったことが大きな課題として残った。



[湾に侵入する津波]



[津波により転覆した船舶]
(青森県ホームページより引用)

(3) [北海道南西沖地震]

1993年(平成5)7月12日22時17分、北海道南西沖(渡島半島西方海上)で発生したマグニチュード7.8(深さ35km)の地震により発生した大津波は、奥尻島と渡島半島西岸地域に甚大な災害をもたらした。この地震による死者262名、行方不明者28人はその大部分が津波によるものであった。津波の高さは奥尻島で30mに達し、渡島半島でも2mから8mに達した。

この時は、地震発生後約5分で津波警報が発表されたが、津波の襲来が早く、ほとんどの人は避難指示を知る前に自主的に避難した。また、津波の犠牲になった人の多くも避難中であつたと思われる。避難したほとんどの人が地震の発生とともに津波の襲来を予期しており、10年前に発生した日本海中部地震で津波を受けた体験が活かされた例として注目された。



〔津波が遡上した痕跡〕
(気象庁提供)



〔津波により陸上に打ち上げられた船舶〕
(気象庁提供)

(4) 〔平成 15 年 (2003 年) 十勝沖地震〕

釧路沖で発生したマグニチュード 8.0 (深さ 42km) の地震により、北海道から東北地方にかけての太平洋沿岸に津波が襲来した。この地震による最大震度は北海道で観測された震度 6 弱である。津波は釧路で 09 時 03 分に 1.2m (検潮所での観測値)、根室市花咲で 05 時 40 分に 0.9m (検潮所での観測値)、浦河で 06 時 24 分に 1.3m (検潮所での観測値) 等が観測され、えりも町の百人浜では海拔 4.0m まで津波が駆け上がった。また、豊頃町の十勝川河口付近において、釣り人 2 名が行方不明となった。なお、今回の地震は、1952 年 3 月 4 日の十勝沖地震 (マグニチュード 8.2) の震源とほぼ同じ所で発生していた。



〔護岸を乗り越えて港湾施設に侵入する津波〕



(気象庁提供)

(5) 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」

2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分 18 秒、宮城県牡鹿半島の東南東約 130km の三陸沖の海底下約 24km を震源として、わが国の地震観測史上最大規模 (マグニチュード 9.0) の「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」が発生した。この地震は世界では 2004 年のスマトラ沖のマグニチュード 9.1 に次ぐ 4 番目の巨大地震であり、地震による断層の長さは約 450km、幅が約 150km という長大な範囲に及んだ。3 つの地震からなる連動型地震であり、断層がずれた時間は 2 分 50 秒、地震の揺れは 5 分以上も続き、強大な津波が発生した。

大津波は東北地方三陸沿岸を中心とした太平洋沿岸に襲来し、死者・行方不明者約 2 万人という甚大な人的被害が発生した。岩手・宮城・福島の沿岸には 10m をこす津波が押し寄せた。津波は各地で想定の浸水域を超え内陸部まで達し、岩手県宮古市重茂姉吉では陸上を駆け上がった津波の高さ (遡上高) は 40.4m にも達した。

今回の地震は、太平洋プレートが北米プレートに沈み込んでいる日本海溝付近で起きたプレート境界型地震であったが、プレート境界の深い部分がずれ動く通常の破壊プロセスに加え、プレート境界の浅い部分も大きくずれ動いた。このことが、巨大な津波を発生させた要因として指摘されている。



岩手県大船渡市



岩手県釜石市



宮城県仙台空港



福島県南相馬市
(以上の写真は気象庁提供)

2. 3 世界で観測された津波

(1) [パプアニューギニア地震の津波]

1998年(平成10)7月17日17時49分、パプアニューギニア北沖でマグニチュード7.1(深さ33km)の地震により大津波が発生し、標高の低いシッサノ湖の砂州の上に広がる村を襲い2000人を超える犠牲者がでた。この砂州の上にはアロップ村とワラプ村という2つの村があり合計2541人が住んでいたが、その内の約57%にあたる1461人が津波の犠牲となった。その後の研究機関の調査では、津波は最初感じた地震の揺れの後ではなく3度目の揺れの後、海水が引き始め、そのあと壁をなして襲ってきたとの現地の証言を得ている。また、津波は標高15mの高さまで駆け上がったことがわかっている。この津波の特徴として、地震の規模に比べて津波の高さがたかく来襲地域が狭かったことから、地震によって直接引き起こされた普通の津波ではなく、地震によって引き起こされた海底地滑りによる津波の可能性が高いと考えられている。



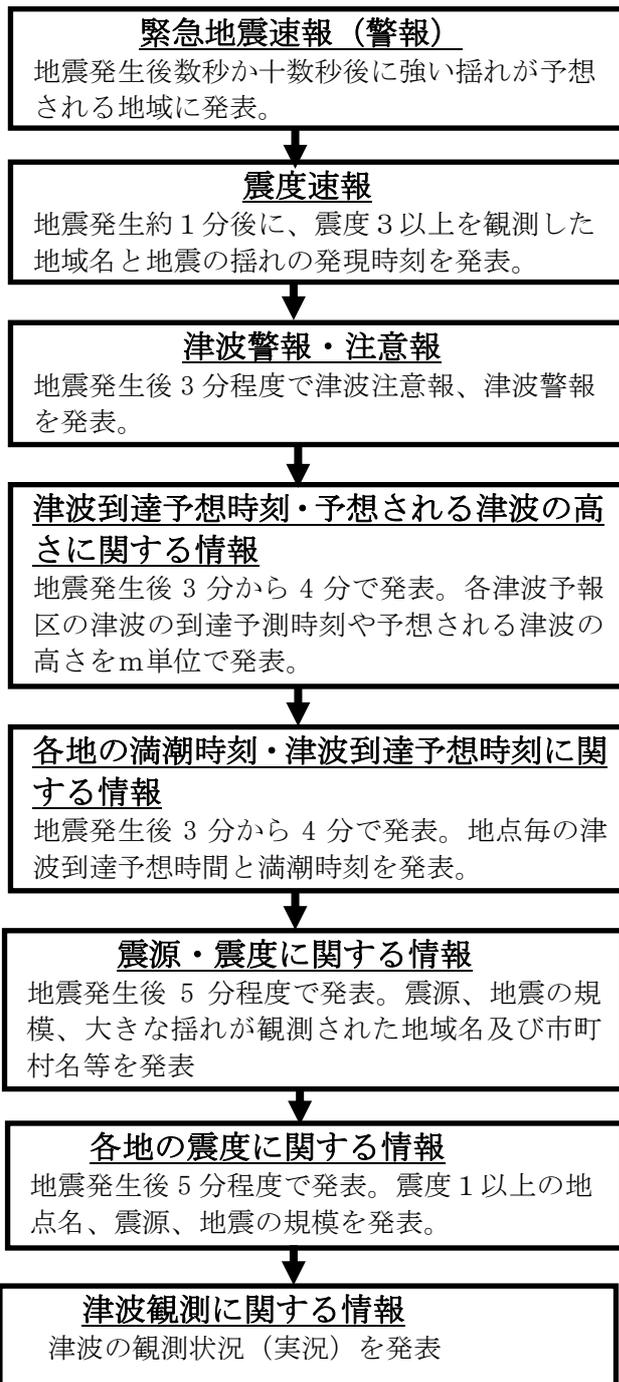
コンクリートの土台のみが残る教会兼学校]
(NHK 一木正恵氏提供)

3 地震・津波情報の流れ・見方

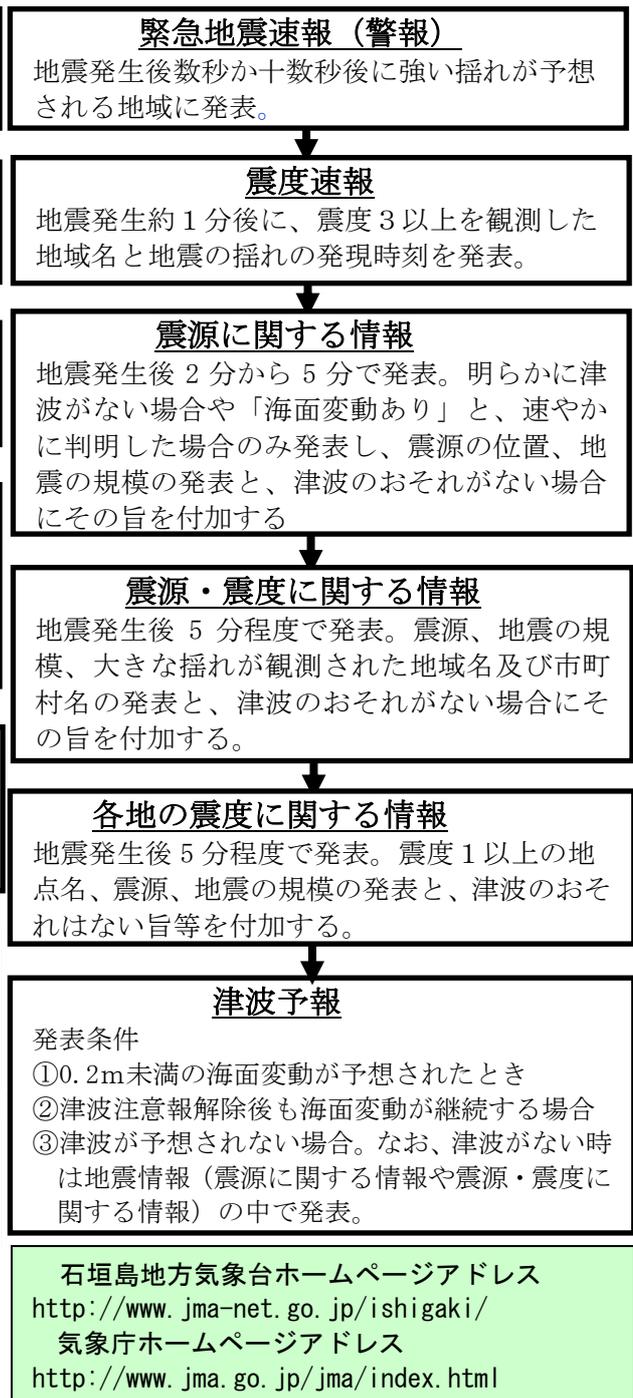
3.1 地震発生から津波警報等発表までの流れ

津波の有無の情報は、地震発生後3分から5分をめぐりに発表される。また、地震・津波は即災害に結びつく可能性が高いため、短時間に多くの種類の情報が発表される。このため、発表される情報の内容と流れを正しく理解し、それぞれの情報に基づいた防災体策及び防災行動をとることが重要である。なお、これらの情報はテレビやラジオ、専用回線等で迅速に地域住民や防災機関に伝達され、また、気象庁ホームページや石垣島地方気象台ホームページにも掲載される。

●津波による災害のおそれがあると予想



●津波による災害のおそれがないと予想



3. 2 各種情報の解説

(1) 緊急地震速報

※NHKの発表例※

緊急地震速報です。強い揺れに警戒してください。

今、緊急地震速報がでました。つぎの地域では強い揺れに警戒してください。

●●●、●●●（地域名は沖縄県全域の場合は沖縄県、先島諸島対象の場合は、宮古島、八重山）

強い揺れがくるまでは、わずかな時間しかありません。まず、身の安全を確保してください。倒れやすい家具からは離れてください。テーブルや机の下に隠れてください。各地の震度は情報が入り次第、お知らせいたします。

[緊急地震速報の解説]

地震発生直後に、これから強い揺れが来ることをその数秒から数十秒前に知らせる情報である。揺れの最大の強さが震度5弱以上と予測された場合、震度4以上が予測される地域に対して発表される。発表する内容は、地震の発生時刻や場所、強い揺れ（震度5弱以上）が予測される地域及び震度4が予測される地域である。また、緊急地震速報を発表した後の解析により、震度3以下と予測されていた地域が震度5弱以上と予測された場合に、続報が発表される。

(2) 震度速報

震度速報

平成●年●月●日●時●分 沖縄气象台発表

平成●年●月●日●時●分頃地震による強い揺れを感じました。

現在、震度3以上が観測されている地域は次のとおりです。

震度 4 沖縄県与那国島

震度 3 沖縄県石垣島、沖縄県西表島、沖縄県宮古島

震源が海底の場合、津波が発生するおそれがあります。

[震度速報の解説]

震度3以上の大きい揺れを伴う地震が発生したことを知らせる情報である。この速報では、震度3以上を観測した地域名と震度を発表し、地震発生後約2分で直接テレビやラジオ等のメディアを通し発表される。大きな揺れを感じた地域では、この情報で津波の恐れを念頭に置き行動することが大切であることから、津波への警戒を呼びかける文言を付加する。なお、八重山地方の地域名は、沖縄県石垣島（石垣市）、沖縄県西表島（竹富町）、沖縄県与那国島（与那国町）と、市町ごとに分けられている。

(3) 津波注意報・警報

津波警報や津波情報の伝え方の基本となる考え方を以下に整理した。

① 簡潔な表現

受け手の立場に立って、簡潔で分かりやすい内容や表現とする。

② 行動に結びつく表現

予想される津波の高さだけでなく、その津波により起こりうる災害を容易にイメージできるようにし、とるべき避難等の防災行動を明示的に伝える。

③ 情報の精度と発表タイミングを考慮した表現

警報・情報で伝える内容は、情報の精度と発表のタイミングを考慮して、定性的表現と数値等（観測値や予想値等）を有効に組み合わせたものとする。

④ 重要事項が分かる表現

警報や情報の重要事項を見出し部に示すとともに、警報や情報の更新にあたっては、フラグ（識別符）を付す等して、重要な変更部分が的確に伝わるような発表方法とする。

(ア) 地震の規模（マグニチュード）8.0 程度以下の通常の地震

津波警報第1報は、これまでと同様、津波シミュレーション技術を導入した津波警報システム（量的津波予報システム*1）を導入し、地震の規模を3分程度で推定し、津波の有無を計算するが、津波波源の推定に不確定性がある初期段階においては、安全サイドに立って津波の高さを推定し、津波警報を発表し警戒を呼びかける。

ツウチツナミヨホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

●時●分に津波警報等（大津波警報・津波警報あるいは津波注意報）が発表されたのでお知らせします。

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。

当気象台管区に関する予報区：

\$ 宮古島・八重山地方 大津波警報
 沖縄本島地方 津波警報
 大東島地方 津波注意報

コメント：重要な情報や変更についてフラグ（\$）等を付ける。例えば大津波が第1報となる予報区に付けるなど、ルール化しておく。目的は重要な情報を優先して伝達するため。

発表された全文は次のとおりです。

大津波警報・津波警報・津波注意報

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

***** 見出し*****

大津波警報、津波警報を発表しました。

ただちに避難してください。

<大津波警報>

宮古島・八重山地方

<津波警報>

沖縄本島地方

***** 本文 *****

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です

大津波警報を発表した沿岸は次のとおりです。

<大津波警報>

\$ * 宮古島・八重山地方

津波警報を発表した沿岸は次のとおりです。

<津波警報>

沖縄本島地方

津波注意報を発表した沿岸は次のとおりです。

<津波注意報>

大東島地方

以下の沿岸（上記の*印で示した沿岸）では直ちに津波が襲来すると予想されます。

宮古島・八重山地方

***** 解説*****

<大津波警報>

大きな津波が襲い甚大な被害が発生します。

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。

津波は繰り返し襲ってきます。警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。

<津波警報>

津波による被害が発生します。

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。

津波は繰り返し襲ってきます。警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。

<津波注意報>

海の中や海岸付近は危険です。

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。

潮の流れが速い状態が続きますので、注意報が解除されるまで海に入ったり海岸に近づいたりしないようにしてください。

ください。

[震源、規模]

きょう●日●時●分頃地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯●●度、東経●●度、石垣島の南約●●km付近）で、震源の深さ●●km、地震の規模（マグニチュード）は7.8と推定されます。

(イ) 地震の規模（マグニチュード）8.0を超えるような巨大地震や津波地震*2の場合

地震の規模を3分程度で正確に算出可能な手法は現在及び当面存在しないことから津波警報の第1報では、津波の規模を過小に評価しないことや、通常の地震とは異なる非常事態であることを伝えるために、その海域における最大級の津波を想定して、大津波警報や津波警報を発表する。

ツウチツナミヨホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

●時●分に津波警報等（大津波警報・津波警報あるいは津波注意報）が発表されたのでお知らせします。

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。

当気象台管区に関する予報区：

\$ 宮古島・八重山地方 大津波警報

沖縄本島地方 津波警報

大東島地方 津波注意報

発表された全文は次のとおりです。

大津波警報・津波警報・津波注意報

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

*****見出し*****

東日本大震災クラスの津波が来襲します。

大津波警報、津波警報を発表しました。

ただちに避難してください。

<大津波警報>

\$ * 宮古島・八重山地方

<津波警報>

沖縄本島地方

*****本文*****

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。

大津波警報を発表した沿岸は次のとおりです。

<大津波警報>

\$ * 宮古島・八重山地方

津波警報を発表した沿岸は次のとおりです。

<津波警報>

沖縄本島地方

津波注意報を発表した沿岸は次のとおりです。

<津波注意報>

大東島地方

以下の沿岸（上記の*印で示した沿岸）では直ちに津波が襲来すると予想されます。

宮古島・八重山地方

*****解説*****

東日本大震災クラスの津波が襲来します。ただちに避難してください。

<大津波警報>

大きな津波が襲い大きな被害が発生します。

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。

津波は繰り返し襲ってきます。警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。

<津波警報>

津波による被害が発生します。

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。

津波は繰り返し襲ってきます。警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。

<津波注意報>

海の中や海岸付近は危険です。

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。

潮の流れが速い状態が続きますので、注意報が解除されるまで海に入ったり海岸に近づいたりしないようにしてください。

*****震源要素の速報*****

〔震源、規模〕

きょう●日●時●分頃地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯●●度、東経●●度、石垣島の南約●●km付近）で、震源の深さ●●km、マグニチュードは8を超える巨大地震と推定されます。

津波の高さの過小評価対策を適用して津波警報を発表する場合、「東日本大震災クラス」等の過去の顕著な事例の引用や、津波地震のおそれありと認識できた場合は、「揺れの割に大きな津波を発生させる地震のおそれがあります」という記述を警報の見出しなどで用いたり、警報や地震情報で地震の規模を「M8を超える巨大地震と推定」と表現することにより、普段と異なる異常事態であることを住民に具体的にイメージさせる。

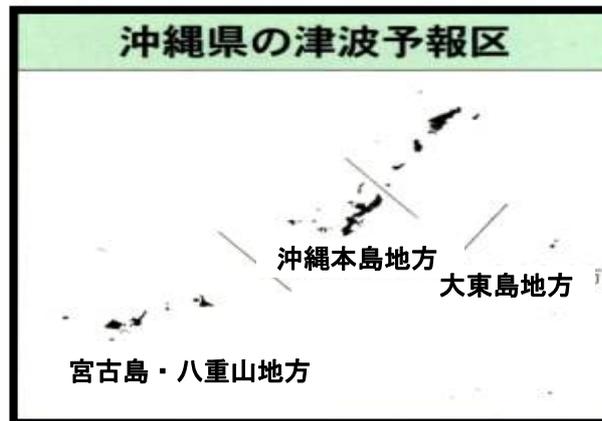
不確実性が高い段階では、普段と違う表現を用いる

[大津波警報・津波警報・津波注意報の解説]

津波警報は、重大な災害が起こるおそれのある場合に発表されるものである。津波が陸上に及んだ場合、たとえ浸水深が浅くとも、その流速によって屋外では人が巻き込まれ、住家まで浸水するおそれがあるなど、重大な災害が起こるおそれのあることから、津波警報は、おおむね陸上に遡上する津波が予想された場合に発表する。

さらに住家の全壊が見られるようになるなど災害の様相が変わったり、より甚大な災害となったりするおそれを警告する場合には、大津波警報を発表する。

津波注意報は沿岸部の海上、海の中及び海岸付近へ注意を呼びかける場合に発表する。大津波警報・津波警報・津波注意報（以下 津波警報等と記す）は、津波予報区ごとに予想される津波の高さにより発表されている。



(石垣島地方気象台提供)

* 1 量的津波予報システム

気象庁では地震発生後約3分程度で津波警報を発表する手法として、量的津波予報システムを平成11年より導入している。

本システムでは、日本列島近海のどこを震源に、どのくらいのマグニチュードの地震が起きれば、どの程度の津波が起きるかを予めシミュレーションした数値が量的津波データベースとして作成されている。

シミュレーションでは、約1,500箇所の断層ごとに、深さを0~100キロの間で6通り、マグニチュードを8.0、7.4、6.8、6.2の4通りに想定して、予め約10万通りの地震を想定し津波の高さを計算している。

マグニチュード8.0程度以下の通常の地震に対しては、地震発生後約3分程度で地震の規模（マグニチュード）と震源の深さをもとめ、量的津波データベースと照合して津波の高さを求め、津波警報の発表を行うが、実際の地震の特徴と量的津波データベースの地震の特徴が異なれば、実際の津波の高さが予想される津波の高さよりも小さくなることもある。

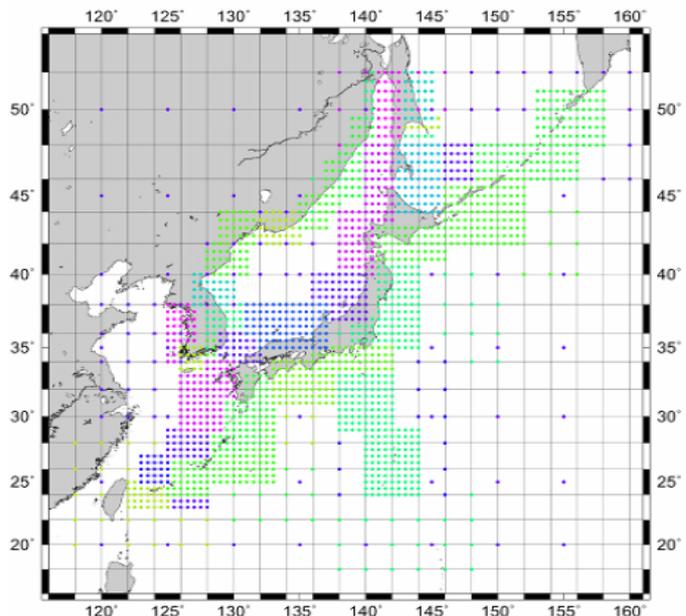


図 3 量的津波データベース作成に用いられた想定断層の位置の分布 (気象庁提供)

* 2 津波地震とは、地震のゆれから想定される津波の高さよりずっと大きい津波を引き起こす地震。

(4) 津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報

マグニチュード8を超える巨大地震の場合は、正しい地震の規模をすぐには把握できないため、その海域における最大級の津波を想定して、最初の大津波警報や津波警報では、予想される津波の高さを敢えて表現方法を変え数値なしの定性的な表現、津波の高さを「巨大」、「高い」という言葉で発表して非常事態であることを伝える。

マグニチュード8以下の通常の地震については、従前どおり、津波波源の推定に不確定性がある初期段階においては、安全サイドに立って津波の高さを確定し、津波警報等を発表する。

予想される津波の高さは、被害との関係や、予想される高さが大きいほど誤差が大きくなることなどを踏まえ、5段階に集約されている。また、津波の高さ予想の区分は幅を持ったものであるが、簡潔で分かりやすいものとするため単一の数値とし、また、危機感の喚起のため、予想区分の幅の高い方の数値とする(例えば、3m から 5m の間の津波が予想されたら、「予想される津波の高さは5mと発表する」。最も高い区分については、「10m超」とする。なお、20cm未満の場合は、若干の海面変動があるが被害の心配はない旨を「津波予報」として発表する。

警報・注意報の分類		予想される津波高さの区分	発表方法	
			数値	定性的表現
警報	大津波	10m超 5m～10m 3m～5m	10m超 10m 5m	巨大
	津波	1m～3m	3m	高い
津波注意報		20cm～1m	1m	(なし)

津波警報等の発表基準と津波の高さ予想区分

重要事項：津波警報や津波情報は迅速に更新される

津波警報や津波情報の第1報については、不確定性の中で安全サイドにたつて津波を推定して発表するが、次の手法により最新の地震・津波の観測データが明らかになり次第、高さについてより確度が高い津波警報や津波情報に迅速に更新する。

①巨大地震のマグニチュードの迅速な推定

地震の正確な規模(モーメントマグニチュードと呼ぶ)を求めるためには、断層のパラメーター(断層の位置、断層の大きさ、断層運動の方向等)を求める必要がある。そのためには15分程度の地震計波形の解析が必要であり、このモーメントマグニチュードが求まった段階で津波警報や津波情報を更新する。

②沖合津波計の活用

気象庁では沖合津波計として、全国で15台のGPS波浪計と12台のケーブル式水圧計を津波監視に活用している。沿岸の検潮所での津波観測データと同様に、沖合津波計データを活用し、沖合で観測された津波高から全体の津波の規模を修正し、津波警報や津波情報を更新する。

(ア) 高さを定性的に表現する場合

マグニチュード8を超える巨大地震の場合は、正しい地震の規模をすぐには把握できないため、その海域における最大級の津波を想定して、最初の津波情報では、予想される津波の高さを敢えて表現方法を変え数値なしの定性的な表現、津波の高さを「巨大」、「高い」という言葉で発表して非常事態であることを伝える。

ツウチツナミジョウホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

●時●分に津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波も警報・津波注意報が発表されたのでお知らせします。

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。

当気象台管内に関係する予報区

予報区名	第1波の到達予想時刻	予想される津波の最大波の高さ
\$宮古島・八重山地方	津波到達中と推測	巨大
沖繩本島地方	●日●時●分	高い
大東島地方	●日●時●分	

非常事態を伝える表現として、「高い」「巨大」という定性的な表現を用いる。

発表された全文は次のとおりです。

津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

[津波到達予想時刻・予想される津波の高さ]

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。

津波到達予想時刻および予想される津波の高さは次のとおりです。

予報区名	第1波の到達予想時刻	予想される津波の最大波の高さ
<大津波警報>		
\$宮古島・八重山地方	津波到達中と推測	巨大
<津波警報>		
沖繩本島地方	●日●時●分	高い
<津波注意報>		
大東島地方	●日●時●分	
種子島・屋久島地方	●日●時●分	
奄美諸島・トカラ列島	●日●時●分	

警報が発表された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。

津波予想時刻は、予報区のなかで最も早く津波が到達する時刻です。場合によっては、この時刻よりもかなり遅れて津波が襲ってくることもあります。

津波予想時刻から津波が最も高くなるまで数時間以上かかることがありますので、観測された津波の高さにかかわらず、警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。

***** 震源要素の速報*****

[震源、規模]

きょう●日●時●分頃地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯●●度、東経●●度、石垣島の南約●●km付近）で、震源の深さ●●km、マグニチュード8を超える巨大地震と推定されます。

(イ) 高さを数値で表現する場合

マグニチュード8以下の通常の地震については、従前どおり、津波波源の推定に不確実性がある初期段階においては、安全サイドに立って津波の高さを確定し、津波警報等を発表する。また、マグニチュード8以上の巨大地震についても、第1報については、不確実性の中で定性的な表現を用いるが、それ以後の詳細な解析や観測により、最新の地震・津波の規模が明らかになり次第、高さについてより確度が高い情報に更新する。

ツウチツナミジョウホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

●時●分に津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波も警報・津波注意報が更新されたのでお知らせします。

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。
#印は、新たに発表、或いは情報を更新した箇所です。
当気象台管内に関する予報区

予報区名	第1波の到達予想時刻	予想される津波の最大波の高さ
\$宮古島・八重山地方	#津波到達中と推測	\$ # 5 m
沖繩本島地方	●日●時●分	# 3 m
大東島地方	●日●時●分	# 1 m

発表された全文は次のとおりです。

津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

●日●時●分の津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報を更新します。

〔津波到達予想時刻・予想される津波の高さ〕

#印は、新たに発表、或いは情報を更新した箇所です。
津波到達予想時刻及び予想される津波の高さは次のとおりです。

予報区名	第1波の到達予想時刻	予想される津波の最大波の高さ
<大津波警報>		
\$宮古島・八重山地方	#津波到達中と推測	# 5 m
<津波警報>		
沖繩本島地方	●日●時●分	# 3 m
<津波注意報>		
大東島地方	●日●時●分	# 1 m
種子島・屋久島地方	●日●時●分	# 1 m
奄美諸島・トカラ列島	●日●時●分	# 1 m

マグニチュード8以上の巨大地震についても、詳細な解析や観測により、最新の地震・津波の規模が明らかになり次第、高さについてより確度が高い情報に更新する。

警報が発表された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。

津波予想時刻は、予報区のなかで最も早く津波が到達する時刻です。場合によっては、この時刻よりもかなり遅れて津波が襲ってくることもあります。

津波予想時刻から津波が最も高くなるまで数時間以上かかることがありますので、観測された津波の高さにかかわらず、警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。

*****震源要素の速報*****

〔震源、規模〕

きょう●日●時●分頃地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯●●度、東経●●度、石垣島の南約●●km付近）で、震源の深さ●●km、地震の規模（マグニチュード）は8.6と推定されます。

津波情報第5号

[津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報の解説]

到達予想時刻は予報区内での最も早い津波到達予想時刻であり、同一予報区内でも津波の到達時刻は、数十分程度から1時間以上異なることがある。このため、津波情報文の中では、到達予想時間が同一予報区内で違いがあることを踏まえた警戒等の呼びかけを行う。

津波が10分以内に到達する場合は「直ちに到達」、津波が既に観測されている場合は「津波到達と確認」、情報の発表時間が津波到達予想時刻を過ぎている場合は、「津波到達中と推測」と表現される。

予想される津波の高さは特定の島の海岸を対象としたものではなく、予報区内での予想される津波の高さの最大値である。また、予想される津波の高さは、長さ20kmから30kmの海岸線における平均的な津波の高さである。これに対し、実際の津波は海岸線の地形の影響を受け、例えば、岬の先端や湾の奥では更に高くなる恐れもあり、予測値の0.5倍から2倍程度の幅を持つものである

(4) 各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報

ツナミジョウホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

●時●分に津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報）が発表されたのでお知らせします。

当気象台管内に関係する予報区

予報区名・地点名	満潮時刻	第1波の到達予想時刻
宮古島・八重山地方（津波到達が最も早い場所）		津波到達中と推測
宮古島平良	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
石垣島石垣港	●●日●●時●●分頃	津波到達中と推測
西表島	●●日●●時●●分頃	津波到達中と推測
与那国島久部良	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
沖縄本島地方（津波到達が最も早い場所）		●●日●●時●●分
那覇	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
久米島	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
南城市安座真	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
大東島地方（津波到達が最も早い場所）		●●日●●時●●分
南大東漁港	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分

発表された全文は次のとおりです。

津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報）

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

[各地の満潮時刻・津波到達予想時刻]

各地の満潮時刻と津波到達予想時刻をお知らせします。

津波と満潮が重なると、津波はより高くなりますので一層厳重な警戒が必要です。

予報区名・地点名	満潮時刻	第1波の到達予想時刻
<大津波警報>		
宮古島・八重山地方（津波到達が最も早い場所）		津波到達中と推測
宮古島平良	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
石垣島石垣港	●●日●●時●●分頃	津波到達中と推測
西表島	●●日●●時●●分頃	津波到達中と推測
与那国島久部良	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
<津波警報>		
沖縄本島地方（津波到達が最も早い場所）		●●日●●時●●分
那覇	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分
<津波注意報>		
大東島地方（津波到達が最も早い場所）		●●日●●時●●分
南大東漁港	●●日●●時●●分頃	●●日●●時●●分

[現在大津波警報・津波警報・津波注意報を発表している沿岸]

(省略します。)

*****震源要素の速報*****

[震源、規模] (省略します)

[各地の満潮時間・津波到達予想時刻に関する情報の解説]

地点ごとの津波到達予想時刻と満潮時刻が発表される。八重山地方では、石垣港検潮所、与那国島久部良港、西表島の3地点での情報が発表される。

同一予報区内でも津波の到達時刻は数十分程度から1時間以上違うことがあるため、このような違いを明示的に伝えるため、予報区毎に、その予報区での最短の到達時間、予報区内の検潮所等の個々の到達予想時刻を分かりやすく並べた表現とする。

また、情報の発表時間が津波到達予想時刻を過ぎている場合は、従前の情報では「既に津波到達と推測」と表現していたが、津波の危険が去ったと誤解をされることがあること、予報区内で到達時刻に幅があることを踏まえ、「津波到達中と推測」と表現した。

予想される津波の高さは、津波のない場合の潮位（平常潮位）から津波によって海面が上昇する高さである。従って、満潮時刻前後は潮位が高くなり浸水等の災害が発生しやすくなる。

(6) 津波観測に関する情報

津波は何度も繰り返し来襲し、また、第1波が最大とは限らず、第2波、第3波がより大きくなることが多くある。このため、高い津波が予想されている場合に小さな津波観測結果の発表は、津波に対して安心感を抱かせ、津波観測の情報の内容が避難行動を妨げるおそれがある。しかし、観測事実を伝えることは重要である。

このことから、

- 第1波については、到達した時刻と押し引きのみ発表する。
- 最大波については、津波到達後に観測される津波の高さを、「これまでの最大波」として順次発表する。ただし、その値が予想される高さに比べ十分に小さい場合は、「これまでの最大波」では、警報・注意報の分類における1段階下の高さ基準に達するまでは、定性的な表現とする。

観測した津波の高さを数値で発表する基準

発表中の警報等	数値で発表する基準
津波警報（大津波） /「大津波警報」	観測値 > 1 m （それ以下は「観測中」等、定性的表現）
津波警報（津波） /「津波警報」	観測値 \geq 0.2 m （それ未満は「観測中」等、定性的表現）
津波注意報	すべて数値で発表（ごく小さい場合は「微弱」）

水位が上昇中の場合は、その旨を明記する。また、観測値が予想される高さに比べ十分に小さい状態が継続し、沖合の津波観測値や地震発生メカニズム等も勘案の上、その状態が続くまたはさらに減衰すると判断された場合は、すみやかに警報・注意報の切り下げまたは解除を行うとともに、観測された最大値を発表する。

[津波観測に関する情報の解説]

各検潮所で観測した津波の観測値を発表する。また、観測値の後に付加する“+”は、水位が上昇中であることを示す。この情報で発表する津波の高さは、検潮所で観測した海岸付近の津波の高さであり、津波が陸上を駆け上がった高さは一般にこの2から4倍になることがある。また、津波は地形の影響を受けるため、場所によってはこの情報で発表する値より高い津波が来襲している可能性や、情報発表後にさらに高い津波がやってくる可能性もある。

ツウチツナミジョウホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

●時●分に津波情報（津波観測に関する情報）が発表されたのでお知らせします。

当気象台管内に関係する津波観測点での観測値：

宮古島平良

第1波到達時刻 ●日●時●分 引き

これまでの最大波 観測中

石垣島石垣港

第1波到達時刻 ●日●時●分 押し

\$これまでの最大波 ●日●時●分 1. 2m+

西表島

第1波到達時刻 ●日●時●分 押し

\$これまでの最大波 ●日●時●分 1. 1m+

与那国島久部良

第1波到達時刻 ●日●時●分 押し

これまでの最大波 観測中

水位が上昇中の場合は数字の後に+を付加。

発表された全文は次のとおりです

津波情報（津波観測に関する情報）

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

[各地の検潮所で観測した津波の観測値]

\$印は優先度の高い重要な情報を示す記号です。

●日●時●分現在、検潮所での観測値は次のとおりです。

宮古島平良 第1波到達時刻 ●日●時●分 引き

これまでの最大波 観測中

石垣島石垣港 第1波到達時刻 ●日●時●分 押し

\$これまでの最大波 ●日●時●分 1. 2m+

西表島 第1波到達時刻 ●日●時●分 押し

\$これまでの最大波 ●日●時●分 1. 1m+

与那国島久部良 第1波到達時刻 ●日●時●分 押し

これまでの最大波 観測中

津波による潮位変化が観測されてから最大波が観測されるまでに数時間以上かかることがあります。場所によっては、検潮所で観測した津波の高さより更に大きな津波が到達しているおそれがあります。今後、津波の高さは更に高くなることも考えられます

[現在大津波警報・津波警報・津波注意報を発表している沿岸]

<大津波警報>

宮古島・八重山地方

<津波警報>

沖縄本島地方

<津波注意報>

大東島地方、種子島・屋久島地方、奄美諸島・トカラ列島

*****震源要素の速報*****

[震源、規模]

きょう●日●時●分頃地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯●●度、東経●●度、石垣島の南約●●km付近）で、震源の深さ●●km、マグニチュードは8を超える巨大地震と推定されます。

(7) 沖合の津波観測に関する情報（東日本大震災を契機に新設）

東北地方太平洋沖地震では、非常に高い津波が沿岸に到達する前に GPS 波浪計により津波の到達を検知し、その結果が津波警報の更新に活用されるなど、沖合での津波観測の有効性が実証された。また、沖合における津波観測は、今後飛躍的に充実する見込みである。

沖合で津波をいち早く検知して沿岸に顕著な津波が押し寄せるおそれが認められた場合は、ただちに情報を発表するため、沖合での津波観測情報を従来の観測情報とは別に新設する。

沖合で第1波が到達したことはただちに伝えることが重要であるが、この沖合での津波の高さから推定された沿岸での津波の高さが、高さ予想の区分よりも十分小さい値の場合には、沿岸の津波観測情報と同様、小さい第1波の情報が避難の足を鈍らせることのないような配慮が必要である。さらに、沖合で観測された津波から推定される沿岸の津波の高さは不確定性を多く含んでおり、こうした高さについては、幅を持った数値であることを考慮して発表する。

以上を踏まえ、沖合で観測された津波の情報については、前項の沿岸での津波観測での考え方に準じ、

- ① 第1波については、沖合に津波が到達した時刻と押し引きのみ発表する。
最大波については、津波到達後に観測される沖合での津波の高さを「これまでの最大波」として順次発表するとともに、沖合での津波の高さから推定される沿岸での津波の高さの推定値を発表する。
- ② 沖合での津波の高さから推定される沿岸の津波の高さが、予想される高さに比べ十分に小さい場合は、「これまでの最大波」では、沖合での観測値を「観測中」等、推定される沿岸での津波の高さは「推定中」等の表現とする。
- ③ 下表の基準を超えた場合、観測値を速やかに発表する。なお、水位が上昇中の場合は、その旨を明記する。
- ④ 沿岸での津波の高さの推定値が津波警報相当以上の場合は、その旨を見出し等で分かりやすく表現する。

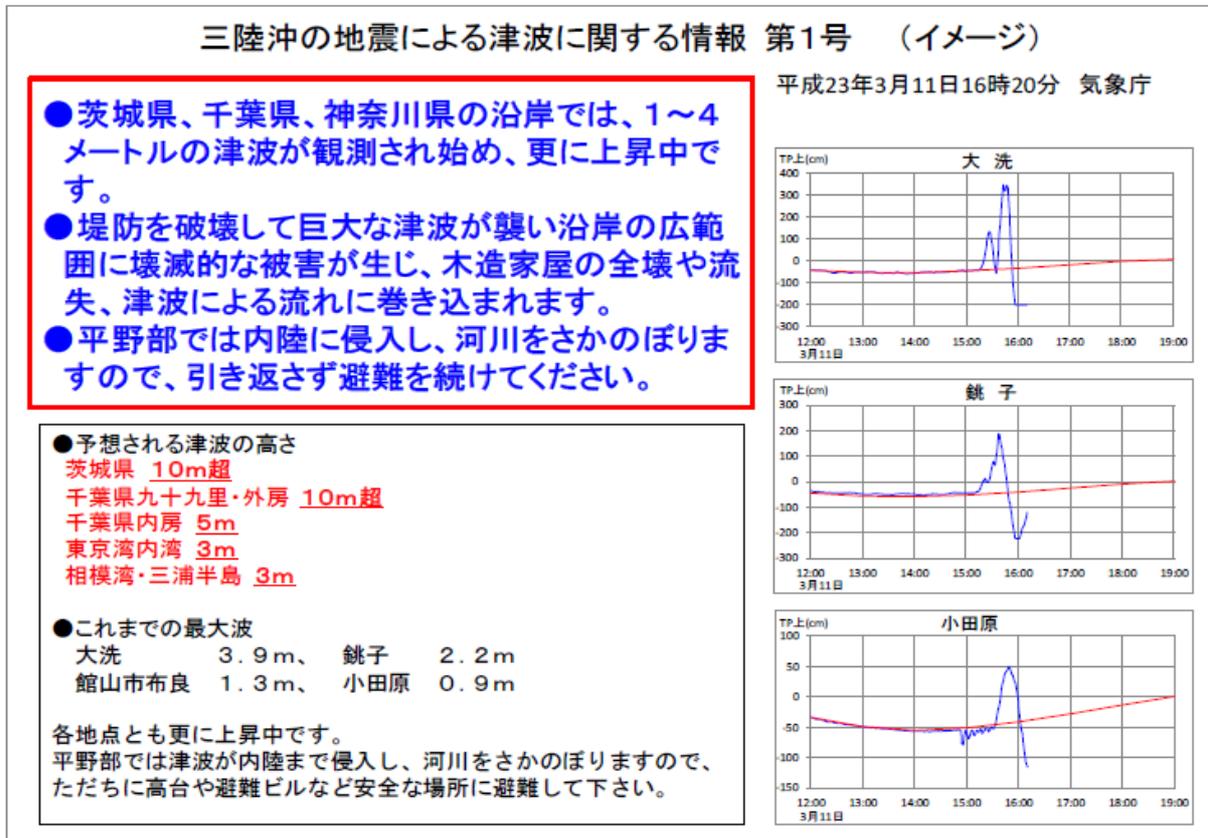
沖合で観測した津波の高さの伝え方及び基準

発表中の 警報等	推定される沿岸の高さを数値で発表する基準	沖合の観測値、及び推定される沿岸での津波の高さの表現	
		沿岸の推定値が基準の高さを超えた場合	沿岸の推定値が基準に満たない場合
津波警報（大津波） /「大津波警報」	沿岸の推定値 > 3 m	沖合、沿岸とも数値で発表	沖合：「観測中」等 沿岸：「推定中」等
津波警報（津波） /「津波警報」	沿岸の推定値 > 1 m	沖合、沿岸とも数値で発表	
津波注意報	すべて数値で発表	沖合、沿岸とも数値で発表	

(8) 津波の実況・推移を伝える情報

津波の実況・推移を分かりやすく伝え、津波来襲中での避難の徹底、津波の解除に向けた準備的な情報としての利用等に資するため、新たに図情報の活用を進める。

○ 津波の実況・推移を伝えるための図情報の例を以下に記載する。



(9) 震源に関する情報

シンゲンソクホウ9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

きょう●日●時●分ころ地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯23.1度、東経124.5度、石垣島の南西110Km付近）で、震源の深さ約90Km、地震の規模（マグニチュード）は7.5と推定されます。

この地震による津波の心配はありません。

[震源に関する情報の解説]

震度3以上の大きい揺れを伴う地震に対し、いち早く津波の心配がない旨あるいは海面変動ありを知らせる情報である。この情報は、地震発生後2分から5分を目安に発表される。

(10) 震源・震度に関する情報

シンゲンシンド9 イシガキ

平成●年●月●日●時●分 石垣島地方気象台発表

きょう●日●時●分ころ地震がありました。

当気象台管内では、最大震度4を観測しています。

なお、全国での最大震度は4です。

発表された地震情報（震源・震度に関する情報）文は以下のとおりです。

地震情報（震源・震度に関する情報）

平成●年●月●日●時●分 気象庁発表

きょう●日●時●分ころ地震がありました。

震源地は、石垣島南方沖（北緯 23.1 度、東経 124.5 度、石垣島の南西 110Km 付近）で、
震源の深さ約 90Km、地震の規模（マグニチュード）は 7.5 と推定されます。

[震度3以上が観測された地域]

震度 4 沖縄県与那国島

震度 3 沖縄県宮古島 沖縄県石垣島

[震度3以上が観測された市町村]

震度 4 与那国町

震度 3 多良間村 石垣市 竹富町

なお、若干の海面変動があるかもしれませんが、被害の心配はありません。

[震源・震度に関する情報の解説]

津波予報が発表された場合や震度3以上の地震に対し発表される。

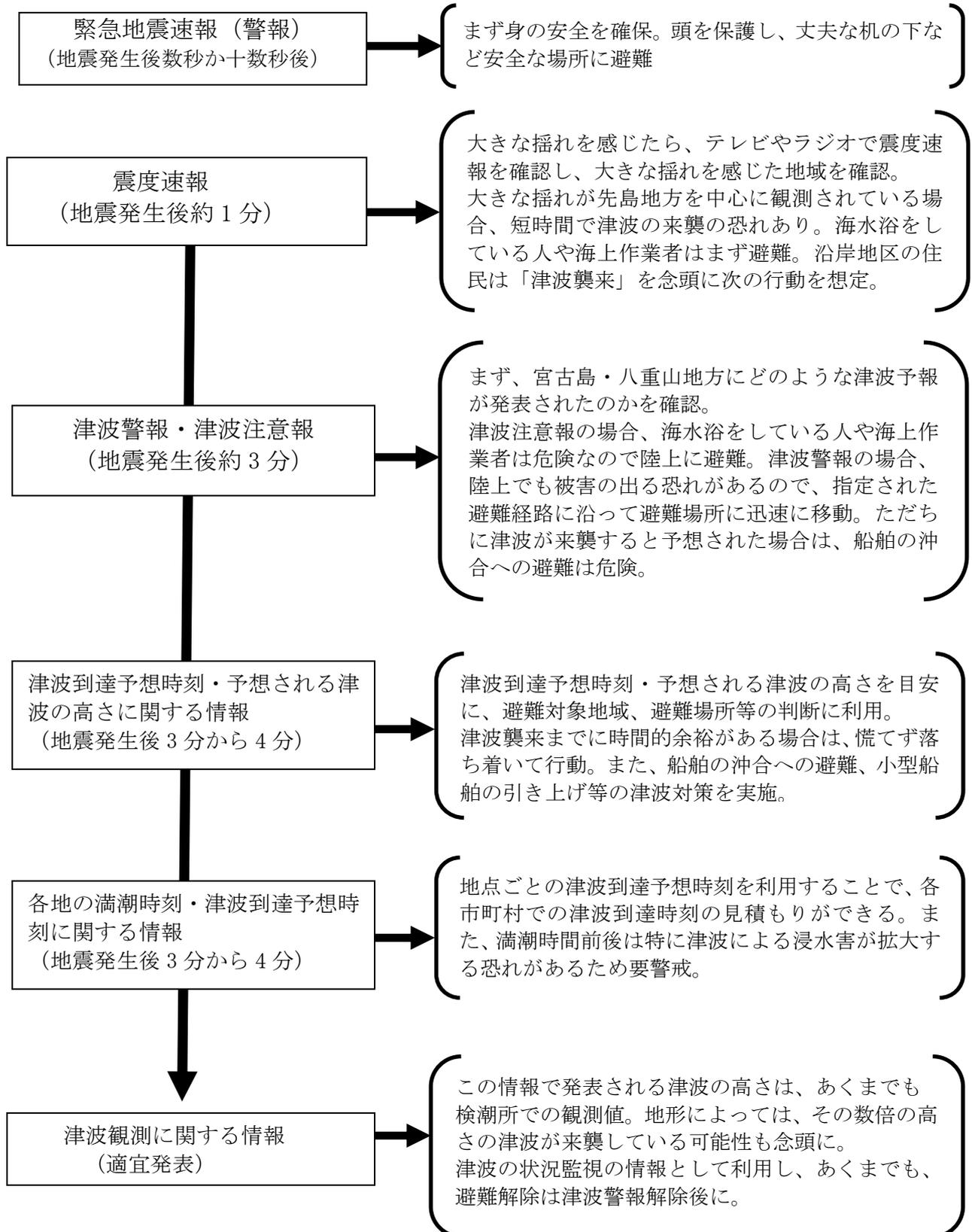
津波の恐れがない場合には「津波の心配ない」が付加される。また、津波の恐れがあっても注意報基準に達しない津波で、津波による被害の恐れがない場合には、「若干の海面変動が観測される可能性はあるが被害の心配はない」旨が情報文に付加される。

3. 3 津波情報の流れと利用のポイント

地震発生直後から津波警報、津波注意報と津波情報発表までの流れと情報の利用のポイントをまとめた。

[情報の種類と地震発生後の情報発表時間]

[利用のポイント]



4 津波災害の特徴

津波による災害を2つに分類すると、陸上と海域における災害になる。陸上での災害は人的被害をはじめとして、家屋災害、施設災害（護岸や岸壁、水門）、火災延焼被害、経済被害（サービス停止）、ライフライン被害（上下水道、電力、ガス、通信）、交通被害（道路）、農業被害（耕作地への塩水侵入）がある。一方、海域での災害例は、施設被害（防波堤）、船舶被害、水産被害、地盤被害（土砂移動による洗掘）、油、材木流出（火災・延焼の原因、沿岸環境悪化）があげられる。以下に代表的な災害例を紹介する。

4. 1 人的被害

過去の津波事例をみると、犠牲者は家の中で被災した人が多く、人的被害と家屋全壊・流失数とに強い相関があると言われている。また、人的被害は地震直後の避難行動に大きく左右され、津波の来襲時間と避難時間との関係が最も重要であり、たとえ巨大な津波が発生しても来襲前に避難すれば人的被害はゼロになる。

4. 2 家屋災害

家屋災害は、松富及び首藤（1994）により、下表の津波の流速または流体力による破壊基準案が提案されている。

表1 家屋破壊基準（松富・首藤、1994）

家屋の種類	本研究での対応分類	流速 (m/s)	抗力 (tf/m)
鉄筋コンクリート造	高層建築物地域	10.2 以上	16.9 以上
コンクリート・ブロック造	密集した居住地域	10.2	16.9
木造	閑散とした居住地域	4.2	1.06

木造家屋では流速が4.2m/s、鉄筋やコンクリートは10.2m/sを超えた場合に被害が生じる。ただしこの場合は、津波のみが家屋に作用した場合であり、津波の流れにのった漁船や流木などが衝突した場合には、更なる破壊力が発生する。

4. 3 その他

漁船や汽船が陸上に上がって横倒しになり燃料油に引火して延焼したり、漁船や汽船が岸壁や消波ブロックに衝突して燃料タンクに亀裂が入って漏出し、これに火がついて火災が発生することがある。また、流出油による広域環境汚染も同時に起きる。

強い流れによる船舶や養殖いかだの被害、土砂移動による構造物基礎の洗掘及びそれに伴う崩壊などが報告されている。

（引用：防災学ハンドブック 京都大学防災研究所編集（2001年4月））

5 津波の高さと被害状況

津波現象の特徴を示す量で津波災害と密接な関係があるものとして、津波の高さ、潮位（平常潮位＋津波の高さ）、津波の流速があげられる。この内、津波の流速については、津波の高さに比べて観測が困難なため観測事例が少なく、また、近似的に津波の流速と津波の高さが比例することから、津波災害を考える場合、津波の高さを基準にすることが適当と考えられる。以下に津波の高さと被害状況について紹介する。

5. 1 人命への影響

津波高1 mは人命に確実に影響する高さである。実際、1983年（昭和58年）の日本海中部地震では、青森県十三湖河口から逃げる9人が70cmの津波に追いつかれ3人が帰らぬ人となった。また、津波の高さが2 mあたりから確実に死者が発生し急増する。（図1参照）

5. 2 海水浴への影響

津波注意報が発表されれば海水浴客は浜に上がらなければならない。なぜなら、たとえ津波の高さが20cmから30cmと小さくても、波長は数10kmと長いので、浮き袋につかまって浮いている幼児はへたをすると1 km以上沖に流される。津波の高さが50cm程度になると、成人でも津波によって生じる流れは無視できない。水位が膝を超えると自由を奪われ、また、流れは局所的に大きくなり得るため、海水客が水中にとどまることは危険になる。

5. 3 養殖いかだへの影響

津波の高さが50cmあたりから養殖いかだの流出が始まる。また、養殖いかだの流出により船舶の退避行動が阻害されることがある。

5. 4 木造家屋への影響

沿岸地区の木造住宅は、津波の高さが1 mで部分的に破壊され2 mでは全壊となる。

5. 5 石造家屋への影響

津波の高さが4 m程度までは持ちこたえるが、津波の高さが4 mを超えると部分破壊が始まると考えられる。また、8 mを超えると全壊となる。

5. 6 鉄筋コンクリート建物への影響

丈夫な鉄筋コンクリートビルであれば、津波の高さが10m程度までは持ちこたえると考えられている。一般住宅の鉄筋コンクリート建物でも5 m程度までは持ちこたえると考えられる。ただし、この場合、漂流物による破壊力は考慮されていない。

5. 7 漁船への影響

津波の高さが2 mから漁港内に係留している漁船の被害が急増し、4 mでは漁港内の漁船被害が50%となる。また8 mでは漁船は全て流出あるいは破壊され、流出した船舶は破壊力へと変わる。

5. 8 沿岸集落への影響

津波の高さが2 mから沿岸集落では被害が急増し、4 mから沿岸集落の約50%が被害を受ける。また、8 mでは沿岸集落は全て被害を受ける。

5. 9 護岸施設への影響

津波の高さが10m近くになると、テトラポットの移動や護岸施設の破損が起きる。

表2 津波高と被害程度

津波強度	0	1	2	3	4	5
津波高(m)	1	2	4	8	16	32
津波移動	緩斜面	岸で盛上がる	沖でも水の壁 第二波砕波	先端に砕波を伴うものが増える		第1波でも巻き波砕波を起こす
	急斜面	速い潮流				
音	前面砕波による連続音(海鳴り、暴風雨)					
	浜での巻き波砕波による大音響(雷鳴、遠方では認識されない)					
響	崖に衝突する大音響(遠雷、発破、かなり遠くまで聞こえる)					
木造家屋	部分的破壊	全面破壊				
石造家屋	持ちこたえる		(資料無し)	全面破壊		
鉄・コン・ビル	持ちこたえる			(資料なし)	全面破壊	
漁船		被害発生	被害率50%	被害率100%		
防潮林被害 防潮林効果	被害軽微 津波軽減 漂流物阻止		部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果		
養殖筏	被害発生					
沿岸集落		被害発生	被害率50%	被害率100%		
打上高(m)	1	2	4	8	16	32

注：表中、津波高(m)は船舶・養殖筏など海上にあるものに対しては汀線における津波の高さ、家屋や防潮林など陸上にあるものに関しては地面から測った浸水深となっている。最下段は一集落全体を対象とした表現となっており、その集落の浸水域内で発生した最高遡上高(最高打ち上げ高)(m)とその浸水域内全体としての家屋被害率の被害程度との関係になっている。

(首藤伸夫：「津波工学研究報告第9号」(平成4年3月)より引用)

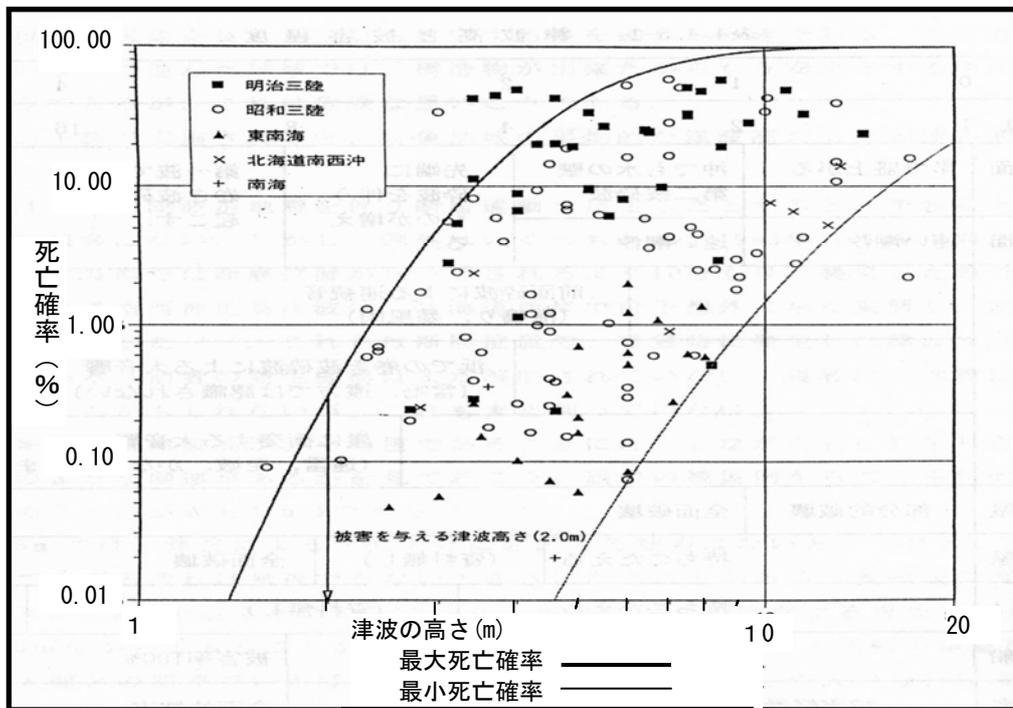


図1 人命損失と津波高(河田)

(津波災害予測マニュアル(1997年3月)より引用)

6 津波災害の防止

津波災害を防ぐためには、ハード面とソフト面からの対策が求められる。ハード面では防潮林や防潮堤等の建設があげられるが、コスト面、海上交通の利便性、景観等の問題から限界があり、ソフト面での対策が最も重要になる。

ソフト面での対策とは、すなわち迅速に安全な高台に避難することであり、津波の来襲前に避難できれば犠牲者はゼロにすることができる。しかし、津波来襲までに時間的な余裕があれば安全な避難も可能だが、地震発生後数分で津波が来襲する場合は、避難の問題は厳しい条件にあることは否めない。それに加え、高齢化社会や自動車社会からくる様々な問題がある。避難の際には、「津波を知る」、「津波に対して弱いところを知る」「津波対策を行なう」の3点が重要なポイントとなる。

6. 1 避難の際の3つのポイント

(1) ポイント 1 津波を知る。

- ① 揺れの小さな地震でも長い時間ゆっくりとした揺れの場合、津波が来襲することがある。
[明治三陸地震では揺れは小さかったが、大津波が来襲した。]
- ② 震度4以上の強い揺れを感じた場合、短い時間で津波が来襲することがある。
[北海道南西沖地震では地震発生後3分から5分で津波の第1波が来襲した。]
- ③ 揺れを感じなくても津波が来襲することがある。
[チリ地震津波では日本で揺れは感じなかったが津波が来襲した。]
- ④ 津波は繰り返し来襲し、最大の高さが第1波になるとは限らない。
[北海道南西沖地震では第1波の来襲後、自宅に戻ろうとした人が、第2波、第3波に襲われ命を落とした。]
- ⑤ 津波の来襲前に潮が引くとは限らない。いきなり来襲することもある。
[北海道南西沖地震ではいきなり来襲し、明和の大津波やパプアニューギニア地震では潮が引いた後に津波が来襲した。]
- ⑥ 津波の押し引き共にもの凄い破壊力を持っている。
[北海道南西沖地震の際、奥尻島の大成町では津波の引き戻しにより防波堤が破壊された。]

(2) ポイント 2 津波に対して弱いところを知る。

- ① 岬の先端や湾の奥、浅瀬等では津波のエネルギーが集中して、津波の高さが海岸付近の数倍に高まることもある。
[チリ津波の際、岩手県三陸海岸の大船渡湾や広田湾では湾口より湾奥で波高が2～3倍高くなった。]
- ② なだらかな地形の海浜や砂州では津波が陸上深くまで侵入する。
[パプアニューギニアの津波では砂州上の村が全滅した。平成15年の十勝沖地震でも、海浜や砂州では他の場所と比べ陸上奥深くまで津波が侵入した。]
- ② 津波は河川を遡り内陸深くまで侵入することもある。標高の低い河川近辺は危険。
[チリ津波の際、宮城県の志津川では津波が約1km内陸まで達して大きな被害が発生した。平成15年の十勝沖地震では、津波は十勝川を数キロ遡り、また、河口付近で釣り人2人が行方不明となった。]
- ④ 大きな津波が来襲すれば火災を覚悟しなければならない。津波で濡れても表面だけであり、家屋の倒壊により乾燥した家財道具や柱等はすぐ着火する性質がある。また、陸上に上がった漁船や汽船及び岸壁や消波ブロックに衝突した漁船の燃料油に引火し延焼する。
[北海道南西沖地震の際、津波の襲来直後に青苗地区では船舶火災2件、建物火災1件が発生し、広範囲に延焼が広がり壊滅状態となった。]

- ⑤ 津波による浸水により、地下空間の水没も起こりえる。
[都市型津波災害として注目すべき。]
 - ⑥ 防波堤や護岸、岩場等の高さが津波の高さよりも高くても、そこに留まることは危険である。
[津波が防波堤に衝突すると、高さが 1.7 倍から 1.8 倍になり砕けて襲ってくる。砕けた波にのまれ海に転落したり、堅いもの叩き付けられ大怪我をすることが多い。]
 - ⑦ 沿岸の低地では、マンホールや下水から海水があふれることもある。
[特に過去に高潮で下水やマンホールから海水が逆流したところは危険である。]
- (3) ポイント 3 津波対策をたてる。
- ① 地震を感じたら、まず、海岸から離れ、自ら迅速に津波情報を入手する努力をする。
[行政機関がすみずみまで情報を伝達することは不可能。海水浴やレジャーに出かける際は常にラジオを携帯する。]
 - ③ 近海で大きな地震が発生すると津波予報と同時に津波が来襲することもある。急いで近くの高台あるいはコンクリートビルのなるべく高い階へ一時避難する。
[北海道南西沖地震では津波警報とほぼ同時に津波が襲来した。]
 - ③ 自分の住んでいる地区の避難場所、避難経路を日頃から確認する。
[避難経路に沿って避難場所までの歩行時間を日頃から確認。]
 - ④ 津波来襲までに時間的余裕がある場合の対策。
[船舶の陸揚げや水深の深い広い海域への沖出しを行なう。沿岸地区住民は財産の保全等を行なった後に避難する。]
 - ⑤ 高齢化社会における問題点。
[資料によれば、高齢者の平均歩行速度は毎秒 40cm といわれている。10 分歩いても 250m。地域住民や行政の保護が必要。]
 - ⑥ 車社会における問題点。
[北海道南西沖地震の津波では、自動車で避難途中の住民の多くが犠牲になった。しかし、災害弱者対策を考える時、自動車の使用は避けられない。]

6. 2 分野ごとの避難方法

(1) 沿岸地区の住民

- ① 地震の強い揺れや周期の長い揺れを感じたら、海岸近くの住民は直ぐに近くの高台あるいは鉄筋コンクリート建物のなるべく高い階に一時避難してから津波情報を確認。木造家屋は危険。
[北海道南西沖地震の際、海岸線間近の住宅 15 軒のうち 14 軒の木造家屋が流された中で 1 軒だけあった鉄筋コンクリート建物は持ちこたえ、1 階は津波で浸水したが 2 階に避難した住民は無事であった。]
- ② 避難する場合は、岩場や堤防などの堅いものからできるだけ離れる。
[津波に飲み込まれた場合、死因の多くは岩やコンクリートなどの堅いものに叩き付けられて気絶したり、負傷して水死するケースが多い。]
- ③ 津波来襲までに時間がない場合あるいは津波が既に襲来している場合は、遠くへの避難はむしろ危険。近く鉄筋コンクリート建物のなるべく高い階に一時避難。その際、津波のエネルギーは、海岸に面している建物より 2 列目、3 列目の建物の方が小さくなる。
[北海道南西沖地震では、地震直後に津波が襲来したため、避難途中の住民の多くが犠牲になった。]
- ④ 津波警報が発表されたら、沿岸付近の住民は指定された避難経路にそって指定された避難場所に徒歩で避難。車での避難は原則禁止。
[北海道南西沖地震では、避難途中の車が渋滞し、津波に巻き込まれて多くの人が犠牲になった。]

- ⑤ 津波襲来までに十分時間がある時以外は、避難する際は財産（家財や持ち船など）の保全や持ち出しはあきらめること。
[過去の津波の犠牲者で、財産等に固執するあまり避難が遅れて亡くなった人が多い。]
- ⑥ 独居老人や身体障害者の人は最も災害に遭いやすい。地域の協力で避難を助ける。
[平成7年の阪神大震災では、行政の力より地域の協力で助かった人が多かった。]

(2) 河川沿いの住民

- ① 津波は河川を数キロも遡ることがある。川幅が狭い場所や標高の低い河川沿いの地域では河川が氾濫する恐れもある。
[チリ津波では、沖縄県石川市で津波が石川川を遡って氾濫し、多数の家屋が浸水した。同じく宮城県の志津川で津波は約1km内陸に達し、死者34人、行方不明3人を含む大被害を受けた。]

(3) 漁港に停泊している船舶

- ① 津波襲来までに十分時間がある場合に、中・大型船舶は出来る限り水深の深い広い海域へ沖だしを行い小型船舶は陸揚げを行なう。
[津波により港湾内の船舶が流され、破壊力となって襲ってくる。また、船舶からの油漏れによる火災の危険も大きい。]
- ② 沖だしの準備等に少なくとも10分は必要。津波警報で自分の予報区に「津波が直ちに来襲する」と発表された場合は、船舶の沖だしや陸揚げはあきらめ、直ちに港湾から避難。
[津波は湾内に渦をまいて進入してくる。港外への沖だし中に津波が襲来して船舶が自由を失い、沈没や衝突で被害が広がるケースが多い。]

(4) 近海を航行している船舶

- ① 航行中の船舶は、震度4以上の強い地震の情報或いは津波警報の情報を入手したら、迅速に水深の深い広い海域へ避難。
[津波は水深が浅くなるに従って波高が高くなり、水深の深い場所では波高は低くなる。]

(5) 沿岸地区の公共施設（役所、学校、老人ホーム等）

- ① 津波注意報が発表されると、海岸にいる人を施設内に避難誘導する。
[津波注意報でも海岸にいる人が津波に巻き込まれる恐れがあるので危険。]
- ② 強い揺れや周期の長い揺れを感じた場合や津波警報時に津波襲来まで時間的余裕がない場合は、近くの高台や鉄筋コンクリート施設のなるべく高い階へ避難誘導を行なう。
[丈夫な鉄筋コンクリートビルは津波の高さが10m程度までは十分持ちこたえる。しかし、建物の低い階は津波による浸水や漂流物の激突により危険。]
- ③ 津波警報が発表された時は、施設の責任者が避難誘導に責任を持つ。

(6) 沿岸地区のホテル施設

- ① 強い揺れや周期の長い揺れを感じたら、まず津波の来襲を想定して海岸にいる海水浴客をホテルの高い階へ一時避難誘導。
[近海で地震が発生すると津波注意報や警報が間に合わないこともある。]
- ② 津波注意報が発表されると海水浴は禁止し、海水浴客を海浜から避難させる。
[津波の高さが50cm程度になると大人でも自由を失い危険になる]
- ③ 津波警報発表時に津波襲来まで時間的余裕がない場合は、宿泊客をホテルのなるべく高い階へ一時避難する。
[丈夫な鉄筋コンクリートビルは津波の高さが10m程度までは充分持ちこたえるが、建物の低い階は津波による浸水や漂流物の激突により危険。]

(7) 観光業者（観光船、ダイビング等海洋レジャー関係、河川レジャー関係）

- ① 震度4以上の地震情報或いは津波警報を入手したら、運行中の船舶及び海洋レジャー関係者は営業を中止し水深の深い広い海域へ一時避難。河川レジャー関係者は河川沿いから離れた高台等へ一時避難する。

[津波は水深が浅くなるに従って波高が高くなり、水深の深い場所では波高は低くなる。また、津波は河川へ侵入すると、川幅が狭くなるほど津波の高さがたかくなり氾濫することもある。]

- ② 津波注意報でもダイビング中の人は危険であるためダイビングを中止し、水深の深い広い海域へ一時避難

[ダイビング中の人は津波の流速で自由を失い危険。]

(8) 港湾近辺の施設

- ① 港湾近辺の施設は、津波により流出した船舶が破壊力となって襲ってくることもあり危険。一時避難を行なう場合は、港湾から離れた場所の高台或いは鉄筋コンクリートビルの高い階へ避難。

[船舶の流出による油漏れにより火災の危険もある。]

6. 3 ハード面からみた津波防災対策

(1) 防波堤の効果

防波堤は海岸線に來襲してくる津波を沖合いで低減させる効果がある。防波堤が津波の高さより高い場合、津波は防波堤に衝突すると約2倍程度の高さの波となって上方に打ち上がり水塊が防波堤の背後に落下してくる。このため、防波堤の背後では津波のエネルギーは低減される。しかし、石垣市の防波堤の高さは海拔2.4mから2.9mであり、朔望平均満潮位は海拔約1mであるため、満潮時に高さ2m以上の津波が襲来すると、津波はやすやすと防波堤を乗り越え陸上に侵入してくる。もはや防波堤は津波のエネルギーを押さえることは出来ない。更に、津波の波長は数キロと防波堤の長さに比べてはるかに長いため、防波堤を回り込んで港内に襲来してくる。湾内に侵入してきた津波は、複雑な渦を巻き船舶の自由を奪う。

(2) 護岸や岸壁の効果

護岸や岸壁も津波のエネルギーを弱めると共に、背後の陸上への津波の侵入を弱める。しかし、護岸や岸壁に衝突した津波は波高が約2倍程度の高さの波となって上方に打ち上がり、水塊が護岸や岸壁を乗り越え背後の陸上に落下してくる。従って、海拔3m程度の護岸や岸壁でも満潮時に1mの津波が襲来すると、津波は水塊となって護岸や岸壁に落下する。このため、護岸や岸壁に留まることは非常に危険である。また、満潮時と津波が重なると、津波の高さが2mでほとんどの護岸や岸壁を乗り越え陸上に流れ込み、沿岸地区に大きな被害を与える。

表3 石垣市の港湾施設の高さ（海拔高度）

港湾施設	高さ（海拔高度） 最小～最大
物揚場	133cm～233cm
岸壁	193cm～233cm
船揚場	-207cm（最下部） 213cm（最上部）
護岸	243cm～410cm
防波堤	243cm～293cm

(3) 防潮林の効果

防潮林も津波のエネルギーを弱めたり漂流物を阻止する働きを持っている。しかし、その効果はあくまでも防潮林の植生や規模等に大きく影響される。

(4) 珊瑚礁の効果

珊瑚礁は津波に対して防波堤と同じ働きをする。しかし、珊瑚礁の切れ間や複雑な形状により、津波の屈折効果等でむしろ局地的に津波の高さが高まることもあり、珊瑚礁の効果を通り過ぎると大きな災害に結びつく。

6. 4 その他の津波防災体策

(1) 個人でできること

① 日頃からの備え。

ア. 海浜に出かけるときはラジオ等を携行し、情報を入手することを心がける。

イ. 船舶は通信機器を必ず設置する。

ウ. 磯場や防波堤上の釣り人、港湾の現場工事者、海岸で海草やサザエなどを採集している人などは、最も津波の影響を受けやすく、しかも他との連絡が取りにくい所にいることを自覚して、救命用具と携帯ラジオを必ず備えて置くべきである。

② 即座の行動。

ア. 海岸にいて上空をヘリが旋回している場合は、津波注意報・警報の発表を伝達している場合が多い。直ぐに陸上の高台に避難し、ラジオ等で津波情報の確認をする。

イ. 異常時には必ずデマが飛び交う。ラジオ等のメディアをとおしての情報収集に努めることが重要。

ウ. 海岸にいて強い地震を感じたら、津波来襲の可能性があると考えて速やかに標高の高い所に避難し、ラジオ、テレビ、市町村や漁業組合などによる放送に注意する。

③ 海面の異常現象や地震動を感じたら冷静な行動を。

ア. 大きな地震動を感じてから津波が来襲する時間が短ければ、貴重品を自宅に取りに戻ったりすると、逃げ遅れることがある。まず自分の身の安全を第一に考える。

また、日頃から家族と話し合い、避難場所や避難方法を確認しておく。

イ. 海の水平線に異常（轟音がする、白波が見える）や港湾の水位の低下がみられたときは、何分か後には津波（押し波）が来るのは確実である。また、いきなり押し波がくることもあるので、「津波が来る時には、必ず直前に潮が引くものだ」と考えてはならない。

ウ. 津波の引き潮のとき、普段見られない海底の岩礁が現われることがあるが、ほどなく押し波が襲ってくるのが確実であるから、絶対に進み出てはならない。

④ もし、不幸にも津波に襲われたら。

ア. 津波による最終死亡原因としては、身体をコンクリートや岩に打ち付けたことによる内臓破裂が多いことから、海岸で津波に追いつかれて逃げ切れないと判断した時は、自分から地面にふせ、できれば固定した何か（鉄筋の先など）につかまって、体の上を津波が通り過ぎるのを見送る事により、衝撃を和らげることが生き残るのに有効である。（参考文献 「地震の事典」宇津徳治 朝倉書店）

(2) 自治体ができること

① 防災機関が連携し、被害状況の把握や状況等の情報の共有化を行い、救助に当たっては、防災機関相互の情報を活かして連携を図る。

② 観光地や海水浴場等の外来者の多い場所では、浸水予測図、避難場所、避難経路を表示し周知を図る。

(3) 自治体と地域との協力体制

① 多数の人出が予想される漁港、港湾、船だまり、ヨットハーバー、海水浴場、釣り場、海浜の景勝地等行楽地、沿岸部の工事地区等については、あらかじめ沿岸部の多数者を対象とする施設の管理者（漁業協同組合、海水浴場の管理者）、事業者（工事施工者）及び自主防災組織と連携し、これらの者の協力体制を確保するように努める。

- ② 住民等に津波警報等の伝達手段として防災行政無線の整備を推進すると共に、サイレン、半鐘等の多様な手段を活用することにより、海浜地への警報伝達の範囲の拡大に努める。
- ③ 海岸集落の住民の避難のためには、あらかじめ、避難の際に持ち出すもの、避難路、誘導員、老人子供などの保護、避難所、避難時の態勢について決めておき、住民の一人一人に周知して、整然とした行動をとることが重要である。

6. 5 地域防災力の向上と役割

災害対策には、「自助」、「共助」、「公助」がある。これまで国及び地方公共団体等は防護施設の整備など、「公助」のための施策を推進してきた。しかしながら、「公助」のみの災害対策には限界がある。地域住民やボランティア・企業等の連携による「共助」、自ら身を守る「自助」の充実も必要である。阪神淡路大震災の例からも分かるように、実際は発災直後の家屋倒壊からの脱出や復興過程における自宅建設など「自助」による対応が大半を占めるにも関わらず、住民の意識としては「防災は行政が対応すべきもの」という「公助」に強く依存する傾向がある。

津波災害が他の災害と大きく異なるところは、津波の到達前に避難すれば人的災害をゼロにすることが可能であることである。そのためには、地域防災力の向上を抜きにしては考えられない。

地域防災力の向上とは即ち「共助」の充実を意味する。特に、津波が発生し、迅速な避難が求められる場合、独居老人や情報弱者は避難が遅れる可能性が高い。しかし、「共助」によりその問題は解決できる。

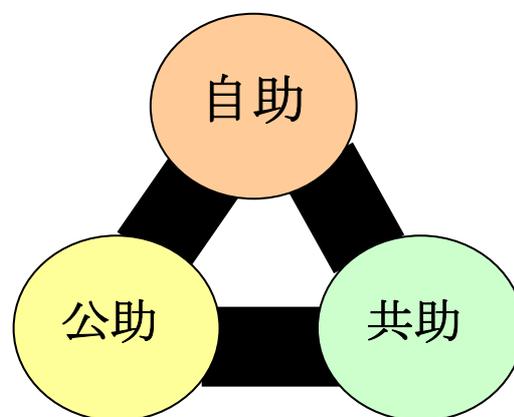
(1) 「共助」のための自主防災組織の育成

地域防災力の向上の手段として、次のような地域内の自主防災組織の育成が考えられる。

- ① 沿岸部の多数者を対象とする施設の管理者、例えば、漁業協同組合、海水浴場の管理者、工事施工の事業者組織。
- ② 公民館や自治会長及び区長を中心とした組織。
- ③ 青年会、ボランティア団体等を中心とした組織。

(2) 津波災害防止のための「共助」の内容

- ① 独居老人や災害弱者への情報伝達と避難の介助。
- ② 津波浸水予測図を利用した迅速な避難誘導。
- ③ 地域での津波防災教育、防災意識の啓発の推進。



災害対策の「三助」

7 津波襲来前に見られる異常現象と発見した時の連絡先

津波襲来前には異常現象が現れることがある。過去の津波襲来時に確認された異常現象について紹介するが、このような異常現象についての知識を持つことも津波災害を防止する手段として有効である。また、異常現象の情報を共有する事により、津波災害対策にも役立てることができる。

7. 1 津波襲来前に見られる異常現象

- (1) 海域で大きな地震や津波が発生すると、航海中の船舶は海震を感じる場合がある。
[昭和8年三陸津波地震の際、多数の航行中の船舶から数分間の激しい上下動の海震が報告された。]
[昭和21年南海地震に伴う津波の際、マニラからの復員船7500トンは潮岬沖で機雷を受けたような衝撃の海震を感じた。] (引用：新編 日本被害地震総覧 255P、287P)
- (2) 引き潮でもないのに潮が引いたり、普段見えない岩が見えたりする。
[今まで見たこともないほど潮が引いた。いつもは見えないリーフが見えた。]
- (3) 海面が普段とちがう異常な表情を見せる。
[海が白波をたてながらさわさわと笑っている感じであった。その後、サーッと引いていった。]
- (4) ゴーゴーとの海鳴りと共に津波が来襲する。
[リーフまで全て潮が引き、ジェット機のような轟音をたてながら山のような波が襲ってきた]
((2) から (4) の引用：沖縄における1960年チリ地震津波の現地調査 加藤 祐三 (琉球大学理学部)
- (5) その他に、海岸の潮位や港湾の水位がいきなり上昇したり、港湾の海水が渦を巻くなどの普段とは異なる異常現象を感じたら、迅速に陸上の高台に避難し、ラジオ等で情報を確認する慎重さが大切。

7. 2 異常現象を発見した時の処置

異常現象を発見したら、まず迅速に避難した後に次の機関へ連絡をする。それらの情報は防災機関やマスコミ等をとおして、津波防災に活かされる。

(1) 第1優先の連絡機関

八重山警察署
電話 0980-82-0110
110番通報

石垣市役所
電話 0980-82-9911

石垣海上保安部
電話 0980-82-4841
石垣航空基地
電話 0980-86-8989

竹富町役場
電話 0980-82-6191

与那国町役場
電話 0980-87-2241

(2) 第2優先の連絡機関

沖縄県八重山事務所
電話 0980-82-3040

石垣市消防本部
電話 0980-82-4050

石垣島地方气象台
電話 0980-82-2159

8 緊急時の避難場所

8. 1 自治体で定めた八重山地区の避難場所

石垣市、竹富町、与那国町では、津波避難場所をそれぞれの地区ごとに定めている。日頃から避難場所と避難経路を確認し、災害時には落ち着いて行動することが最も求められる。

[石垣市]

避難場所	所在地	避難対象地域
石垣青少年の家	新川 868	新川
石垣小学校	石垣 204	美崎町、大川、石垣
石垣中学校	新川 307	新栄町、浜崎町、新川
八重山農林高校	大川 497	大川、石垣
登野城小学校	登野城 290	登野城、大川、八島
八重山高校	登野城 275	登野城、八島
石垣第二中学校	登野城 1078	登野城
中央運動公園	平得 439	登野城、平得、(広域)
平真小学校	平得 174	平得、真栄里、八島
大浜中学校校舎 2 階以上	大浜 103	大浜
八重山運輸事務所北三叉路	真栄里 820-1 付近	磯辺、大浜
宮良小学校	宮良 327	宮良
産業廃棄物処理場前付近	宮良 422-6 付近	白保
ゆなむり	白保 1057-76 付近	白保
大里公民館	白保 165-188	大里
とりなき山	桃里 200-550 付近	星野
番屋	桃里 200-16 付近	伊野田 1 班、5 班
金比羅	桃里 200-227 付近	伊野田 2 班、3 班
伊原間はんな岳	伊原間 155-12 付近	伊原間
共同墓地	伊原間 265-1 付近	明石
トムル岳	伊原間 155-2 付近	明石
久宇良公民館	平久保 234-231	久宇良
せんたくがーら	平久保 226-73 付近	平久保
平野公民館	平久保 424	平野
兼城公民館	野底 932	兼城、下地
栄公民館	野底 455-1	栄
多良間公民館	野底 1204	多良間、下地
伊土名集落南方高台	桴海 337-77 付近	伊土名
富野公民館	桴海 148-55	富野
米原ヤシ群落駐車場	桴海 548 付近	米原
吉原小学校	川平 1193-33	吉原
ポーサーおばさん食卓前公園	川平 1216-156	山原
大嵩公民館	川平 1218-194	大嵩
川平小中学校	川平 969	川平
崎枝小中学校	崎枝 530-18	崎枝
バンジ森林公園北口広場	登野城 2241-73	名蔵、嵩田

[竹富町]

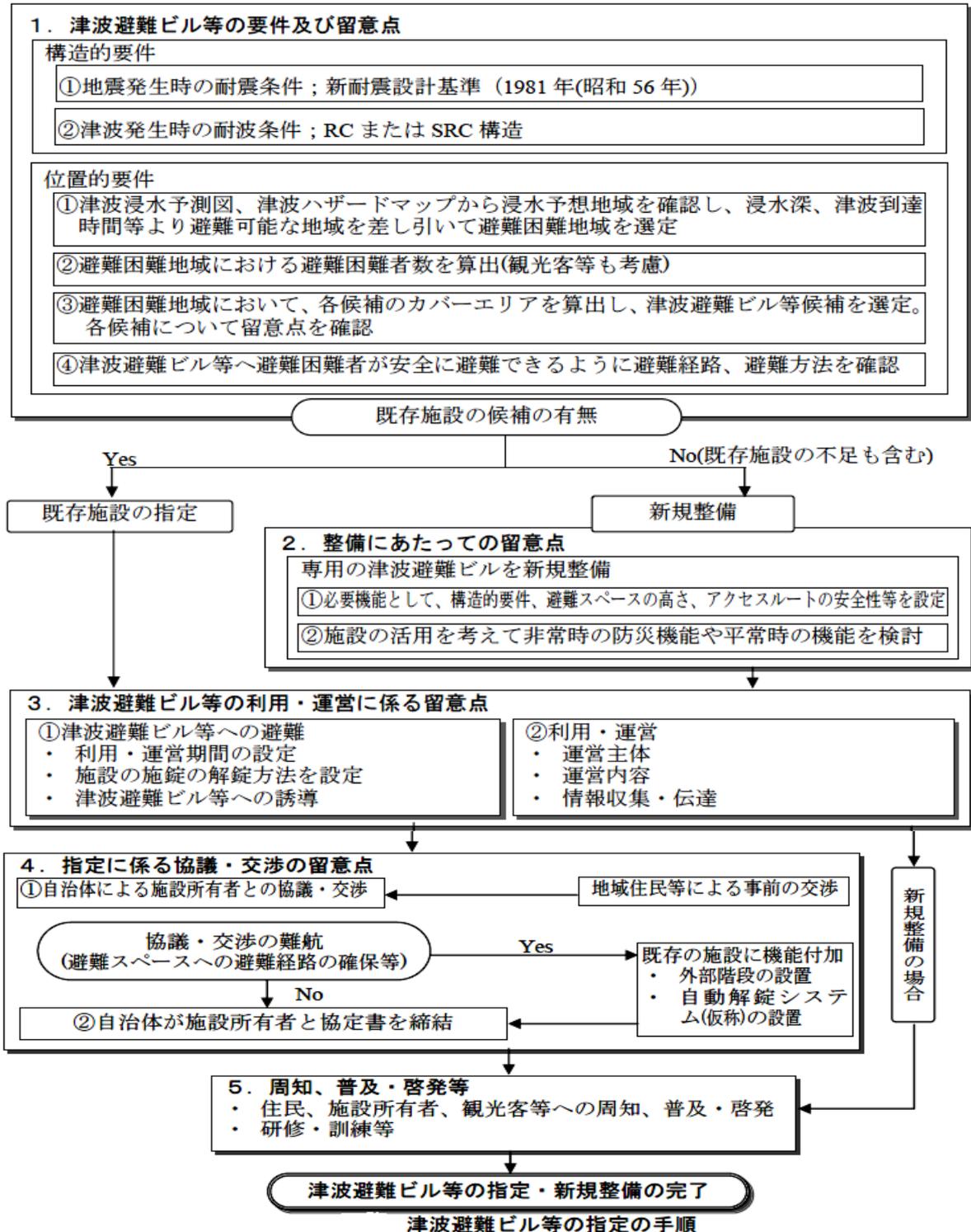
避難場所	所在地	避難対象地域
●西表島		
ホテル山	豊原	豊原
ホテル山・ナーボ山	大原	大原
農業用水タンク	大富	大富
前良山	古見	古見
水タンク前	美原	美原・高那地区含む
船浦中学校・トモリ山	上原 870	船浦
テンダ農道・トモリ農道	上原	上原
上原小学校裏の高台・ウナリの塔	上原 383	中野
住吉公民館	住吉	住吉
池村農園	浦内	浦内
金座山	干立	干立
祖内岳・上の村	祖内	祖内
白浜神社敷地・機動所跡	白浜	白浜
外離島高台	外離島	外離島
共栄山・トオバル山・ティーチ	舟浮	舟浮
裏の高台	網取	網取
●由布島		
西表宅屋上	由布	由布
●小浜島		
細崎灯台	細崎	細崎
各組のゲートボール広場	小浜	小浜
●竹富島		
竹富中学校	竹富 545	竹富
●黒島		
黒島中学校	黒島 1104	黒島
●波照間島		
波照間中学校	波照間 50	波照間
●新城島		
上地	上地	上地
下地	下地	下地

[与那国町]

避難場所	所在地	避難対象地域
与那国小学校	与那国町字与那国 1024	祖納
与那国中学校	与那国町字与那国 1021-1	祖納
久部良小学校	与那国町字与那国 4022	久部良
久部良中学校	与那国町字与那国 4022-1	久部良
比川小学校	与那国町字与那国 3031	比川
中央公民館	与那国町字与那国 125	祖納
保健センター	与那国町字与那国 255	祖納
久部良多目的集会施設	与那国町字与那国 4022-223	久部良
比川多目的集会施設	与那国町字与那国 3464-1	比川
離島振興総合センター	与那国町字与那国 3465	比川

8. 2 災害時避難ビル

津波襲来までに時間的な余裕がない場合や、既に津波の浸水が始まっている場合は、指定の避難場所へ避難するより最寄りの鉄筋コンクリートの高いビルや高台への避難が求められる。丈夫な鉄筋コンクリートビルであるなら、10m 程度の高さの津波なら耐えられると考えられるため、ビルを災害避難ビルとして指定することも有効である。その際に、港湾近辺では船舶の流出により火災やビルの破壊が考えられることから、海岸に面している建物より2列目、3列目の建物の方が適当である。また、地盤の弱い場所では、地震動や液状化による建物基盤の弱体化が考えられることから地盤の強い場所のビルを指定することが有効である。以下に、国により平成17年6月に示された避難ビル等の指定の手順を示す。

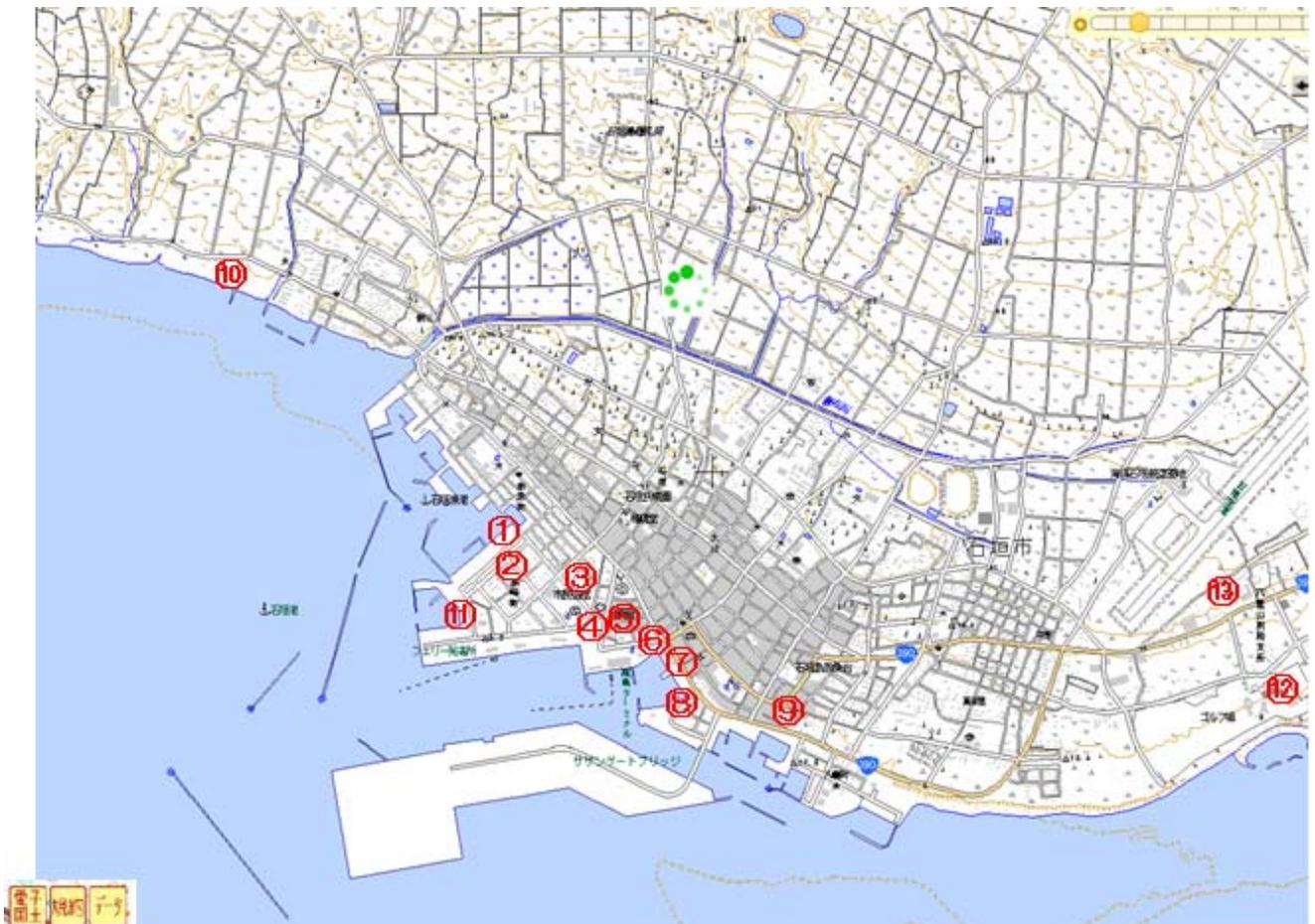


平成 25 年 3 月 11 日時点での石垣市街地の指定災害時避難ビルを下表に示す。

平成 20 年 2 月に沖縄県が示した 1771 年の八重山地震津波規模の津波シミュレーションでは、震源を石垣島東方沖 (M7.8) と石垣島南方沖 (M7.7) の 2 つの震源を仮定して実施しているが、いずれの場合も早いところでは、八重山地方に 10 分以内で津波が襲来し、海岸付近での津波高は約 10m に達する結果となっている。この結果を考慮すると、一時避難場所としての津波避難ビルは、歩行速度で 5 分以内の範囲にあること、高さは 5 階建て (約 15m) 以上の鉄筋コンクリートビルが望ましい。

ビル名称	所在地	電話番号	避難場所	図の番号
ホテルイングラティア石垣 (7 階)	石垣市新栄町 21	88-6160	屋上又は廊下	①
蓬菜閣マンション (7 階)	石垣市浜崎町 2-1-7	82-0070	廊下	②
ホテル・リゾート・石垣島 (8 階)	石垣市美崎町 11	82-0248	707又は廊下	③
南の美ら花ホテルマヒラ (7 階)	石垣市美崎町 4-9	82-6111	屋上又は廊下	④
石垣島ホテル クル (5 階)	石垣市美崎町 8-1	82-3380	屋上又は廊下	⑤
リゾート石垣ホテル (9 階)	石垣市登野城 1	82-6161	707又は廊下	⑥
ホテルハッピーホテル石垣島 (5 階)	石垣市登野城 16	87-0417	屋上又は廊下	⑦
ハイパーホテル石垣島 (5 階)	石垣市八島町 1-2-3	82-2000	廊下	⑧
丸栄タイル商会ビル (3 階)	石垣市登野城 555-2	82-8109	3 階広場	⑨
ロイヤルマリンパレス (11 階)	石垣市新川 2459-1	84-3102	5 階以上	⑩
東横イン石垣島 (11 階)	石垣市浜崎町 3-2-12	88-1045	5 階以上	⑪
ANA インターコンチネンタル石垣リゾート (11 階)	石垣市真栄里 354-1	88-7111	5 階以上	⑫
沖縄県八重山事務所	石垣市真栄里 438-1	82-3040	5 階	⑬

石垣市の津波避難ビル (一時避難) 一覧表 (平成 25 年 3 月 11 日現在)
(石垣市より提供)



8. 3 船舶の避難海域

津波の高さと水深及び水路幅は次のグリーンの法則という関係式で表される。

$$H_2 / H_1 = (b_2 / b_1)^{-1/2} (h_2 / h_1)^{-1/4}$$

Hは津波の高さ、bは水路幅、hは水深を示す。また、数字の1,2は任意の2地点を示す。

つまり、津波の波高は水深の平方根に逆比例し、水深の4乗根に逆比例する。ゆえに沖ではほとんど目立たない津波も海岸近くでは著しく大きくなる。従って、水深が深くかつ広い海域へ避難することが、船舶を津波から守る有効な防災対策といえる。

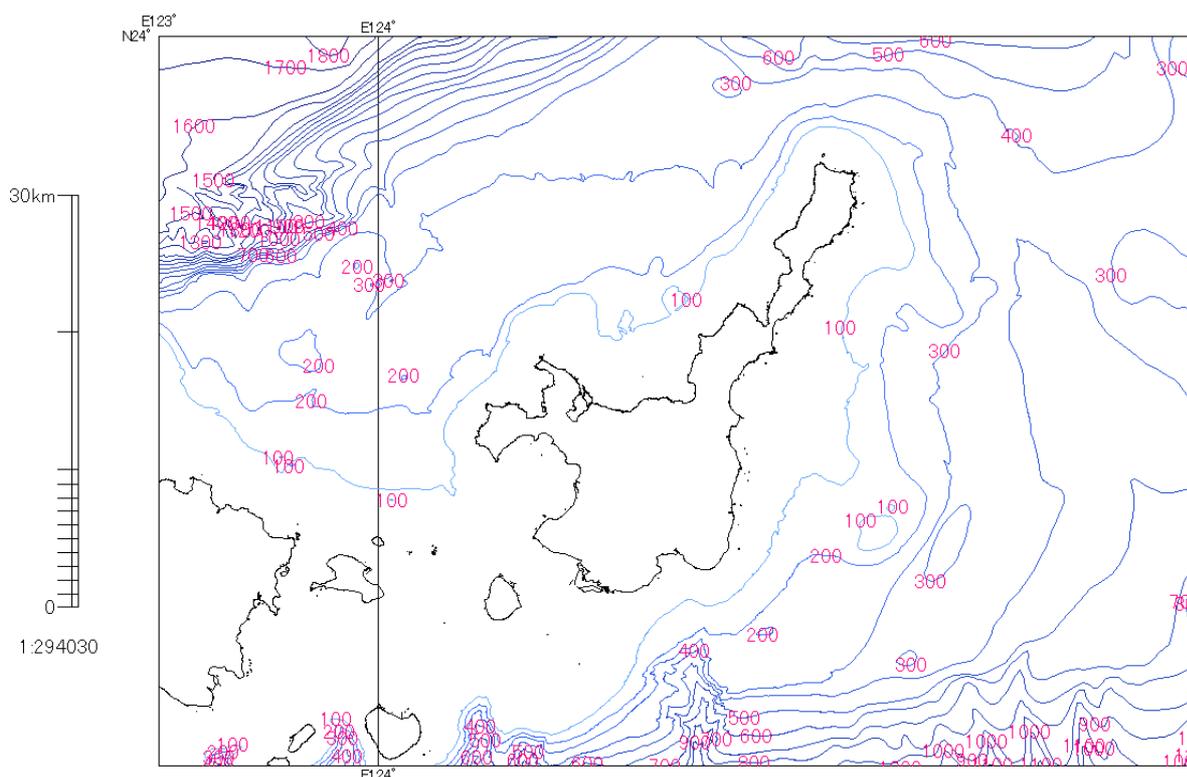
本マニュアル 30P の表 2「津波高と被害程度」によれば、津波高 2m 以下では津波の形態は速い潮流であり、船舶の転覆等の被害は小さいと考えられるが、はやい流速により動きが拘束される可能性がある。また、津波の流速と津波の高さはほぼ比例することから、沖合では津波の流速も弱まるが、流速と船舶の被害については不明な点が多い。従って、津波襲来時に船舶の沖合への避難を考える場合、港湾からの沖だしは津波到達時間までに十分余裕がある場合、例えば遠地地震による津波を除き危険である。参考に、海岸付近の水深を 1m と仮定し、沿岸付近での津波の高さを 2m、6m、10m とした場合の水深 100m 毎の沖合での津波の高さについて、グリーンの法則で計算した結果を下表に示す。

下図の等水深線は 100m 毎の水深を示す。

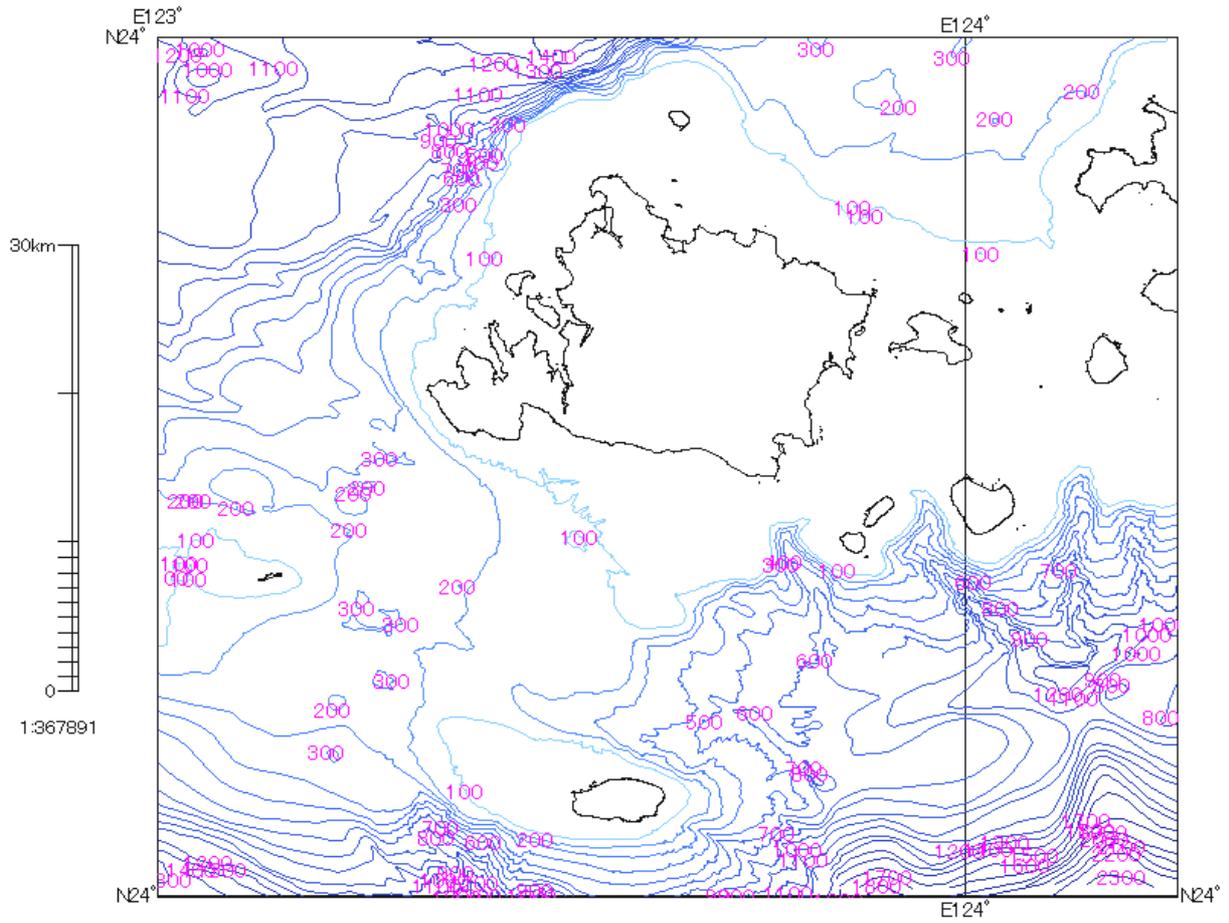
表 沿岸の津波高と沖合の水深での津波高

沖合水深 沿岸 の津波高	100m	200m	300m	400m	500m
2m	約 0.6m	約 0.5m	約 0.5m	約 0.4m	約 0.4m
6m	約 1.9m	約 1.6m	約 1.4m	約 1.3m	約 1.3m
10m	約 3.2m	約 2.7m	約 2.4m	約 2.2m	約 1.2m

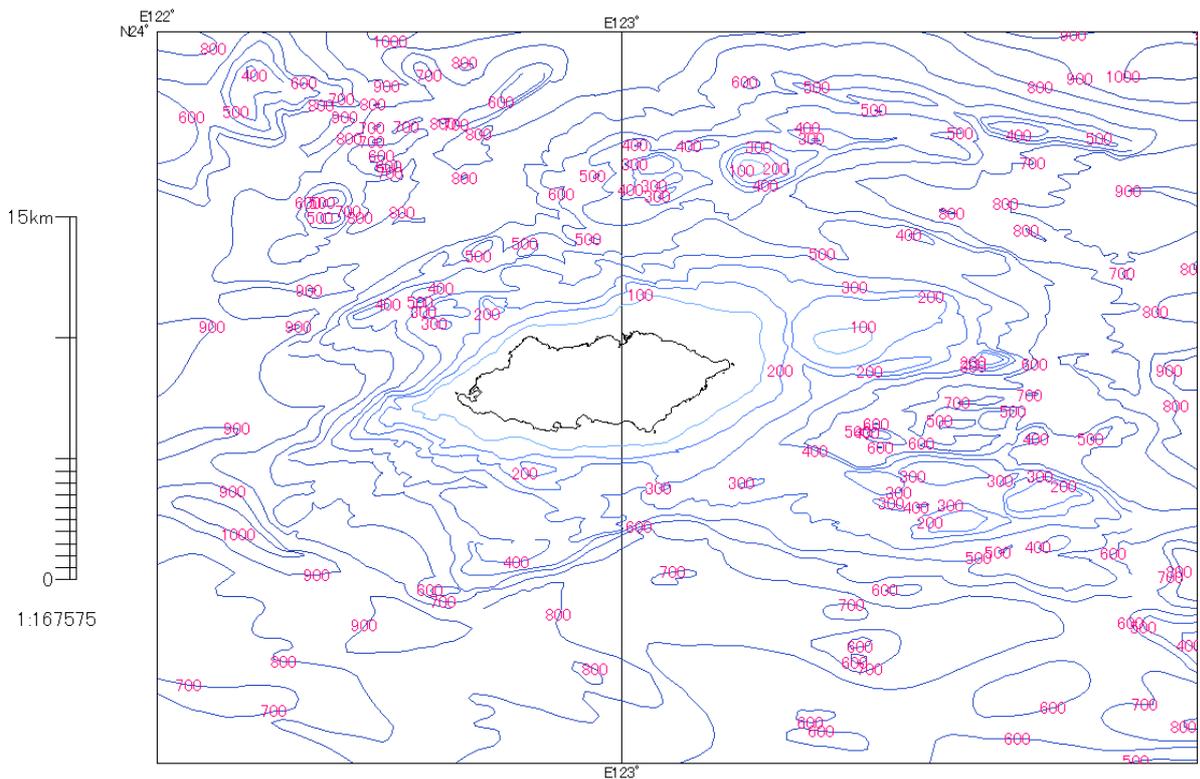
[石垣島近海の水深]



[西表島近海の水深]



[与那国島近海の水深]



9 東日本大震災を踏まえての津波避難対策の基本的な考え方

はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した東日本大震災は、我が国の津波避難対策に抜本的な見直しを迫った。それは東北地方太平洋沿岸地域が、過去の津波被害の経験により、我が国の中でも津波に対する避難の意識が高く、行政も対策の努力をしてきた地域にもかかわらず、1万9千人を超える命が津波に奪われたという事実を突きつけられたからである。

この結果を受け、中央防災会議のもとに設置された津波避難対策検討ワーキンググループは、今後の津波避難対策の検討を進め、平成24年（2012年）3月に報告書をまとめた。

本項では、本報告書の中から、津波避難対策の基本的な考え方と今後の津波避難対策の具体的な方向性について紹介する。地域住民及び自治体、防災機関、その他関係機関は、本報告書で示された方向性にそって、今後の津波避難対策を具体的にすすめることが望まれる。

（1）津波避難対策の基本的考え方

- 津波による人的被害を軽減するためには、住民等一人ひとりの迅速かつ主体的な避難行動が基本となる。
- 住民が避難するに当たって、強い揺れや弱くとも長い揺れを伴う地震が発生した場合には、最大クラスの津波高を想定し、自らできる限り迅速かつ高い場所に避難することが重要である。その際、時間的な猶予がある限り、できる限り高く安全な場所を目指すという姿勢が重要である。
- 避難行動の重要なきっかけとなる津波警報や避難勧告・指示等については、住民等に確実に届くよう、情報伝達体制の充実・強化に取り組む必要がある。
- 海岸保全施設等は、比較的発生頻度の高い津波高に対応できるよう地域の状況に応じて整備し、津波から地域をできるだけ防御する必要がある。このため、海岸保全施設等としての機能を十分に発揮できるよう、適切な維持管理に努めるとともに、海岸保全施設等を超えた場合でも施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、整備していくことが必要である。
- 避難の実行性を高めるため、避難場所、避難路・避難階段、津波避難ビル・津波避難タワー等避難しやすい環境をまちづくりと一体となって整備し、最大クラスの津波への対応を目指す必要がある。
- 海岸保全施設等の整備には時間がかかることや、比較的発生頻度の高い津波高に対しても対策が不十分な現状を勘案し、暫定的な措置として、最低でも比較的発生頻度が高い津波には対応するように少しでも高い避難場所、避難路・避難階段、津波避難ビル・津波避難タワー等の確保を着実に進めることが必要である。
- 津波による浸水が想定される市町村においては、地域の実情を考慮した具体的な避難計画を速やかに策定する必要がある。
- 海岸保全施設等の整備状況、最大クラスの津波に対する避難場所等の安全性など、地域の安全度の達成状況を評価し、住民等に周知することが必要である。
- 主体的な避難行動を取る姿勢を醸成する防災教育を推進するためには、子供への防災教育や行政、学校、地域の連携による体系立った防災教育が必要である。

（2）今後の津波避難対策の具体的な方向性

今後の津波避難対策は、次に示す事項を着実に進めることが必要である。

- 主体的な避難行動の徹底
- 避難行動を促す情報の確実な伝達
- より安全な避難場所の確保
- 安全に避難するための計画の策定
- 主体的な行動を取る姿勢を醸成する防災教育等の推進

以下では、その具体的な内容について記載する。

9. 1 主体的な避難行動の徹底

(1) 「強い揺れや弱くても長い揺れがあったら避難」、「大津波警報等を見聞きしたら避難」の徹底

- 津波による人的被害を軽減するには、住民等一人ひとりの主体的な避難行動が基本となる。津波からの避難については、強い揺れやゆっくりとした長い揺れがあった場合には津波の発生を想起し、津波警報等の情報を待たずに自らできる限り迅速に高い場所への避難を開始することとし、率先して避難行動を取ることを徹底していく必要がある。
 - 八重山地方は海に囲まれた島嶼地域であり、強い揺れは海域で大きな地震が起きた可能性が高く、ゆっくりとした長い揺れは、津波地震（揺れの割には大きな津波が発生）の可能性が高い。従って、強い揺れやゆっくりとした長い揺れが起きた場合は、真っ先に津波のおそれを想定する必要がある。
 - 大津波警報と津波警報は、陸上に津波が遡上し甚大な被害を与える場合に発表される。特に1771年の八重山地震津波（明和の大津波）を想定した津波シミュレーションの結果では、八重山地方では早い所で10分以内に津波が襲来する。津波警報の発表を待ってからの避難では間に合わないおそれもある。
- 地震による揺れを感じにくい場合には、大津波警報等による避難行動の喚起が重要であり、大津波警報を見聞きしたら速やかに避難することも併せて徹底するとともに、標高の低い場所や沿岸部にいる場合など、自らの置かれた状況によっては、津波警報でも避難する必要があることも周知する必要がある。
 - 地震観測網を活用した監視・判定手法で捉えることのできない特徴をもって発生した大地震、過去に発生したことの無い海域で発生する津波地震、海底地滑り等による津波については、その規模を適切に評価することは困難である。このような津波発生の可能性もゼロでないことに留意し、津波警報第1報については、不確定性の中で安全サイドにたって津波を推定し大津波警報等を発表する。その後の分析結果や新たな観測データの入手等により確度が高まり次第、速やかに津波警報を更新する。
- 海水浴等により海岸保全施設等よりも海側にいる人は、津波注意報でも避難する必要があることを周知する必要がある。
 - 津波注意報は沿岸の海上、海の中及び海岸付近へ注意を呼びかける場合に発表される。陸上での被害は起きない。例えば津波の高さが20cmや30cmと小さくても波長は数10kmと長いので、浮き袋につかまって浮いている幼児はへたをすると1km以上沖に流される。津波の高さが50cm程度になると大人でも津波によって生じる流れは無視できない。大人でも水中にとどまることは危険になる。
- 津波からの避難は、地震の揺れから津波を想起した避難、大津波警報等や避難の呼びかけ等の情報入手による避難、周囲の人々の行動に追従した避難、津波の目撃による避難といった段階的な行動に分けられる。複数の情報やきっかけを得ることにより避難の意識が高まる傾向にあるため、平時から津波襲来前に避難行動を取ることの重要性を周知・啓発し、住民等の防災意識の向上に努める必要がある。また、津波襲来時に津波からの避難の各段階で避難の意識を一層高める情報の提供や避難の遅れに繋がらない程度に周囲に声かけをしながら避難するなどの避難方法について検討しておく必要がある。加えて、最終的に避難行動の判断をして、生命が救われるのは住民等自身であるという意識も徹底させる必要がある。
 - 東日本大震災では釜石の中学校サッカークラブの生徒の「逃げろ、逃げろ」と叫びながら真っ先に避難する姿に小学校の教諭、児童生徒、地域の人々が追従して避難し多くの命が救われた。
 - 東日本大震災では、予想される津波の高さの情報や津波の第1波の観測値の情報で避難行動を鈍らせる結果となった。また、第1波が小さく、避難場所から自宅に戻り被災した人が多かった。
 - 避難を呼びかける情報は避難行動を促す最も重要な要素の一つである。
- 住民等が早い段階から避難を開始することにより、人的被害の軽減のほか消防職団員や警察官等の避難支援者等の負担の軽減に繋がることから、津波の到達までに時間の余裕があっても、早めに避難行動を開始する必要があることを住民等に周知する必要がある。
 - 東日本大震災では、避難誘導等に当たった消防職員、警察官、市町村職員、民生委員等に多くの犠牲があ

った。また、避難を拒む住民の説得や津波災害時の避難場所を正しく理解していない住民等の誘導により、避難支援者の負担が増えた地域があった。

(2) 地震発生後、速やかに避難するための取組

- 家族等の安否確認のために津波の危険性がある地域へ戻ったり、その場に留まったりすることを減らすため、家族等の安否確認の方法や、津波から避難した際の集合場所等の避難ルールを各家庭であらかじめ決めておく必要がある。
- 東日本大震災では、地震が収まった後、家族を探しに行ったり、家族や近所の方の安否確認をするなどの行動をとり被災した人が多かった。
- 地震発生後、避難の妨げになったり、後片付けをしなくても済むよう、住宅の耐震化、家具の転倒防止対策、食器等の落下防止対策等必要な対策を進める必要がある。
- 地震発生後、速やかに安全な場所まで避難できるよう、安全な高台等の避難場所やそこまでの避難経路をあらかじめ把握しておく必要がある。その際、最大クラスの津波が発生した場合には、その避難場所・避難経路が安全であるかを確認しておく必要がある。
- 東日本大震災では、南三陸町の防災対策庁舎（3階建て）が被災した。また、コンクリート建物4階まで被災したケースがあった。津波は指定の避難場所まで襲来したが、更に高いところまで避難していたため、命を救われた例があった。教訓として、一度避難しても更に少しでも高い所に避難する努力が求められる。
- 地震発生後、速やかに避難を開始できるよう、住民等は食料や飲料水、貴重品、医薬品等を非常用持ち出し品としてあらかじめ準備しておく必要がある。
- 都道府県および市町村は、各家庭での避難ルールの取り決めや企業等における避難計画の策定を後押しするため、各地域における最大クラスの津波による浸水想定区域や津波到達時間等の情報をわかりやすく提供する必要がある。

9. 2 避難行動を促す情報の確実な伝達

(1) 防災行政無線等による呼びかけの改善

- 地方公共団体は、強い揺れや弱くても長い揺れにより津波の発生が想起される場合、地震直後から津波に対する警戒の呼びかけは可能であることから、地震直後の防災行政無線等による避難の呼びかけの実施を検討するとともに、その内容やタイミングについてあらかじめ検討しておく必要がある。
- 広報文の内容については、第13章の市町村が行う津波防災広報を参照。迅速な提供が求められることから、予め広報文案を作成しておくことが必要。
- 一方、避難したにもかかわらず、津波が来ない場合や到達した津波高が低い場合が繰り返し発生すると、避難行動を行わない人の増加が懸念されることから、津波の襲来の有無や最大の高さが分かった段階で適切に情報提供し、避難の必要がなくなったこと等を周知することが必要である。
- 津波警報等の第1報は地震発生後3分以内で発表するが、その時点では震源の規模や断層のずれ方等に不確定要素があり、安全サイドにたって津波の高さを予想して発表している。また、マグニチュード8.0以上の巨大地震では、地震の規模を正確に計算するためには少なくとも15分程度は必要であり、津波警報の第1報では津波の高さは「巨大」、「高い」といった定性的な表現を用いて発表される。このような津波警報発表の仕組みの周知・啓発を行うことも重要。
- 住民等の避難を促すため、避難の目標となるランドマークを具体的に伝えるなどわかりやすい避難の呼びかけを行うことが有効である。また、避難指示等を命令口調で伝えるなど避難の必要性や切迫性を強く訴える表現方法や内容の検討を行うとともに、予想を超える事態に直面した時への対処方法についても考えておく必要がある。
- 「高台に避難」と呼びかけても、高台に関する意味付けは個人で異なる。「少なくとも●●まで」や「●●階以上」といった、具体的な避難の目標を伝えることも有効。「沿岸部住民」や「沿岸部の低地に住む住民」と言っても個人で捉えた方が異なる。安全サイドにたった「●●号線より海岸側の住民は避難」といった呼びかけも検討する価値はある。

- 東日本大震災時、茨城県大洗町では、水戸線銚田佐原線より海岸側に対し避難指示を出し、「避難命令」という命令調の表現を用いて防災無線で放送。宮城県女川町では、町役場の職員が、防災無線室に駆け込んで「逃げろー！高台に逃げろー」と命令調で叫んだ。
- その際、沖合の波浪計や監視カメラ等の情報も活用しながら、津波が迫ってきている情報を伝えることを検討する必要がある。
- 津波の目撃情報や観測情報のみならず海面の異常情報や船舶からの地震情報は、津波が差し迫っていることを伝える重要な情報であり、自治体、防災機関、報道機関で迅速に共有できる仕組みの構築が必要。
- 大規模な津波の発生が予想される場合に、比較的小さな数値を含む津波の観測結果をそのまま報ずることは、住民が津波の大きさを過小評価し、避難行動を鈍らせたり、一度避難した後に浸水想定区域に戻らせる可能性があるため、津波が観測され始めた旨を知らせる津波情報とするなど避難を促す方向で提供すべき情報内容をあらかじめ検討しておく必要がある。
- 東日本大震災を踏まえた津波警報等の改善では、津波の過小評価防止のための工夫がなされている。改善内容を理解した上での自治体等の提供する情報内容の検討が必要。
- 避難勧告・指示等が解除される前に住民等が自主的に判断し浸水想定区域に戻ることが無いよう周知・徹底するとともに、避難勧告・指示等の情報が避難場所に確実に伝わるようにする必要がある。

(2) 情報の受け手を踏まえた多様な情報伝達手段の整備

- 迅速かつ確実な避難に向けて、情報伝達を行う場合には情報の受け手の属性に留意して、防災行政無線、J-ALERT、テレビ、ラジオ、携帯電話等のあらゆる手段を活用して、津波警報等が確実に、また繰り返し伝わるようにすべきである。
- 石垣市防災情報一斉配信メールは有効な情報提供ツールであり、地域住民への普及が求められる。配信内容についても、津波襲来時に避難の各段階で避難の意識を一層高める情報内容の提供が求められる。
- 訓練や地域連携を通じた意識啓発により、情報を入手した住民が周囲への声掛けをしやすい雰囲気を醸成させる。
- 日頃の防災訓練の中でも積極的に取り入れていくことが必要。
- J-ALERTについては、防災行政無線の自動起動機を運用することにより、地震や津波の情報を住民まで速やかに伝達することが可能であるため、引き続きその整備を促進する必要がある。また、使用の際に確実に住民等に情報が届くように、屋外拡声器等を含めて適切に点検、管理する必要がある。
- 地震の揺れが強い場合には停電や通信の途絶等により、情報伝達できないことが想定される。一方、地震の揺れが弱い津波が発生する場合には、地震に気づかず自ら情報入手の行動を取らないことが考えられる。このような状況を踏まえて、障害に強い伝達体制を整備することと併せて、いわゆるプッシュ型の情報伝達も充実させる必要がある。
- 防災行政無線の内容が聞き取りづらいことに対して、雑音に強い高品質な音声での通話・放送が可能となるようデジタル化を引き続き進める必要がある。また、戸別防災行政無線機の配備、防災行政無線と同じ内容のメール配信や電話による自動応答サービスを実施している事例もあり、これらを参考に対応を図る必要がある。
- 津波警報が発表された場合に行われる緊急警報放送について、その活用について国民の意識を高めるとともに、自動起動対応受信機が附属したテレビ・ラジオに関する技術的な問題を解決しつつ、普及の拡大に努めていく必要がある。
- 携帯電話の普及率の向上や情報通信技術の進展など情報通信環境の現状を踏まえ、津波に関する情報提供を行う際、防災行政無線を補完するための手段として、緊急速報メール機能を積極的に活用すべきである。
- 走行中の自動車に対して、大津波警報・津波警報の発表状況、浸水想定区域、交通規制や迂回路、避難場所等に関する情報を伝達する手段として、カーラジオ・カーテレビ・カーナビゲーションシステム等の車載機器を活用した方策の検討が必要である。

- 海域海岸利用者に対して、防災行政無線やサイレンが聞こえにくい場合に備え、色や光等視覚的に危険が迫っていることを伝達できる手段の普及に取り組む必要がある。その際、こうした手法による取組が進められている地域の状況を踏まえつつ、可能な限り統一的手法が用いられるよう考慮する必要がある。
 - 茨城県大洗町では、津波注意報発令時には「黄色発災筒」、津波警報・大津波警報発表時には「赤色発災筒」を用いて、多くの海水浴客に情報を知らせている。また、津波避難誘導時には発災筒のほか、ライフセーバー等が大赤旗を用いて合図をしながら避難誘導にあたることとし、訓練も実施されている。
 - 静岡県下田市では、ライフセーバーが海域海岸利用者に向けて放送文を流しながら、パトロールタワーより国際信号旗「U旗」を大きく振り、避難の呼びかけを行う。また、旗を掲出する条件として、「震度4以上の地震発生時」「警戒宣言が発令された時」としている。
 - 神奈川県では、防災無線が届かない所への情報伝達手段としてオレンジフラッグを考えている。
- 海域海岸利用者に対しては、大津波警報・津波警報だけでなく、津波注意報についても伝達する必要があるため、地方公共団体は、電気通信事業者の協力を得ながら、携帯電話の緊急速報メール機能を用いて津波注意報も伝える取組について検討する必要がある。
- 地下街等又は社会福祉施設、学校、医療施設その他防災上配慮を要する者が利用する施設について、円滑かつ迅速な避難を確保するために情報伝達体制を構築することが必要である。
 - 情報伝達体制の構築と合わせて情報入手手段の冗長性を確保することが重要。
 - 東日本大震災時、ある病院では、地震発生後、非常用電源が機能したため、情報を入手しようとテレビやラジオをつけたがノイズのみで入手できなかった。その後、防災行政無線により津波警報が発表され、6mの津波が予想されていることを知ったが、それは津波到達予想時刻の5分前だった。情報を入手した後、規定通りに3階に患者や避難者を誘導した。しかし、津波が襲来しているのを目視し急いで4階に避難するよう指示したが、4階まで浸水し職員と患者の約25名が犠牲になった。津波を想定した避難訓練を実施していたため対応は迅速にできたが、情報が入手できなかったことで、津波が到達するまでの5分間で全ての行動を完了するには至らなかった。

(3) 避難に活用するための津波ハザードマップの整備

- 津波ハザードマップの作成に当たっては、避難の目標かつ長期的なまちづくりの指標とするため、科学的知見を踏まえ、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの津波による浸水想定区域を示す必要がある。同時に、津波ハザードマップに地盤標高や建物高さの情報を記載するなど、住民等自らが避難場所の選択ができるような情報を提示する必要がある。
- 津波の規模は様々であり、浸水想定区域から外れている地域においても浸水する可能性があることについて周知を図る必要がある。
- 最大クラスの津波による浸水想定区域だけでなく、それよりも小さい規模の津波が発生した場合の浸水想定区域についても、避難の呼びかけを適切に行う観点から検討しておく必要がある。
- 「命を守る」という防災の第一の目的から、津波避難については最大クラスの津波を前提に考慮することが重要だが、海岸保全設備等の整備は、多大な費用と時間がかかり、最大クラスの津波を対象とすることは非現実的。比較的発生頻度の高い津波高を想定し整備されるものである。
- 津波ハザードマップを住民に配布するだけでは認知度を高めることに限界があるため、海拔表示や誘導標識等の現地表示の充実を図る必要がある。

9. 3 より安全な避難場所の確保

(1) 避難場所・避難施設の整備等の考え方

- 海岸保全施設等については、比較的発生頻度の高い津波高に対応できるよう地域の状況に応じて整備し、津波から地域をできるだけ防御する必要がある。また、海岸保全施設等を超えた場合でも施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、

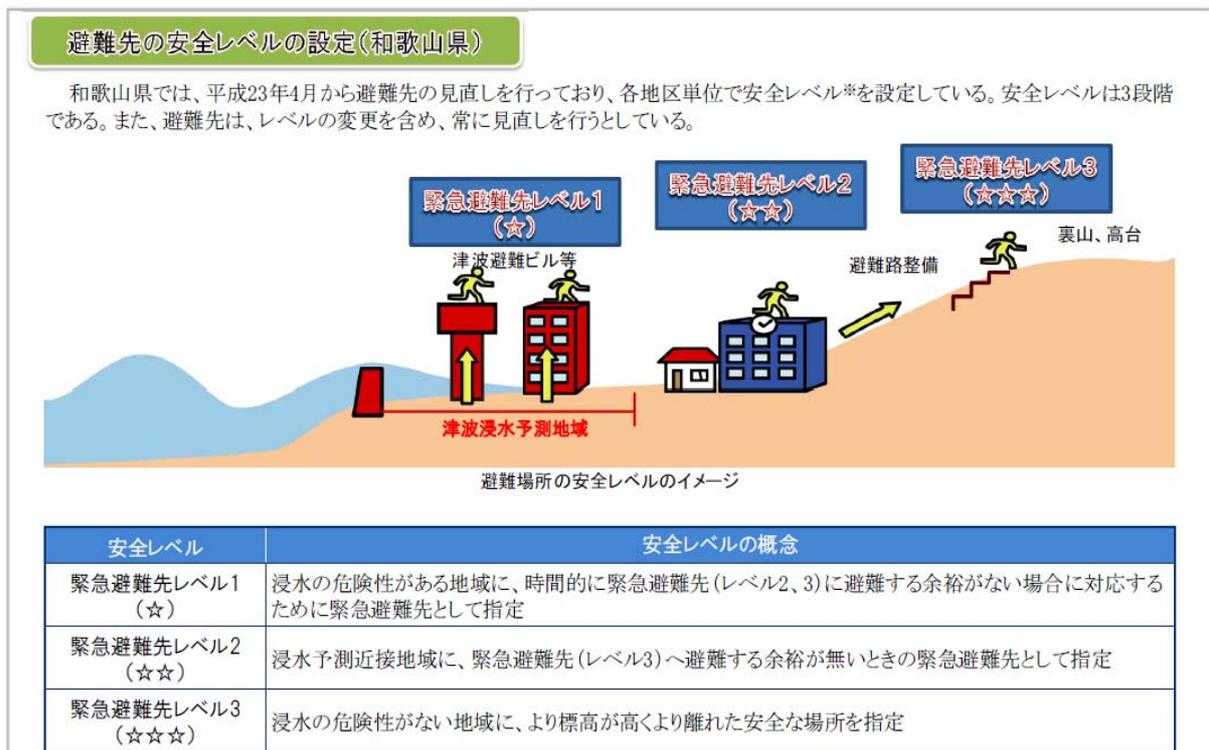
整備していくことが必要である。

- 海岸防災林については、後背地への津波外力の低減や漂流物の捕捉など被害の軽減効果がみられることから、必要に応じて整備を進めていく必要がある。
- 避難場所、避難路・避難階段、津波避難ビル、津波避難タワー等は、最大クラスの津波への対応を目指す。一方、海岸保全施設等の整備には時間がかかることや比較的発生頻度の高い津波に対しても対策が不十分な現状を勘案し、暫定的な措置として、最低でも比較的発生頻度の高い津波には対応するように少しでも高い避難場所・避難施設の確保を着実に進める必要がある。その際、避難場所・避難施設等の整備に当たっては、公共用地や国有財産の有効活用を図る必要がある。
- 海岸保全施設等の整備状況、最大クラスの津波に対する避難場所等の安全性など、地域の安全度の達成状況について評価し、住民等に周知することが必要である。

(2) 避難場所・避難路の整備等と安全性の明確化

- 津波からの避難は時間と余力のある限り安全な高い場所を目指すことが基本であり、最大クラスの津波による浸水想定区域や浸水深の状況を踏まえて、高台等へ通じる避難路・避難階段の整備を推進する必要がある。また、避難困難地域においては、国、地方公共団体の庁舎・宿舍等や民間施設を含む津波避難ビルの整備・指定や、津波避難タワー等の整備を推進し、緊急的な避難場所の確保を進め、避難時間の短縮と安全性の確保を図る必要がある。

➤ 和歌山県では、各地区単位で避難施設・避難場所の安全レベルの設定を行っている。



(津波避難対策検討ワーキンググループ報告(2012年3月)より引用)

- 避難路については、多くの避難者が集中する区間について必要となる容量を踏まえ、十分な幅員を確保するとともに、地震による沿道建築物の倒壊、落橋、土砂災害、液状化等の影響により避難路が寸断されないよう耐震化対策を実施し、安全性の確保を図る必要がある。
- 時間と余力のある限り、安全な場所を目指す避難行動を推進するため、避難場所・避難施設の危険度・安全度を明確にし、津波ハザードマップや建物への想定浸水高の表示、地域の地盤高の表示等により周知する必要がある。

- 避難場所の位置が分かるような案内・誘導板の整備や赤色回転灯等の目標物の整備により、避難場所の周知を図ることも重要である。
- 北海道奥尻町では、避難路の入口に視認性のよい看板を設置。夜間においても、住民の避難の目印として、太陽電池で点滅表示する。
- 高知県高知市瀬戸地区では、地元企業と連携し、夜間を想定した避難誘導標識の開発を行い、蓄光石を用いた避難誘導標識を地域内約 50 箇所に配置。標識のメンテナンスとして、防災キャラクターのシールの貼り付けを小学生が行うため、子供たちの防災意識向上にも効果がある。

9. 4 安全に避難するための計画の策定

(1) 地域性を考慮した具体的な津波避難計画の策定

- 津波発生時の避難を円滑に行う必要があるため、津波による浸水が想定される市町村においては、地域の実情を考慮した具体的な避難計画を速やかに策定する必要がある。
- 津波避難計画の策定に当たっては、津波到達時間を想定し、避難のシミュレーションを実施するなどの評価を行った上で、地形や避難場所の整備状況など地域の実情を踏まえる必要がある。
- 各地域での津波避難計画の検討に当たっては、住民、自主防災組織、消防機関、警察等の様々な主体の参画を得て実施する必要がある。
- 地域における生活者の多様な視点を反映した対策を実現するため、これまで不十分だった女性の視点を取り入れることにも配慮するとともに、女性が地域の中で主体的に防災に関して考え、行動していく必要がある。
- 各地域の検討を支援するため、専門家の派遣や検討の場をコーディネートできる人材の育成が必要である。
- 各市町村や地域で作成した津波避難計画は、津波避難訓練で明らかになった課題や津波防災対策の実施や社会条件の変化に応じて見直しを行うことが必要である。

(2) 徒歩避難の原則と自動車避難の限界

- 津波発生時の避難に当たっては、徒歩避難を原則とする。東日本大震災においても多く見られた自動車による避難は、以下のような種々の危険性がある。
 - ・ 地震による道路等の損傷や液状化、信号の滅灯、沿道の建物や電柱の倒壊等による交通障害・交通障害が発生しなくても渋滞が発生し、津波に巻き込まれる可能性があるほか、避難支援活動に支障を及ぼすこと
 - ・ 道路の幅員、車のすれ違いや方向転換の実施可否、交通量の多い幹線道路等との交差、避難した車両の駐車場所等のボトルネックとなる区間等の存在
 - ・ 避難支援者が活動するための自動車の通行の妨げとなるおそれがあること
 - ・ 徒歩による避難者の円滑かつ安全な避難の妨げとなるおそれがあること
- しかしながら、歩行困難者が避難する場合や想定される津波に対して徒歩で避難が可能な距離に適切な避難場所がない場合のように、自動車避難を検討せざるを得ない場合がある。このような場合は、自動車避難に伴う危険性を軽減するための努力をするとともに、自動車による避難には限界量があることを認識して、限界量以下に抑制するよう各地域で合意形成を図る必要がある。

(3) 津波からの避難に使用する道路の安全性の向上

- 避難を迅速に行うことができるよう、避難経路における電線の地中化、避難経路に面する建物の耐震化、ブロック塀の転倒防止、盛土部の沈下防止等の対策を引き続き実施する必要がある。
- 災害時において避難を円滑にするための通行ルールを検討することが考えられる。その際、最大クラスの津波による浸水想定区域における安全性を確保した避難誘導の実施可能性を地域毎に十分検討する必要がある。また、誘導のための標識等の整備をすることも検討する必要がある。

- 津波避難経路の検討に当たっては、地震等によるがけ崩れの危険性のある箇所を回避して設定するとともに、避難経路の沿道のがけ崩れ対策等の推進が求められる。
- 新規の道路建設や道路改良の際、地域の実情に応じて高台方向に向かう車線の拡幅や多車線化など、津波避難の迅速化も念頭に置いた検討を行うことが必要である。

(4) 避難誘導・避難支援等に関するルールの取り決め

- 各地域において、避難支援者の安全を確保する観点から、津波到達時間を十分考慮の上、避難誘導の活動について精査するとともに、特定の避難支援者に過度な負担とならないよう役割分担等を明確化する必要がある。また、津波到達時間を踏まえ避難支援者の安全を優先した上で避難支援や行動の内容を検討するとともに、津波の危険地域から高台等の安全な場所へ向かう巡回ルートなど具体的な対応方策についてルール化する必要がある。
- 避難支援者の被災を回避するためには、津波到達時間を踏まえた避難支援者の行動内容や退避の判断基準を取り決めるとともに、その内容について、避難支援者の安全性や心理的負担等と併せて、地域での相互理解を深め、避難支援者が活動しやすい環境を整備する必要がある。
- ある自治会では、消防団の避難支援活動可能時間を津波到達予想時間ー活動場所から避難場所までの最長移動時間の差から15分とし、消防団活動の15分ルールを徹底している。消防団はこの15分ルールの説明を自治会に対して実施。当初理解はえられなかったが、分団員25名で自治会世帯約400名を担当しているため、活動に限界があることを粘り強く説明した。地域の理解を得るのに3年かかった。効果として、東日本大震災では、分団から犠牲者を出さずに活動できた。
- 初動期における浸水想定区域への車両の進入防止、同区域内の車両の避難の円滑化を図るため、最大クラスの津波による浸水想定区域や津波到達時間を踏まえ、警察、道路管理者等が連携して、その避難措置の実行性を確保するための方策について検討する必要がある。
- これらの内容も踏まえつつ、都道府県や市町村においては、防災基本計画に基づき、住民等の避難誘導體制及び避難支援者の退避の判断基準等について地域防災計画、又はそれに基づく具体的な避難計画に記載する必要がある。併せてこれらの内容について、住民等に十分周知しておく必要がある。
- 各地域における津波避難訓練等と併せて、避難支援者についても津波襲来時の活動について訓練を実施するとともに、避難誘導等の活動における問題点等を検証し、避難誘導・避難支援等に関するルールについて必要に応じて見直していく必要がある。

(5) 避難支援者の負担軽減のための取組

- 消防職団員や警察官等の避難支援者等の危険をできるだけ少なくするためにも、住民等が早めに避難行動を開始する必要がある。また、津波到達時間が短い場合など、退避を優先する必要がある場合には、消防職団員や警察官等も避難のリーダーとして、住民と一緒に率先して避難することが望ましい。これらについて、住民を加えた地域ぐるみの避難計画の策定等を通じて、住民の理解を得ていくことが重要である。
- 避難支援者等の被災を回避するために、津波警報等を確実に入手するための複数の情報入手手段・装備や、消防団員など避難支援者へ退避を指示できる通信手段（移動系無線等）及び受傷事故を防止するための装備の充実を図る必要がある。
- 交通誘導の負担の軽減を図るため、信号機電源付加装置の整備等、地震発生に伴う停電に対する信号機の滅灯対策とともに、地域における避難場所、避難経路の把握、周知等を推進する必要がある。

(6) 地域と行政等が連携した災害時要援護者の把握と避難支援内容の検討

- 災害時の迅速な安否確認や被災後の適切な支援活動のため、地方公共団体は、「災害時要援護者の避難支援ガイドライン」を参考に災害時要援護者に関する情報の共有を進め

る。その際、介護や障害者等の担当部署と、防災部局および自主防災組織、サービス提供機関等が連携し、個人情報保護の範囲や取扱いを整理した上で、災害時要援護者を把握しておく取組が必要である。

- 一方、災害時要援護者の避難支援と、避難支援者の安全の確保のあつれきは、津波災害で一番厳しく出てくるため、災害時要援護者自らも防災対策を検討するとともに、地域や行政においても支援のあり方を十分議論する必要がある。
- ▶ ある自治会では、災害時要援護者の対応として、災害時要援護者1名に対し、住民2人が避難の呼びかけをすることになっており、特に難聴の人には必ず訪問して声かけすることになっている。また、ある自治会では、自主防災組織が示した会員（家族を含む）が災害時要援護者とペアを組み、災害の場合は指名した会員が即避難誘導にあたるという仕組みがある。この場合、家族の乗用車または自主防災組織員の軽トラックを使用することになっている。
- 災害時要援護者を抱えている家庭で、避難したことを玄関に表示する取組が行われている地域もあり、中を確認しなくても表から目視で確認できることから、避難支援者の負担軽減のため、こうした取組も推進する必要がある

(7) 社会福祉施設、病院等における津波避難対策の充実・強化

- 移動先の安全性や移動に要する時間等を考慮した上で、指定避難場所以外の避難先も視野に入れた避難計画の検討が必要である。その際、行政機関との情報共有を図っておく必要がある。
- ▶ 東日本大震災時、ある老人福祉施設では、地震の揺れが収まった後、規定通りに全入所者を同法人の3階建ケアハウスに避難させていると、行政から指定避難場所である中学校へ避難するよう指導があった。そこで自動車でも10分以上離れた指定避難場所に入所者を移動させることにしたが、渋滞に巻き込まれ、指定避難場所への移動は予想以上に時間がかかってしまった。このことが原因で、特別養護老人ホームからケアハウスへの避難に遅れがでてしまい、施設に残された職員と入所者の約35名が津波の犠牲になった。
- 社会福祉施設、病院等における避難に当たっては、避難支援に必要となる人数をあらかじめ検討し、必要に応じて地域との協力体制を構築しておく必要がある。
- 入居者の名簿やカルテ等のデータのバックアップ、就寝中の避難に備えた着替えや防寒具等の避難場所での備蓄等、持ち出し品の確保に時間を掛けない工夫を普段から行っておく必要がある。
- 浸水想定区域に立地している社会福祉施設、病院等については、避難の困難性等を鑑み、その耐浪化を進めるとともに、特に緊要度が高い施設においては安全な場所への計画的な移転を促進する必要がある。

(8) 学校等における津波避難対策の充実・強化

- 災害発生時における児童生徒等の引渡しに関するルールを各地域で明確にするとともに、保護者とあらかじめ確認しておくことが重要である。
- 限られた時間での対応が迫られる場合には、保護者に対しても災害に関する情報を提供し、児童生徒等を引き渡さず、保護者ととともに学校に留まることや避難行動を促すなどの対応も考える必要がある。
- 地域事情に詳しい方の意見を踏まえつつ、客観性も十分に踏まえた形の情報も取り入れながらの避難ルールづくりが重要である。
- 学校等においては、津波の発生時における円滑かつ迅速な避難の確保を図るため、あらかじめ必要な計画を定めておくことが必要である。
- 文部科学省がとりまとめた「学校防災マニュアル（地震・津波災害）作成の手引」の内容も踏まえ、マニュアルに基づいた訓練等を実施し、その結果からの課題を元に改善・改良を図る。また、職員の異動や地域の環境変化等に伴って見直すことが必要である。
- 転勤等により地域の事情が分からない教職員に対して、学校での勉強会や地方公共団体が主催する研修会等、地域の災害危険性等を勉強する機会を確保する必要がある。
- 幼稚園や保育所においては、乳幼児の避難に使用する乳母車やリヤカー等の資機材を配備することも考えられる。また、避難を誘導する教職員や保育士等の人員が少ない場合には、地域と連携を図り、支援を受ける体制を整備する必要がある。
- 津波による浸水が想定される地域における児童生徒等の安全確保のために、上記の避難

支援と併せて、津波が到達しない安全な高台等への移転や、高台等へ通じる避難路・避難階段の整備、緊急的な避難場所となる屋上の整備、建物の高層化など、各地域の実情等を踏まえた津波対策を促進するための方策について検討する必要がある。

(9) 企業、集客施設及び地下施設等における津波避難対策の充実・強化

- 地震発生時、地震後、津波警報発表時等の各段階における具体的な行動を整理した上で、職員の役割等を明確にし、職員や来訪者等の避難場所や避難経路、避難手段をあらかじめ決めておく必要がある。
- 津波避難に必要な時間と津波到達時間を踏まえ、立地条件によっては施設内における避難場所の確保を検討する必要がある。この際には、最大クラスの津波により想定される浸水深とエネルギーに対して、十分な安全性と強度を確保する必要がある。
- 避難誘導に当たっての情報入手手段、情報伝達手法および情報伝達文（内容）をあらかじめ決めておく必要がある。
- 施設内における避難場所の確保を行う際には、避難後の通信手段の確保と備蓄を充実させる必要がある。また、近隣住民等の避難受け入れ可否の検討を行い、防災関係機関等との協議・合意形成をあらかじめ行っておく必要がある。
- 職員や来訪者等の安全確保の観点から、津波を考慮した避難訓練を実施し、避難誘導の体制や避難計画の見直しを行う必要がある。

9. 5 主体的な避難行動を取る姿勢を醸成する防災教育等の推進

(1) 体系立った防災教育の実施

- 防災教育や防災啓発の多くは、一般的な知識を提供することが中心であるが、確実な避難に結びつくように防災意識を高めるためには、発生する災害を自分の身に置き換えて考えることが効果的であり、被害の様相や避難の方法など各地域に根ざした内容について教育することが必要である。
 - 子どもへの防災教育を継続的、持続的に実施することは、防災の意識が高く、災害に対して主体的に行動できる能力を悉皆性を持って育成することとなり、中長期的には防災の文化を構築する取り組みとなることから、その実施体制を整備する必要がある。
 - 自然の現象を理解する力を養うために、津波の発生メカニズムなど自然科学や自然災害に関する基礎的な知識のほか、各地域の土地の成り立ちや災害の危険性、各種災害への対応方法等について、伝えるべき内容や手順を検討し、防災教育や防災啓発を実践する必要がある。
 - 学校教育の現場においては防災教育の時間確保も重要な問題であることから、既存教科において防災教育を取り入れる方法等について事例等を整理し、分かりやすく示す必要がある。
 - 交通安全や防犯等と併せ、学校安全における重要な課題として防災の取組を進める必要がある。
 - 都道府県や市町村は、全国の取組事例を踏まえ、防災意識の向上に向けた学校教育の現場における取組方針や指導の手引き等を整備することが望まれる。また、関係機関が協力して防災教育に活用可能な写真や図表等の素材をとりまとめるとともに、それらを用いた教材を開発していく必要がある。
- 石垣島地方気象台では、防災教育に活用可能な素材やプレゼン資料を豊富に準備している。それらを活用することが有効である。
- 国は、東日本大震災の教訓をまとめるとともに、それらを後世に伝える教育・研修の内容や学習計画のひな形を示す必要がある。

防災教育の担い手の育成(大学による防災リーダー等の育成)

岩手大学では、国・県・市が連携した育成プログラムを開発しており、静岡大学では、一定レベルの防災知識を備えた学生を養成する防災マイスター制度を設けている。

地域を支える「エコリダー」・「防災リーダー」育成プログラム

◆目的

環境問題や地域防災活動の重要性を地域、学校、職場などへ伝え、そこでの活動を牽引するリーダーを育成することを目的としている。受講生には、このプログラムを通じて得られた知識やプレゼンテーション能力を生かして、**学校での環境教育や防災教育の強化、町内会活動の企画と実践、あるいは企業が実施する社会貢献としての地域活動**、などをリードして頂くことが期待される。



◆プログラムの内容(平成24年度)

Step① 基礎講習	テーマ別講習の理解に必要な基礎知識の習得
Step② テーマ別講習※	各種専門知識の習得と体験実習の実施(各種実験・実習も含む)
Step③ 演習・実習	資料収集と説明資料の作成およびプレゼンテーション能力の向上
Step④ 修了政策・発表	独自の教材開発と発表・リーダー認定審査会

※防災リーダー育成コースの主題は、地震・洪水・津波・火山・斜面災害・防災まちづくり等である。

静岡大学防災マイスター制度

◆概要

- 一定レベルの防災知識を備えた学生を養成し、社会に送り出すことを目的とした制度。
- 平成23年度は、教育学部の学生を対象に実施。学生3名が「静岡大学防災マイスター」称号を取得。
- 平成24年度は、人文社会科学部・教育学部・理学部・農学部の学生を対象に実施。

◆到達目標

- 静岡県でとりわけ危惧される東海地震をはじめとする自然災害の科学的な知識を有し、それに基づいて、災害時に自己や他者の生命と災害後の生活を守るうえで、有用な最低限の防災知識・スキルを獲得すること。
- 教育学部にあつては、それを学校安全の推進に活用できる能力を獲得すること。

◆称号認定条件

- 必修科目7単位、選択科目5単位以上の合計12単位以上の取得
- 修了レポートの提出と合格

(津波避難対策検討ワーキンググループ報告(2012年3月)より引用)

防災教育の実施支援(防災教育カリキュラムの開発・実践)

釜石市では、子どもの安全をキーワードに、防災教育を促進するための仕組みを構築するため、学校、家庭、地域における防災教育効果を高める防災教育カリキュラムの開発・実践している。

(防災教育支援事業を活用)

子どもの安全をキーワードとした津波防災

◆実践団体

釜石市市民生活部防災課
釜石市教育委員会
群馬大学災害社会学研究室

◆事業の概要

◇防災科学技術教育関連教材等の作成

個人の詳細な情報(自宅位置、家族構成、避難場所、避難開始のタイミング等)を入力し、避難が適切かどうか動画で示している。

◇学校の教職員等を対象とした研修プログラムの開発・実施

研修プログラムの内容について、研究項目に沿った資料の収集・整理を行い、基礎知識や地域活動に重点を置いたプログラムを作成している。

◇実践的な防災教育プログラム等の開発・実施

教職員が指導行際の引ききとして「防災教育マニュアル」を作成している。これは、学習のねらいや授業の展開方法、指導教材の活用方法や指導上の留意点をわかりやすく記載したので、小学生(低・中・高)や中学生の学習進度に応じて作成している。

◇地域の実情に応じた先進的な取り組みの実施

学校と地域が一体となつて津波災害時の児童生徒の安全を確保するため、一地域をモデル地域に「子ども津波避難の家」を95件に設置している。避難してきた子どもと一緒に避難先の家族の避難するという地域の避難率向上を図る仕組みづくりを構築し、協力者へはステッカー交付、津波防災講演会を実施している。

3. 1 小学校1・2年生(1) 指導の概略			
I. 地震・津波を知る		C. 避難の必要性を知る	
指導する学年	小学校1年生	指導する時間	特別活動(学級活動)
指導する人数	1	指導する人数	1
指導する時期	津波とはどのようなものかを知り、すでに避難しなければならぬことを理解する。		
使用する資料	【動画①】2004年インド洋津波(海神祭の巻)【動画②】2004年インド洋津波(避難訓練の巻)【資料①】津波の命を救った町の人【資料②】津波の被害【資料③】津波の被害【資料④】津波の被害		
1. 導入	(1)大きな地震があったときの被害について話し合う。 (2)学習課題を確認する。		
2. 展開	(1)津波とはどのようなものかを知っていることを話し合う。 (2)インド洋津波の映像を見て、気付いたことを話し合う。 【動画①】2004年インド洋津波(海神祭の巻)【資料①】津波の命を救った町の人【資料②】津波の被害【資料③】津波の被害【資料④】津波の被害 (3)津波の命を守るために避難することが大切であることを確認する。 (4)学区の地図を使って、大きな地震があったらどこに逃げたらいいかを確認する。 【動画①】学区の地図 各学校で作成した安全マップなどでも可 (5)津波に関する話の話を聞かせて、避難の大切さを確認する。 【資料①】津波の命を救った町の人		
3. まとめ	(1)学習して気付いたことをプリントに記入する。 [print-1]津波の恐ろしさ等 (2)感想を発表し、今日の学習をまとめる。		
4. 確認	(1)津波とは、何が原因で発生してどのような恐ろしいものであるかを知ることができたか? (2)津波が来たら、高い場所か避難場所へ避難する必要があることを知ることができたか?		
指導する教科・授業等	【行事】避難訓練		

釜石市津波防災教育のための手引き
(学年別・教育目的別津波防災教育カリキュラム、指導の概略)

(津波避難対策検討ワーキンググループ報告(2012年3月)より引用)

小学生を対象とした取組(津波防災看板の設置、演劇による意識高揚)

大船渡市立綾里小学校では、地震や津波に対する関心を深めるとともに、規律を保ち、敏速確実に行動し、生命を守ることを目的として、避難訓練や学習会の開催、津波防災看板の設置、津波被害及び津波発生資料の配布等を実施した。

(防災教育チャレンジプラン活用事例)

暴れ狂った海

- ◆実践団体 大船渡市立綾里小学校
- ◆対象者 綾里小学校児童、地域住民
- ◆実施内容

- ・実施期間(平成19年4月～平成20年3月)
- ・津波避難訓練では、通学路の避難場所を確認した。
- ・津波学習会では、津波の恐ろしさを理解し、自分の命は自分で守ることを自覚させるため、津波防災看板を見ながら災害の様子や避難場所を確認した。
- ・子供達や地域住民に津波の恐ろしさを自覚させるために、津波防災看板を設置し、被害状況や避難場所を各地域に掲載した。
- ・津波の劇を演じることによって、恐ろしさ悲しさを自覚すると共に、地域住民の意識を高揚させることを目的に演劇「暴れ狂った海」を上演(実話と「津波の歌」)した。
- ・地域住民に津波の恐ろしさを風化させないために、津波の被害状況資料を全戸配布した(6月と12月の2回)。
- ・我が家の安全マップを保護者とともに家庭で作成したり、演劇の発表をDVD化し、子供達や防災関係者に配布した。



◆成果

- 子供達が津波の恐ろしさや悲惨な生活について理解し、自分の命は自分で守ることを身につけた。
- 避難訓練や津波注意報・津波注意報などに積極的に反応するようになった。
- 地域住民の津波に対する意識の変化が見られてきた。
- 地域のみでなく、近隣の地区からも演劇鑑賞に来校したり、津波に対する話題を取り上げたりなど、津波に対する意識が出てきた。
- マスコミや防災関係者からも注目されるようになり、アジアの大学関係者の訪問があったり市内の防災シンポジウムに招かれたり、テレビでも特集番組を組んでもらい出演した。

(津波避難対策検討ワーキンググループ報告(2012年3月)より引用)

小学生を対象とした取組(学習シートの作成、15分モジュール学習の実施)

松山市立生石小学校では、過去に津波災害が起きていることを教訓にし、自分の地域における防災について考えさせることを目的として、児童や保護者を対象とした15分モジュール学習^{*}の実施、防災下敷きの作成・配布を行った。

(防災教育チャレンジプラン活用事例)

自分の身を守る「はぶ山」防災プラン

- ◆実践団体 松山市立生石小学校
- ◆対象者 生石小学校児童及び保護者、公民館関係者、生石小学校PTA
- ◆実施内容

- ・実施期間(平成19年4月～平成20年1月)
- ・歴史・地域・命・備えについて、児童用・保護者用のA4学習シートを作成し、防災学習を推進する。
- ・モジュール学習として、地震により命を失う原因の一番は何かをクイズ形式で学習したり、外部講師による津波に関する資料や歴史の講演を実施した。
- ・防災について、日常的啓発する資料「生石太郎君の防災クイズ」を下敷きにして全家庭、公民館、愛媛県防災危機管理課に配布した。
- ・東南海地震伊予灘に発生した津波が到来することを想定した訓練を実施し、避難実施要領に基づき避難誘導を確認した。

◆成果

- 成果物として、①津ナミを対象とした緊急避難マニュアル、②防災下敷き、③防災学習モジュール(資料 児童用と保護者用計22シート)が得られた。
- 防災下敷き「生石太郎君の防災クイズ」が松山市内の小学校の先駆的役割を担った。
- 1年間モジュール学習やイベントを通じ、特に地域防災について取り組んできたが、児童および保護者には十分その必要性が浸透してきた。
- 学習後資料をもとに家庭で話し合い、話し合ったことを学校に報告し、それを次の学習に織り込んでいくというシステムは好評であった。
- 県下で初めて「津ナミ想定避難訓練」実施できたことや、この取り組みを活用する学校が現れた。

<生石小学校 防災教育 はぶ山プランNO2>

科学 (れんし) (いんき) (いのち) (そなえ)

生石公民館 館長 藤谷 隆夫 先生に「津ナミ」について話を！

「享保(きょうほ)年間(徳川吉宗)のじだいに、吉田町で実際にあった津ナミについてはなしていただきました。歴史から学ぶことは多いです。」

館長さんが小さいときに、おじいさんから聞いた話を、覚えていたことがこのお聴きのきっかけです。

○津ナミを物語る証人が南吉田公民館の西にありました。

一度記念碑(きねんひせ)を見学しておきましょう。

○どのような記念碑で、どんなことが書かれてあるか調べてみるのも、夏休み自由研究になりますよ。

○校区の写真をとりに津ナミをよそうしてみました。

ちかよってみると... わかったこと

津ナミがきこえたら

①とにかく 海(うみ)からのはなれ

②たかいところ(たかいところ)を

③コンクリート(コンクリート)の壁(かべ)があるところ

④高い山(たかい山)のぼり

⑤家の家(いえ)の二階(にがい)にあがり

⑥学校(がっこう)の3階(さんがい)にあがり

もし学校にいて津ナミがきたら...

○あわてず先生(せんせい)や放送(ほうそう)の指示(しじ)に従(したが)いましょう。3階(さんがい)にければOKです。安心(あんしん)してね、

※必ず話し合ってください。算数(さんず)100点(とん)とることよりも重要(じゅうよう)かも知れませんが、

※感想(かんさう)や要望(ようぼう)があれば教えてください。要望(ようぼう)にお応(おこた)えする防災(ぼうさい)学習(がくしん)こそ重要です。

※プランNO1では、この学習(がくしん)にたいするコメント(コメント)をいただきました。ありがとうございました。等(ら)

..... キリトリ

話し合ったら この紙(かみ)を学級(がくきゅう)担任(たんにん)に出(だ)しててください。(はぶ山(はぶやま)プランNO2)

話し合いました。 ()年(ねん) ()組(ぐみ) 児童(がくせい)氏(し)名(な)

感想(かんさう)や要望(ようぼう)などがありましたらおかけください。おながいします。

(津波避難対策検討ワーキンググループ報告(2012年3月)より引用)

小学生を対象とした取組（紙芝居を用いた出前授業）

銚子市のボランティア団体である「銚子「稲むらの火」防災教育ボランティア」は、教える人も教わる人も楽しめる実践的な防災教育授業づくりを目指すことを目的として、紙芝居を用いた防災教室を実施した。

（防災教育チャレンジプラン活用事例）

銚子「稲むらの火」防災教育プロジェクト

- ◆実践団体 銚子「稲むらの火」防災教育ボランティア
- ◆対象者 小学生、園児、小中教職員、保護者・PTA、地域住民、一般市民
- ◆実施内容
 - ・実施期間（平成21年3月～平成22年10月）
 - ・紙芝居「つなみだ！いなむらの火を消すな」をコアとした小学校高学年の授業教案を作成し、その基づき出前授業（出張授業）を実践した。
 - ・多様な防災教育のあり方に対応できるようにするため、紙芝居の上演・子どもたちとミニからくり紙芝居（防災めり絵を含む）の制作・資料展示を行い、主に学生ボランティアに活動の幅を広げ、その場を提供した。
- ◆成果



紙芝居の様子

- 千葉県教育委員会「学校と地域の防災教育モデル事業（学校と家庭・地域が連携した防災教育）」へ講師依頼があり、児童・地域住民を対象に体育館で実施した。受講者（子どもと地域住民）と同じ床面で紙芝居を演示し、飽くまでも肉声による紙芝居にこだわり、ビデオカメラで写し背景のスクリーンへ投影する仕掛けで、大成功した。
- 中間発表会のアドバイスや児童の授業アンケートに基づき、また、保育園児や小学生の反応を考慮しながら、原作者と相談し、年少者向け紙芝居「さちゃんの稲むらの火」の改訂版を制作した。



津波防災教室の様子

出典：防災教育チャレンジプランホームページ（<http://www.bonai-study.net/1cp.html>）

（津波避難対策検討ワーキンググループ報告（2012年3月）より引用）

（2）防災教育を行う人材の確保

- 防災教育や防災訓練の取組を各地域に応じた内容へと発展させ、継続した取組とするためには、防災教育を担う人材が重要であり、そのような者に対し地域の災害危険性や災害への対応方法等の知識を向上させる必要がある。
- 学校で防災教育や防災管理の中心となっている教職員に対し、自然災害や防災教育に関する研修を地方公共団体や大学等において行う体制を整え、防災に関する一定水準の知識や資質を備えさせる必要がある。
- 石垣島地方気象台では、学校教諭を対象とした防災講話を積極的に実施しているので、それを活用することも効果的である。
- 平時における学校や地域の防災教育の支援とともに、災害時における円滑な応急対策活動等を行うための知識を得るため、公務員の研修として自然災害や防災に関する内容を充実させる必要がある。
- 教職を目指す学生が、防災教育に関する知識を習得できるよう、教員養成課程等において、防災に関する知識を学ぶことができる防災原論とでもいうべき科目を必修化する必要がある。
- 地域における防災の取組にあたる人材不足を解消するため、防災関係機関と様々な団体等が連携し、地域においてその役割を担うことができる防災リーダーを育成するための研修体制の整備が必要である。
- 防災関係機関の退職者など、防災に関する経験や知識を持った方々が地域における防災意識の向上の担い手として参画するための仕組みを構築する必要がある。また、教職員OBなど学校教育の現状を詳しく知る方々が防災教育・防災管理の担い手として参画する仕組みを構築する必要がある。
- 進んで安全で安心な社会づくりに参加し、貢献できる力を身につける教育を進めていくべきであり、自助だけでなく、共助、公助に関する教育など、災害時に支援者となる視点からの防災教育も重要である。

(3) 実践的な避難訓練の推進

- 学校や地域において実施されている避難訓練について、地震だけでなく、津波による浸水を想定して定期的実施する必要がある。
- 通勤・通学中、勤務中・授業中、地域に女性、子ども、高齢者の割合が多い昼間、海の状況が把握しづらい夜間等の様々な時間帯を想定した訓練の設定を行うことが考えられる。また、海水浴客や観光客など地域の特性も考慮した訓練を行うことが考えられる。
- 土砂災害や道路の崩壊など、地震や津波に関連して発生する障害をシナリオとして組み込んだ津波避難訓練を実施することが考えられる。
- 訓練の実施日や実施時間を訓練対象者に伏せた、いわゆるブラインド型の訓練を行うことも考えられる。
- 津波避難訓練は、避難場所や避難ルートなど避難行動を体験することと併せ、訓練実施後には、例えば、避難完了までの時間、避難場所の収容状況、交通混雑の状況の気づきをまとめ、各地域における津波避難計画の策定や検証のための機会とし、計画に反映していくことが望まれる。
- 地震の揺れにより避難したにもかかわらず、津波が来ない場合や到達した津波高が低い場合に失意を与えさせないためにも、避難を実施した際の気づきを拾い上げ、今後の対応の改善に活かしていくなどの工夫が必要である。
- 「防災の日（9月1日）」、「津波防災の日（11月5日）」における全国一斉の取組や、地域の歴史災害を踏まえた災害の伝承強化の取組を推進する必要がある。また、東日本大震災の教訓を忘れず、津波への備えを普及・啓発するために、その発生日（3月11日）の位置づけについて検討する必要がある。

(4) 行政、学校、地域社会、家庭、企業等の連携

- 学校教育や社会教育の場での防災意識向上の取組については、地方公共団体の防災担当部局、教育担当部局、防災関係機関等が連携し、実施する必要がある。
- 教職員を対象とした防災教育の研修など、防災教育や防災管理を担当する教職員による各学校での取組について、地方公共団体等が積極的に支援する体制の整備が必要である。
- 各学校の各段階において、防災の担当者が同じ立場で問題を共有し、対応方法を検討するため、小学校間、中学校間等、同一学校種間での連携が必要である。
- 災害発生時において、様々な主体が連携した対応が求められることから、防災教育、防災訓練の実施に当たっても、行政、学校、保護者、地域住民、企業等が連携し、取組を通じて災害時の対応や役割をあらかじめ確認しておく必要がある。
- 学校の防災訓練を地域住民の協力を得て実施するだけでなく、地域の防災訓練に地域の一員として児童生徒が参加することにより、その地域を守る意識を向上させることが期待できる。また、登下校時における災害対応に関し、学校と地域が連携する意識の醸成が期待できる。
- 過去の災害の脅威や体験談等を、学校、地域等で語り継ぐ機会を定期的に設けることにより、過去の災害を風化させず、防災意識を啓発していく取組が必要である。また、そのような場に語り部を派遣できるような仕組みの検討が必要である。
- 企業・事業所等は、地域で実施される避難訓練へ積極的に参加するとともに、地域の防災を担うため主体的に参画することが望まれる。
- 職場等における防災啓発、学校における防災教育を通じた保護者への情報発信等を行うことにより、地域における防災啓発の取組への参画が少ないこれらの対象者に対し、多方面から防災啓発を行う必要がある。

(5) ドライバーへの啓発

- 運転免許の取得時や運転免許証の更新時等において、徒歩による避難の原則の徹底と地域の状況に応じた避難方法について周知する必要がある。
- 地震に伴う道路の損傷や一人ひとりの自動車の使用により渋滞を招く可能性があることなど、ドライバーに対し、自動車による避難のデメリットを徹底的に周知する必要がある。

ある。

- 通行中の車両も可能な限り道路外へ駐車し徒歩避難とすることや、やむを得ず道路に駐車して避難する場合には緊急車両等の通行の妨げとならないよう配慮しドアロックはせずにエンジンキーは付けたままとすること等を周知する必要がある。
- 自動車により避難せざるを得ない地域においては、避難経路の放置車両等が避難の妨げになる可能性があるため、津波避難道路であることを周知する標識を整備するなど、津波避難時の通行の妨げにならないように平時から周知することが必要である。

おわりに

今回の東日本大震災の甚大な被害を踏まえ、今後発生する可能性のある地震・津波に対して一刻も早く実行性のある対策を進めていかなければならない。

このためには、国、地方公共団体はもとより、地域住民、企業等が、二度と東日本大震災の惨禍を起こさないように肝に銘じ、問題を先送りせず、それぞれの役割に応じた対策を着実に進めていく必要がある。

津波避難対策は、一朝一夕には進むものではない。過去、何度も災害に見舞われ、その対策を講じ、その都度安全を確保してきた我が国の防災関係の叡智を結集して継続的に対策に取り組む必要がある。

10 地震・津波関連の質問と回答

毎年、気象台、県、市、町の共催で開催している防災気象講演会で実際にあった質問と回答を紹介する。

10.1 地震の発生メカニズムに関すること

Q1：地震はプレートの沈み込んでいる所やその周辺で発生するのか。

A1：そのとおりです。Q7とA7を参考にしてください。

Q2：断層とはどういうものか、また八重山地方にも多く見られるか。

A2：地震は地盤がずれる（ひび割れ）現象です。そのずれ（ひび割れ）を断層と呼んでいます。

Q3：八重山地方では火山噴火による地震の可能性はないのか。

A3：過去には1924年（大正13年）10月31日に、鳩間島近海で海底噴火がありましたので、火山噴火による地震の可能性もあります。

Q4：地震の起こる前には、様々な異常現象がおきる話を聞いたことがあるが、このようなものを利用すれば地震発生の予測も可能ではないのか。

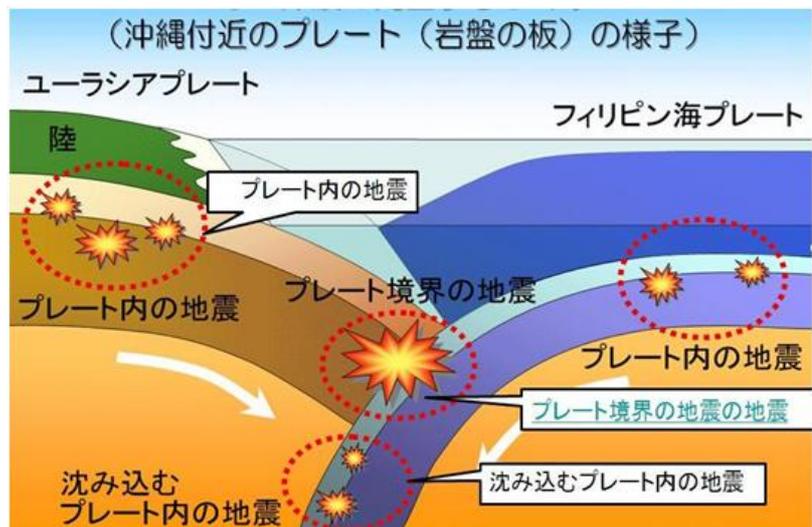
A4：科学的な根拠が乏しいため、実際の予測には活用されていません。現在、科学的に予知が可能な地震は東海地震だけといわれており、その理由として、①前兆現象（地盤の異常な動き）を伴う可能性が高い、②前兆現象をとらえるための観測・監視体制が震源域直下に整備されている。③とらえられた異常な現象が前兆現象であるか否かを判断するための基準がある、の3点があげられています。

Q5：地震は地盤が破壊される現象ですが、壊れ方にもいろいろあるのか。

A5：いろいろあります。基本は、Q34、A34で示した縦ずれと横ずれですが、実際はそれらが組み合わさって複雑に壊れます。

Q6：地震の揺れの伝わるスピードはどのくらいか。

A6：地震波にはP波（縦波：ゆれは小さい）とS波（横波：ゆれは大きい）があり、P波は秒速約7km（時速25,200km）、S波は秒速約4km（時速約14,400km）です。



Q7：地震でも海溝型地震、内陸型地震、直下型地震

(石垣島地方気象台提供)

という呼び名があるようだが、その違いを教えてください。

A7：この図は沖縄付近の地下でどのように地震が発生しているかを示したものです。プレート境界付近ではプレート同士はぶつかり、一方が他の一方に沈み込こんでおり、これによって発生するひずみの蓄積により地震が発生します。沖縄付近では、フィリピン海プレートがユーラシアプレートの下に年間7cmの速度で沈み込んでおり、引きずり込まれるユーラシアプレートの境界に歪みがたまり、ばねのように跳ね返る時に地震が起こると考えられ、このような地震を海溝型地震とよんでいます。一方プレート境界の動きにより、プレート内にもひずみが蓄積します。陸の岩盤がこのひずみに耐え切れなくなった時にひび割れが発生します。このひび割れによる地震をプレート内地震といい、このひび割れのことを断層と言います。特に陸域のプ

プレート内で発生した地震を「内陸直下地震」と呼び（直下型地震とも呼ばれる）、人が生活している直下で地震が発生するため、比較的規模が小さくても大きな揺れとなり、そのために大きな被害が発生します。「平成7年兵庫県南部地震」がこの例で、M7.3にもかかわらず震度7の揺れにより大きな被害が発生しました。一方でこのような地震は陸域で発生するため、あまり津波は発生しません。

Q8：遠地地震、近地地震という言葉聞いたことがあるが、その違いを教えてください。

A8：日本の沿岸から600キロメートル以内に起こった地震を近地地震、それ以外を遠地地震と呼んでいます。

Q9：陸上での地震は身体で感じるができるが、海上にいるときは、地震を感じることはないのか。

A9：海上でも海震を感じることはありますが、一番大切なことは、ラジオや無線等で地震や津波の情報を入手するように心がけることです。

Q10：長周期地震動とはなにか。

A10：地震で発生する周期が数秒以上のゆっくりとした長い揺れで、震源から遠くまで伝わり、特に平野部で揺れる。高層ビルなどの大型構造物が共振しやすく、従来の免震構造・制震構造では十分で対応できない可能性が指摘されています。

Q11：気象庁は長周期地震動に関する情報をだしているのか。

A11：気象庁では、有識者及び関係機関からなる「長周期地震動に関する情報のあり方検討会（平成23年11月から平成24年3月まで4回）を開催し、検討を進めてきました。そして、高層ビル（概ね14,15階建以上）を対象として情報を発表（地震動の周期としては、1～2秒から7～8秒までを対象）。石油タンク事業者や長大橋の管理者等が利用可能な情報の提供についても検討することになっています。

Q12：液状化とはなんですか。また、小さな地震では液状化現象はおきないのか。

A12：液状化現象は、地震の際に地下水を含んだ砂地盤が、振動により液体状になる現象でこれにより比重の大きい構造物が埋もれ、倒れたり、地中の比重の軽い構造物（下水管等）が浮き上がったりします。代表的な場所に河川付近の土地や埋立地などがあり、大きな地震ほど揺れが大きいので液状化が起きやすくなります。

Q13：余震とはどういうものか。

A13：大きな地震が発生すると、大きな断層ができて、その周辺で地震が多発することがあります。これを余震といいます。気象庁では、大きな地震が発生した後、余震による被害の可能性がある場合は、余震の見通しを発表しています。

Q14：余震でも津波が発生することはあるのか。

A14：余震であっても海底地盤のズレ（断層）を引き起こすような大きな地震が起きれば、津波が発生することもあります。

Q15：群発地震とはどういうものか。

A15：群発地震とは、地震活動の一種であり、ある一定の震源域において、断続的に地震が多発するものです。

Q16：八重山地方でも群発地震がおきたことはあるのか。

A16：あります。最近では、西表島付近で1991年（平成3年）から1993年（平成5年）にかけて地震活動が活発となり、沖縄県竹富町では、この3年間で2000回以上の震度1以上の地震を観測しました。特に、1992年（平成4年）10月14日から10月20日にかけて最大震度5の地震が5回発生しています（以降、1993年までの最大震度5の地震は2回）。地震の最大規模はマグニチュード（M）5.0でした。

10.2 地震の諸元（マグニチュード、震度等）の解説

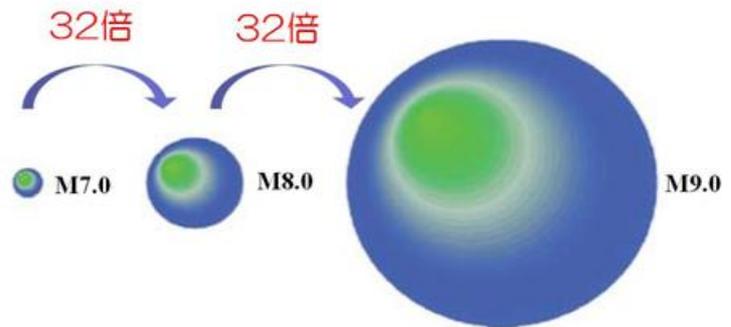
Q17：マグニチュードと震度の違いを教えてください。また、マグニチュードが大きいと震度も大きくなるのか。

A17：マグニチュードは地震のエネルギーの大きさを表します。マグニチュードが0.2増えるとエネルギーが2倍になります。つまり、右下図に示すように、マグニチュードが1増えると、地震のエネルギーは32倍、2増えると32倍×32倍で約1000倍になります。

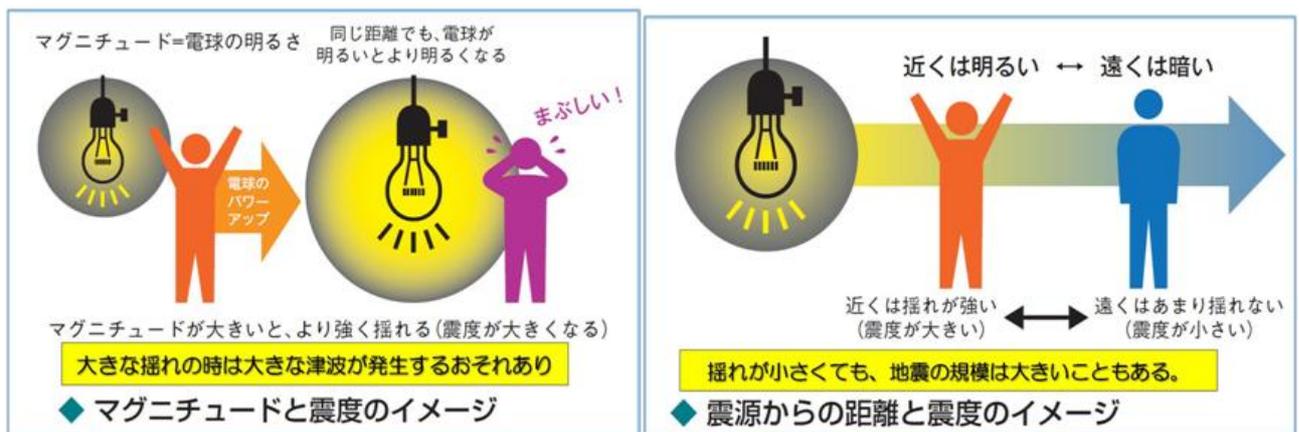
震度は揺れの大きさを表します。マグニチュードが大きいほど、震度が大きくなります。それを図で示したものが下の左図です。

また、震源に近いほど大きな揺れ、つまり大きな震度を感じ、震源から離れるほど、感じる揺れ(震度)は小さくなります。

従って、揺れが小さいからといって、地震のエネルギー（マグニチュード）も小さいとは限りません。



◆ マグニチュードと地震のエネルギー



(気象庁パンフレットより)

Q18：よく巨大地震といいますが、マグニチュードはどの程度か。

A18：定義はありませんが、マグニチュード8.0以上の地震を巨大地震と呼びます。

Q19：震源、震源の深さについて教えてください。

A19：震源は地震により地盤が壊れた最初の点を示し、その位置は、緯度・経度と震源の深さで表示されます。

Q20：同じマグニチュードでも震源が深いと揺れは小さくなると思ってよいか。

A20：一般的に震源から離れると震度は小さくなりますが、そうでない場合もあります（異常震域など）。

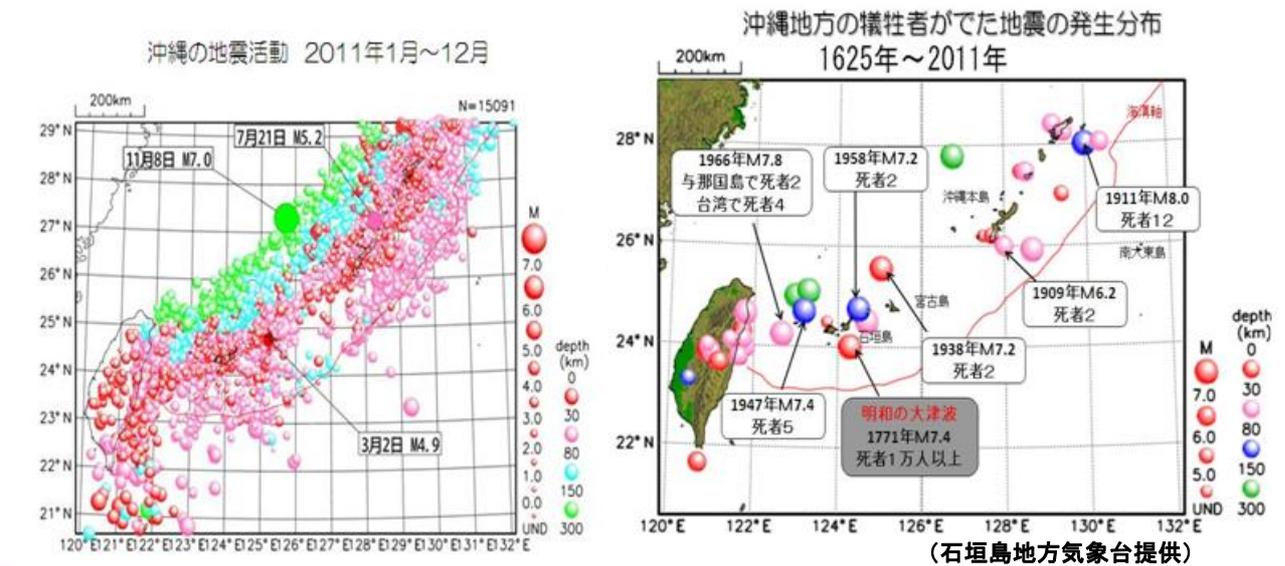
Q21：これまでの地震の中で最大のマグニチュードはどの程度か。

A21：1960年5月23日4時11分（日本時間）、南米・チリ共和国でマグニチュード9.5という世界最大規模の地震が発生しました。また、地震の翌日02時20分頃から津波が日本各地に押し寄せ、全国で死者142人と多数の犠牲者がでました。

10.3 沖縄地方での地震による被害

Q22：沖縄では地震が少ないのではないかと、また、大きな地震が発生した記憶がないが、どうか。

A22：左図は、2011年の間に沖縄付近で発生した地震、右図は1625年から2011年までの間で犠牲者がでた地震の分布を示したものです。円の大きさは地震の大きさを表すマグニチュード、色別に震源の深さを示しています。これらの図をみても、それは誤解だと分かっただけだと思います。



石垣市での被害 (石垣島地方気象台提供) 与那国島での被害

1958年3月11日、石垣島近海でM7.2の地震が起き、石垣島、宮古島、西表島で震度5を観測し、石垣市で死者1名、西表島で死者1名、家屋の破損、石垣ブロック塀の崩壊、田畑の陥没、

護岸や栈橋の亀裂、液状化被害が発生しています。また、1966年には与那国島近海でM7.8の大きな地震が起き、与那国島で震度5を観測、与那国島で死者2名、家屋全壊1、半壊3、石垣崩壊23、その他道路・水田・屋壁等に多少の被害があり、小津波もありました。

Q23：国の地震専門家の方々は、沖縄での地震について、何かコメントをしているのか。

A23：下記のアドレスに国の機関である地震調査研究本部のページでは、今後30年以内に与那国島周辺でマグニチュード7.8程度の大きな地震が発生する確率は30%程度であると報告されています。

また、大学の研究者によっては、個々の津波の規模は不明ですが、過去の記録の調査から、150年から400年の周期で石垣島に津波が襲来すると推定している方もいます。

(参考文献)

●沖縄県の地震活動の特徴：地震調査研究本部

http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/kyushu-okinawa/p47_okinawa.htm

Q24：沖縄では海底火山による被害が発生したこともあるのか。

A24：あります。近年では1924年（大正13年）10月31日に、鳩間島近海で海底噴火があり、八重山の各島の海岸には無数の軽石が漂着し、特に黒島、小浜島等の海岸には密集した軽石群のため、船舶の出入りに大きな影響がでました（沖縄県災害誌より）。

10.4 津波の発生メカニズム

Q25：「沖縄には津波の襲来は滅多にないのではないか。」

A25：「1960年以降に沖縄で観測した津波は次のとおりです。約3年に1回は沖縄で津波が観測されていることになります。確かに被害をもたらした津波は、1960年のチリ津波以降襲来していませんが、津波の襲来回数全国でも最も多い地域といえます。また、1771年には、「明和の大津波」として知られる大津波が発生し、石垣島では津波の高さが海岸付近で10m程度に達し、陸上を30m程度まで駆け上がったと考えられています。沖縄に住む人にとって、津波は身近でかつ最も恐るべき自然災害と言えるでしょう。」

津波を観測した年月日	津波を発生させた地震	津波の最大の高さと被害状況
1960年5月23日	チリ地震津波、チリ沖	最高水位は大浦湾に挑む杉田で385cm(平均海面上)に達する。沖縄県の被害を要約すると死者3人、負傷者2人、住家非住家全壊28戸、同半壊109戸、住家床上浸水602戸、同床下浸水813戸、橋梁破壊9カ所、道路決壊11カ所、田畑の冠潮436町歩、船舶(5トン未満)8隻、その他である。
1966年3月13日	与那国島近海	沖縄県で小津波を観測。被害なし。
1968年8月2日	ルソン島北部沿岸	石垣島で微弱な津波を観測。被害なし。
1972年1月25日	台湾付近	石垣島で波高約10cmの津波を観測。被害なし。
1972年12月2日	ミンダナオ南東沖	沖縄県で15cm程度の津波を観測。被害なし。
1978年7月23日	台湾付近	石垣島で波高10cmの津波を観測。被害なし。
1986年11月15日	台湾付近	沖縄で数10cmの津波を観測。被害なし。
1995年10月18日～19日	奄美大島近海	沖縄本島でも数10cmの津波を観測。被害なし。
1996年2月17日	ニューギニア付近	那覇で31cm、宮古島で23cm、石垣島で16cmの津波を観測。被害なし。
1998年5月4日	石垣島南方沖	石垣島で10cm未満、与那国島で数cm程度、宮古島で10cm未満の津波を観測。被害なし。
2001年12月18日	与那国近海	石垣島で10cm未満、与那国島で10cmの津波を観測。被害なし。
2002年3月26日	石垣島南方沖	石垣島で10cm未満、与那国島で10cm未満の津波を観測。被害なし。
2002年3月31日	台湾付近	与那国島で20cmの津波を観測。被害なし。

Q26：津波は海域でおきた地震により発生するとのことだが、陸上でおきた地震により発生することはないのか。

A26：津波は海底面が変動することにより起こるので、震源が陸上の場合でも変動する面が海底に及ぶ時は、津波が発生します。

Q27：津波は地震に伴って発生すると断言してよいのか。

A27：海岸付近や海底付近における火山爆発、山崩れ、地すべりなどによっても大きな津波が発生することがあります。

Q28：津波の大きさは地震の大きさ(マグニチュード)と比例するのか。

A28：比例します。マグニチュードが0.3大きくなると、津波の高さも約2倍になります。

Q29：津波の大きさは地震の揺れの大きさ（震度）と比例するのか。

A29：関係ありません。小さな揺れでもゆっくりとした揺れが長く続く場合は、大きな津波が襲来することがあります。また、日本から遠く離れた所で大地震が起きた場合、日本では地震のゆれは感じませんが、大津波が襲来することもあります。



[津波により破壊された屋我地大橋]
(沖縄タイムス提供)

下図は、1960年（昭和35）5月23日04時11分にチリ沖でマグニチュード9.5（深さ0km）の巨大地震が起こり発生した大津波による被害写真です。

地震の揺れは日本では感じませんでしたが、地震の翌日02時20分頃から津波が日本各地に押し寄せ、全国で死者142人と多数の犠牲者がでました。津波は沖縄の各島にも襲来し、最も被害の大きかった沖縄本島では24日05時半から数回にわたり津波が来襲し、津波の最大の高さは06時30分頃に沖縄本島大浦（久志）で海拔3.3mに達し、死者3人を含む大きな被害がでました。その当時は遠地地震による津波警報システムが確立されていなかったため、津波警報が発表されたのは津波の第1波が到着した後でしたが、現在では太平洋沿岸の各国の協力で津波警報システムが確立されており、早めに津波注意報や警報が発表できるようになりました。

Q30：震源が浅い地震と深い地震では、津波の発生に違いがあるのか。

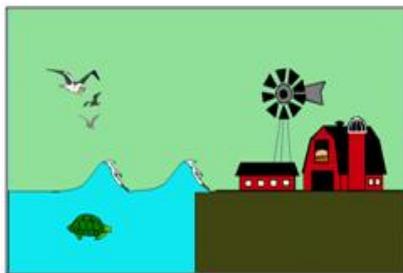
A30：震源が深いと地盤のずれが海底まで現れない場合があり、その場合、津波は起きません。おおよその目安ですが、震源が100kmより深いと、小さな海面変動はあるかも知れませんが、津波注意報や警報にいたる津波は起きないと考えてよいです。

Q31：震源が近い場合と遠い場合では、津波の発生に違いがあるのか。

A31：津波の到達時間に違いがあり、震源が近い場合は地震発生後、まもなくして襲来することがあります。

Q32：津波は、普通の波と異なるのか。

A32：津波と波浪は共に海水の振動によって伝わる波動現象であり、障害物に対して反射したり回り込んだりする特性や浅瀬に来た時に高くなるという特性はよく似ています。しかし、大きく異なる部分は、波は海上を吹く風によって発生した海水の表面部分の動きであり、津波は海底地盤の上下による海水全体の動きであることです。従って、津波のエネルギー（破壊力）は波浪と比べようのないほど莫大なものとなります。



波浪



津波

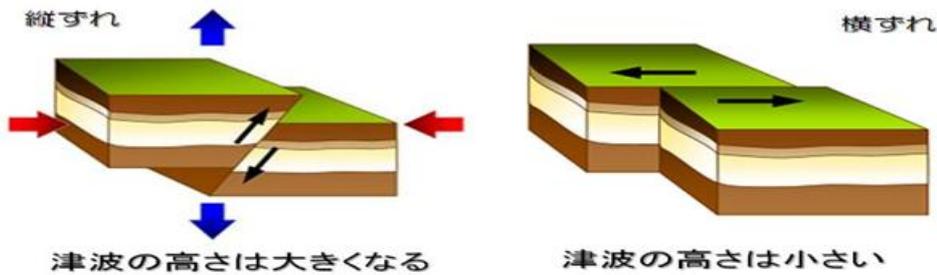
(石垣島地方気象台提供)

Q33：小さな揺れでも津波が襲来することもあるのか。

A33：あります。Q29とA29、Q35とA35を参考にしてください。

Q34：大きな地震が起きても津波が発生しないこともあるが、それはなぜか。

A34：これは海底地盤のズレ方によります。下図に示すように縦にズれる場合は、その上の海水も大きく上下に変動するので大きな津波が起きますが、横ズレの場合は海水の変動も小さいため津波は小さくなります。



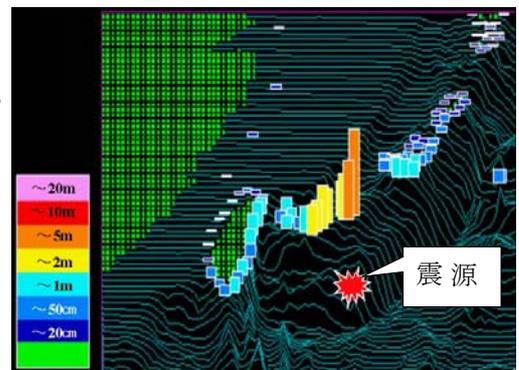
(気象庁パンフレットより)

1998年(平成10)5月4日08時30分頃、石垣島南方沖(石垣島の南東240km)でマグニチュード7.7の大きな地震が発生し、津波警報が発表されました。その時の予想される津波の高さは、宮古島・八重山地方の沿岸の海域で1mの高さでしたが、実際に観測された津波は10cm未満でした。その後の調査で断層のタイプが幸いにも横ずれであったことが分かり、多くの研究者からは、もし縦ずれであったなら、宮古島・八重山地方には3から4m程度の津波が来襲して、津波見物に海岸に来ていた人に大きな被害が発生したであろうと指摘されました。

右図は縦ずれの場合の津波の高さですが、宮古島・八重山地方の沿岸には3から4mの津波が予想されています。

Q35: 海岸で震度4以上の強い揺れやゆっくりとした長く続くゆれを感じたら、津波のおそれがあるというが、ゆっくりとした長く続く揺れで津波がおきるのはなぜか。

A35: 津波の大きさは、海底地盤のズレが大きいほど高くなりますが、そのズレが急激におきる場合とゆっくり起きる場合があります。急に起きる場合は、揺れも大きくなりますが、ゆっくりずれる場合はゆっくりとした揺れが長く続くことになります。しかし、地盤のずれは大きいので津波の高さは大きくなります。このような地震を津波地震と呼んでいます。



[石垣島南方沖の地震が縦ずれ断層だった場合の予想される津波の高さ]

(気象庁作成)

Q36: 沖縄では津波地震が発生したこともあるのか。

A36: よく分かっていません。1771年(明和8)4月24日に石垣島の南東沖で発生した八重山地震津波は「明和の大津波」と呼ばれていますが、古文書の記録から、地震の揺れは琉球諸島全域で感じたものの、揺れによる被害は少なく津波による被害は想像を絶するものであったと考えられています。最近の研究から、津波は海岸付近で10m程度の高さに達し、陸上を最大で30m程度まで駆け上がったと考えられており、八重山全域での死者数は約1万人に達したと言われています。発生原因については、海底地滑り説が有力となっています。

Q37: 地震が起きてから、何分後に津波が来るのか。

A37: これは震源と海岸との距離によります。震源が海岸近くにあれば、地震発生と同時に津波が来ることもあり、外国の地震なら何時間もたってから津波が来ます。津波情報の中で発表される津波到達予想時刻はかなり精度が高いので、その情報を利用することが重要であり、例えば、10分以内に津波が到達する可能性がある場合は「直ちに到達」と情報の中で発表されます。通常、避難の準備等で少なくとも10分程度は必要と思うので、直ちに到達と情報で発表された場合には速やかに避難することが必要です。

Q38: 津波は何分おきに襲ってくるのか

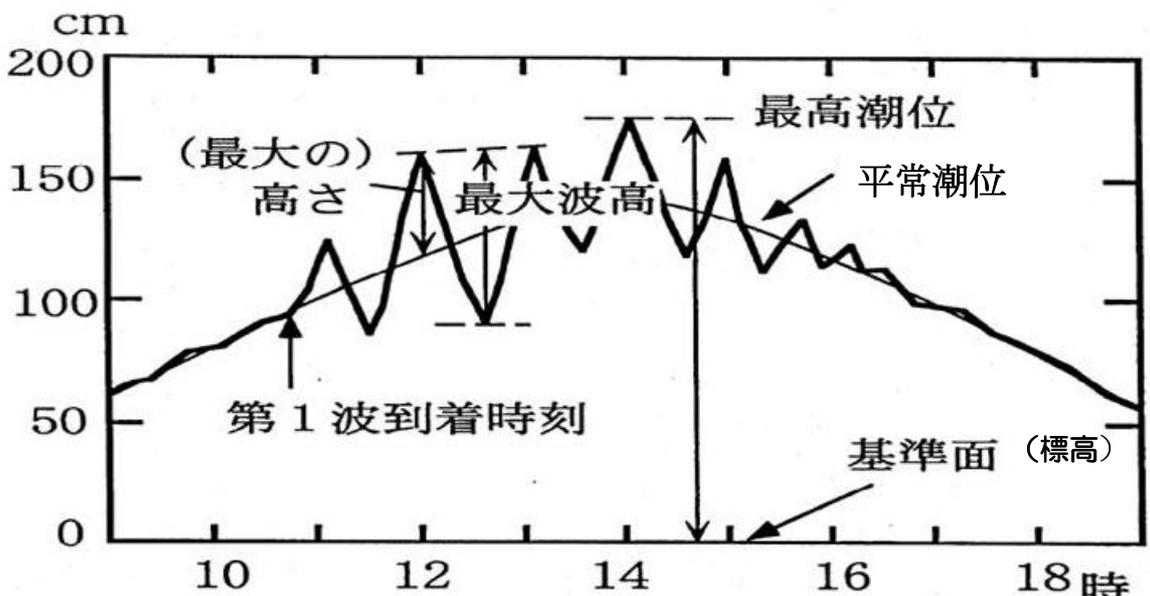
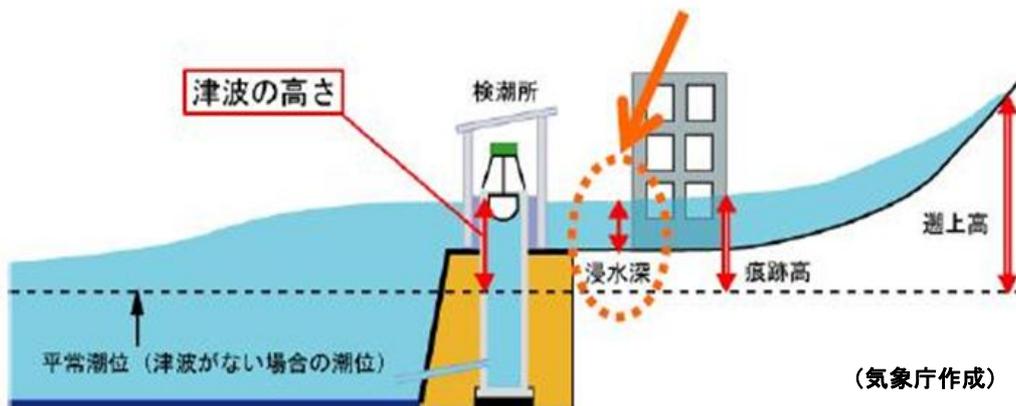
A38: 津波の周期は長いため、普通は大体10分おきごとに襲ってきますが、短いものは数分おき、長いものは40から50分おきに襲って来こともあります。

10.5 津波の諸元（津波の高さ、速さ、遡上高、浸水深）の特徴

Q45：津波の大きさを表す言葉に、津波の高さ、遡上高等、様々なものがあるが、その違いを教えてください。

A45：津波の高さとは、平常潮位と実際に観測された潮位の差になります。浸水深及び痕跡高は、津波の発生後、建物や斜面上に残された変色部や漂着物までの高さであり、浸水深は地表面から、痕跡高は平常潮位から測った高さです。また、遡上高とは津波が海岸に到達後陸地をはい上がり、最も高くなったところの平常潮位面からの高さです。

なお、津波の最大波高（あるいは最大振幅）という言葉も時々でてきますが、これは津波の山から谷までの長さで、津波の高さの約2倍に相当します。



(参考文献)

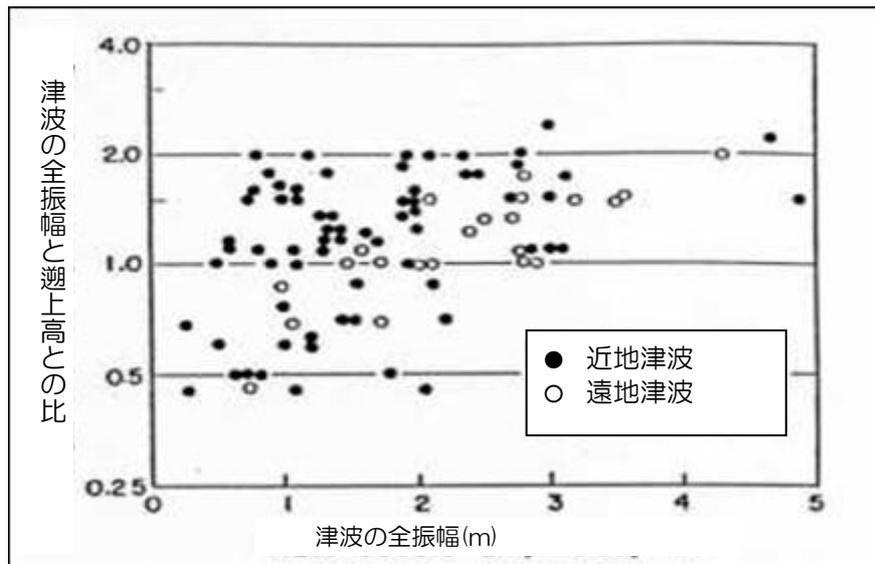
- 津波災害予測マニュアル - 東京大学社会情報研究所廣井研究室
<http://www.hiroi.iii.u-tokyo.ac.jp/index-iinkai-tsunami-suisin-manual.pdf>

Q46：例えば、遡上高が10mだとすると、海岸から10mの高さまで浸水深が10m、つまり深さ10mの津波に飲み込まれるということか。

A46：よく誤解をしている方がいますが、上図に示すように、遡上高とは津波が海岸に到達後陸地をはい上がり、最も高くなったところの平常潮位からの高さですので、浸水深が10mというのは誤りです。

Q47：海岸付近での津波の高さが高いほど津波は高いところまで遡上するのか

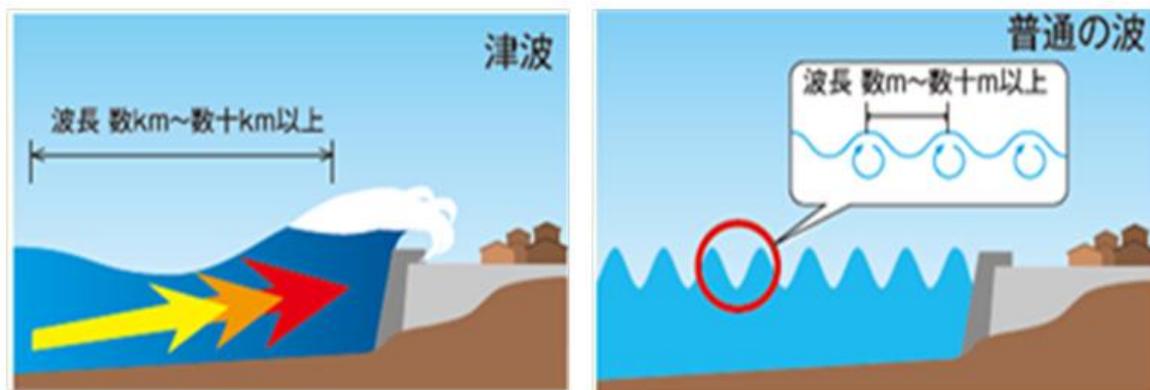
A47：津波の遡上高と検潮儀によって観測された潮位は、調査した場所と潮位観測点が近くても異なる場合が多いですが、調査によると津波の遡上高と検潮記録の最大全振幅（津波の山から谷の高さで津波の高さの約2倍になる）の比は、0.5～2.0であって平均値は、ほぼ1.0で合ったことが報告されています（梶浦、1983）。これは、気象庁が用いている「津波の高さ」に換算すると、遡上高は検潮記録による津波の高さの1.0～4.0倍であり、平均して2.0倍の高さになります。更に、近地津波と遠地津波を区別しまとめたものを下図に示しますが、検潮記録の全振幅の値が0～2mの範囲では、遡上高が0.5～2.0倍の間にはばらついています。また、2m以上の津波全振幅の領域では、約1.0～2.0倍になっています。これを「津波の高さ」に言い換えると、検潮記録の津波の高さが0～1mの範囲では遡上高は、その1～4倍であって平均的には2倍となり、1m以上では2～4倍程度の高さになります。



近地津波と遠地津波における津波の遡上高さと検潮記録での波高

Q48：津波の周期は長いというが、それがどういう現象を引き起こすのか。

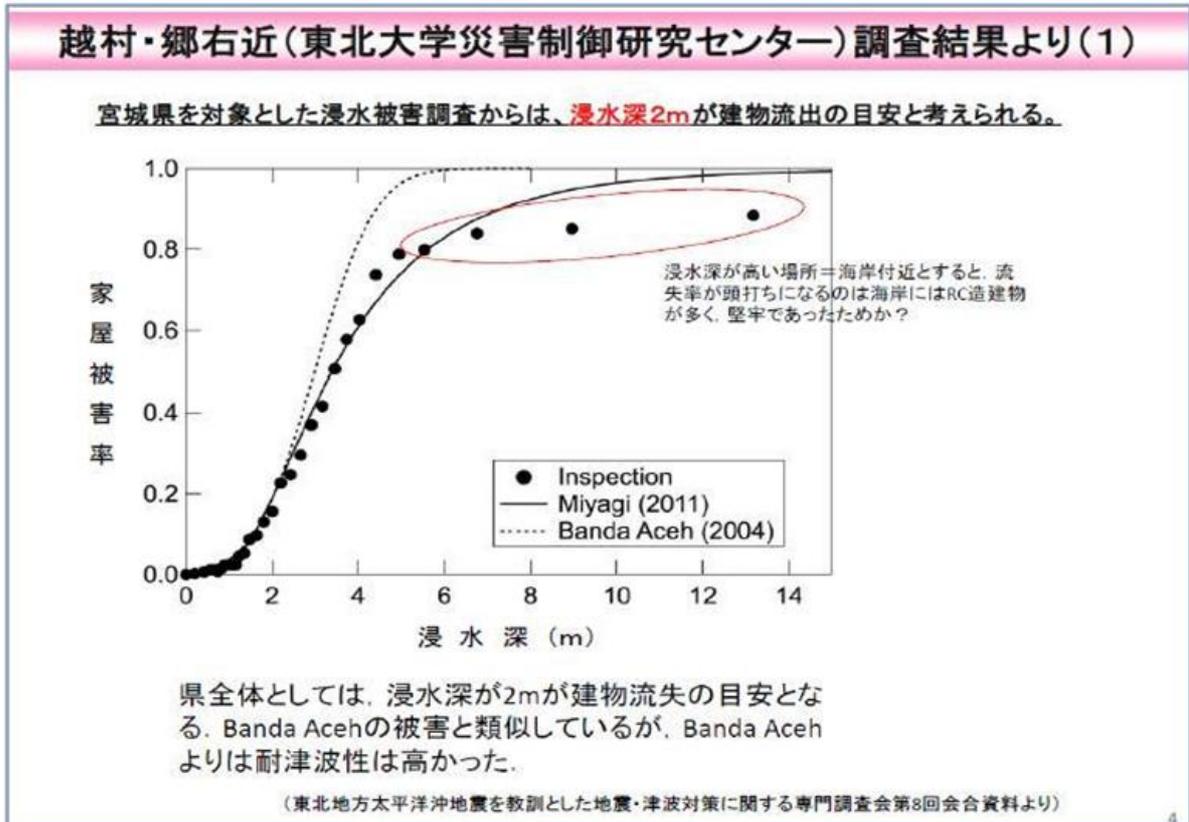
A48：周期とは波の山がやってきて更に次の波の山がやってくるまでの時間を意味します。また津波の山から山あるいは谷から谷までの距離を波長と呼び、周期が長いほど波長も長くなります。波浪の周期は長いものでも数10秒程度ですが、津波の周期は数10分にもなります。また、津波の波長は数キロから数百キロメートルと非常に長く、これは海底から海面までのすべての海水が巨大な水の塊となって沿岸に押し寄せせることを意味します。この津波の長い周期と波長により津波の押しが長時間継続し、津波は陸上の奥深くまで進入したり、川を数キロも逆流することがあります。また、津波の引きが長時間継続することから、津波にさらわれると数キロの沖合いまで流されてしまいます。



(気象庁パンフレットより)

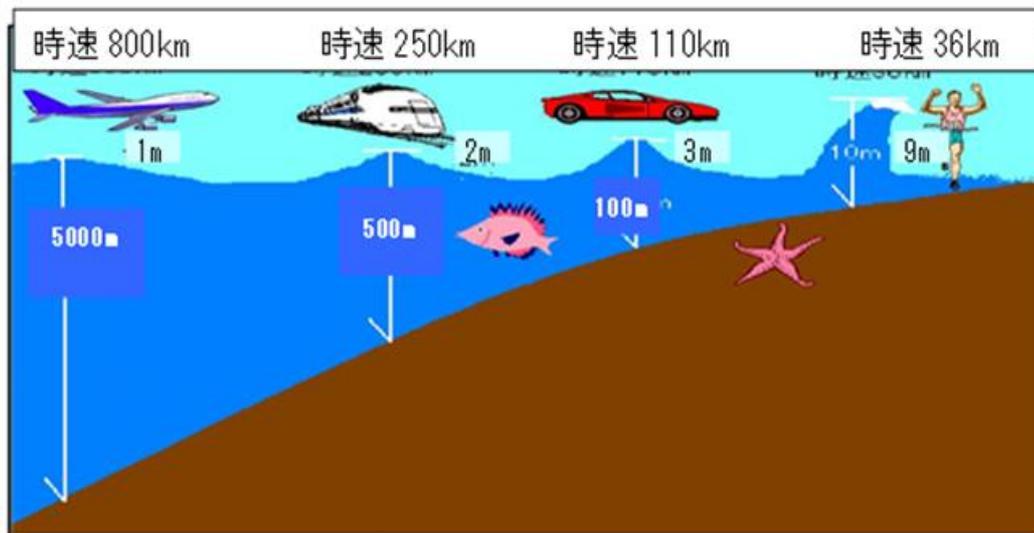
Q49：浸水深が大きいとそれだけ被害も大きくなるということか。

A49：そうです。津波の被害はこの浸水深に大きく関わります。下図は実際におきた津波の浸水深と家屋の被害率を対応させたグラフです。実線が2011年3月11日に起きた東日本大震災での宮城県での被害、点線が2004年12月26日のスマトラ沖地震時のバンダ・アチェで発生した被害を示します。●は家屋の流失率を示します。



Q50：津波の速さは水深が深いほど速いと聞いたが、それはなぜか。

A50：津波の速度は水深に比例します。式でかくと、速度= $(g \times h)^{1/2}$ で表されます。gは重力加速度で $9.8m/s^2$ 。つまり、水深が5000メートルだと、速度は約800kmになり、航空機と同じスピードになります。



水深と津波の速さ

(気象庁パンフレットより)

Q51：海岸付近での津波の速さは。

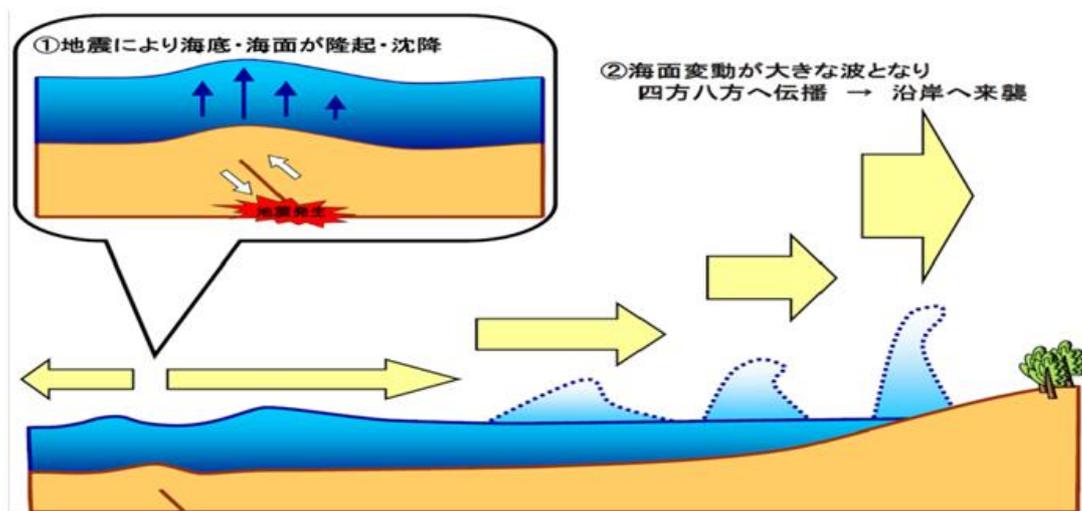
A51：色々ありますが、湾内では時速 20 から 30 キロ、陸に上がってからは、時速 10 から 20 キロです。津波が海岸付近に来てから、精一杯走って逃げても間に合いません。

Q52：津波は波が引いてからくるとは本当か。

A52：必ずしも本当ではありません。津波の始まりは、押しも引きもあり、押しの方が多いです。ただ、津波が繰り返している間は、潮が引けば必ず次の波が来るので、「引きを見つけたら逃げよ」は正しい言い伝えです。

Q53：なぜ、海岸付近で津波は高くなるのか。

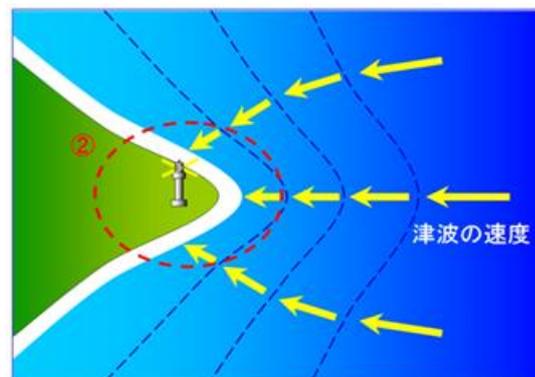
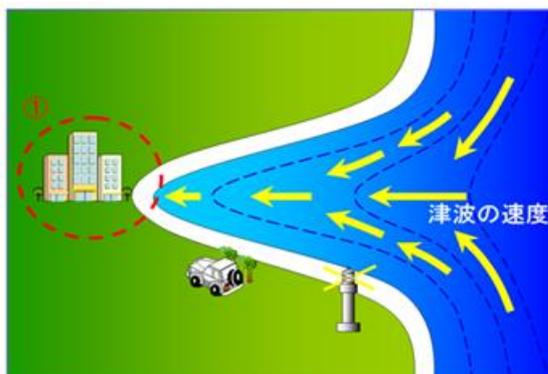
A53：津波の進行速度が水深に比例することはA50でも述べましたが、沖合から海岸付近に襲来した津波は水深が浅くなり速度が遅くなるため、あとから来る津波に追いつかれてしまいます。このため津波の高さは高くなります。また、よく、沖から押し寄せるとうねりが海岸付近で高くなって砕ける現象がありますが、津波が海岸付近で高くなるのも同じ原理であり、波長の長い波が元々持っている特性です。波長とは、波の山から山までの長さですが、津波の波長は数キロから数百キロにも達するため沖合で高さも低くても海岸付近ではかなり高くなります。



(気象庁パンフレットより)

Q54：津波の高さは地形により大きく異なるというが、本当か。

A54：本当です。特に下図に示すような岬や湾奥では津波が増幅され高くなります。



(気象庁パンフレットより)

Q55：津波のエネルギーは何に比例するのか。

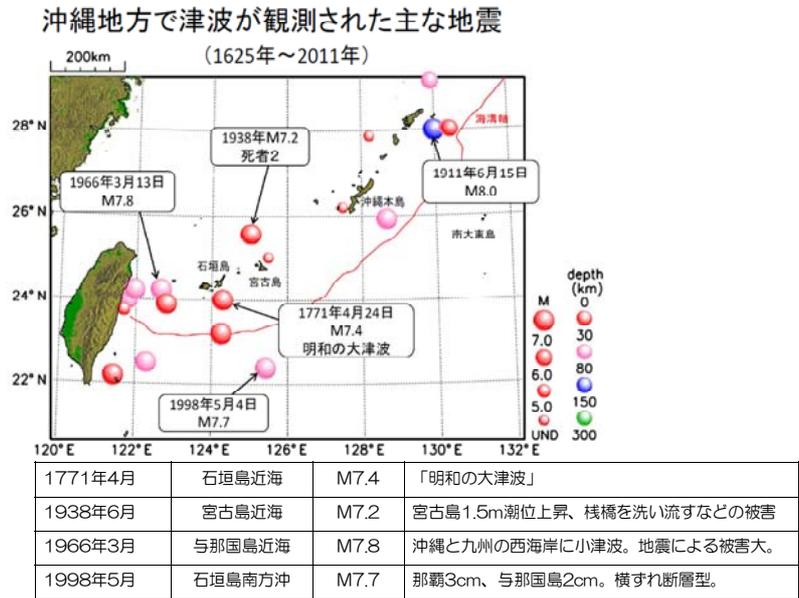
A55：津波のエネルギーは津波の高さの自乗に比例します。沖合では低い高さの津波でも沿岸に近づくにつれ水深が浅くなるため、津波の高さは高くなります。津波の高さが2倍になるとそのエネルギーは4倍になり、津波の破壊力も一気に増大することになります。

10.6 津波による被害

Q56：八重山地方では1771年4月24日に発生した明和の大津波が有名だが、それ以外に津波の被害は起きていないのか。

A56：右図は1625年から2011年までの間で津波をもたらした地震の分布を示したものです。円の大きさは地震の大きさを表すマグニチュード、色別に震源の深さを示しています。

また、大学等の研究機関により、地層や津波石の年代などを調べて、過去にどの程度の頻度で津波が襲来したのかの調査も行われており、津波の個々の規模は不明だが、津波再来間隔は150年から400年と推定する研究者もいます。



(石垣島地方気象台提供)

Q57：津波の被害を軽減するには防波堤の効果も大きいと考えるがどうか。

A57：防波堤は海岸線に襲ってくる津波を沖合で低減させる効果があります。防波堤が津波の高さより高い場合、津波は防波堤に衝突すると約2倍程度の高さの波となって上方に打ち上がり水塊が防波堤の背後に落下してきます。このため、防波堤の背後では津波のエネルギーは低減されますが、石垣市の防波堤の高さは海拔2.4mから2.9mであり、朔望平均満潮位は海拔約1mであるため、満潮時に高さ2m以上の津波が襲来すると、津波はやすやすと防波堤を乗り越え陸上に侵入し、もはや防波堤は津波のエネルギーを押さえることは出来ないと考えます。更に津波の波長は数キロと防波堤の長さには比べるかに長いので、防波堤を回り込んで港内に襲来してきます。湾内に侵入してきた津波は、複雑な渦を巻き船舶の自由を奪うでしょう。

Q58：津波に対して護岸や岸壁の効果はあるのか。

A58：護岸や岸壁も津波のエネルギーを弱めると共に、背後の陸上への津波の侵入を弱めます。しかし、護岸や岸壁に衝突した津波は波高が約2倍程度の高さの波となって上方に打ち上がり、水塊が護岸や岸壁を乗り越え背後の陸上に落下してきます。従って、海拔3m程度の護岸や岸壁でも満潮時に1mの津波が襲来すると、津波は水塊となって護岸や岸壁に落下します。このため、護岸や岸壁に留まることは非常に危険です。また、満潮時と津波が重なると、津波の高さが2mでは、ほとんどの護岸や岸壁を乗り越え陸上に流れ込み、沿岸地区に大きな被害を与えられと考えられます。

Q59：津波被害を軽減するには防潮林の効果も大きいと考えるがどうか。

A59：防潮林も津波のエネルギーを弱めたり漂流物を阻止する働きを持っています。しかし、その効果はあくまでも防潮林の植生や規模等に大きく影響されます。

Q60：八重山の島々はリーフで囲まれているが、そのリーフが津波を弱める働きをすることはないのか。

A60：基本的にはリーフは津波を弱める効果をもっています。しかし、リーフとリーフの間に溝があったりすると、津波を増幅させることにもなり、その場所でどのような地形になっているのかを見極めることが重要です。

Q61：遠浅の海岸は他の場所に比較し、津波の危険は小さいと聞いたが本当か。

A61：遠浅の場合、沖合いの方で津波の波頭が崩れ津波の影響が弱められることもありますが、津波の屈折効果により津波エネルギーが集中し、むしろ津波の高さが高くなることが多いです。実際に1983年の日本海中部地震の際には、遠浅のところで津波が増幅され、周りよりも高くなった例があります。

屈折効果：右図に示すように、津波は浅い海域ほど遅く伝わるので、浅い海域を巻き込むような方向に進行が曲げられます。これを屈折効果と呼びます。



(気象庁パンフレットより)

Q62：どのくらいの津波の高さで人命への影響がでるのか。

A62：津波の高さ1mは人命に確実に影響する高さです。実際、1983年（昭和58年）の日本海中部地震では、青森県十三湖河口から逃げる9人が70cmの津波に追いつかれ3人が帰らぬ人となりました。また、津波の高さが2mあたりから確実に死者が発生し急増します。

Q63：津波の高さが50cm程度なら、人命に影響はないのか。

A63：津波の高さが50cm程度になると、成人でも津波によって生じる流れは無視できません。水位が膝を超えると自由を奪われ、また、流れは局所的に大きくなり得るため、海水浴客が水中にとどまることは危険になります。また、養殖いかだの流出が始まります。

津波の高さが20cmから30cmと小さくても、波長は数10kmと長いので、浮き袋につかまって浮いている幼児はへたをすると1km以上沖に流されます。

Q64：沿岸地区の木造住宅に住んでいるものだが、どの程度の津波で家屋が破壊されるのか。

A64：津波の浸水高が1mで木造住宅が部分的に破壊され2mでは全壊となります。

Q65：沿岸地区の石造家屋に住んでいるものだが、どの程度の津波で家屋が破壊されるのか。

A65：津波の浸水高が4m程度までは持ちこたえますが、4mを超えると部分破壊が始まると考えられる。また、8mを超えると全壊となります。

Q66：沿岸地区の鉄筋コンクリート建物に住む者だが、どの程度の津波で家屋が破壊されるのか。

A66：丈夫な鉄筋コンクリートビルであれば、津波の浸水高が10m程度までは持ちこたえたと考えられています。一般住宅の鉄筋コンクリート建物でも5m程度までは持ちこたえたと考えられます。

Q67：港に係留している船舶は、どの程度の津波で被害を受けるのか。

A67：津波の高さが2mから漁港内に係留している漁船の被害が急増し、4mでは漁港内の漁船被害が50%となると考えられています。また8mでは漁船は全て流出あるいは破壊され、流出した船舶は破壊力へと変わることが考えられます。

Q68：沿岸地区に住んでいる住民だが、どの程度の津波で被害がでるのか。

A68：津波の高さが2mから沿岸地区では被害が急増し、4mから沿岸集落の約50%が被害を受けると考えられます。また、8mでは沿岸地区は全て被害を受けると考えられます。

Q69：津波で護岸などが破壊されることもあると聞いたが、どのくらいの津波によるものか。

A69：津波の高さが10m近くになると、テトラポットの移動や護岸施設の破損が起きると考えられています。

(参考文献)

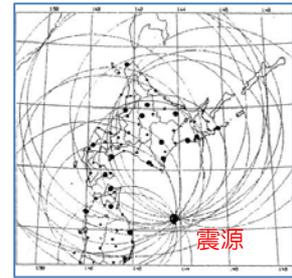
A62からA69は、下記の文献を参考にしました。

首藤伸夫：「津波工学研究報告第9号」、平成4年3月発行

10.7 地震・津波情報の解説

Q70：地震の震源やマグニチュードはどのようにして決めているのか。

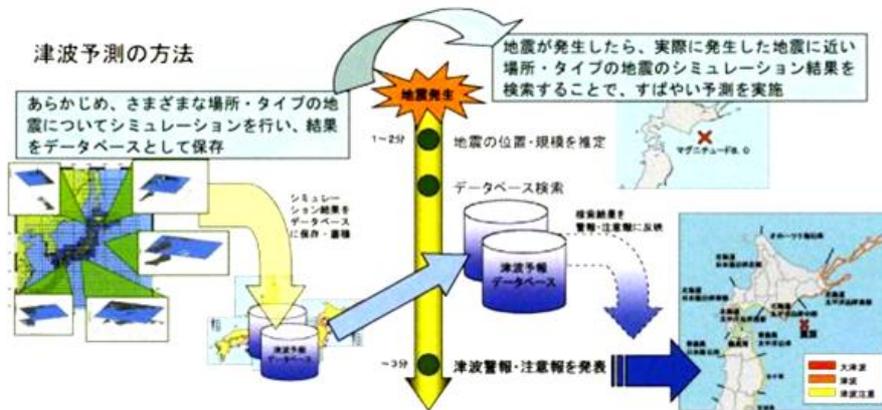
A70：簡単にいうと全国に整備している地震計で観測した地震波を計算機で処理し、地震の震源、規模を確定します。右図は地震の起きた場所（震源）の求め方を示しますが、いくつかの観測点からの時間差の重なる点を震源としています。また、地震波の大きさすなわち揺れの強さと距離の関係で地震の規模（マグニチュード）を決定しています。



(石垣島地方気象台提供)

Q71：津波の有無、津波の高さ、津波の到達時間等はどのようにして決めているのか。

A71：下図に津波の予測の流れを示します。地震が起きると、津波の有無、津波の高さ、到達時刻をコンピュータで計算しますが、時間がかかり、時には津波警報が間に合わないことも考えられます。そこで、予めたくさんのパターン地震とそれに伴う津波の計算をし、データベース化しています。そして地震が起きると、いち早く地震の震源と規模を計算し、データベースと照合し、もっとも適合するものを選んで津波警報・注意報、津波情報を発表しています。

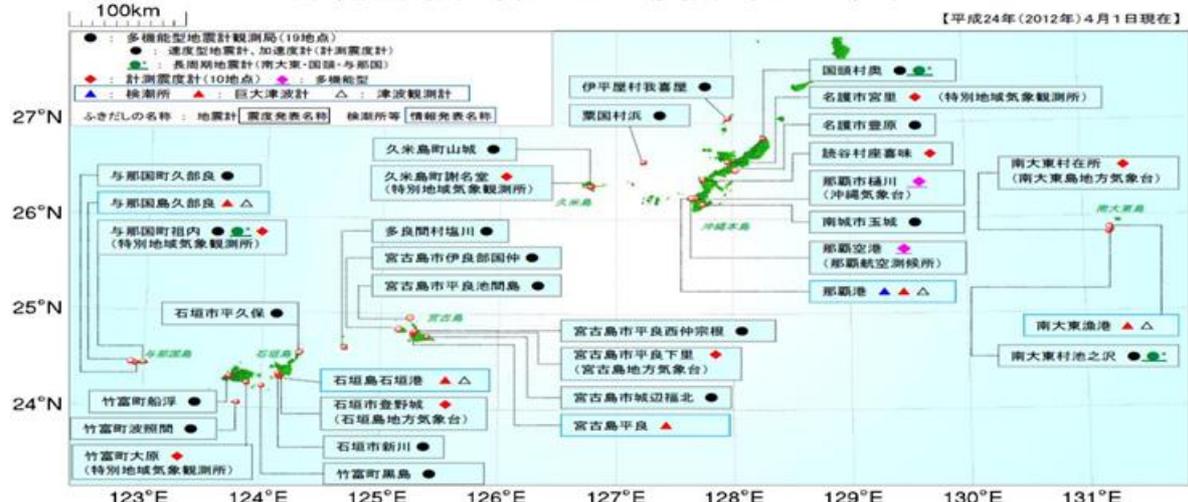


(気象庁パンフレットより)

Q72：沖縄地方の地震の観測体制、津波の観測体制はどうなっているのか。

A72：下図に沖縄管内の観測体制を示します。その他にも沖縄県や他の機関でも計測震度計を整備していることから、沖縄気象台ではこれらの機関の震度データも取り込み、各地の震度情報を発表しています。なお、東日本大震災の後、新たに観測体制の整備が計画されており、八重山地方では、広帯域強震計が波照間島と与那国島に新たに整備されます。このことにより、地震の規模や震源が更に正確に求められるようになります。

沖縄気象台管内の地震計等の配置図

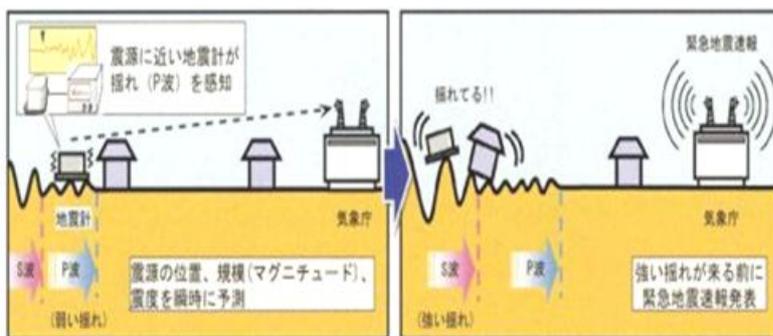


(石垣島地方気象台提供)

Q73：緊急地震速報はどのようにして発表されるのか。

A73：右図に緊急地震速報の仕組みと、それがどのようにして伝達されるかを示しました。

地震が起きるとその揺れはP波（縦波）とS波（横波）として伝わりますが、P波はS波よりも伝播速度が速く、揺れの大きさはS波と比べて小さいという特徴をもっています。気象庁では、まず地震が起きると、地震計でこのP波を捉え、いち早く地震の起きた場所である震源と、地震の大きさを示すマグニチュードを計算し、大きな揺れをもたらすS波がどの地域に何秒後に到達するかを計算して知らせます。でもコンピューターで計算しても震源に近い場所では、計算している間に地震の揺れが到着してしまうため、緊急地震速報が間に合わないこともあります。



緊急地震速報は、どうやって聞くことができるの？

- テレビ・ラジオ**：テレビやラジオ*1を視聴している時に、報知音*2とともに放送されます。
- 携帯電話**：緊急地震速報を受信し、報知音*2で知らせる携帯電話があります。
- 防災行政無線**：市町村*1の防災行政無線から報知音*2とともに放送されます。
- 受信端末*3**：受信端末*3などでは、気象庁が発表する警報や予報のほか、独自に個別地点の震度などを予想し、報知します。

(気象庁パンフレットより)

Q74：津波注意報、津波警報、大津波警報の基準は。

A74：右の表に示します。実は平成25年3月より、新しい基準が運用されることから、ここでは現行の基準と新しい基準をならべて示しています。大きな違いは、予想される津波の高さの区分が現行の8階級から5階級に変わることです。

また、従来は予想される津波の高さが1mの場合は津波警報（津波）、3mの場合は津波警報（大津波）でしたが、新しい基準では、予想区分の幅の高い方の数値を用いることより、1mの場合は津波注意報、3mの場合は津波警報（津波）となります。

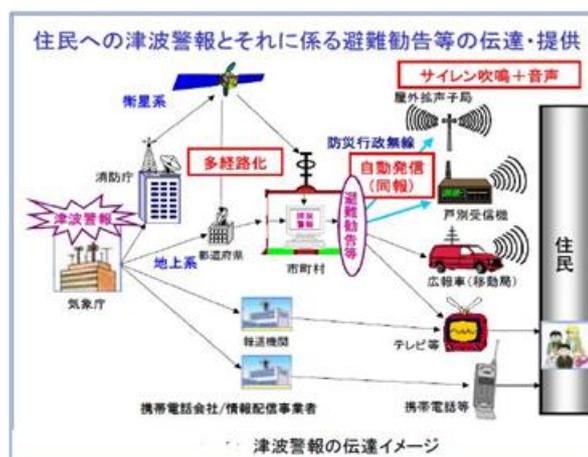
津波の高さ予想の区分と津波警報の分類との関係

警報・注意報の分類	津波の高さ予想の区分	
	改善	現行
津波警報（大津波） / 「大津波警報」	10m～	10m～
	5m～10m	8m
	3m～5m	6m
津波警報（津波） / 「津波警報」	1m～3m	4m
		3m
津波注意報	20cm～1m	2m
		1m
		0.5m

なお、20cm未満の場合は、若干の海面変動があるが被害の心配はない旨を、「津波予報」として発表します。

Q75：津波情報をいち早く入手するにはどうすればよいか。

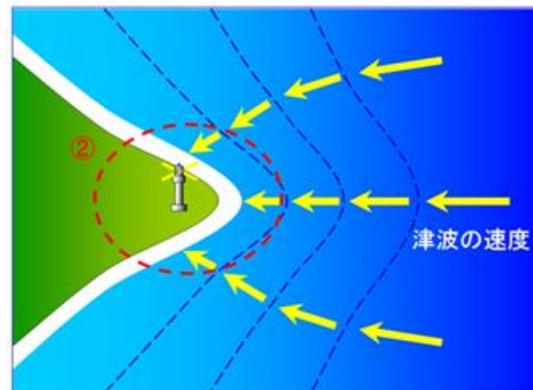
A75：気象台から津波注意報や警報が発表されると、自治体や消防、警察による防災無線や広報車、マスコミでの報道をとおり、迅速に地域住民へ伝達されます。このため、地震を感じたら、まず、津波の襲来を念頭に置いて一時避難をした後、テレビやラジオ等で情報を確認する努力をすることが一番大切です。



(気象庁パンフレットより)

Q76：津波情報で発表される津波の高さを超える津波は襲来しないと考えてよいのか。

A76：津波は地形により、場所によって発表された津波の高さよりも高くなる場合があります。例えば湾奥や岬の地形をしたところでは、津波のエネルギーが集中して高くなり、予想される津波の高さの2倍程度になることもあります。



(気象庁リーフレットより)

Q77：地震が発生すると、テレビで津波の有無を確認しているが、津波警報が発表される前に津波が来襲することもあるのか。

A77：平成5年の北海道南西沖地震では、地震発生後3分から5分で津波が来襲しました。その後、気象庁では技術改善を行っており、特殊な地震を除いて、津波警報が間に合わないということは滅多にないと考えていますが、最も重要なことは、強い揺れを感じたら、津波の襲来を念頭に置き、速やかに避難することが重要です。

Q78：気象庁の発表する津波警報や注意報の精度はどのくらいですか。

A78：津波は甚大な被害をもたらすことから、いち早く情報を伝えることが最も重要ですが、最新の技術水準でも地震が発生してどの程度の津波が発生するか否かを、正確に判断するには最低15分程度はかかります。このため、予め日本近海の様々な場所に様々な規模の地震モデルを想定して津波の計算を行い、その結果をデータベース化しておきます。そして、実際に地震が発生したら、その地震の震源位置や規模に最も近い幾つかのモデルを選択し、予想される津波の高さを瞬時に得る方法をとっています。その結果、実際の地震と選択した地震モデルが異なると、例えばデータベースでは断層の縦ずれを想定していますが、実際は横ずれになった場合は、予想したほど津波が観測されないことがあります。また、マグニチュードが8.0を超えるような巨大地震や津波地震の場合には、その規模を3分以内で正確に計算する手法は当面存在しないことから、津波の規模を過小評価しないように、データベースではなく別の方法で津波警報を発表しています。しかし、いずれにしても、予想した津波以上の津波が観測されることは、ほとんどないと考えています。

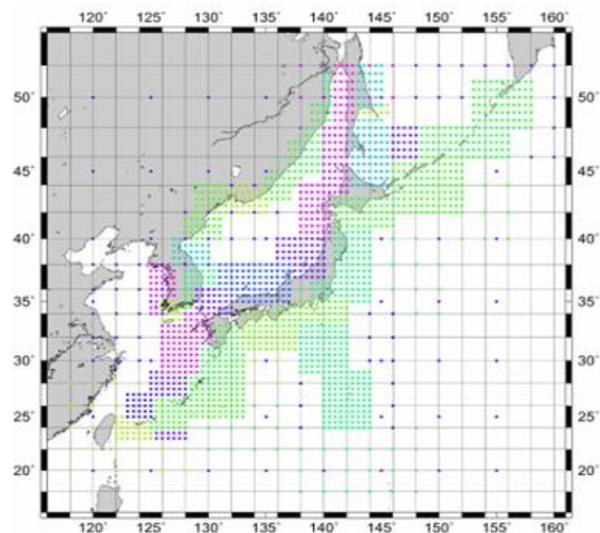


図3 量的津波データベース作成に用いられた想定断層の位置の分布 (気象庁地震火山部作成)

量的津波データベースは、日本列島近海に約1500箇所の地震の震源を想定し、震源の深さを0~100キロの間で6通り、マグニチュードを8.0、7.4、6.8、6.2の4通りで想定して計算したものを蓄積したものです、

Q79：2013年3月から新しい津波警報等が運用されるとの話だが従来とどこが異なるのか。

A79：下の表は改善前と改善後を比較して表示したものです。以下に主な改善点のポイントを書きますので参考にしてください。

改善点その1：発表される津波の高さの予想が8階級から5階級に変更になります。

理由：予想される津波の高さだけでなく、その津波により起こりうる災害を容易にイメージできるようにしました。そのために津波の高さと被害状況の対応について調査を行い、警報の発表基準と予想される津波の高さが津波災害の発生や程度に適合するように改めました。
 なお、津波警報、注意報は次のような災害が予想される場合に発表されます。

- 津波警報：概ね陸上に遡上する津波が予想され、たとえ浸水深が浅くてもその流速によって屋外では人が巻き込まれ、住家まで浸水するおそれがあるような重大な災害が発生する。
- 大津波警報：さらに住家の全壊が見られるようになるなど災害の様相が変わったり、より甚大な災害となったりするおそれがある。
- 津波注意報：沿岸部の海上、海の中及び海岸付近で船舶や漁業施設などに被害が見られる。

改善点その2：予想される津波の高さについて、場合によっては数値ではなく定性的表現（巨大、高い）を用います。

理由：予想される津波の過小評価対策として、地震規模の推定の不確定性が大きいと考えられる場合や、通常の地震とは異なる非常事態であることを伝える必要がある時は、敢えて表現方法を変え、定性的表現を用いることにしました。

改善点その3：津波の観測情報については、第1波については、到達した時刻と押し引きのみ、最大波については、観測値に基準を設け、その基準を上回る場合のみに、観測された津波の高さを数値で表現し、基準以下の場合には「観測中」といった定性的な表現とします。

理由：津波は何度も繰り返し来襲し、また、第1波が最大とは限らず、第2波、第3波がより大きくなる 경우가多くあるからです。実際に今般の東日本大震災でも第1波が小さく第2波以降が第1波の10倍を超えました。また、観測された津波の高さが、予想される高さよりも十分小さな値の間は、観測値をそのまま伝えることは津波に対して安心感を抱かせ、避難行動の遅れに繋がるおそれがあるからです。

なお、その他の改善点については、下記の気象庁ホームページ「津波警報の改善について」をご覧ください http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tsunami_keihou_kaizen/index.html

○津波警報等の発表基準と津波の高さ予想の区分

警報・注意報の分類		現行 発表される 津波の高さ	改善案		津波高さ予想の 区分
			数値	定性的表現	
警報	大津波	10 m 以上、8 m、 6 m、4 m、3 m	10 m 超	巨大	10 m 超
	津波		10 m 5 m		5 m ~ 10 m 3 m ~ 5 m
津波注意報		2 m、1 m 0.5 m	3 m 1 m	(なし)	1 m ~ 3 m 20 cm ~ 1 m

地震規模推定の不確定性が大きい場合の津波の高さは、数値なしの定性的表現で発表

予想する津波の高さは、予想区分の高い方の値を用いる

津波警報等の高さ予想の区分を8段階から5段階にする

「最大波」は「これまでの最大波」として発表

○津波観測情報の内容と表現方法

警報・注意報の分類		現行		改善案	
		第1波	最大波	第1波	最大波
警報	大津波	・第1波の到達時刻 ・押し引き ・第1波の高さ	すべて数値で発表 (ごく小さい場合は「微弱」)	・第1波の到達時刻 ・押し引き	観測値 > 1m (それ以下は「観測中」等、定性的表現)
	津波				観測値 ≥ 0.2m (それ未満は「観測中」等、定性的表現)
津波注意報				すべて数値で発表(ごく小さい場合は「微弱」)	

第1波としては、高さを発表せず、到達した時刻と押し引きのみを発表

最大波は、観測した値が予想される高さに比べて十分小さい場合は、定性的表現で発表

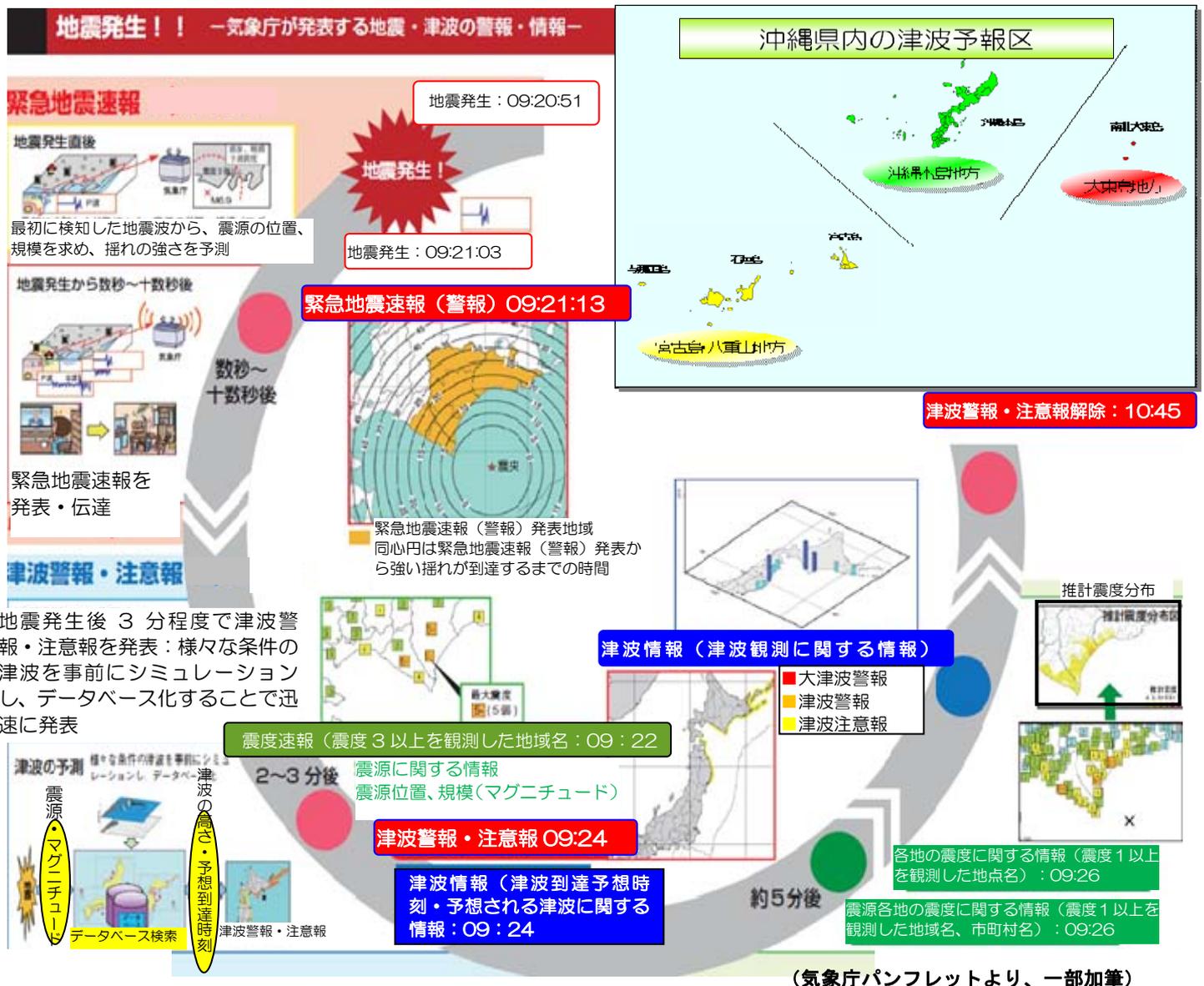
○沖合で津波を観測した場合の情報の新設
 沖合での津波観測情報を従来の観測情報とは別に新設

Q80：地震発生から津波情報の発表・解除までの一連の情報の流れと発表タイミング及び内容を簡単に教えて欲しい。

A80：下図に大まかな流れを示します。詳しい流れは、地震発生→緊急地震速報（数秒から十数秒）→震度速報（約1分30秒）→津波警報・注意報（約3分後）→津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波に関する情報（約4分後））→津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時間に関する情報（約4分後））→震源・震度に関する情報（約5分後）→各地の震度に関する情報（約5分後）→津波観測に関する情報（随時）といった流れになります。なお、括弧内の時間は地震発生後の経過時間を示しています。

ここで特に注意して欲しいのは、次の3点です。

- ① 津波警報・津波注意報の発表地域や津波情報は随時更新されますので、常に最新の情報を確認することを心掛けることが重要です。
- ② 津波到達予想時刻は津波予報区で最も速く到達する時間です。津波予報区は広いため、到達予想時刻は各島でそれぞれ異なります。
- ③ 予想される津波の高さは、津波予報区内で予想される高さです。実際の津波は海岸線の地形の影響を受け、例えば岬の先端や湾の奥ではさらに高くなる場合があります。



10.8 地震・津波から命を守るための行動

Q81：緊急地震速報が発表された時には、まず、机の下にもぐる等、身の安全を守ることが必要とのことだが、津波の恐れがあるので子供達を真っ先に避難させるべきではないか。

A81：大きな揺れの最中に子供達を避難させることは現実には無理と思われます。まず、揺れの中を歩くことはできませんし、恐怖感もあります。従って、まず身の安全を確保することを優先する必要があります。

Q82：震度4程度の強い揺れや弱い地震でも長い間ゆっくりした揺れを感じたら津波の危険があるので、高台に避難する必要があるとのことだが、これらはどの程度の揺れをいうのか。

A82：震度4とは眠っている人のほとんどの人が地震を感じて飛び起きるような揺れです。身近なもので言うと、電線がユサユサと大きく揺れたり、電灯などのつり下げ物が大きく揺れ、棚にある食器類はカタカタと音を立てます。また、今まで経験したことの無い様なゆったりとした揺れ（ガタガタ、ユサユサではない揺れ、船に乗っているようなユラユラした揺れ）が続く場合は、震度4未満でも避難することを考えた方が良いでしょう。

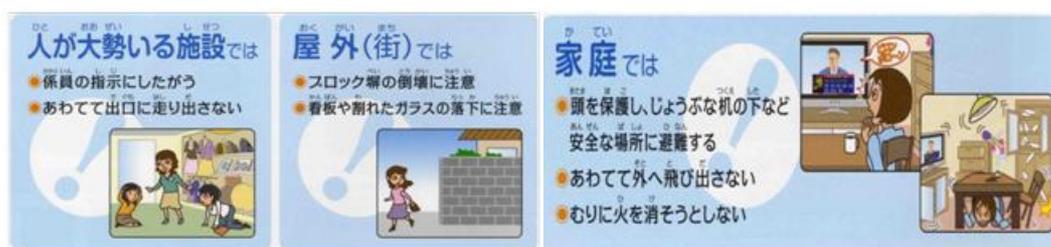
Q83：海岸にいる時や海水浴中に地震に遭うことがあると思うが、身の安全を守るために、子供達にどの様なことを指導すればよいのか。

A83：これは是非徹底して指導して欲しいのですが、大小にかかわらず地震を感じたら直ぐに陸に上がり、できるだけ高い所や近くの高いビル等に避難すること。もし、近くに高い所や建物がなければ、なるべく海岸から遠く離れることを習慣として身に付けさせるまで指導が必要だと思います。

Q84：普段の生活の中で地震を感じた時に、地震の揺れから身を守るためには、子供達にどの様なことを指導すればよいのか

A84：地震を感じたら慌てないで次のような行動をとることを指導してください。

- ① 家に居るときは、丈夫な机やテーブルの下に身を隠しましょう。座布団などが身近にあればそれをかぶって頭を保護することも大切です。
- ② 衣装ダンスや食器棚、本棚等が転倒する事もあり、家の中のそのような所は避けましょう。
- ③ スーパーやビルの中に居る時は、上から看板やガラスなどが落下してくることがありますので、慌てて外へ飛び出さず、係員の指示に従い落ち着いて行動しましょう。
- ④ ブロック塀や石垣は倒壊するおそれがあるので、近づかないようにしましょう。また、地震で切れて垂れ下がった電線は感電して危険ですので、近づかないようにしましょう。



(気象庁パンフレットより)

Q85：地震の訓練を効果的に行う方法について紹介してほしい。

A85：地震の際に重要なのは、落ち着いてあわてないこと、そして、普段から地震の揺れの際には、どこに危険なものがあるかを認識し共有することが大事です。地震の訓練時には、揺れたらどのようなものが危険かを自ら考え、危険なものから身を守る訓練を行うのが効果的です。日常の対策としては、耐震診断、落下物防止、移動・転倒防止のための固定が重要です。

●耐震固定の重要性を紹介できるページ

独立行政法人防災科学技術研究所、兵庫耐震工学研究センター 超高層建物のオフィス空間（2008年1月）
Q86：地震の揺れの際には、頭部を保護するなど身を守る行動が重要であるが、調理をしている場合など、火を消すことは優先しなくてよいのか。

A86：揺れている最中に沸騰した水や油の傍に行くことは大変危険です。揺れている最中は身を

守る行動に徹してください。また、強い揺れの最中には動けません、そのような状態でコンロに近づくことは危険なので、まず身を守ってください。

Q87：市や町が指定した避難所は、明和の大津波の被害を想定して定めたものと聞いているが、そこへ避難すれば安全と考えてよいのか。

A87：東日本大震災でも、自治体が定めている津波浸水危険地区以外での犠牲者が多かったとの事実があります。つまり、想定にとらわれてはいけなことが分かりました。まず、指定された避難所まで避難することを心がけ、更に高い所へ避難するという気持ちを常にもつことが大切です。

Q88：過去の津波により甚大な被害を受けた地域の人々には、その後、どのような防災意識の変化及び防災対策の変化があったのか。

A88：1983年の日本海中部地震による津波災害では、その当時、日本海地方の人々には、「日本海では津波は来ない」との、誤認識がありましたが、津波災害を受けたあと、津波防災意識はかなり向上しました。また、三陸地方の住民は1960年のチリ津波で甚大な被害を受けたあと、その原因として海岸付近での住宅施設の集中に問題があったとし、その後、海岸付近から離れて住宅を建設するようになりました。このため、1968年の十勝沖地震では思った程被害がでませんでした。また、平成5年の奥尻島の津波災害後、その地域では、海岸から離れた所に住宅等を建設するようになっています。

Q89：避難経路を決める場合には、どのような点に着目したらよいか。

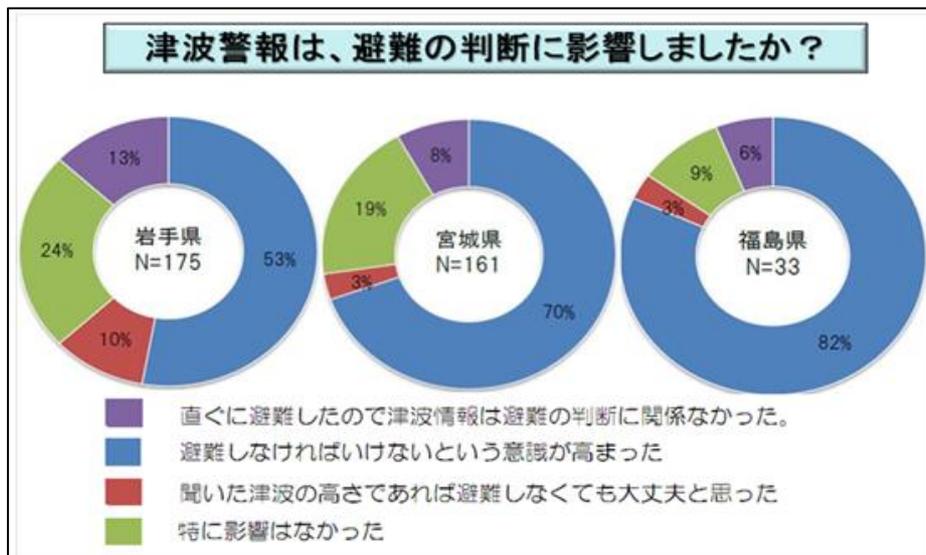
A89：重要な着目点を4つあげます。

- ① 海岸から平行に延びる道路ではなく、なるべく陸側に延びる道路を選択しましょう。
- ② 途中で老朽化したビルやブロック塀、高速道路、燃料貯蔵施設など、危険な場所がないか確認しましょう。
- ③ 道は平坦かアップダウンが激しいか等をチェックして、より安全な避難経路を確認しておきましょう。
- ④ 川沿いの道路は避けましょう。

Q90：2011.3.11で甚大な津波被害を受けた東北地方は、過去にも大きな津波の被害を受け、津波防災対策や津波防災意識に関しては日本の中でも特に高いレベルにあったと思うが、なぜ、あのような大きな災害が発生してしまったのか。それを防ぐためには何が大事なのか。

A90：このことは大きな疑問として残りました。国の機関や大学、自治体等により調査がなされ、いくつかの問題点が指摘されています。まず、異常な揺れのあと、あのような強大な津波が襲来すると思った人は少なかったということです。これは一般住民だけではなく、国の中央防災会議の下に設置された専門委員会の想定した災害レベルをはるかに超えるものでした。従来の想定に基づいた各種防災計画とその実践により防災対策が進められた一方で、このことが一部地域において被害を大きくさせた可能性があることが指摘されました。

例えば、東北のある地域では世界最大規模の津波防潮堤があります。今回の大津波はこの防潮堤も乗り越え住民を襲いました。「世界一の防潮堤があるから大丈夫」という安全神話は見事に覆されました。また、自治体が作成した浸水ハザードマップ区域内よりも区域外で多くの犠牲者がでたことも注目されました。ハザードマップは過去の大きな津波を参考にどの区域がどの程度浸水するのかを想定したものです。今回の大津波はハザードマップで想定された津波をはるかに超えるもので、ハザードマップ区域外で津波は来ないと安心して避難行動が遅れた人達が犠牲になりました。また、大津波警報の発表を受けても、直ぐに避難した方が少なかったという問題点も指摘されました。



(東北地方太平洋沖地震の津波警報及び津波情報に関する面談調査結果(速報)より)

今回の大震災を教訓として、津波から命を守るためには次の津波避難三原則が重要であることが改めて確認されました。

一つ目は、「想定にとられるな!」ということです。防潮堤やハザードマップなどは、想定した津波に基づき整備されていますが、次に来る津波は想定通りとは限らないことを常に念頭におき、行動することが重要であるということです。

二つ目は、「その状況下において最善を尽くせ!」ということです。自然は時に人間の予測を超えて襲ってきます。自然を侮ってはいけません。この程度でいいと決めつけず、とにかくその時にできる最善を尽くすことが命を守ることに繋がるということです。その例として、釜石の中学生のとった行動が挙げられます。中学生たちは異常な揺れを感じ、率先して避難しました。その行動は周りの子供や大人も巻き込んだ避難につながりました。子供たちは最初の避難場所でも危険を察知し、さらなる安全を求めて避難を続けました。津波は最初の避難場所を襲いましたが、子供たちが自ら判断し、最善を尽くしたことにより多くの命が救われました。

三つ目は、「率先避難者となれ」ということです。津波から命を守るためには、まず自から率先して逃げるのが重要です。そのことが結果的に周りの命を救うこととなります。人間は正常化の偏見といって、「自分は大丈夫」と思い込む意識を持っています。非常ベルが鳴っても逃げようとしなのが人間の心理です。つまり、人間には自分への危険情報を無視する修正があります。非常ベルが鳴ったら真っ先に逃げるのは勇気がいりますが、それが切っ掛けで周りの人も逃げ出します。その実証として、東日本大震災では「率先避難者となれ」を見事に実践した釜石の中学生たちが、他の多くの子供や大人の命を救ったことが挙げられます。

(参考文献)

- 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委員会
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
http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/saigai_hinan/report.pdf
- 釜石市・群馬大学協同報告
釜石市住民アンケート結果の概要
<http://www.city.kamaishi.iwate.jp/index.cfm/10,19486,c,html/19486/20120326-133857.pdf>
- 内閣府・消防庁・気象庁共同調査
東北地方太平洋沖地震の津波警報及び津波情報に関する面談調査結果(速報)
http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tsunami_keihou_kaizen/06tsunami_keihou_kaizen_siryoul.pdf
- 片田敏孝著 子供たちに「生き抜く力」を一釜石の事例に学ぶ津波防災教育—
発行所：株式会社フレーベル館

Q91：学校の教諭です。子供たちの津波の防災意識を高めるには津波の怖さを教えることや、訓練も大切だと思うのですが、実際にそれが生かされた例を話してあげたいと考えています。そのような例があれば教えてください。

A91：2011年（平成23年）3月11日に起きた東日本大震災では、「釜石の奇跡」としてよく知られていますが、長く非常に強い揺れ、校庭の地割れに事の重大さを察知したサッカー一部の生徒たちは、「津波がくるぞ、にげろ！」と校舎に避難している生徒や先生に向かって大声で叫びながら、あらかじめ指定された避難所に向かって一目散に走りしました。

その行動を見た校舎に避難していた先生や生徒、避難を思いとどまっていた地域の住民は「ただ事ではない！」と認識し共に避難しました。その結果、多くの命が救われました。

（参考文献）

- 片田敏孝著 子供たちに「生き抜く力」を一釜石の事例に学ぶ津波防災教育―
発行所：株式会社フレーベル館

2004年（平成16年）12月26日に起きたスマトラ沖大津波では、10歳の英国人の少女が、津波からおおよそ100人の観光客を救いました。この少女は数週間前に津波の予兆について学校の授業で習っていたので、巨大な波がやってくるのを警告することができました。海岸にいた少女は海が変な様子に気づきました。「水中に泡がたって突然波が静かになった。津波がやって来ると思い、ママに言った」と語っています。少女の母親とタイのホテル従業員たちは少女の言葉を信じて素早い対応をし、人々はマイカオ・ビーチから避難しました。それは津波が襲ってくるわずか数分前でしたが、プーケット島で1人も死者が出なかったビーチです。

この2つの事例は、日頃の津波防災教育や訓練が如何に重要かを示していると思っています。それがあったからこそ、とっさとも言える危険回避行動を彼らはとれたのだと思います。

Q92：強い地震やゆっくりとした長く続く地震を感じたら、直ぐに避難といいますが、津波警報を聞いてから避難しても良いのではないですか。

A92：地震が起きて津波警報が発表されるまでには、少なくとも3分程度は時間がかかります。明和の大津波では地震が起きて早いところでは10分以内で津波が襲来してきたことが数値実験でわかっています。津波警報を聞いてから避難すると逃げ遅れるおそれもあります。まず、真っ先に避難して、その後に情報を聞いて冷静に行動することが重要です。

Q93：避難訓練を予定しているが、避難場所までどれくらいで避難できれば良いのか。

A93：津波の高さによって避難する場所が変わること、避難には水平移動する避難と垂直避難（避難ビル等への避難）があることを伝え、避難場所については①避難までにどれくらいの時間がかかるかを考え、②時間がかかる場合はより近傍の避難場所はないかを検討するなど、事前に行えることを考慮した上で、避難場所へより早く安全に避難するための訓練を行ってほしいと思います。

Q94：津波の避難場所及び避難ビルはどのようなものが良いのか。また、どれくらいの標高が安全なのか。

A94：自治体が指定した高台の避難場所が、どれくらいの津波の高さを想定しているのかを理解した上で避難の対応を考えてほしいと思います。また、自然は想定を超える場合もあることから、避難場所に避難しても危険とわかればさらに安全な場所へ避難することも必要です。

Q95：津波の避難場所及び避難ビルはどのようなものが良いか。

A95：ほとんどの地震の場合、標高が10mないし20mの高台または基礎のしっかりした5階建て以上のコンクリート製の建物で安全だと思いますが、今回の東北地方太平洋沖地震のように想定を超えるような地震が発生した場合、被害を防げないことがあります。10mないし20mの避難所に避難しても周りの状況に注意して、最善を尽くすことや時間的猶予がある場合は、より高い場所に避難することが重要だと考えます。

Q96：沿岸地区の学校です。八重山地方では地震が起きて10分以内に津波が襲来する恐れがあるとのことですが、津波から子供たちの命を守るには、何が一番求められるのでしょうか。

A96：学校では学校防災マニュアル（地震・津波災害）を作成していると思います、その中で次にことを確認してください。

- ① 子供達自身が逃げるということを率先してできるか。
- ② いかに集合・点呼に要する時間を減らすか。
- ③ 「津波てんでんこ」の対応をとるとすれば残留者の有無をどうやって確認・判断するか。
- ④ 残留者がいると判断された場合はどうするのか、
- ⑤ 一目散に移動するため皆が避難路を理解できているか。
- ⑥ 設定されている避難場所より、さらに高い場所を次の移動場所として設定しているか。
- ⑦ 親に意図が十分伝わっていることを確認しているか、

などなど、当事者が使える対策になっているか、使えるという自信を持てる訓練をしているか。を改めて確認することが重要です。

10分という時間はその後の話であると思います。いずれにしても1歩でも高い方向に移動することが、助かる可能性を大きくすると思いますので、ただちに避難行動に移ることができるかがキーになると思われます。いくら立派な避難計画を立てても、行動する時間が遅れば致命的になりかねません。ただし、例えば、少しでも内陸にと思って川沿いを避難すると、川沿いに遡った津波があふれて回り込んでくる可能性もあります。避難方法には、東日本大震災の教訓を最低限加えておくことが不可欠になります。

Q97：海岸付近の学校です。八重山地方では地震が起きて10分以内に津波が襲来するおそれがあるとのことですが、指定された避難所までは子供の足で20分程度かかり、避難中に津波に巻き込まれないか心配です。どうすれば良いのでしょうか。

A97：まず、10分程度で避難可能なできるだけ高い所を、例えば高いコンクリート建物等を予め避難ビルとして指定し、ビルの管理者と避難の際の協力体制を構築しておくことが必要だと思います。地震から5分たつと気象庁から津波の高さ及び津波の到達時間が発表されるので、更に高い所に避難する必要があるかどうか、冷静に判断してください。

Q98：低地に位置する学校では、短時間での高台への避難は難しい。その場合、校舎内の高い所に避難することも考えられるが何階以上が安全と言えるか。

A98：状況に応じて避難方法を考えることになるが、近くに高台がなければ、校舎の高い場所に避難することになります。その場合、何階であれば安全であるとは言えないが、より高い場所に避難するよう最善を尽さなければなりません。また、高台及び校舎の高所に避難するにしろ、事前に避難場所を児童生徒の皆さんに周知しておくことは重要です。

Q99：海岸付近の団地に住む者です。津波の来襲時の避難場所が少年自然の家に指定されているが、実際に津波が来ると、子供や年寄りがいるために指定された避難場所まで避難するのは困難であり、団地の最上階へ避難するようにしている。しかし、新潟地震では液状化現象のため、4階建のビルが横倒しになってしまった。海岸付近のビルでもその恐れはないか。

A99：確かに新潟地震では液状化でビルが横倒しになりました。地盤の弱い海岸地域では液状化による建物被害も考えられますが、あくまでもその場所の地盤の地質あるいはビルの基礎の強度によると思います。自治体等に相談し、自分の住んでいる建物が耐震的に大丈夫かどうか見極めることが重要だと思います。

Q100：学校が標高の高いところにあり、津波避難場所を決める必要はないと思っているがそれでよいか。

A100：例えば標高100mの高い所にある学校は、特に新たな避難場所を決める必要はありません。しかし、将来、高校進学などで海岸付近に住む子供もいると思います。学外にいる場合も含めて津波防災教育を推進することが必要だと考えます。

Q101：津波から命を守るために個人でできる日頃の備えを教えてください。

A101：まず、日頃からの備えとして、次の3点は必ず守ることが必要です。

- ① 強い揺れや異様に長い揺れを感じたら、とにかく海岸（堤防）から陸上に逃げる。情報収集は逃げた後で行いましょう。
- ② 船舶は通信機器を必ず設置しましょう。
- ③ 磯場や防波堤上の釣り人、港湾の現場工事者、海岸で海草やサザエなどを採集している人などは、最も津波の影響を受けやすく、しかも他との連絡が取りにくい所にいることを自覚して、救命用具と携帯ラジオを必ず備えておくようにしましょう。

Q102：海水浴中に津波警報等の情報を入手する場合には、何に注意すればよいのですか。

A102：海岸にいて上空をヘリが旋回している場合やサイレン音等になっている場合は、津波注意報・警報の発表を伝達している場合があります。直ぐに陸上の高台に避難し、ラジオ等で津波情報の確認するよう心掛けてください。

Q103：異常時には必ずデマが飛び交うことがあると聞きましたが、それを見分けるにはどうすればよいのでしょうか。

A103：大地震や津波等の大きな自然災害のあとなどは、人間心理が不安定になっている時で、「大地震がまた来るかもしれない」とか「大津波が襲来した」といった根拠のないデマが流れることがあります。このような場合、ラジオ等のメディアをとおしての情報収集に努めることが重要です。

Q104：津波襲来時に現れる海面の異常現象にはどのようなものがあるのですか。

A104：津波は波浪とは異なり、数km～数十kmの範囲で海面全体が盛り上がる現象であり、一面海水がなだれ込んでくる現象です。その前兆として、海の水平線に異常（轟音がする、白波が見える）や港湾の水位の低下がみられることがあります。その時は、何分か後には津波（押し波）が来るのは確実です。また、いきなり押し波がくることもあるので、「津波が来る時には、必ず直前に潮が引くものだ」と考えていけません。また、津波の引き潮のとき、普段見られない海底の岩礁が現われることがあります。この時は、ほどなく押し波が襲ってくるのが確実ですので、絶対に進み出てはいけません。

Q105：津波来襲までに時間がない場合あるいは津波が既に襲来している場合は、どうすればよいのですか。

A105：遠くへの避難はむしろ危険です。近くの津波避難ビルや鉄筋コンクリート建物のなるべく高い階に一時避難してください。その際、津波のエネルギーは、海岸に面している建物より2列目、3列目の建物の方が小さくなるので、なるべく後列の高い建物に避難してください。

Q106：避難する場合は、徒歩での避難が良いとのことですが、車の方が早く避難できるのではないかと。

A106：車での避難は避難途中の車が渋滞し、津波に巻き込まれて多くの方が犠牲になることがあります。実際に、1993年（平成5年）に発生した北海道南西沖地震では、避難途中の車が渋滞し、津波に巻き込まれて多くの方が犠牲になりました。しかし、過疎地等、車の渋滞が少ない地域は車を利用する方がよいと思います。また、人口集中地域で車を利用する場合は、お年寄りや体の不自由な人たちを優先に利用したほうが良いと考えます。

Q107：外国で発生した地震で、津波襲来までに数時間以上の時間的余裕がある場合でも急いで避難する必要はあるのか。

A107：このような遠地津波の場合は、慌てず津波情報をよく聞き、避難所までの時間を考慮して冷静に行動することが重要です。

Q108：津波がきたら、真っ先に逃げるのが重要だと言われますが、独居老人や体の不自由な方はどうすればよいのでしょうか。

A108：災害弱者の方々を助けるには地域の協力しかありません。平成7年の阪神大震災では、行政の力より地域の協力で助かった人が多かったことがわかっています。そのためには、地域ごとに自主防災組織を結成したり、日頃から近所でいざいという時にどうすればよいのかを話し合い、訓練をする必要があると思います。

Q109：子供をもつ親ですが、私が職場にいる時に津波警報が発表された場合、子供のことが心配でたまりません。どうしたら良いのでしょうか。

A109：津波警報が発表された時にお父さん、お母さんは、まず自分の子供のことを真っ先に心配すると思います。子供が学校にいる時には学校の先生方が子供達の命を守ってくれますので、それを信じてお母さん達も自らの命を守ることに専念し、津波警報が解除された時に子供を迎えにいらしてください。問題は両親が仕事や用事で出かけ子供が一人にいる時です。親が子供のことを心配すると同時に子供も親のことを心配します。その結果、子供は親が帰るまで自宅に留まったり、親が子供を迎えに自宅に戻り、被災することがあります。このような悲劇をなくすためには、日頃から家族の中で一人ひとりが自分の命を守るために専念すること、すなわち真っ先に逃げることを信じあえるまで話しあうことが大切です。そして、お子さんがしっかり避難することを確信したら、次の3つのことを話してください。

一つ目は、「わかった。ちゃんと逃げるんだよ」と、子供がきくと避難すると、親として信じたことを伝えてください。

二つ目は、子供が避難することを確信したからこそ、「じゃあ、お父さんもお母さんも逃げる」と伝え、子供自身が避難することこそが親も避難できることに繋がると、子供に自覚させることです。

三つ目は、「あとで必ず迎えに行くからね」と、お互いに避難することを信じ合うように促すことです。

(片田敏孝著 子供たちに「生き抜く力」を一釜石の事例に学ぶ津波防災教育-より引用)

Q110：河川沿いにある学校です。津波は河川を数キロも遡ることがあり、川幅が狭い場所や標高の低い河川沿いの地域では河川が氾濫する恐れもあるということだが本当か。

A110：チリ津波では、沖縄県石川市で津波が石川川を遡って氾濫し、多数の家屋が浸水しました。また、2011年3月11日に発生した東日本大震災では、宮城県石巻市釜谷地区の北上川河口から約4^{km}の川沿いに位置する大川小学校は、北上川を遡上してきた大津波により、全校児童108人の7割に当たる74人が死亡、行方不明となりました。

Q111 津波は河川のどこまで遡上するのか。

A111：河川によって異なるため、一般的にどこまで遡上するかはわかりません。ただし、河川の川底は陸上に比べて摩擦が少なく、予想以上に遡上する可能性があるため、津波警報が出た場合は河川から離れてください。

Q112：私は漁師だが、津波で漁港に停泊している船舶が心配だ。どうすればよいのか。

A112：津波襲来までに十分時間がある場合には、中・大型船舶は出来る限り水深の深い広い海域へ沖だしを行い小型船舶は陸揚げを行なう必要があります。なぜなら、津波により港湾内の船舶が流され、破壊力となって襲ってくるからです。また、船舶からの油漏れによる火災の危険も大きくなることもあります。しかし、時間がない時には、船舶の沖だしや陸揚げはあきらめ、直ちに港湾から避難してください。

Q113：近海を航行している最中に津波警報が発表されたらどうすればよいのか。

A113：航行中の船舶は、震度4以上の強い地震の情報或いは津波警報の情報を入手したら、迅速に水深の深い広い海域へ避難してください。津波は水深が浅くなるに従って波高が高くなる性質があるため、深い所へ避難する必要があります。

Q114：沿岸地区の公共施設（役所、学校、老人ホーム等）のものです。津波注意報や警報が発表されると、どのように行動すれば良いのでしょうか。

A114：津波注意報が発表された場合は、海岸にいる人を施設内に避難誘導してください。高台に避難する必要はありません。しかし、強い揺れやゆっくりとした長い揺れを感じた場合や津波警報時に津波襲来まで時間的余裕がない場合は、まず、近くの高台や鉄筋コンクリート施設となるべく高い階へ避難誘導を行なってください。

Q115：沿岸地区のホテル施設の経営者です。津波注意報や警報が発表されると、どのように行動すれば良いのでしょうか。

A115：津波注意報が発表されると海水浴は禁止し、海水浴客を海浜から避難させてください。また、強い揺れや周期の長い揺れを感じたら、まず津波の来襲を想定して海岸にいる海水浴客をホテルの高い階へ一時避難誘導してください。

Q116：観光業者（観光船、ダイビング等海洋レジャー関係、河川レジャー関係）の者です。津波注意報や警報が発表されると、どのように行動すれば良いのでしょうか。

A116：震度4以上の地震情報或いは津波警報を入手したら、運行中の船舶及び海洋レジャー関係者は営業を中止し水深の深い広い海域へ一時避難をしてください。河川レジャー関係者は河川沿いから離れた高台等へ一時避難してください。また、津波注意報でもダイビング中の人は危険であるため、ダイビングを中止し、水深の深い広い海域へ一時避難してください。

Q117：港湾近辺の施設の管理者です。津波注意報や警報が発表されると、どのように行動すれば良いのでしょうか。

A117：港湾近辺の施設は、津波により流出した船舶が破壊力となって襲ってくることもあり危険です。また、船舶の流出による油漏れにより火災の危険もあります。一時避難を行なう場合は、港湾から離れた場所の高台或いは鉄筋コンクリートビルの高い階へ避難してください。

（参考文献等）

- 防災に関して参考になるホームページ
インターネットによる防災教育ページ例／防災・危機管理e-カレッジ（総務省消防庁）
<http://www.e-college.fdma.go.jp/>
- 沖縄県の地震活動の特徴：地震調査研究本部
http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/kyushu-okinawa/p47_okinawa.htm
- 津波災害予測マニュアル - 東京大学社会情報研究所廣井研究室
<http://www.hiroi.iii.u-tokyo.ac.jp/index-iinkai-tsunami-suisin-manual.pdf>
- 首藤伸夫：「津波工学研究報告第9号」、平成4年3月発行
- 気象庁作成「津波警報の改善について」
http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tsunami_keihou_kaizen/index.html
- 耐震固定の重要性を紹介できるページ
独立行政法人防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター超高層建物のオフィス空間（2008年1月）
<http://www.bosai.go.jp/hyogo/research/movie/movie-detail.html#15>
- 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委員会
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
http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/saigai_hinan/report.pdf
- 釜石市・群馬大学協同報告 釜石市住民アンケート結果の概要
<http://www.city.kamaishi.iwate.jp/index.cfm/10,19486,c,html/19486/20120326-133857.pdf>
- 内閣府・消防庁・気象庁共同調査
東北地方太平洋沖地震の津波警報及び津波情報に関する面談調査結果（速報）
http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tsunami_keihou_kaizen/06tsunami_keihou_kaizen_siryoul.pdf
- 片田敏孝著 子供たちに「生き抜く力」を一釜石の事例に学ぶ津波防災教育――
発行所：株式会社フレーベル館
- 片田敏孝講演http://www.ristex.jp/examin/implementation/pdf/H21_katada_houkokusho.pdf
- 「津波発生後のアンケート調査で防災教育の効果を検証（群馬大学）」（POTAL NO.65、（財）河川情報センター）より

1 4 参考文献等

○文献

- 牧野 清 (1981 年 11 月) : 八重山の明和大津波
- 勝又 護 (1993 年 9 月) : 地震・火山の事典
- 宇佐美 龍夫 (1991 年 9 月) : 新編 日本被害地震総覧
- 津波・高潮ハザードマップ
マニュアル研究会事務局 : 津波・高潮ハザードマップマニュアル案 (2003 年 12 月)
- 京都大学防災研究所 (2001 年 4) : 防災学ハンドブック
- 加藤祐三 (琉球大学理学部) : 沖縄における 1960 年チリ地震津波の現地調査報告
- (財) 消防科学総合センター (1995 年 3 月) : 地域防災データ総覧 広報案文編
- 宇野木 早苗 (2001 年 4 月) : 沿岸の海洋物理学
- 消防庁 (2003 年) : 平成 15 年 (2003 年) 十勝沖地震 (第 35 報)
- 津波災害予測マニュアル, 平成 9 年 3 月, 津波災害予測マニュアルに関する調査委員会
- 気象庁 (2012 年 3 月) : 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
- 東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議最終報告 (2012 年 7 月)
- 中央防災会議、防災対策推進検討会議、津波避難対策検討ワーキンググループ (2012 年 7 月) : 津波避難対策検討ワーキンググループ報告
- 津波避難ビル等に係るガイドライン検討会、内閣府政策統括官 (防災担当) (2005 年 6 月)

○ ホームページ関連

- 防災システム研究所ホームページ
- 消防庁ホームページ
- 静岡県防災局防災情報室
- 青森県ホームページ
- 秋田大学工学資源学部 土木環境工学科 水工学研究室
- 気象庁ホームページ
- 石垣島地方气象台ホームページ

八重山地方防災連絡会構成機関名 (順不同)

事務局：沖縄県八重山事務所

石垣市

石垣市消防本部

沖縄県八重山警察署

竹富町

与那国町

石垣島地方气象台

第十一管区海上保安本部石垣海上保安部

第十一管区海上保安本部石垣航空基地

内閣府沖縄総合事務局石垣港湾事務所

石垣市社会福祉協議会