

津波警報の発表基準等と 情報文のあり方に関する提言

(抜粋)

平成 2 4 年 2 月

津波警報の発表基準等と情報文のあり方に関する検討会

目次

1. はじめに
2. 津波警報改善の方向性及び検討会の検討事項
 2. 1 津波警報改善の方向性と検討会の役割
 2. 2 検討会の検討事項
3. 検討会での議論の概要、意見募集結果
 3. 1 検討会における意見
 3. 2 提言案に対する一般の方や自治体等の意見
4. 提言
 4. 1 津波警報や津波情報の見直しに関する基本方針
 4. 2 津波の高さ予想の区分と津波警報の分類との対応
 - (1) 津波の高さと被害との関係
 - (2) 津波警報等の発表基準
 - (3) 津波の高さ予想の区分
 - (4) 「大津波警報」の呼称
 4. 3 津波警報の情報文のあり方
 - (1) 津波警報の内容と表現
 - ①津波の高さ予想の表現
 - ②避難を呼びかける表現
 - ③警戒すべき地理的な範囲への言及
 - ④津波到達予想時刻の表現
 - ⑤広域に警報を伝える場合の優先事項の表現
 - (2) 津波観測情報の内容と表現
 - ①高い津波が予想されている場合の小さな津波観測結果の発表
 - ②沖合で津波を観測した場合の情報
 - (3) その他の事項
 4. 4 津波警報の高さ区分の基準と警報・情報文中の表現の対応
 4. 5 津波警報・情報文の改善案
 4. 6 その他の改善
 - (1) 津波の実況・推移の情報
 - (2) 震度速報における津波への警戒の呼びかけ
 4. 7 中長期的な課題
 - (1) 津波監視・予測技術開発
 - (2) 津波防災対策
5. おわりに

- 別紙1 「津波警報の発表基準等と情報文のあり方に関する検討会」検討経過等
- 別紙2 「津波警報の発表基準等と情報文のあり方に関する検討会」における意見
- 別紙3 意見募集結果
- 別紙4 津波警報・情報文の改善案
- 別紙5 津波の実況・推移を伝えるための図情報の例等
- 別添資料1 津波の高さと被害との関係
- 別添資料2 津波痕跡から推定した津波の高さと被害状況

1. はじめに

気象庁の60年に及ぶ津波警報業務の歴史において、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震による未曾有の災害、特に津波による甚大な被害は、津波警報のあり方に対して極めて大きな課題を提起するものであった。

気象庁では、津波警報の初期段階において推定した地震の規模、予想した津波が実際と比較して大きく下回ることとなった要因や、発表した津波警報の内容・タイミング等を検証し、津波警報改善の方向性を定めるため、「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改善に向けた勉強会」（以下、「勉強会」）を6月から9月にかけて3回開催した。

一方、同時期に中央防災会議では「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」を設置し東北地方太平洋沖地震の被害を踏まえた地震・津波対策の総合的な検討を進めており、「勉強会」での検討状況は、随時同専門調査会に報告され、同専門調査会における検討にも反映された。気象庁では、こうした勉強会や専門調査会における有識者等からの指摘や提言、気象庁・関係機関による被災地等での聞き取り調査結果等を踏まえ、平成23年9月12日、「東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた津波警報の改善の方向性について」（以下、「津波警報改善の方向性」）をとりまとめた。

「津波警報改善の方向性」では、津波警報第1報の迅速性は確保しつつ過小評価としないことを基本としつつ、地震の規模の評価や沖合津波観測施設のデータの活用推進など技術面での改善に加えて、津波警報の内容や発表のタイミングについても改善の考え方を示しているが、その詳細は別途検討することとしていた。このため、「津波警報の発表基準等と情報文のあり方に関する検討会」（以下、「検討会」）を開催し、主に下記の内容について検討することとなった。

- 津波警報の発表基準となる津波の高さ及び予想される津波の高さ区分の設定
- 津波警報における高さ予想の定性的表現
- 津波の第1波や、沖合での津波の観測結果の発表方法
- 津波警報の情報文における警戒の呼びかけ方等の見直し

検討会において行った議論の結果等を踏まえ、津波警報の発表基準等と津波警報の内容や発表のタイミングについて、以下に提言をとりまとめた。

2. 津波警報改善の方向性及び検討会の検討事項

2. 1 津波警報改善の方向性と検討会の役割

東北地方太平洋沖地震における津波警報の課題は以下の様に要約される（図1）。

- ①地震発生3分後に発表した津波警報第1報での地震規模推定が過小評価であった。
- ②津波警報第1報で発表した「予想される津波の高さ3m」が避難の遅れに繋がったと考えられる。
- ③国内の広帯域地震計が振り切れ、地震の規模（マグニチュード）を精査することができなかった。また、沖合のケーブル式水圧計のデータを利用した津波警報更

新の手段が不十分であった。

- ④津波の観測結果「津波の第1波 0.2m」などの情報が、避難の遅れや中断に繋がったと考えられる。

これらの課題に対処するためには、津波警報第1報で過小評価を回避することや、振り切れにくい広帯域地震計や沖合津波観測データを利用した津波警報の速やかな更新を行う等の技術面での改善とともに、住民の避難行動をよりの確に支援するために、津波警報や津波の観測結果の発表の内容やタイミングについての改善が必要である（図2）。

東北地方太平洋沖地震に関する研究が進展する中で、過小評価を回避するための監視手法が実用化されつつある。また、平成23年度第三次補正予算等により、振り切れにくい広帯域地震計や沖合の津波観測施設の整備が進められていることから、技術面での課題については、今後着実に改善されることが期待できる。よって、本検討会では、津波警報や津波観測情報の伝え方について、「津波警報改善の方向性」において別途検討するとされた事項について主に議論を行い、提言としてとりまとめた。

3月11日東北地方太平洋沖地震に対する津波警報・情報発表の流れと課題

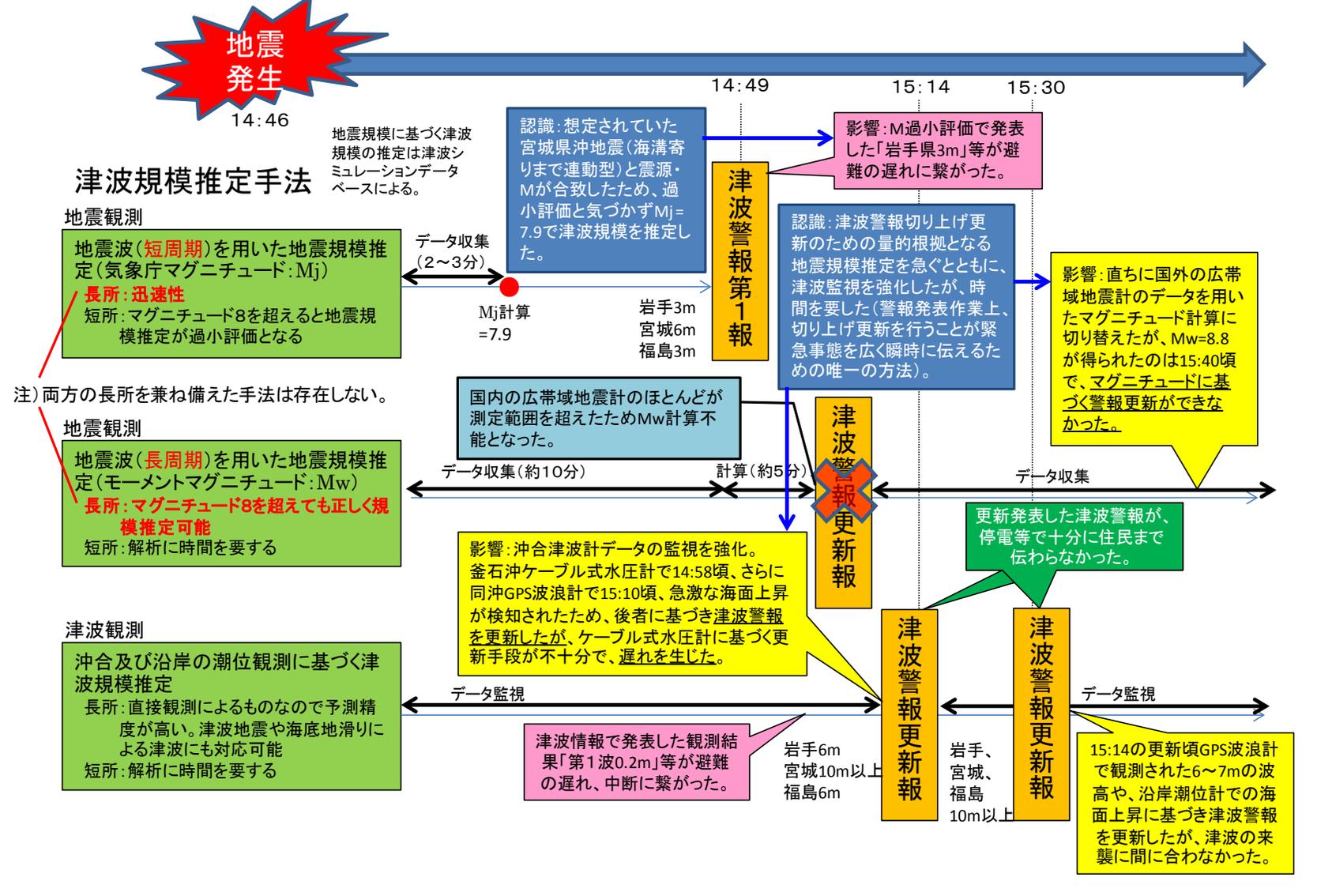


図1 津波警報・情報発表の流れと課題

津波警報・情報の改善の方向性

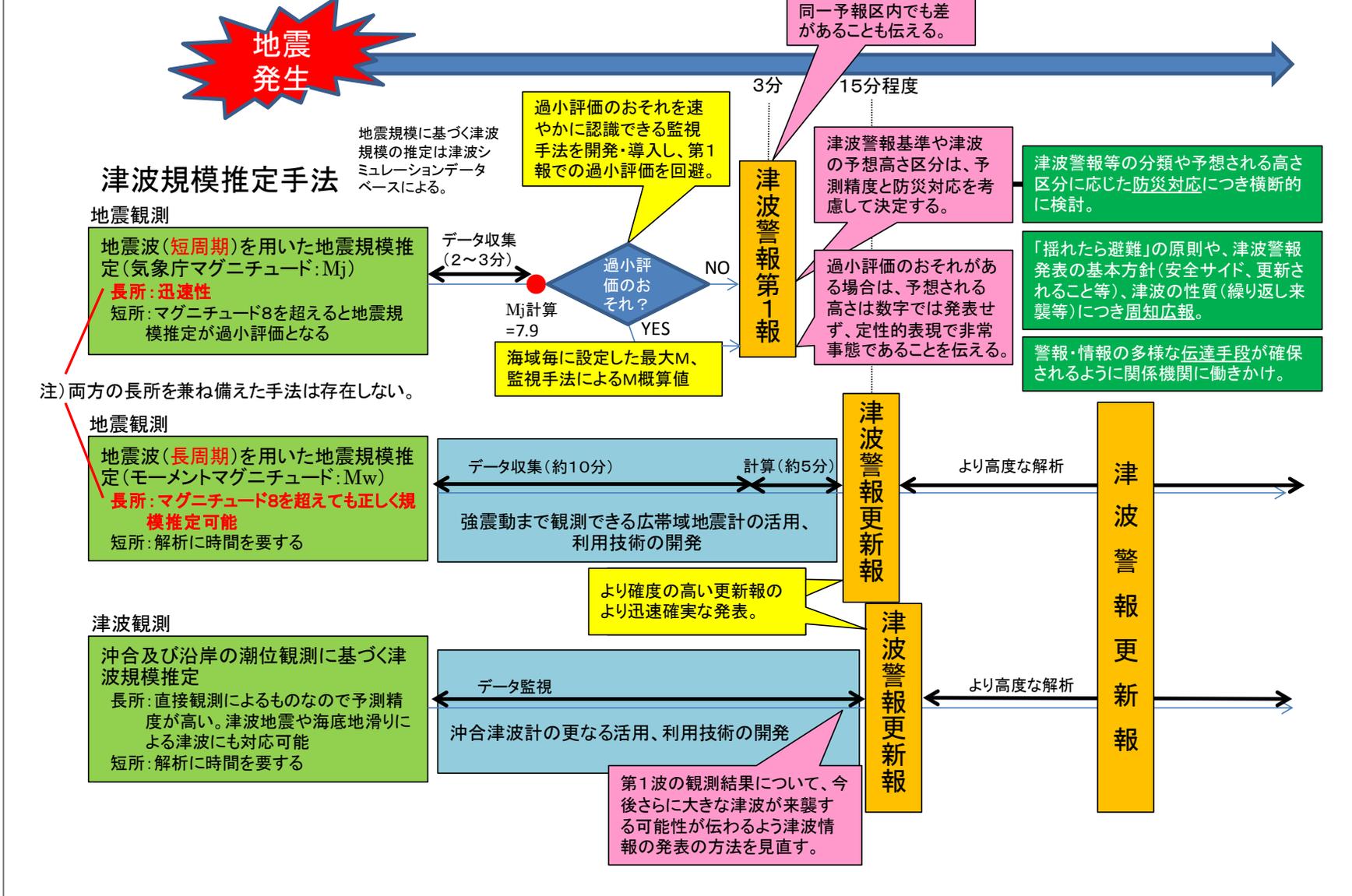


図2 津波警報・情報改善の方向性

2. 2 検討会の検討事項

「津波警報改善の方向性」において別途検討すべきとされた事項を踏まえ、本検討会では以下の点について検討を行った。

表 1 検討会の検討事項

検討項目	内容	本提言の該当箇所
1. 津波の高さ予想の区分と津波警報の分類との対応	「津波警報改善の方向性」で示された予想される津波の高さの区分（～1 m、1～2 m、2～4 m、4～8 m、8 m～の5段階程度）について、津波の高さと被害との関係から、どう区分するのがよいか、また、津波警報（大津波、津波）や注意報とどう対応づけるか検討。	4. 2 (1) 4. 2 (2) 4. 2 (3) 4. 4
2. 予想される津波の高さの表現方法	予想される高さの表現方法（数値での表現）	4. 3 (1)
3. 津波警報の分類	「大津波警報」という名称の使用も可能とするよう検討。	4. 2 (4)
4. 想定最大マグニチュードを適用するなどして津波警報を発表する場合の高さ予想の伝え方	気象庁マグニチュードが示すよりも大きな地震の可能性を検知し、当該海域で想定される最大マグニチュードを適用するなどして津波警報を発表する場合の、各予報区の予想高さの伝え方。	4. 3 (1)
5. 津波到達予想時刻の発表	津波到達予想時刻が同じ予報区でも数十分程度以上、場所によっては1時間以上の違いがあることなどを踏まえた伝え方の検討。	4. 3 (1)
6. 津波到達予想時刻に応じた発表	高い津波が直ちに襲ってくるおそれがある予報区を優先的に伝えることを検討。	4. 3 (1)
7. 津波観測の第1波の伝え方	第1波について今後さらに大きな津波が来る可能性が高く極めて危険な状態が続いていることが伝わるような発表の方法（今後大きな津波が来ることを意識させる言葉に替える、など）。	4. 3 (2)
8. 津波の実況・推移の伝え方	津波の実況や推移が正しく住民に伝わるような伝え方（図情報等の活用など）。	4. 6 (1)
9. 沖合津波観測データの発表	沖合の観測データを迅速に伝えることで警戒を呼びかけることを検討。	4. 3 (2)
10. 情報文における警戒の呼びかけ等の改善	津波警報や津波情報の情報文においてより避難行動を促す表現の検討。警報や情報の更新にあたって重要な変更部分が端的かつ的確に伝わるような発表方法を検討。	4. 4 4. 5

3. 検討会での議論の概要、意見募集結果

3. 1 検討会における意見

第1回～第3回検討会における有識者等の意見は、**別紙2**のとおりである。

3. 2 提言案に対する一般の方や自治体等の意見

提言(案)に対する一般の方や自治体等の意見の概要は**別紙3**のとおりである。個々には様々なご意見があるが、全体として、提言(案)を評価する意見が多く寄せられた。また、改善点等についての周知の重要性を指摘する意見も多かった。

4. 提言

検討会における議論や一般・自治体等からの意見を踏まえ、津波警報の発表基準等と情報文のあり方に係る提言を以下のとおりとりまとめた。

4. 1 津波警報や津波情報の見直しに関する基本方針

津波警報や津波情報の改善にあたり基本となる考え方について、以下のとおり整理した。

- ① 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。【簡潔な表現】
- ② 予想される津波の高さだけではなく、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。【行動に結びつく表現】
- ③ 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。【情報精度と発表タイミングを考慮した表現】
- ④ 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。【重要事項が分かる表現】

4. 2 津波の高さ予想の区分と津波警報の分類との対応

(1) 津波の高さと被害との関係

「津波警報改善の方向性」においては、予想される津波の高さ区分は、～1m、1～2m、2～4m、4～8m、8m～、の5段階程度を基本に、津波の高さと被害状況の調査結果も踏まえて決定する必要があるとされている。

浸水深と被害との関係については、過去の津波災害をもとに包括的に整理した首藤(1992, 1993)が広く知られている。さらに、東北地方太平洋沖地震を対象としたものとして、東北大学災害制御研究センター、東北工業大学、国土交通省都市局による調査等がある。

気象庁においても、沿岸での津波の高さと被害との関係について、東北地方太平洋沖地震における津波痕跡等に基づく津波の高さの推定値と、その周辺における被害状況(自治体への聞き取り調査に基づく)との関係の調査を行っている。

これらの調査結果を別添資料 1、2 に示す。なお、別添資料 2 は 2010 年のチリ中部沿岸の地震による津波のものも含んでいる。

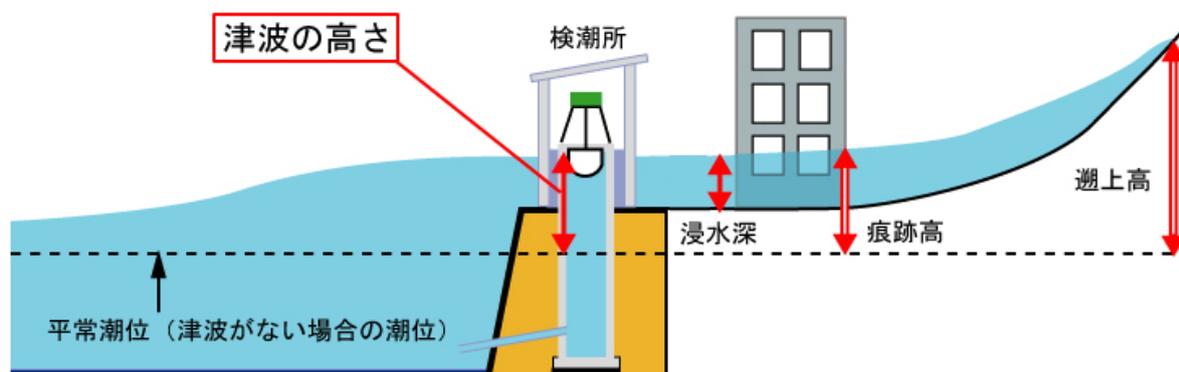


図 3 津波の高さについて

調査結果から、津波の高さと被害との関係について、以下のとおり整理できる。

浸水深と被害

- ①浸水深については、2 m (木造建物の全壊等の増加)、4 m (木造建物はほぼ全滅)が、被害の様相が変化する境界となっている。

沿岸での津波の高さと被害

- ②住家の全壊は、沿岸での津波の高さ 3 m 程度から見られ、5～6 m 程度から全壊、流失の数は急増する。
- ③人的被害は、沿岸での津波の高さ 2 m 程度から見られ、4～5 m 程度からその数は急増する。
- ④居住区域への浸水は、沿岸での津波の高さでは 90cm 程度から、東京湾平均海面水位 (TP) 上の高さでは 1.3m 程度から見られる。
- ⑤住家床下浸水は、沿岸での津波の高さ 1～2 m 程度から見られる。
- ⑥船舶被害及び漁業施設被害は、20 cm 程度から見られる。

なお、今回の調査では、沿岸での津波の高さは TP 上の高さとはほぼ同等であった。

(2) 津波警報等の発表基準

津波警報等の発表基準を検討するにあたり、まず、津波警報等の発表の考え方を以下のとおり整理し、次に、津波の高さ予想の区分を定めるにあたりその境界値を津波警報等の発表基準に揃える必要があることから、発表基準について検証する。

- 津波警報：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たり、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、津波警報(大津波)を発表する。

○津波注意報：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。

津波による被害、特に陸上への浸水被害は、浸水深（地面からの水位）との関係が深い。沿岸の津波の高さと浸水深とは、後者には標高という独立した要素が入ってくるため明確には関係づけることはできないが、(1) ④及び⑤から沿岸部の標高を概ね1 m程度と見なすことができる*1。このことを踏まえると、沿岸での津波の高さ3 m(浸水深2 mに対応)が住家の全壊が見られる境界となると考えられる。この値は、沿岸での津波の高さと被害の関係の②の結果とも整合する。

上記及び①～⑥から、警報等の発表基準を以下のとおり整理する。

津波警報（大津波）	3 m～	(①②③より)
津波警報（津波）	1 m～	(③④⑤より)
津波注意報	20cm～	(⑥より)

(3) 津波の高さ予想の区分

津波警報等の発表基準を区分の境界とするほか、(1)の調査結果の②③から、5 m(浸水深4 mに対応)程度を境に被害状況に違いが見られることから、予想される津波の高さの区分にこの境界を加える。さらに、とりうる防災対応の段階や、予想される高さが大きいほど誤差が大きくなること等を踏まえ、津波の高さ10 mを境界に加える。

以上を踏まえ、津波の高さ予想の区分と津波警報の分類との関係は以下のとおりとする。

表2 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
津波警報（大津波）	10m～ 5m～10m 3m～5m
津波警報（津波）	1m～3m
津波注意報	20cm～1m

*1 (1) ④及び⑤は、TP上の津波の高さ1 m程度から居住区域への浸水が発生していることを示している。このことから、ある浸水深に対応する被害は、TP上では、その浸水深+1 mの場合の被害と同等と見なしうる。現在、津波警報等で発表している津波の高さは、図3に示した平常潮位からの津波の高さであるが、今後、津波被害とより密接に関連づけるため、TP上の津波の予想高さを警報基準に取り入れられるよう、技術的検討を進めることとする。

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（現行と同じ）。

（４）「大津波警報」の呼称

気象庁は現在、「津波警報」を「津波警報（大津波）」と「津波警報（津波）」に分類して発表しているが、一般には、「大津波警報」が「津波警報（大津波）」の意味として広く用いられていることから、「大津波警報」という名称も、「津波警報（大津波）」と同義のものとして正式に位置づけ、警報や情報文中では基本的に「大津波警報」の呼称を用いる。

なお、新たに「巨大津波警報」という分類を設けるべきとの意見もあったが、既存の津波警報（大津波、津波）に対して抱く危機感を低下されるおそれがあり、情報体系が複雑化することに見合った防災上の効果は必ずしも期待できないと考えられるため、設けない。

4. 3 津波警報の情報文のあり方

4. 1の基本方針、4. 2の津波の高さ予想の区分と津波警報の分類との関係を踏まえ、津波警報の情報文のあり方について、以下のとおり整理した。

（１）津波警報の内容と表現

①津波の高さ予想の表現

津波の高さ予想の区分は幅を持ったものであるが、「津波警報改善の方向性」を踏まえ、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。最も高い区分については、「10m超」とする。

また、過小評価対策を適用して津波警報を発表する場合の津波の高さ予想については、地震規模の推定の不確定性が大きいと考えられることや、通常地震とは異なる非常事態であることを伝えるために敢えて表現方法を変える意味で、津波警報（大津波、津波）、津波注意報いずれも数値なしの定性的な表現とする。

以上を踏まえ、津波の高さ予想の表現は以下のとおりとする。

表3 津波の高さ予想の表現

警報・注意報の分類	津波の高さ予想の区分	数値による表現	定性的表現
津波警報（大津波）	10m～	10m超	巨大
	5m～10m	10m	
	3m～5m	5m	
津波警報（津波）	1m～3m	3m	高い
津波注意報	20cm～1m	1m	なし ^{※)}

※) 情報文中では表記しない。

また、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、過去の顕著な事例を警報の見出しなどで津波災害の全体像を表現する場合に用いたり、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」と表現することなどにより、津波警報発表地域の住民に、普段と異なる異常事態であることを具体的にイメージできるようにする。

なお、従来は予想される津波の高さが「1 m」の場合は津波警報（津波）、「3 m」の場合は津波警報（大津波）であったが、予想区分の幅の高い方の数値を用いることとしたことなどにより、「1 m」の場合は津波注意報、「3 m」の場合は津波警報（津波）となる。

②避難を呼びかける表現

到達予想時刻までに残された時間によらず、「ただちに避難」とする。

津波到達までに残された時間は、同じ予報区内でも差があり、予報区が異なればさらにその差が大きくなるが、わが国沿岸で発生した津波に対しては長くても数時間程度の差である。それぞれの状況において防災対応を完了させるために要する時間には違いがあるため、警報が発表されれば、ただちに避難する等のそれぞれの防災行動を起こすことが必要である。また、津波到達までに残された時間に応じて表現を変える場合、その逆効果として、「まだ少し余裕がある」との油断を生じさせるおそれがある。

この表現は、わが国沿岸で発生する津波だけでなく、津波の到達までに相当な時間が見込まれるいわゆる遠地津波での警報発表においても適用する。遠地津波に対しては、おおむね2時間前までには警報等を発表することとしているが、警報発表とともに適切な行動をただちにとることができるよう、それまでの間、海外での津波観測の分析やリアルタイムでの津波シミュレーション等を実施し、警報の発表タイミング等について、随時情報発表等を行う。

③警戒すべき地理的な範囲への言及

津波警報・注意報では、警戒や避難を呼びかける対象者を地理的にある程度特定した表現とする。具体的には、津波警報（大津波、津波）については「沿岸部や川沿い」、津波注意報については「海の中、海岸付近」とする。

一方、津波によって被災しうる範囲は、標高、広がりとも、地形や土地利用形態、堤防等護岸施設の高さ・強度などにより大きく異なる。津波警報において、被災範囲を予報区単位で一律に規定することは、個々の防災行動の規範と受け取られるおそれがあることから、たとえ概数的な規定であっても、被災範囲（標高、浸水範囲等）に言及することは適切ではない。ハザードマップを参考に、津波発生時には状況に応じ最善を尽くした避難行動をとっていただくことを基本とすることが適切である。

④津波到達予想時刻の表現

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とともに、予報区毎に、その予報区での最短の到達予想時刻、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形式とする（別紙4 p39,43,45 参照）。

⑤ 広域に警報を伝える場合の優先事項の表現

警報・注意報を問わず、すべての予報区に対して、予想される津波の高さや到達予想時刻等を第1報から発表することを基本とするが、高い津波がただちに襲ってくるおそれがあるなどの切迫度が分かるよう、フラグ（識別符）を付加することなどにより、全国的に警報を伝える場合に優先すべき内容が分かるようにする。また、このフラグ（識別符）は、警報等の更新の際に重要な変更事項を伝える場合にも活用する。

（2）津波観測情報の内容と表現

① 高い津波が予想されている場合の小さな津波観測結果の発表

観測事実を伝えることは重要である一方、東北地方太平洋沖地震では、非常に高い津波が予想された予報区での「第1波0.2m」の観測情報が、避難の足を鈍らせた可能性が指摘されている。観測値の発表は今回の教訓を踏まえて、避難行動を妨げることがないようにすることに十分配慮して行う必要がある。

津波が到達したという事実は避難を逡巡している方に対して避難を促す有効な情報であるが、観測された津波の高さが、高さ予想の区分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るおそれがある。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。その値が予想される高さに比べ十分に小さい場合は、以下のように発表する。

- ・「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。

表4 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）	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）	観測値 ≥ 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」）

- ・上記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。
- ・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。

○上記の基準については、予め公開するとともに、「観測中」等の発表が続く間は防災上どのような留意が必要かの周知啓発を進める。また、津波の高さが低い段階では、目視による津波の確認は困難であるが、その状況でも決して油断してはならない旨の周知啓発を行う。

②沖合で津波を観測した場合の情報

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（別紙4 p53-58 参照）。

沖合での津波観測の情報については、これまでも、GPS 波浪計による沖合での観測値及びその値から推定された沿岸での津波の高さ等を発表してきた。一方、より沖合にあるケーブル式水圧計については、そのデータを使って津波を評価し具体的に量的に警報に反映させるための手法が確立しておらず、観測値を発表していなかった。今後、GPS 波浪計に加え、これらケーブル式水圧計のデータも、今回得られた観測データ等から沿岸における津波の高さを経験的に推定するなどにより活用し、沖合の津波観測情報において発表する。

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、4.3(2)①に記載の考え方に準じ、

○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。

○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、以下のように発表する。

・「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。

表5 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)	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)	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	

・上記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。

○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。

(3) その他の事項

津波警報等において用いる用語等について、以下のとおり整理した。

表6 津波警報等において用いる用語等について

論点	対処	理由
津波警報、津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報		
【現時刻が到達予想時刻以降の場合の到達予想時刻の表現】 「既に津波到達と推測」という表現について	「津波到達中と推測」とする。	「既に津波到達と推測」で津波の危険が去ったと誤解されないこと、予報区内で到達時刻に幅があることを踏まえた表現とする。
【第1波の到達が観測された場合の到達予想時刻の表現】 「津波到達を確認」という表現について	「第1波の到達を確認」とする。	津波の全体が分かったとの誤解を招かない表現とする。
【到達予測時刻等の表題】 「津波到達予想時刻」「予想される津波の高さ」という表題について	表題を「第1波の到達予想時刻」「予想される津波の最大波の高さ」とする。	予想しているのは第1波の到達時刻や津波の最大波であることから、誤解を招かない表現とする。
津波観測に関する情報		
【観測された到達時刻の表題】 第1波が到達した時刻を指す言葉をどうするか（第1回検討会の案では「津波検知時刻」）。	表題を「第1波到達時刻」とする。	「津波検知時刻」では、「検知」という言葉に馴染みがない。「津波観測時刻」では津波の最大波が既に過ぎてしまったとの誤解されるおそれがある。「第1波」という用語を含んだ表現が適切。

<p>【観測された波高の表題と表現】</p> <p>現行の「最大波」という表題と、「これまでの最大波」の数字で発表しない段階での表現をどうするか。</p>	<p>表題を「これまでの最大波」とする。</p> <p>表現を、「観測中」とする。</p>	<p>全体を通じての最大波との誤解を招かない表現とする。</p> <p>津波観測値が予想される高さに比べ十分小さい場合、一定の規模以上のものが測定されるまで数字は発表しない。この状況を、津波は既に到達していることの危機感をあわせて伝える表現としては、「観測中」が適切。</p>
---	---	--

4. 4 津波警報の高さ区分の基準と警報・情報文中の表現の対応

4. 1～4. 3を踏まえた、想定される津波のリスクととるべき行動、津波警報の高さ区分の基準と警報・情報文中の表現の対応を表7に示す。

なお、中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告では、津波警報と避難指示等とハザードマップとの関係の明確化に係る検討の必要性について言及されており、中央防災会議「災害時の避難に関する専門調査会・津波防災に関するワーキンググループ」でも関連の議論が進められる予定である。こうした観点も踏まえ、津波警報と避難指示等やハザードマップなどの津波防災対策が連携したものであるべきとの観点から、表7のとおり、これらの関係についてもあわせて記載した。

表7に記載の、警報・情報文中の表現は、現時点において整理し、記載したものであり、「災害時の避難に関する専門調査会・津波防災に関するワーキンググループ」における議論を踏まえ、適宜、より有効な表現を取り入れる必要がある。

4. 5 津波警報・情報文の改善案

4. 1～4. 4を踏まえた情報文案を別紙4に示す。

4. 6 その他の改善

(1) 津波の実況・推移の情報

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。図情報の例を別紙5に示す。

(2) 震度速報における津波への警戒の呼びかけ

震度速報において津波への警戒を呼びかけることとし、その電文の例を別紙5に示す。

4. 7 中長期的な課題

(1) 津波監視・予測技術開発

気象庁は、大学、研究機関等と連携して、津波監視・予測技術の開発に、今後より

一層積極的に取り組む必要がある。特に、ケーブル式水圧計は今後飛躍的に増加する見込みであり、これらを活用した津波監視・予測技術開発は、防災情報として津波警報等を発表する気象庁と大学、研究機関等が共同で取り組むことが重要である。

また、津波警報は、現在は平常潮位からの津波の高さ（津波のない場合の潮位から津波によって海面が上昇する量）を基準としているが、「津波警報改善の方向性」においても、津波警報の発表基準等に、ハザードマップとも関連が高いと考えられる、基準面からの潮位（東京湾平均海面水位上の高さなど）を利用することを中長期的に検討することとしており、今後、潮位に基づく津波警報の発表技術の実用化に取り組む。

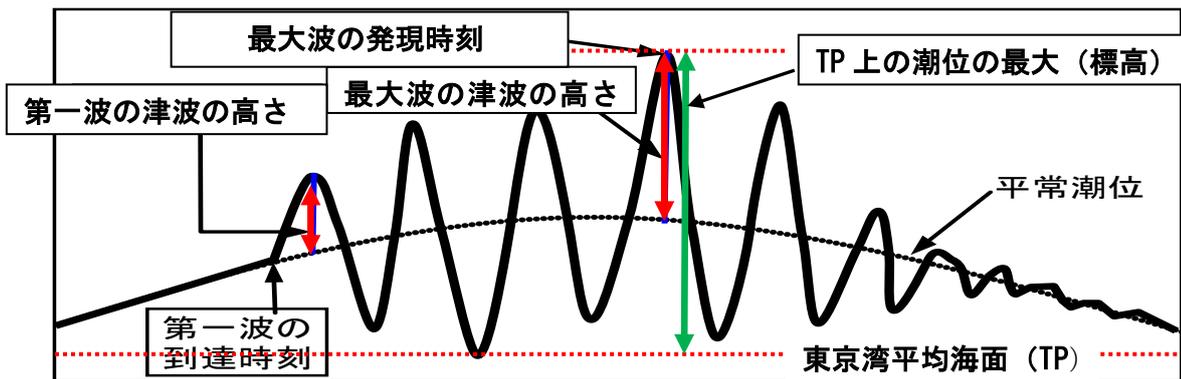


図4 津波と潮位の関係

(2) 津波防災対策

津波避難においては、津波警報と避難指示等の防災対応、避難行動との関係を整理するとともに、情報伝達手段、ハザードマップや防災教育等の津波防災対策との連携が極めて重要である。津波防災対策については、中央防災会議「災害時の避難に関する専門調査会・津波防災に関するワーキンググループ」において検討が進められる予定であり、気象庁はこの議論を十分に踏まえつつ、より一層の津波警報の改善に取り組む必要がある。

5. おわりに

津波警報は、行政や住民等にとって、避難行動等の津波防災対応の根幹となる情報であり、津波警報の改善にあたっては、津波警報として伝達すべき内容について、受け手の立場に立って様々な角度から検討することが必要不可欠である。また、津波警報が住民等に確実に伝達されることが非常に重要であることも踏まえ、本検討会では、学識経験者のほか、住民等へ避難を呼びかける地方自治体や放送事業者、伝達手段を提供する通信事業者が参加して、総合的かつ多面的な検討を行い、さらに関係防災機関や国民一般から意見を募集し、それらも反映した提言をとりまとめた。

しかしながら、この提言を踏まえて津波警報が改善されたとしても、それだけでは津波警報を十分に機能させることはできない。気象庁は、引き続き津波警報を関係機

関に確実に伝達するとともに、関係機関と連携しつつ、住民への警報の伝達が多様な手段で確実に実施されるような施策を推進しなければならない。また、津波警報では個々の地点の津波のリスクを伝えることができないことに鑑み、中央防災会議「災害時の避難に関する専門調査会・津波防災に関するワーキンググループ」等での議論を踏まえて、津波警報の表現に反映させるとともに、今後策定されるであろうハザードマップや避難計画が津波警報と密接に関連したものとなるよう働きかけていかなければならない。さらに、津波に対する正しい知識をもとに的確な避難行動がとられるよう、気象庁は、地方自治体や放送機関、学校関係者等との緊密な連携のもと、これらの機関が実施する避難訓練等の津波防災に係る取り組みに積極的に関わるとともに、津波警報や津波避難に係る周知啓発の着実な進捗を図らねばならない。

地震や津波という現象は複雑で未解明な部分も多いが、東北地方太平洋沖地震やそれに伴う巨大な津波の発生メカニズムについて、様々な機関で調査研究が進められており、さらに、沖合での地震・津波観測については今後大幅に強化されることが期待される。気象庁は、それらの成果の活用を図りつつ、津波予測技術の高度化を進める必要がある。このような津波警報の精度向上と同時に、津波警報が安全サイドに立ち発表されること、予測精度には限界があることなどについても周知を図りつつ、東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえた、避難行動に結びつく警報を発表できるよう、最大限の工夫と努力を継続する必要がある。

参考文献

国土交通省都市局報道発表資料（2011）：東日本大震災による被災現況調査結果について（第1次報告）

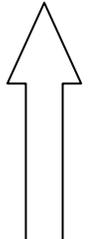
首藤伸夫（1992）：津波強度と被害．東北大学災害制御研究センター津波工学研究報告．9：101-138.

首藤伸夫（1993）：津波発生時及び来襲時の音響ーその2 昭和三陸大津波による沿岸での音響発生条件ー．東北大学災害制御研究センター津波工学研究報告．10：1-12.

田中礼治（2011）：津波の被害状況．「建築技術」9月号：160-168.

中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」第7回（2011）：東北大学災害制御研究センター越村准教授提供資料.

表7 津波警報の高さ区分の基準と警報・情報文中の表現の対応表

法規上の区分	分類	津波の高さ表現 (丸括弧内は予想される範囲)	警報等とハザードマップ等との関係	想定される津波のリスクと とるべき行動	警報・情報文中の表現 注)	
					<呼びかけ、指示を主体に> ○避難の呼びかけ ○とるべき行動	<解説を主体に> ○高さに応じたリスク
警報	大津波警報	10m超 (10m~)	 津波警報と避難指示等やハザードマップなどの津波防災対策との関係の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 巨大な津波が襲い壊滅的な被害が生じる。 ・ 木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。 ・ ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難。 	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。	巨大な津波が襲い壊滅的な被害が生じる。 木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。
		10m (5~10m)		<ul style="list-style-type: none"> ・ 巨大な津波が襲い甚大な被害が生じる。 ・ 木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。 ・ ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難。 		巨大な津波が襲い甚大な被害が生じる。 木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。
		5m (3~5m)		<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波が襲い甚大な被害が生じる。 ・ 木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。 ・ ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難。 		津波が襲い甚大な被害が生じる。 木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。
	津波警報	3m (1~3m)		<ul style="list-style-type: none"> ・ 標高の低いところでは津波が襲い被害が生じる。 ・ 浸水被害が発生し、人は津波による流れに巻き込まれる。 ・ ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難。 	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。	標高の低いところでは津波が襲い被害が生じる。 木造家屋で浸水被害が発生し、人は津波による流れに巻き込まれる。
注意報	津波注意報	1m (0.2~1m)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海の中や海岸付近では津波による被害が生じる。 ・ 海の中にいると速い流れに巻き込まれる。 ・ 養殖筏の流失や小型船舶の転覆などが生じる。 ・ ただちに海から離れること。 	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。	海の中では人は速い流れに巻き込まれる。 養殖筏が流失し小型船舶が転覆する。	

なお、津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報では、到達予想時刻と高さの情報の注意点について、以下のとおり言及。

「到達予想時刻は、予報区のなかで最も早く津波が到達する時刻です。場所によっては、この時刻よりもかなり遅れて津波が襲ってくる場合があります。到達予想時刻から津波が最も高くなるまでに数時間以上かかる場合がありますので、観測された津波の高さにかかわらず、津波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。」

「場所によっては津波の高さが『予想される津波の高さ』より高くなる可能性があります。」(高さを定性的に表現する場合は削除)

注) この表現は、現時点において整理・記載したもので、今後、より有効な表現を取り入れる必要がある。