

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
第1回会合

津波警報改善への課題の詳細

平成23年6月8日

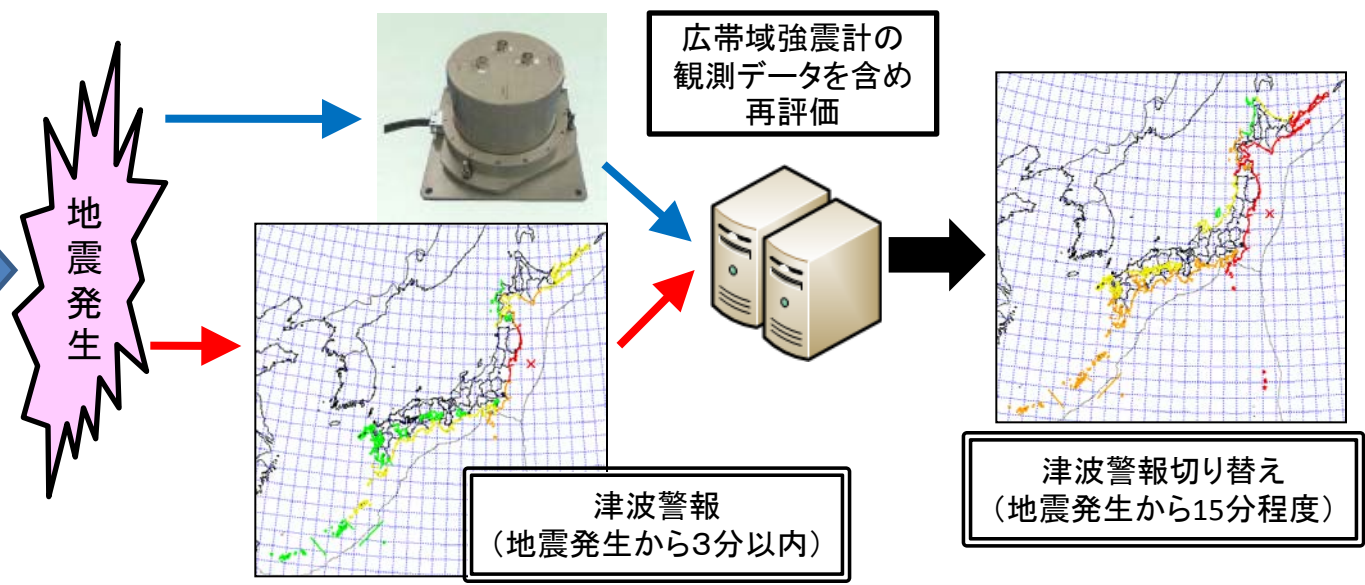
気象庁地震火山部

振り切れない広帯域地震計による解析

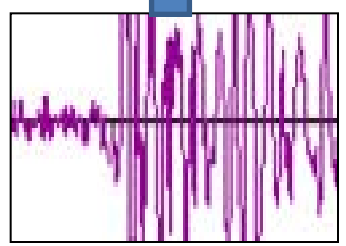
東北地方太平洋沖地震

地震の規模が巨大であったため、国内の広帯域地震計は振りきれて分析に使用できなかった。

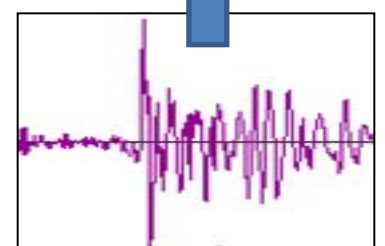
強震動でも振り切れない広帯域速度型強震計による解析



巨大地震に対するマグニチュードを早期かつ精度良く把握でき、津波警報切り替えの精度向上に資する。



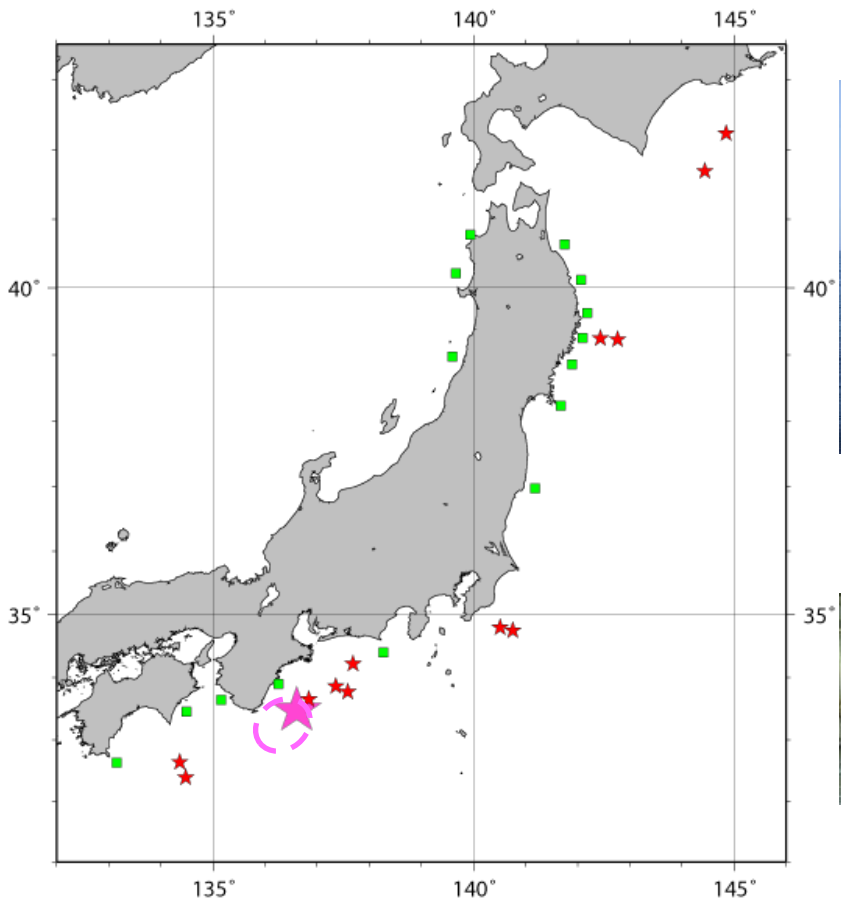
地震波形が振り切れて分析できない



地震波形が振り切れず、地震波形の全体像が分かる。

沖合津波計の活用と観測網の強化

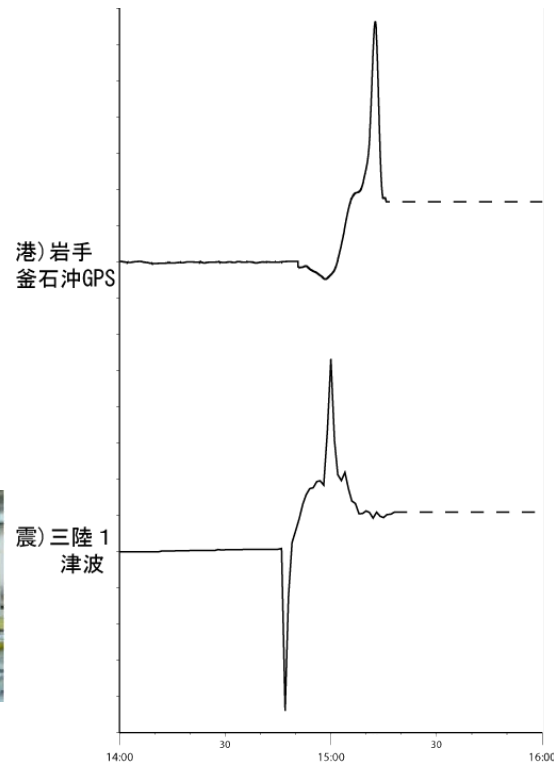
GPS波浪計及び海底水圧計 配置図



岩手県釜石沖のGPS波浪計
(写真提供: 国土交通省東北地方整備局)



東南海沖海底津波計敷設作業(気象庁)



- GPS波浪計 (国土交通省港湾局)
- ★ 海底水圧計 (東京大学地震研究所, 海洋研究開発機構, 気象庁)
- ★ 海底地震・津波観測ネットワークシステム (海洋研究開発機構)

海溝沿い巨大地震の地震像の即時的把握

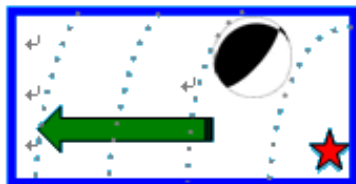
(1) 震源断層の広がりおよびすべり分布の把握

1.1 巨視的パラメータ

地震動振幅分布
断層のおよその広がり

アレイ技術
断層破壊の進行状況

CMT解析
断層すべりの大きさと方向



断層の広がり
断層のすべりの大きさと方向

1.2 余震分布

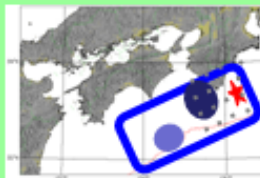
震源位置の自動決定

海底地震観測

正確な震源位置

1.3 すべり分布

断層すべりの大きな場所の把握



断層の広がり
断層の幾何学的特長



(2) 地震動の把握

2.1 地震動調査

過去の地震動からの地域性等の把握

2.2 地震動推定

周期帯や地震の規模に応じた地震動の広がり・地域性の特徴

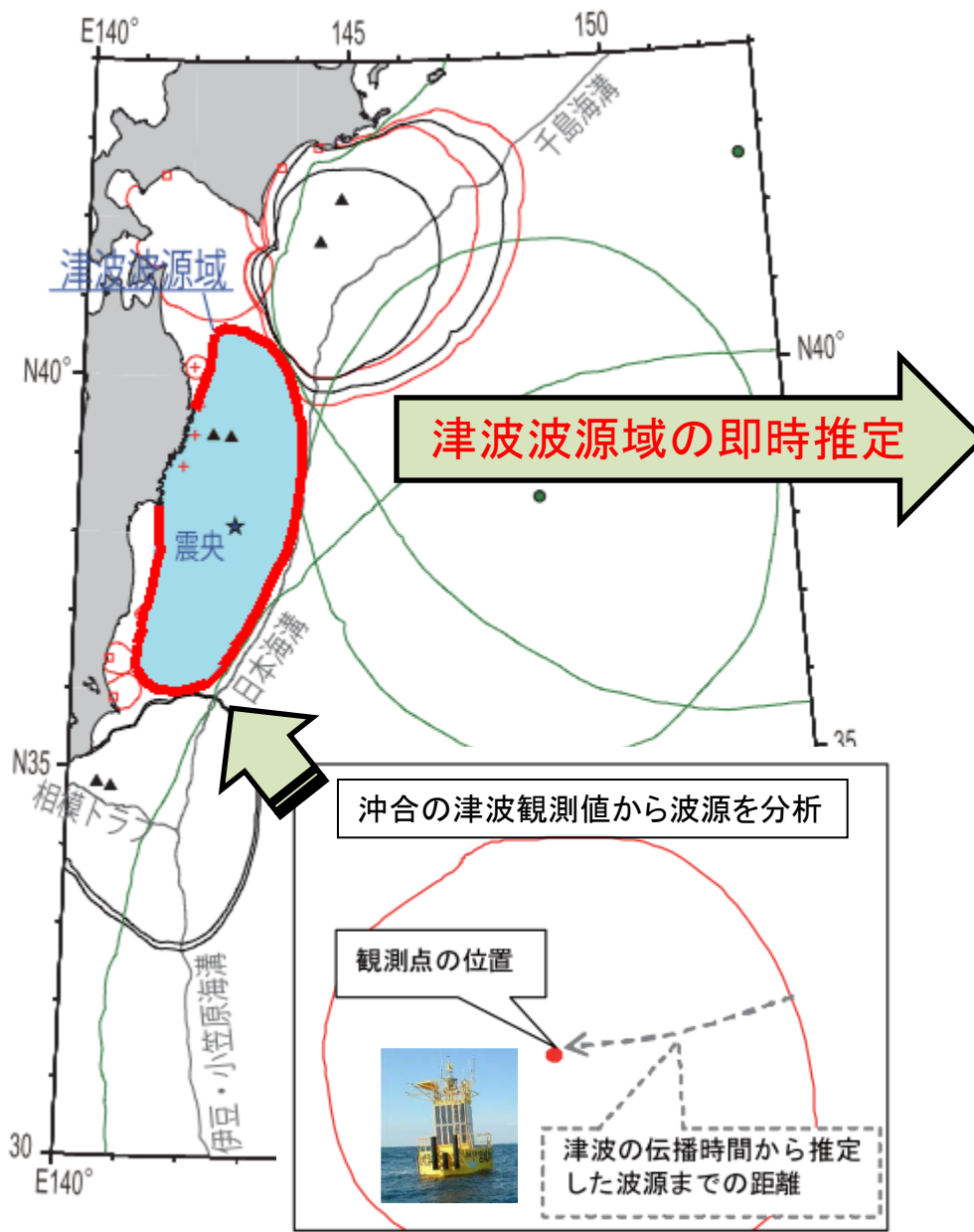
短周期

長周期



津波波源

津波波源域の即時的推定技術の開発



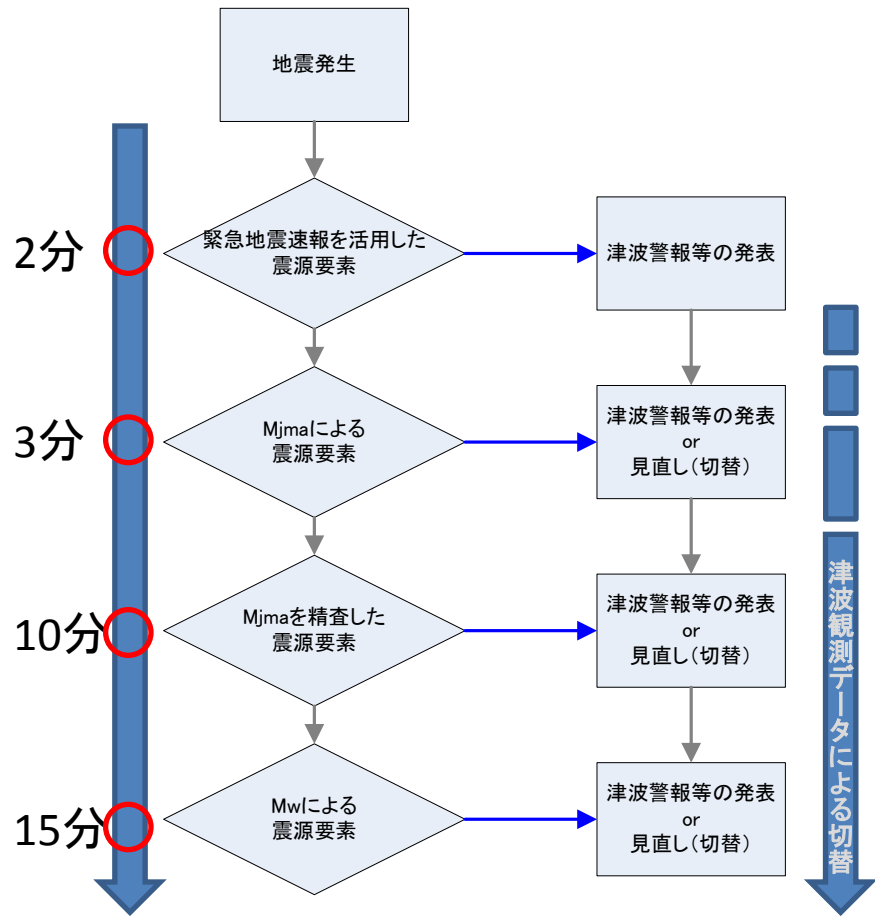
○波源域の広がりから地震の規模や余震域を早期把握

This diagram illustrates the process of identifying the seismic scale and aftershock zone based on the expansion of the tsunami source area. It shows a map of Japan with a red dot representing the '震源' (epicenter). A blue arrow points to a second map where the source area has expanded into a large blue oval containing many red dots, representing the '余震域' (aftershock zone).

○波源域から沿岸の津波予測結果を再評価=>警報の更新

This 3D visualization shows the predicted tsunami wave height (height(m)) along the coast of Japan. The vertical axis represents height in meters, ranging from -15 to 20. The horizontal axis shows the geographical location along the coast. The visualization depicts the wave height rising significantly in the coastal areas.

マグニチュード推定に基づく津波警報の発表・切り替え(現状)



Mjmaは地震発生後3分程度で求められるがM8を超えるような巨大地震の場合は規模を適切に推定できない

→ **第1報での津波高さ推定の過小評価を避けるための措置が必要**

対処案:

M8を超える巨大地震が発生する蓋然性の高い領域について、Mjmaが8程度の場合に、想定されるマグニチュードの上限をもとに津波警報を作成・発表することも考えられる。

(例)

- 東北地方太平洋沖地震の OUTER-ライズ域
- 東北地方太平洋沖地震の震源域の南側、北側
- 東海・東南海・南海の3連動

新聞記事①

震災直後は、津波の予想の高さが「3メートル」となっていて大丈夫と思っていたが、しばらくすると「10メートル」に変わった。

げるように言って、慌ただしく火の始末をし、シャッターを閉めた。

12日朝、店に戻った照沼さんは絶句した。「どうしたらいいんでしょう」。シャッターはひしゃげ、冷蔵庫や棚、テーブルが散乱していた。

北部の福島県南相馬市内の避難所の一つ、原町第二中学校には、約500人の市民が各教室に毛布を敷くなどして

一夜を明かした。同市原町区菅浜のアスパラ農家・田部篤子さん(56)は実母(87)と夫(59)と3人で避難してきた。木造2階建ての自宅は海岸から2+の距離。震災直後は、津波の予想の高さが「3メートル」となっていて大丈夫と思っていたが、しばらくすると「10メートル」に変わった。

心配になって外に出ると、自宅からほんの数メートル先まで黒い津波が迫り、海岸付近の

木々がなぎ倒されていた。「映画みたいな光景だった。もうだめだと思った」

自宅脇には自家用車が止めてあったが、もう乗り込む余裕はなかった。「私を置いて逃げて」と言う母を、夫と2人で両脇から抱えて引きずりながら、高台まで逃げた。その高台の前で水が止まった。

県北端の海沿いにある新地町。中学1年の荒智裕君(13)は、新地町役場の4階から家の方向を見た。いつも見える

朝日新聞:3月13日(13面)

「津波3メートル」住民「堤防越えぬはず」

津波の情報、地震の震源情報（緯度、経度、深さ）と規模を基に出す。気象庁は、津波の可能性がある日本近海の地震とそれによる津波の高さなどについて、あらかじめ約10万通りを模擬計算し、結果をデータベースとして保存。発生した地震の情報と突き合わせることで、素早く警報や注意報を発表できるようにしている。

だが、東日本大震災は、長さ約400キロ、幅約200キロの断層が動いて発生。全体が動いた。津波の規模は、5段階中（3メートル、4メートル、6メートル、8メートル、10メートル以上）最低の3メートルと発表。午後3時14分に6メートル、午後3時半に10メートルと変更したが、岩手県宮古市では午後3時26分に8・5メートルの津波が観測され、情報は後

警報に限界

4/6 毎日の

東日本大震災の発生3分後、気象庁が実際より大幅に低い「岩手県で予想される津波の高さは3メートル」との大津波警報を出したため、「それなら防潮堤を越えない」と避難しなかった人が多数いたことが、被災者の証言で分かってきた。気象庁が当初、地震の規模をマグニチュード（M）7・9と推定したことが原因だが、3分間でM9・0という巨大地震の規模を把握することは不可能に近い。東海地震などは1分後に津波到達が予想される地域もあり、専門家は「強く揺れた時や警報が発表された時は、とにかく逃げるしかない」と呼びかけている。

（社会面）「証言3・11」

45分後「10メートル」気象庁「まず逃げて」

津波情報は3分以内に発表するのは、93年の北海道南西沖地震の際、早いところでは約3分後に津波が襲来したためだ。しかし、地震の正確な規模を知るには、地震のメカニズムや海外の地震計の地震波から読み取れる情報などを細かく分析する必要がある。東日本大震災の場合、海外約40地点の観測データを詳しく解析してM9・0と分かっていたのは、発生2日後だった。

気象庁地震予知情報課の中村雅基調査官は「改善すべき課題。強い揺れの前の地震波を解析するなどの手法を検討したい。ただ、技術的な限界があるので、津波予想高にかかわらず、警報発表時は高台などに逃げてほしい」と話す。

被災地を調査した中田敦幸・群馬大広域首都圏防災研究センター長（災害社会学）は「3メートルという数字や過去の経験に縛られて避難が遅れた人は多い。想定や行政の情報にとらわれず、自分の身を守るために主体的に判断し、より安全な所を指摘して避難してほしい」と指摘している。

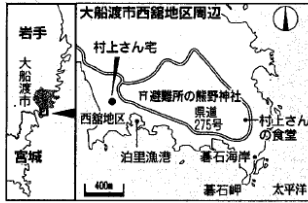
【産経】中田敦幸

毎日新聞:4月16日(1面)

3メートルという数字や過去の経験に縛られて避難が遅れた人は多い

津波 間一髪「甘かった」

証言 3.11



大船渡の一家 防潮堤を過信



一気に水かさが増した潮流におびまれる西陸地区—大船渡市末崎町の西陸地区で3月11日午後3時15分ごろ、及川宗男さん撮影

「3.11」を生き延びた証言から東日本大震災の実態を知る記事を開時掲載します。

3分なら大丈夫。過中カールソをこける。去り何事もなかったかのように。大津波警報が発令された。岩手県沿岸には6メートル、岩手県沿岸には3メートルの津波が来る」と聞いた。自宅から300メートルほど離れた泊里漁港には高さ約5メートルのコンクリートの防潮堤がある。「3メートルなら防潮堤を越えることはない」と思った。

「高台でなくても安全」

「数字を信じたことない」と…。岩手県古市町西陸地区の70歳の同姓は「阪神連続で3回と聞き、大丈夫だと思った。しかし『逃げろ』と叫ぶ声を聞き、一応避難することにした。今思えば危なかった」と話。【高橋隆】

「大津波警報が発令され、宮城県沿岸には6メートル、岩手県沿岸には3メートルの津波が来る」と聞いた。自宅から300メートルほど離れた泊里漁港には高さ約5メートルのコンクリートの防潮堤がある。「3メートルなら防潮堤を越えることはない」と思った。

マイカーに備え付けたテレビで「沿岸部に20センチの津波が到達」と聞いた。安心して海から約600メートル離れた海拔15メートルほどの坂の上に車を止めた。

毎日新聞:4月16日(27面)

市民の中には、「津波は3メートル」と思い込み、2階に避難すれば大丈夫と判断した人が多かった

「津波3メートル」独り歩き

東日本大震災で津波を知らせる防災行政無線の放送内容が、被災した自治体で誤りや不備が目立った。予想された津波の高さを知らず、「1メートルか2メートル」と勘えて功を奏した自治体もある一方、「高波3メートル」と放送したため、階に避難すればいいと判断して被災した人が多い自治体もある。行政は何をどう伝え、市民はどう対処すべきか、課題を残した。



大きな被害が出た岩手県釜石市鶴住地区。3月11日午後、清山泰雄江さん提供

防災無線 停電で情報更新不能に 釜石 2階へ避難 実際は9メートル

7月20日朝日新聞

3月11日、気象庁は地震発生30分後の午後2時49分に大津波警報を発令し、1分後に岩手県には高さ3メートルの津波が来る予想、これを受けて、岩手県釜石市は午後2時50分を同52分に「高波3メートル」程度の津波が予想されます。海岸付近の方は直ぐに近くの高台が避難場所へ避難するよう指示します」と市内6カ所のスピーカーで放送した。

メール受信で対応
気象庁は津波予想を、午後3時14分に6階と切り替え、同31分に10階以上とした。しかし、市は停電で気象庁情報を伝えるメールを県から受け取ることができなくなっていた。この間、避難を指示する放送を6回繰り返した。その結果、市民の中には「津波は3メートル」と思い込み、2階に避難すれば大丈夫と判断したが、実際は約9メートルの高波が押し寄せたとみられている。2階建ての同市鶴住地区の防災センターには周辺住民1500〜2000人が駆け込んだが、2階まで被災し生存者は約30人だった。避難した

古川健三さん(71)は「もっと高い津波を知っていたら山に逃げた」と話す。
同市の漁師坂本正男さん(55)は地震発生時、3階の津波なら避難しなくていいだろうと思っただけ。だが、外に出てみると、すすまじい音から海が聞こえ、慌てて逃げた。「10メートルか15メートルか」と憤る。市防災課は「確実な情報が得られない中で精いっぱいやった」と話している。
「とにかく逃げて」
一方、隣の岩手県大船渡市は当初から津波の高さを言わず、大津波警報の発令と高台への避難のみを呼びかけた。市防災管理室は「津波は海によって高さに差が出るので、誤解を与えないようにしている」という。大船渡港を襲った津波は約9・5メートルとされた。同市の死亡1人、釜石市は約6000人、一方、釜石市は約6000人を超えた。
岩手県山田町は「30メートル以上」と放送した。その後、予想される津波の高さが6階に切り替わったのをテレビで確認し、放送の準備をした。しかし、消防署庁舎から津波が見えて、全員が屋上に避難したが、放送できなかった。同町も市民も見直す必要がある」と話す。(青木美希)

津波警報、情報の内容と課題

津波警報

3月11日14時49分 気象庁発表

***** 見出し *****

大津波・津波の津波警報を発表しました 東北地方太平洋沿岸、北海道太平洋沿岸中部、茨城県、千葉県九十九里・外房、伊豆諸島これらの沿岸では、直ちに安全な場所へ避難してください なお、これ以外に津波注意報を発表している沿岸があります

***** 本文 *****

津波警報を発表した沿岸は次のとおりです <大津波> *岩手県、宮城県、福島県 <津波> 北海道太平洋沿岸中部、青森県太平洋沿岸、茨城県、千葉県九十九里・外房、伊豆諸島 これらの沿岸では、直ちに安全な場所へ避難してください

以下の沿岸(上記の*印で示した沿岸)では直ちに津波が来襲すると予想されます

岩手県

***** 解説 *****

<大津波の津波警報> 高いところで3m程度以上の津波が予想されますので、厳重に警戒してください

<津波の津波警報> 高いところで2m程度の津波が予想されますので、警戒してください

<津波注意報> 高いところで0.5m程度の津波が予想されますので、注意してください

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)

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	津波到達予想時刻	予想される津波の高さ
<大津波>		
岩手県	既に津波到達と推測	3m
宮城県	11日15時00分	6m
福島県	11日15時10分	3m
<津波>		
北海道太平洋沿岸中部	11日15時30分	1m
.....		

津波情報(津波観測に関する情報)

[各地の検潮所で観測した津波の観測値]

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ことが考えられます

今後、津波の高さは更に高くなることも考えられます

11日14時58分現在、検潮所での観測値は次のとおりです

大船渡	第1波	11日14時46分	(-)	0.2m
	最大波	11日14時54分		0.2m

課題

- ・地震の規模推定の精度が低い段階での津波の高さ予想をどう伝えるべきか
- ・津波の観測値(高さ)をどう伝えるべきか(特に第一波が小さい場合)、観測情報が伝える側の意図のとおり理解されているか。

津波に関する周知・広報資料の例①

地震と津波

～防災のために～



津波に対する心得

- 強い地震（震度4程度以上）を感じたとき、または弱い地震であっても長い時間ゆっくりとした揺れを感じたときは、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する
- 地震を感じなくても、津波警報が発表されたときには、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する
- 正しい情報をラジオ、テレビ、広報車などを通じて入手する
- 津波注意報でも、海水浴や磯釣りは危険なので行わない
- 津波は繰り返し襲ってくるので警報、注意報解除まで気をゆるめない

津波警報・注意報、津波予報、津波情報

地震による被害の一つに、津波によるものがあります。津波が陸地に達すると、人や建物をまきこんで大きな被害をもたらします。

気象庁では、大きな地震が発生した場合、津波が発生するかどうかを解析し、津波による被害のおそれがあると予測された際に津波警報・注意報を発表しています。

津波が沿岸に到達し被害が発生するおそれがあるときは、その地域（全国を66区域に分けた津波予報区）に対して、津波警報（大津波）、津波警報（津

波）、津波注意報のいずれかを発表します。さらに、津波警報・注意報を発表したときには、「津波の到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報」など、津波に関する詳細の情報（津波情報）をあわせて発表します。また、津波による被害のおそれがない時には「津波予報」を発表し、その旨を知らせます。

なお、津波警報・注意報等は実際に観測した津波の高さをもとに発表・更新する場合があります。

◆ 津波警報・注意報

津波警報・注意報の種類	解説	とるべき行動	
津波警報	大津波	高いところで3m程度以上の津波が予想されます。	直ちに海岸や河口付近から離れ、急いで安全な場所へ避難する。
	津波	高いところで2m程度の津波が予想されます。	海から上がり、海岸には近づかない。海水浴や磯釣りは危険なので行わない。
津波注意報	高いところで0.5m程度の津波が予想されます。		

◆ 津波予報

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

◆ 津波情報

情報の種類	内容
津波の到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報	各津波予報区の津波の到達予想時刻や予想される津波の高さをメートル単位で発表します。
各地の海潮時刻・津波の到達予想時刻に関する情報	主な地点の海潮時刻・津波の到達予想時刻を発表します。
津波観測に関する情報	実際に津波を観測した場合に、その時刻や高さを発表します。

▶ 津波予報区



区画番号	津波予報区	区画番号	津波予報区
1	オホーツク沿岸	34	兵庫県内海沿岸
2	北海道太平洋沿岸	35	静岡県西部
3	北海道太平洋沿岸	36	静岡県中部
4	北海道太平洋沿岸	37	静岡県東部
5	北海道太平洋沿岸	38	千葉県西部
6	北海道太平洋沿岸	39	千葉県東部
7	津波	40	東京都西部
8	東京都西部	41	東京都東部
9	東京都東部	42	埼玉県
10	埼玉県	43	千葉県
11	千葉県	44	茨城県
12	茨城県	45	栃木県
13	栃木県	46	群馬県
14	群馬県	47	東京都
15	東京都	48	山梨県
16	山梨県	49	山梨県
17	山梨県	50	静岡県内海沿岸
18	静岡県内海沿岸	51	静岡県内海沿岸
19	静岡県内海沿岸	52	静岡県内海沿岸
20	静岡県内海沿岸	53	静岡県内海沿岸
21	静岡県内海沿岸	54	静岡県内海沿岸
22	静岡県内海沿岸	55	静岡県内海沿岸
23	静岡県内海沿岸	56	静岡県内海沿岸
24	静岡県内海沿岸	57	静岡県内海沿岸
25	静岡県内海沿岸	58	静岡県内海沿岸
26	静岡県内海沿岸	59	静岡県内海沿岸
27	静岡県内海沿岸	60	静岡県内海沿岸
28	静岡県内海沿岸	61	静岡県内海沿岸
29	静岡県内海沿岸	62	静岡県内海沿岸
30	静岡県内海沿岸	63	静岡県内海沿岸
31	静岡県内海沿岸	64	静岡県内海沿岸
32	静岡県内海沿岸	65	静岡県内海沿岸
33	静岡県内海沿岸	66	静岡県内海沿岸

津波に関する周知・広報資料の例②

津波から命を守るために

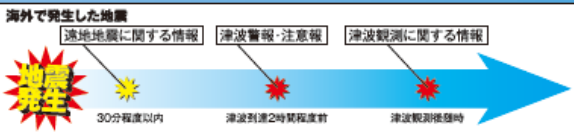
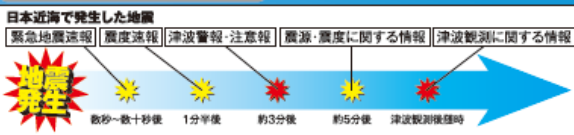
～海岸の近くに住んでいる方、海岸に出かける方を知ってほしい～



平成5年(1993年)北海道南西沖地震では地震発生から5分と経たないうちに大津波が押し寄せ、死者202人、行方不明者28人などの被害が生じました。



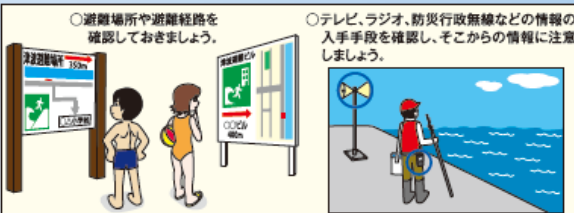
気象庁が発表する情報の流れ



津波警報・注意報の種類と津波の高さ

種類	発表される津波の高さ
津波警報	大津波 3m、4m、6m、8m、10m以上 津波 1m、2m
津波注意報	0.5m

海岸に来たら

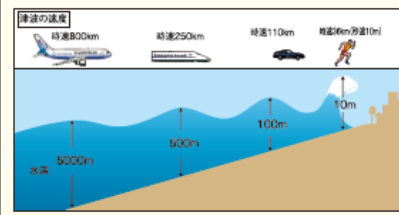


問い合わせ先
気象庁 地震火山部 地震津波監視課
〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4 電話:(03)3212-8341(代表)
ホームページアドレス <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

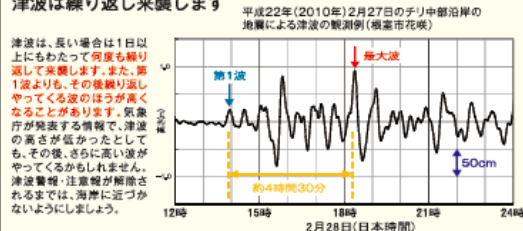
この冊子は紙製で紙のリサイクルできます。

平成22年7月

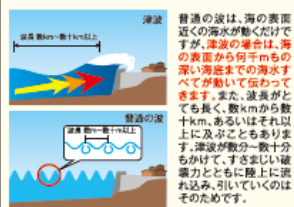
津波は猛スピードで来襲します



津波は繰り返し来襲します



津波は膨大なエネルギーを持っています



引き波から始まる時は限りません



津波に関する周知・広報資料の例③



地震や津波の監視

地震発生

地震計

地震が発生すると、全国の地震計のデータを使って、地震の起こった場所や大きさを計算するんだよ。そして、各地の震度といっしょに防災機関やテレビ局に伝えるんだ。

地球の表面はいくつかのプレート(層ばん)でおおわれて、1年に数センチメートルずつ動いているんだよ。

プレート間で発生する地震

隣のプレートの先端が引きずりこまれます。

日本列島(陸のプレート) 太平洋のプレート

限界になるとはね返り、地震が起こります。

内陸の地震

陸のプレートの中が動いて地震が起こることもあるんだ。平成7年には兵庫県で大きな地震が起こって多くの人が亡くなりました。

だから地震や津波が起こるのね

海の水が動いて、津波が起こります。

日本では1年間に1,500回以上も体に感じる地震が起きているんだって

緊急地震速報

あっ、地震だ！
急いでみんなに伝えなきゃ！
「もうすぐ大きくなるよ！」

ゆれがきます

津波が起こりそうな時は、テレビやラジオなどですでにみんなに知らせます。

あっ！
これは大地震だ！
津波がくるよ！

気象庁の情報を聞き取り、海岸で強いゆれを感じたら早く高いところへ逃げよう！

震度の観測

震度計

震度は、その場所で地震がどれくらいゆれたかを示すもので、「震度計」で観測します。ふつう、地震が起こった場所から遠いほど震度は小さくなります。

震度〇ってどんなゆれ？

0	人は寝ている状態のまま、気づかぬままです。	5	大勢の人が、道路や橋は、ゆれがかなり強いと感じます。物にもかなりの揺れが感じられることが多くなります。道路に倒れる被害が起きることがあります。
1	室内で動かし合っている人の大半が、揺れを感じます。揺れがかなり強いと感じます。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。	6	まわっているものが、倒れることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。
2	室内で動かし合っている人の大半が、揺れを感じます。揺れがかなり強いと感じます。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。	6	まわっているものが、倒れることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。
3	室内にいる人のほとんどが、揺れを感じます。揺れがかなり強いと感じます。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。	6	まわっているものが、倒れることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。
4	ほとんどの人が震えます。まわっているものが、倒れることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。	7	倒れているものや、倒れかけた電線が揺れることがあります。道路に倒れる被害が起きることがあります。倒れかけた電線が揺れることがあります。

※これは、ある震度が観測されたときに、その周辺で人や物への状況がどうなるかを説明したものです。

津波に関する周知・広報資料の例④

津波を知る

1993年の「北海道南西沖地震」では、地震発生直後に巨大な津波が奥尻島に押し寄せました。10mの津波が集落を襲い、死者・行方不明者あわせて229名と大きな被害となりました。

ごく沿岸に近い海域で発生した地震の場合、地震発生後、速やかに津波警報・注意報を発表しますが、場所によってそれより早く津波が来襲する場合があります。

津波はなぜ恐ろしいの？

人間の溺死やケガ、家屋の浸水、流出や損壊、船舶の損傷などの被害が起こります。また電気・水道・ガス施設の破壊による生活への影響、情報の混乱によるパニックも考えられます。津波は引きで始まるとは限らず、退去の経験からは想像もつかないような、大きな被害を及ぼす危険性があります。

揺れなくても津波は襲ってくるって本当？

1993年の北海道南西沖地震では、遠く離れた島根県の沿岸や隠岐島（いずれも震度0）で船舶の転覆や床下浸水などの被害が発生しました。このように津波は長い距離を伝わっても大きなエネルギーを保った状態で襲ってきます。たとえ地震を感じなくても、津波警報や注意報が発表されたら津波の来襲に備えましょう。

防潮堤が防いでくれるんじゃないの？

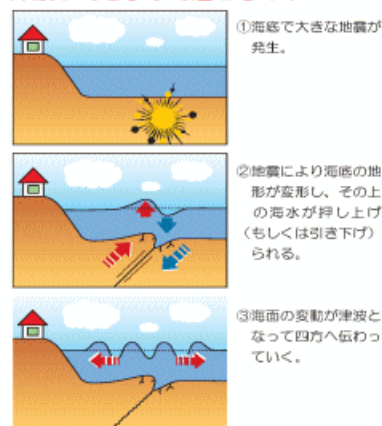
防潮堤は、津波や台風などの高潮用として造られています。大きな津波の場合、防ぎきれないこともあります。

津波警報・注意報はどんな時に出されるの？

気象庁では、津波による災害の恐れがあると、津波警報・注意報を発表します。

警報・注意報	解説	発表される津波の高さ
津波警報	高いところで3m以上の津波が予想されますので、厳重に警戒してください。	3m、4m、5m、8m、10m以上
津波	高いところで2m程度の津波が予想されますので、警戒してください。	1m、2m
津波注意報	高いところで0.5m程度の津波が予想されますので、注意してください。	0.5m

津波ってどうして起こるの？



火山の噴火などによっても、津波が発生することがあります。



奥尻島：津波により消失した家屋や漁船「1993年北海道南西沖地震」

知識の窓

「津波の高さは、場所が少しでも変わると大きく違う」

奥尻島の津波でも、場所によって3～30mの高さになりました。

「津波は川もさかのぼる」

平成15年の十勝沖地震では、津波が釧路市の新釧路川河口から7km、十勝川でも少なくとも11km上流に到達したことがわかっています。場合によっては津波が堤防を越え、浸水等の被害が発生することもあります。

津波対策

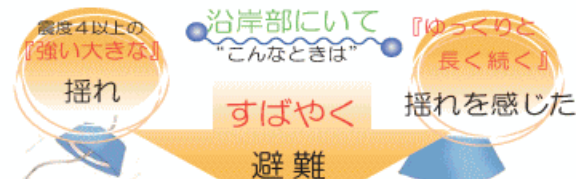
津波警報が出されたことを知ったとき、または津波警報解除された市町村から避難勧告が出された時は、速やかに避難しましょう。津波警報解除後も震度4以上の大きな揺れを感じたら避難しましょう。

安全な避難場所を確認しておきましょう。津波が来たら、避難場所を探していたのでは間に合いません。

海浜近くに住んでいる人や、海の近くに出かけたときは、万一のことを考えて津波からの避難場所を確認しておきましょう。

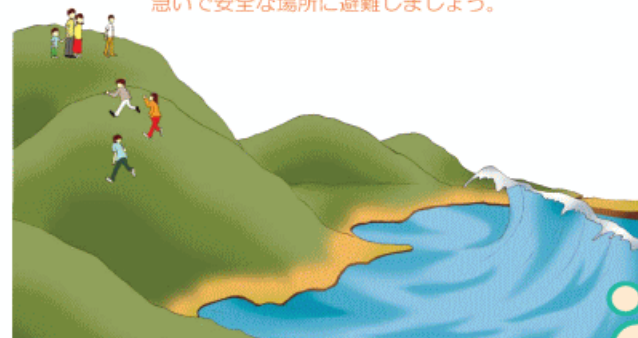
津波が来る前に！ まず避難

TSUNAMI



できるだけ
高いところへ避難しましょう！

震源地が遠くて揺れを感じなくても『津波警報』が発表されたときは、ただちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難しましょう。



注1 もし高台が近くにない場合は、コンクリート造りの高い建物の、なるべく高層階に避難しましょう。

注2 津波は第1波、第2波、第3波と繰り返し襲い、長時間続きます。津波警報が解除されるまで、安全な場所で避難を続けましょう。

津波に関する周知・広報資料の例⑤

津波から命を守るために

東北地方では幾度も津波によって尊い命が失われています。津波から大切な命を守ってください。

津波から命を守るには避難するしかありません！

Evacuate! And protect yourself from a tsunami.

해일로부터 목숨을 지키기 위해서는 피난할 수 밖에 없습니다.
来海啸时为保护生命安全必须避难。

- ★ 海岸で大きな揺れを感じたら…
- ★ 津波警報を知らせる放送やサイレンを聞いたら…
- ★ 避難の呼びかけがあったら…

- ★ すぐに高台や津波避難場所あるいは津波避難ビルなど頑丈な建物のできるだけ上の階に避難しましょう。
- ★ 海の中にいる人に知らせてください。
- ★ 自動車での避難はやめましょう。



海の中にいると地震を感じないことがあります。随こいる人が知らせましょう。



海の近くで地震による大きな揺れを感じたらすぐに高台や津波避難場所などに避難しましょう。

A big earthquake off the coast can cause a tsunami. Evacuate to high ground immediately.
바다 근처에서 지진이 위한 큰 흔들림을 느끼면, 곧 높은 곳이나 해일 피난장소 등으로 피난하십시오.
如果在海岸近处感到剧烈摇晃时，请立即到高处安全地带避难。

国土交通省 気象庁 仙台管区气象台

海辺の町に着いたら…

- 津波避難場所と避難経路を確認しましょう。
- 防災行政無線やテレビ・ラジオなどでお知らせする津波警報・津波注意報や地震情報に注意しましょう。



津波避難場所



津波避難ビル

津波避難場所などを示す標識の例
海辺の町ではこのような標識や路面のペイントなどで避難場所や経路を表示しているところがあります。



磯にいと地震を感じないことがあります。ラジオなどを聞いて情報を得てください。

津波の特徴

- 津波の力はとても強く、たとえ50cmの津波でも立っていることはできません。
- 津波は必ずしも引き波から始まるわけではありません。突然、押し波で襲ってくる場合があります。
- 津波は第一波より、二波目・三波目など、後からやってくる波の方が高いことがあります。特に遠く離れた外国などの地震による津波では、第一波から数時間後に最大の波となることがあります。

津波警報・注意報、地震情報等はインターネットや携帯端末でも確認できます

- 気象庁ホームページ
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 仙台管区気象台ホームページ
<http://www.jma-net.go.jp/sendai/>
- 国土交通省防災情報提供センター
<http://www.mlit.go.jp/saigai/bosaijoho/index.html>



国土交通省防災情報提供センター
(携帯端末用QRコード)

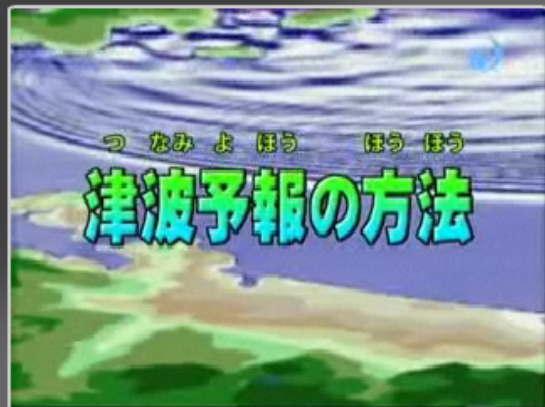
お問い合わせ：仙台管区気象台地震火山課 022-297-8108

製作：仙台管区気象台

津波に関する周知・広報資料の例⑥

防災

2007/01/18 満足度:★★★★★
津波予報の方法



政府インターネットテレビ 00:00:07 / 00:02:41 拡大

■この番組の関連情報

- ・気象庁
- ・津波の発生する仕組み
- ・津波から大切な命を守る
- ・稲むらの火

注意喚起

2010/09/30 満足度:★★★★★
津波の怖さ 知ってますか？

2007年 ペルー地震による遠地津波のアニメーション



30分前後

(提供 気象庁)

字幕OFF

政府インターネットテレビ 00:02:34 / 00:11:59 拡大

津波を正しく理解して、津波から自分を守る方法を知ることによって、津波による被害を減らすことができます。今回は、津波の恐ろしさや身を守る方法をお知らせします。

■この番組の関連情報

- ・内閣府:防災情報のページ
- ・国土交通省:ハザードマップポータルサイト
- ・気象庁:防災気象情報
- ・気象庁:津波警報・注意報、津波情報、津波予報

気象庁からの津波警報伝達状況

津波警報(14:49)

送信元(伝達先機関数)	通常的手段で伝達 ※1	代替手段で伝達(FAX、手交)	不達
青森地方気象台(10)	8	1	1※2
盛岡地方気象台(12)	12	0	0
仙台管区気象台(16)	12	4	0
福島地方気象台(11)	11	0	0
水戸地方気象台(4)	4	0	0
銚子地方気象台(5)	4	1	0

津波警報切り上げ(15:14)

県(伝達先機関数)	通常的手段で伝達 ※1	代替手段で伝達(FAX、手交)	不達
青森地方気象台(10)	8	1	1※2
盛岡地方気象台(12)	11	1	0
仙台管区気象台(16)	12	4	0
福島地方気象台(11)	10	1	0
水戸地方気象台(4)	4	0	0
銚子地方気象台(5)	4	1	0

津波警報切り上げ(15:30)

県(伝達先機関数)	通常的手段で伝達 ※1	代替手段で伝達(FAX、手交)	不達
青森地方気象台(10)	8	1	1※2
盛岡地方気象台(12)	10	0	2※3、4
仙台管区気象台(16)	12	4	0
福島地方気象台(11)	10	1	0
水戸地方気象台(4)	4	0	0
銚子地方気象台(5)	4	1	0

※1 気象業務法及び地域防災計画で定める伝達先へ津波警報を伝達するため整備した防災情報提供システムによる伝達

※2 陸上自衛隊第9師団司令部

※3, 4 釜石海上保安部、FM岩手

津波警報等と避難行動に関する調査①

環境防災総合政策研究機構「東北地方・太平洋沖地震、津波に関するアンケート調査速報より

- 津波警報（大津波）を聞いた人9割、予想される津波の高さを聞いた人5割
- 情報入手先はラジオ、防災無線、消防車・広報車が多い。

聞いた情報と入手先(聞いた情報の内容)

		調査数	大津波の警報	予想される津波の高さ	観測された津波の高さ	「避難に関する情報」等の呼びかけ	聞かなかった
地区	合計	120	107	61	6	28	0
		100.0	89.2	50.8	5.0	23.3	0.0
	釜石市	69	58	40	4	10	0
		100.0	84.1	58.0	5.8	14.5	0.0
	名取市	51	49	21	2	18	0
		100.0	96.1	41.2	3.9	35.3	0.0

聞いた情報と入手先(津波警報(大津波)の入手先)

		調査数	テレビから	ラジオから	防災無線から	車のテレビ(カーナビ)から	携帯電話のワンセグ放送から	携帯電話のメールから	消防車が役場の広報車から	家族や近所の人から	警察や消防の人から	不明
地区	合計	107	8	26	47	0	5	1	18	14	2	2
		100.0	7.5	24.3	43.9	0.0	4.7	0.9	16.8	13.1	1.9	1.9
	釜石市	58	3	7	45	0	2	1	6	2	0	0
		100.0	5.2	12.1	77.6	0.0	3.4	1.7	10.3	3.4	0.0	0.0
	名取市	49	5	19	2	0	3	0	12	12	2	2
		100.0	10.2	38.8	4.1	0.0	6.1	0.0	24.5	24.5	4.1	4.1

津波警報等と避難行動に関する調査②

○ 予想される津波の高さの更新(15:14, 15:31)が多くの住民に伝わっていない

「予想される津波の高さ」について住民が知っていた内容

		調査数	1m	2m	3m	4m	5m
地区	合計	61	0	0	32	4	0
		100.0	0.0	0.0	52.5	6.6	0.0
	釜石市	40	0	0	30	4	0
		100.0	0.0	0.0	75.0	10.0	0.0
	名取市	21	0	0	2	0	0
		100.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0

6m	7m	8m	9m	10m	11m 以上	不明
11	1	0	0	8	0	5
18.0	1.6	0.0	0.0	13.1	0.0	8.2
2	0	0	0	0	0	4
5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
9	1	0	0	8	0	1
42.9	4.8	0.0	0.0	38.1	0.0	4.8

注) 15:14に津波警報更新、15:14に岩手3m→6m、宮城6m→10m以上
 15:30に津波警報更新、15:31に岩手6m→10m以上



大きな被害が出た岩手県釜石市鶴住地区。3月11日午後、蒲山泰雄江さん提供

「津波3メートル」独り歩き

東日本大震災で津波を知らせる防災行政無線の放送内容は、被災した自治体ばかりで通っていた。予想された津波の高さを知らず、「1メートルか2メートル」と誤って功を奏した自治体もある一方、「高波3メートル」と放送したため、階に避難すればいいと判断して被災した人が多い自治体もある。行政は何をどう伝え、市民はどう対処すべきか、課題を残した。

防災無線 停電で情報更新不能に 釜石 2階へ避難 実際は9メートル

20 朝日(夕)

3月11日、気象庁は地震発生30分後の午後2時49分に大津波警報を発令し、1分後に岩手県には高さ3メートルの津波が来る予想、これを受け、岩手県釜石市は午後2時50分程度で津波が予想され、同52分に「高さ3メートル程度の津波が予想されます。海岸付近の方は直ちに近くの高台か避難場所へ避難するよう指示します」と市防災無線のスピーカーで放送した。

「とにかく逃げて」一方、隣の岩手県大船渡市は当初から津波の高さを言わず、大津波警報の発令と高台への避難のみを呼びかけた。市防災管理室は「津波は湾によって高さに差が出るので、警報を与えないようにしている」という。大船渡港を襲った津波は約9・5メートルとされた。同市の死亡1人、釜石市は約600人、一方、釜石市は1000人を超えた。

「とにかく逃げて」同県釜石市の対策本部は、3月11日翌日は、気庁の大津波警報が出た時点から防災無線を使って避難を呼びかけた。具体的な津波の高さを明示して注意を促したかどうかが記録が残っていないが、「とにかく高台に避難を」と徹底的に呼びかけたところ、

釜石市は約9メートルの津波が押し寄せたとみられている。2階建ての同市鶴住地区の防災センターには周辺住民150〜200人が駆け込んだが、2階まで被災し生存者は約30人だった。避難した

古川健三さん(71)は「もっと高い津波を知っていたら山に逃げた」と話す。同市の漁師坂本正男さん(55)は地震発生時、3階の津波なら避難しなくていいだろうと思つたという。だが、外に出てみると、すさまじい音が海から聞こえ、慌てて逃げた。「じゃあ人災じゃねえか」と憤る。市防災課は「確かな情報が得られない中で精いっぱいやったつもりです」。

群馬大学大学院農学工学研究部の片田敏孝教授は「速報性を重視する気象庁が初期段階で発表した3.0という数字が独り歩きしました。津波速報の活用方法を、行政も市民も見直す必要がある」と話す。(青木美希)

津波予想を午後3時14分に6メートルと切り替え、同31分に10メートル以上とした。しかし、市は停電で情報を県から受け取ることができなくなっていた。この間、避難を指示する放送を6回繰り返した。

その結果、市民の中には、「津波は3メートル」と思い込み、2階に避難すれば大丈夫と判断した人が多かった。

警報等の伝達に関する気象業務法及び気象庁防災業務計画の記述(気象庁の責務)

気象業務法

第15条 気象庁は、…、気象、地象、津波…の警報をしたときは、政令の定めるところにより、直ちにその警報事項を警察庁、国土交通省、海上保安庁、都道府県、東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社又は日本放送協会の機関へ通知しなければならない。…

気象庁防災業務計画

第2章 災害発生時等における措置

第1節 緊急地震速報(警報)、緊急地震速報(予報)、津波警報・注意報、津波予報及び地震・津波情報の発表と伝達

…

3. 津波警報・注意報、津波予報及び地震・津波情報の伝達

気象庁は、発表した津波警報・注意報、津波予報及び地震・津波情報を直ちに防災情報提供システム等を用いて警察庁又は都道府県警察、海上保安庁、東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社、日本放送協会、都道府県等の防災機関に伝達するとともに、報道機関の協力を求めて住民に周知させるよう努めるものとする。

4. 防災関係省庁への緊急地震速報(警報)、津波警報・注意報、津波予報及び地震・津波情報の伝達

気象庁は、国の迅速かつ的確な災害応急対策に役立てるため、官邸及び防災関係省庁へ津波警報・注意報、津波予報及び地震・津波情報を直ちに伝達するものとする。また、官邸及び防災関係省庁へ緊急地震速報(警報)の提供に努めるものとする。

第2節 津波予警報等の伝達計画

第1 基本方針

- 1 津波予報・注意報・警報, 地震及び津波に関する情報(以下, 本節中「津波予警報等」という。)並びに地震及び津波に関する異常な現象に係る伝達, 通報を迅速かつ確実に実施する。
- 2 通信設備が被災した場合においても, 津波予警報等を関係機関に伝達できるよう, 通信手段の複数化に努める。

警報等の伝達に関する地域防災計画の記述(例:岩手県②)

第2 実施機関(責任者)

実施機関	活 動 の 内 容
市町村本部長	津波予警報等の周知
県本部長	津波予警報等の市町村等に対する伝達
第二管区海上保安本部 (八戸海上保安部 釜石海上保安部 宮古海上保安署)	津波予警報等の船舶への周知
東北地方整備局 (岩手河川国道事務所)	津波予警報等の関係機関に対する通知
東日本電信電話(株) 又は西日本電信電話(株)	津波予警報等の市町村に対する伝達
盛岡地方気象台	1 津波予警報等の発表 2 上記の予報等の関係機関に対する通知
日本放送協会盛岡放送局 (株)アイビーシー岩手放送 (株)テレビ岩手 (株)岩手めんこいテレビ (株)岩手朝日テレビ (株)エフエム岩手	} 津波予警報等の放送

警報等の伝達に関する地域防災計画の記述(例:宮城県①)

宮城県

5-4 津波監視体制, 伝達体制の整備

第4節 津波監視体制, 伝達体制の整備(県総務部, 産業経済部, 土木部, 県警察本部, 沿岸市町村, 第二管区海上保安本部, 東北地方整備局, 仙台管区気象台, 東日本電信電話(株)宮城支店)

1 県の対応

県は, 総合防災情報システム「MIDORI」を活用し, 仙台管区気象台からの津波予報を迅速に沿岸市町に伝達するとともに, 職員が所持する携帯電話等へ自動的に転送し, 初動体制の確立を図る。

2 沿岸市町の対応

沿岸市町は, 住民等に対し, 津波予報等の伝達手段として, 同報無線の整備を促進するとともに, サイレン, 広報車等多数の手段を確保し, 迅速な避難行動がとれるよう避難路, 避難場所の周知を図る。

なお, 夜間, 休日の情報伝達体制についても整備しておく。また, 気象庁からの地震・津波情報の迅速かつ確実な受信のため, 緊急情報衛星同報システム等の整備を推進する。さらに, 多数の人手が予想される海岸及び港湾の管理者に対し, レジャー客, 水産事業者及び港湾労働者への情報伝達体制を確立する。

3 警察の対応

警察は, 津波予報等が発表された場合の各警察署, 関係機関への通報伝達体制, 情報通信施設及び機器等の整備を図る。

警報等の伝達に関する地域防災計画の記述(例:宮城県②)

4 第二管区海上保安本部の対応

(1) 迅速・的確な伝達体制の確立

イ 関係機関等に対する伝達

予め定めた津波予報発令時の伝達系統図に従い、迅速・的確な情報提供を行う。

ロ 港内在泊船舶等に対する伝達

漁協・代理店等を通じて伝達するとともに、船艇・航空機を巡回させ、拡声器等により周知する。

ハ 航行船舶等に対する伝達

航行警報、安全通信等により周知する。

ニ 港内作業員及び釣り客・海水浴客に対する伝達

工事作業会社、釣具店・海水浴場管理者等を通じて伝達するとともに、船艇・航空機を巡回させ、拡声器等により周知する。

(2) 情報伝達訓練等の実施

迅速・的確な予警報等の情報伝達を図るため、定期的に伝達訓練を実施するとともに必要に応じて連絡系統図の見直しを行う。

5 東日本電信電話(株)宮城支店の対応

(1) 津波警報伝達体制の迅速化、確実化

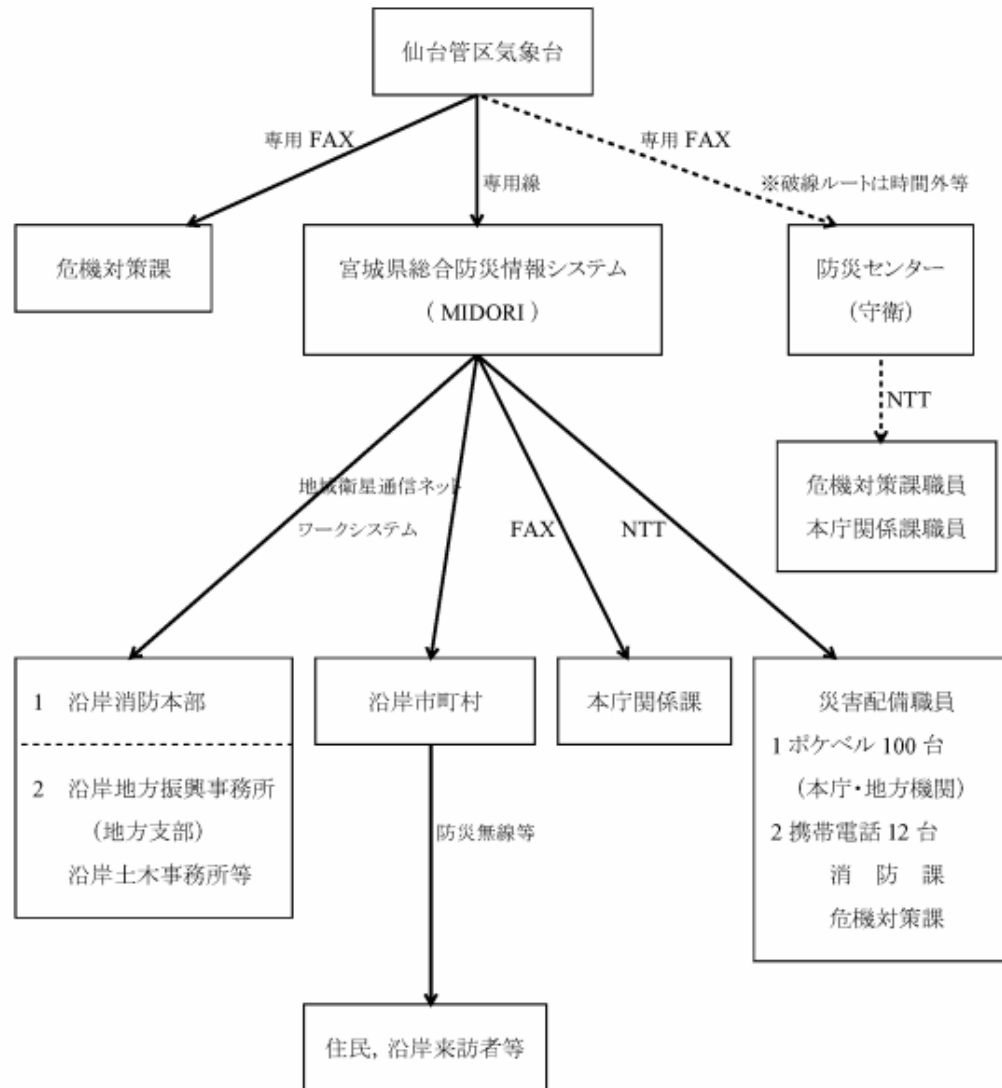
所定の伝達経路及び伝達手段を点検して隘路を把握し、警報がより迅速に沿岸市町等に伝達されるよう改善措置を講じるとともに、休日、夜間、休憩時における津波警報伝達の確実化を図るため、要員の確保等の防災体制を強化する。

(2) 津波警報伝達等訓練の実施

津波警報伝達等の迅速かつ確実な遂行を図るため、関係機関合同の津波警報伝達等の訓練を実施し、通信機器等に関する不慣れの解消、誤伝達、伝達漏れの防止等を行う。

警報等の伝達に関する地域防災計画の記述(例:宮城県③)

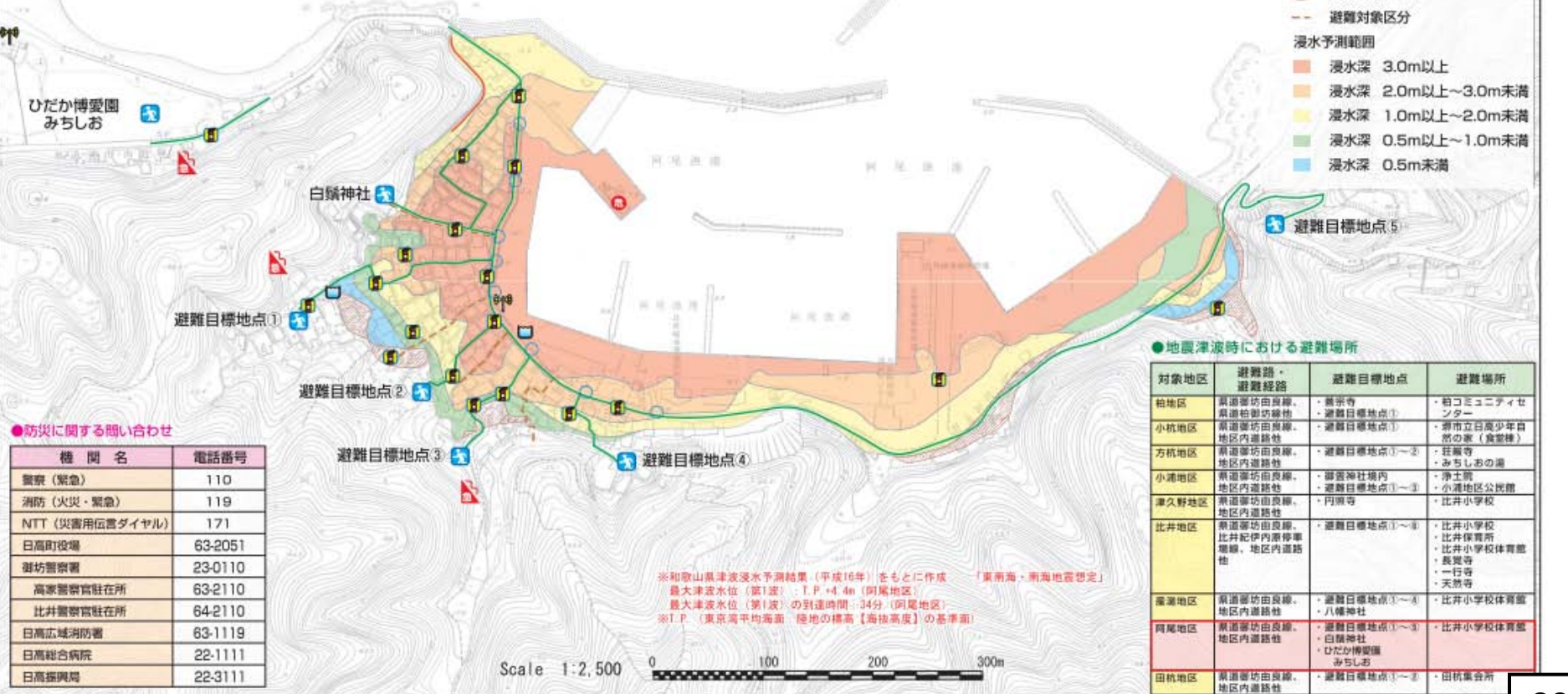
津波予報伝達フロー図



ハザードマップの例

日高町阿尾地区 津波防災マップ

遅や早い
場所に備え
つけておき
ましょう！



●防災に関する問い合わせ

機関名	電話番号
警察 (緊急)	110
消防 (火災・緊急)	119
NTT (災害用伝言ダイヤル)	171
日高町役場	63-2051
御坊警察署	23-0110
高家警察官駐在所	63-2110
比井警察官駐在所	64-2110
日高広域消防署	63-1119
日高総合病院	22-1111
日高探検局	22-3111

凡例

- 避難場所
- 津波避難目標地点
- 避難経路
- 急傾斜地崩壊危険箇所
- 危険箇所 (急傾斜・落石・崖崩)
- 危険箇所 (橋・ガランスタンド・大型船・排水口・石垣)
- ため池
- 消火栓
- 防火水槽
- 樋門・陸間・鉄扉
- 開口部
- 防災無線スピーカー
- 避難対象区域
- 避難対象区分

浸水予測範囲

- 浸水深 3.0m以上
- 浸水深 2.0m以上～3.0m未満
- 浸水深 1.0m以上～2.0m未満
- 浸水深 0.5m以上～1.0m未満
- 浸水深 0.5m未満

●地震津波時における避難場所

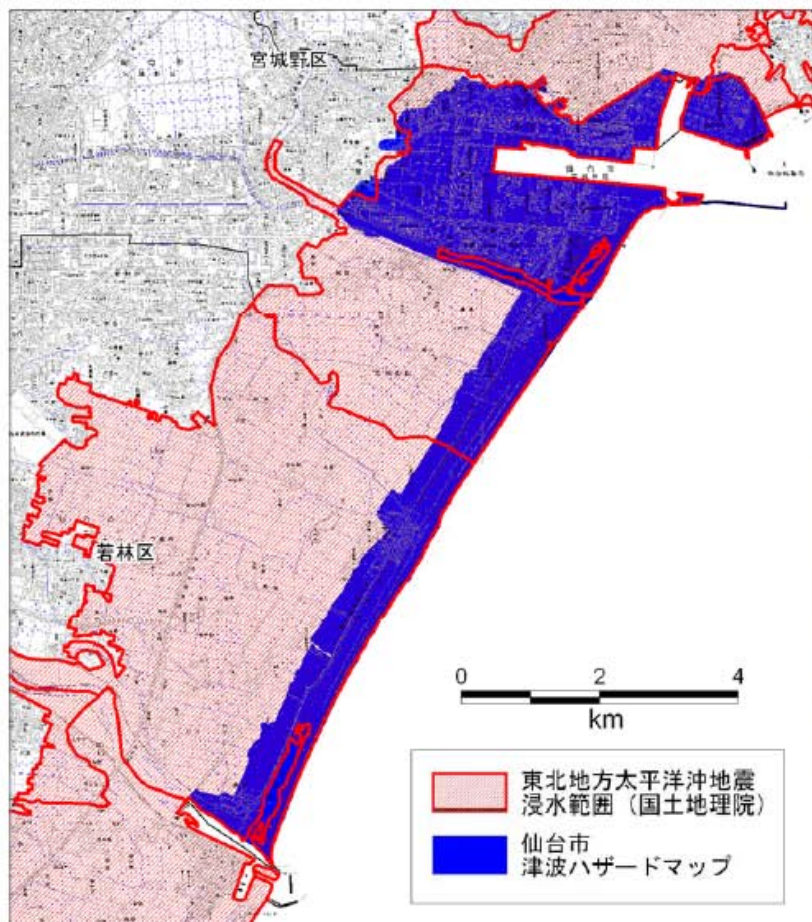
対象地区	避難経路・避難経路	避難目標地点	避難場所
柏地区	県道富田由良線、 県道柏野宮線、 地区内道路	・ 養老寺 ・ 避難目標地点①	・ 日コエコミュニセ ンター
小杭地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 避難目標地点①	・ 潮市五百歳少年自 然の家 (食室棟)
方杭地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 避難目標地点①～②	・ 養老寺 ・ みちしおの湯
小浦地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 御雲神社境内 ・ 避難目標地点①～③	・ 浄土院 ・ 小浦地区公民館
津久野地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 円原寺	・ 比井小学校
比井地区	県道富田由良線、 比井配内港停車 場、地区内道路	・ 避難目標地点①～④	・ 比井小学校 ・ 比井体育館 ・ 比井小学校体育館 ・ 養老寺 ・ 一行寺 ・ 天然寺
高瀬地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 避難目標地点①～④ ・ 八幡神社	・ 比井小学校体育館 ・ 比井小学校体育館
阿尾地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 避難目標地点①～③ ・ 白旗神社 ・ ひだか博愛園 みちしお	・ 比井小学校体育館
田杭地区	県道富田由良線、 地区内道路	・ 避難目標地点①～②	・ 田杭集会所

※和歌山県津波浸水予測結果 (平成16年) をもとに作成 「東南海・南海地震想定」
 最大津波水位 (第1波) : I.P.+4.4m (阿尾地区)
 最大津波水位 (第1波) の到達時間 : 34分 (阿尾地区)
 ※I.P. (東京湾平均海面、陸地の標高【海拔高度】の基準面)

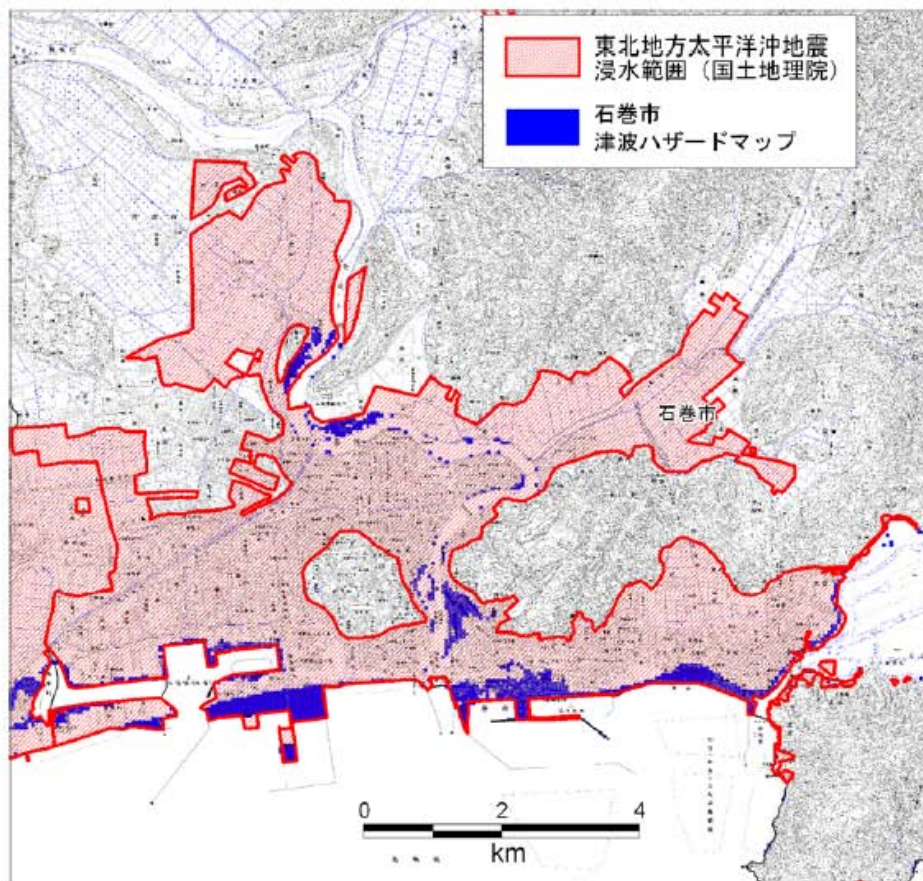
Scale 1:2,500 0 100 200 300m

ハザードマップの想定を超えた浸水範囲

東北地方太平洋沖地震の浸水範囲と
仙台市津波ハザードマップの比較



東北地方太平洋沖地震の浸水範囲と
石巻市津波ハザードマップの比較



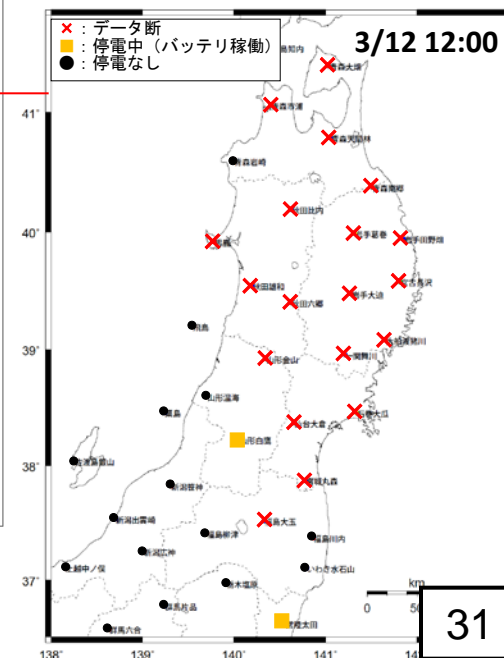
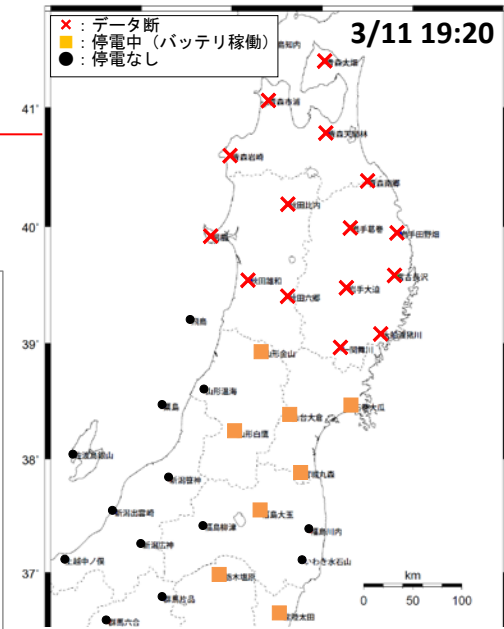
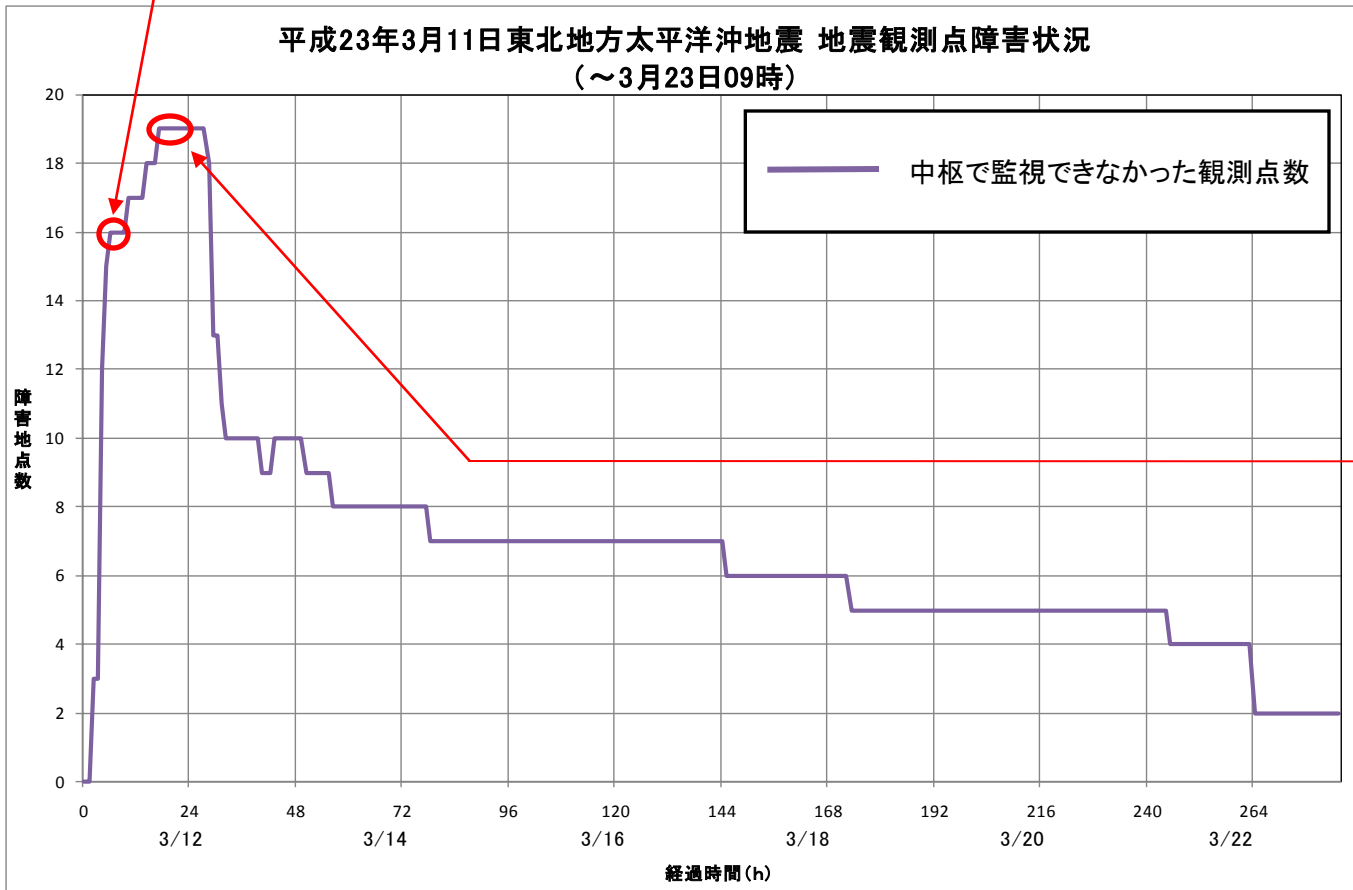
(出典)・東北地方太平洋沖地震浸水範囲:国土地理院資料より作図
・ハザードマップ:仙台市「仙台市津波ハザードマップ」、石巻市「石巻市津波ハザードマップ」

市町村の津波避難計画の例

第一章 総則 略	
第二章 避難対象地域の設定	
1 次期南海地震発生時	← 県作成の浸水予測図(防潮施設等がない場合)にバッファゾーンを加えた範囲を設定
2 遠地地震発生時	
第三章 地域津波避難計画	← 小学校区別に想定被害、避難行動を具体的に整理
第四章 避難場所	
1 緊急避難場所	
2 津波避難ビル	← 別途「津波避難ビルガイドライン」を定め、構造要件、位置的要件、協定書のひな型等を整理
第五章 初動体制	
1 配備基準	← 連絡体制、注意体制、警戒体制、緊急非常体制の4段階毎に動員体制を整理
第六章 津波等災害情報の収集	← 収集する情報の内容を4段階に整理
第七章 津波情報の伝達	← 防災行政無線、ホームページ、各報道機関等による伝達
第八章 避難勧告・指示、避難誘導	
1 避難勧告、指示の発令基準	← 避難勧告、避難指示基準を明記。避難対象地域は災害対策本部でただちに決定
2 伝達方法	← 地域防災計画に基づき伝達
第九章 啓発	← 講習会等、自主防災組織への資料提供、防災リーダー育成等
第十章 災害時要援護者の避難支援	
1 情報伝達	
2 避難時の支援	← 自主防災組織や民生委員、社会福祉協議会、ボランティア団体、社会福祉事業所等との連携

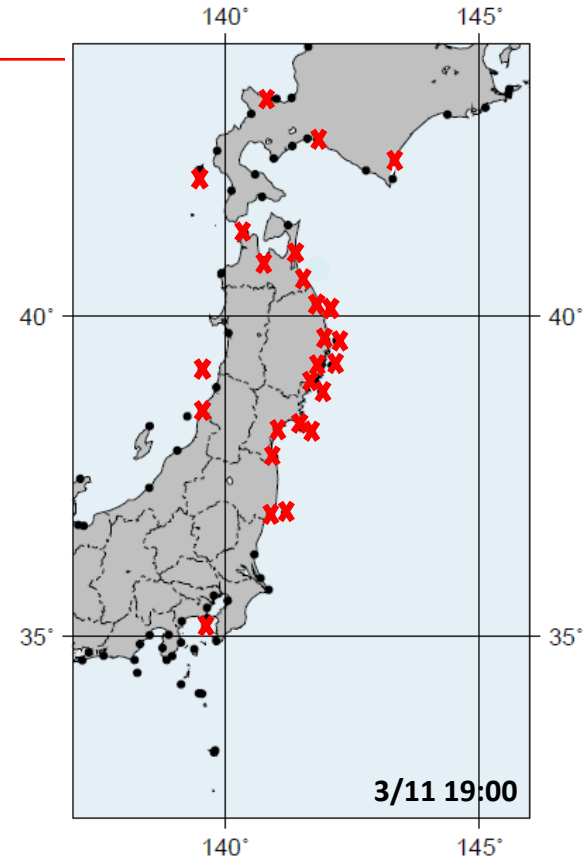
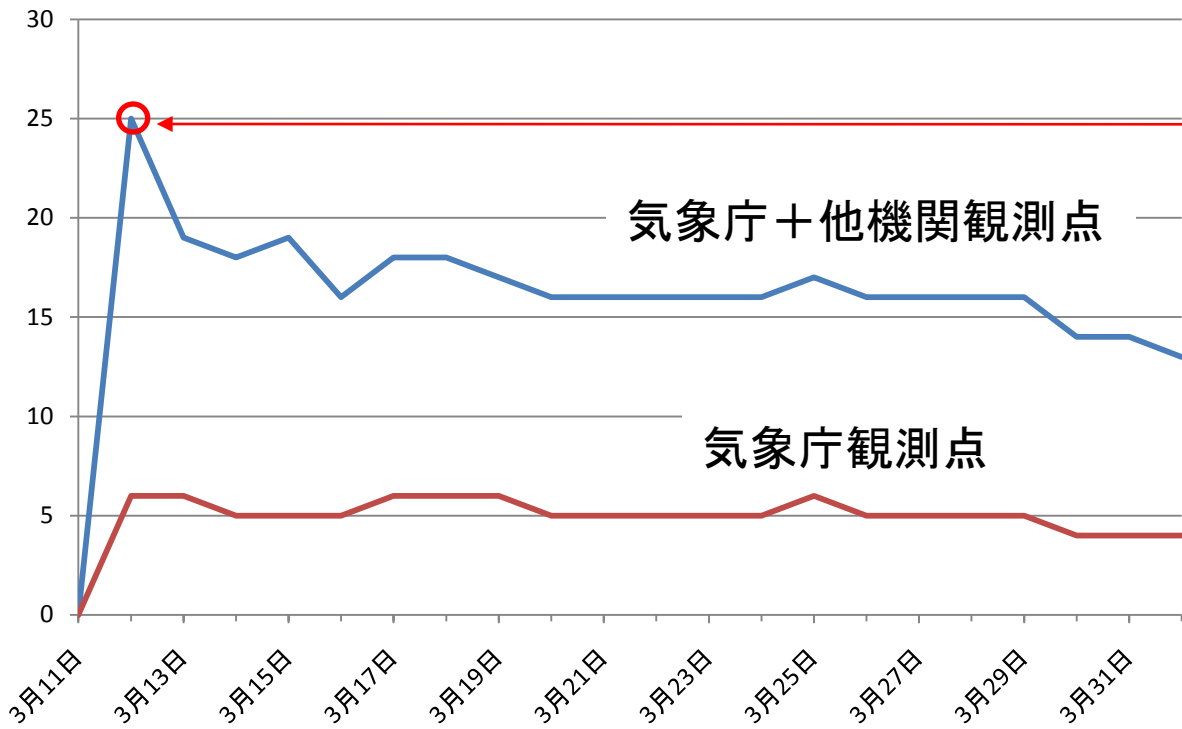
地震観測点の障害と復旧の状況

バッテリー切れによるデータ断地点の増加



津波観測点の障害と復旧の状況

東北地方太平洋沖地震の後データ断となった津波観測点数の推移



気象庁が管理する津波観測施設における障害の原因

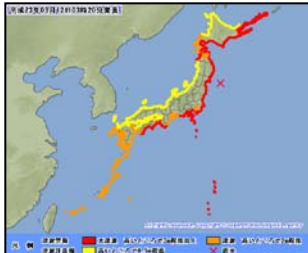
- ・観測施設流出 3
- ・観測機器障害 2
- ・通信回線断 1

解除の判断

12日

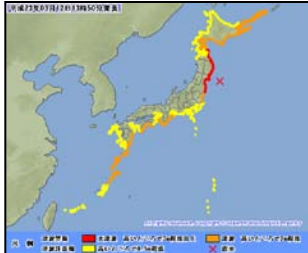


3:20



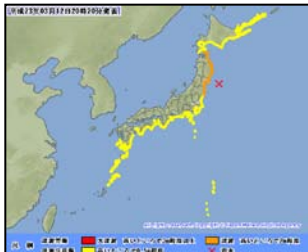
日本海側など
注意報へ

13:50



大津波一部解除

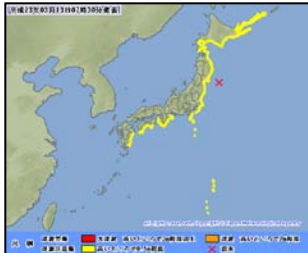
20:20



大津波すべて
解除

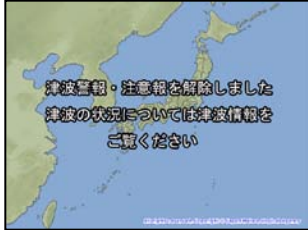
13日

7:30



津波警報すべて
解除

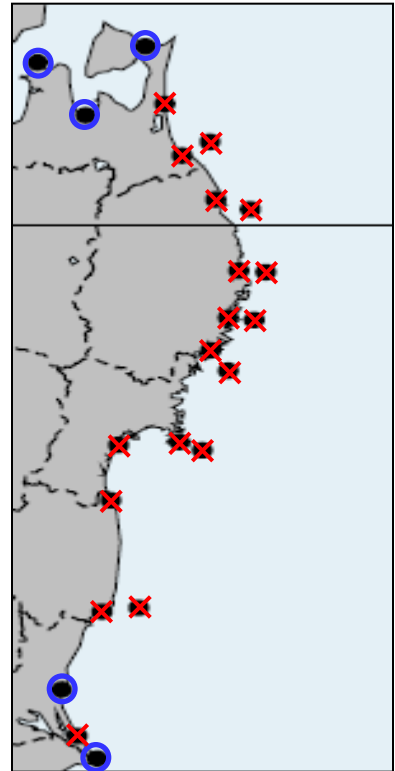
17:58



津波注意報すべて
解除

解除の判断:

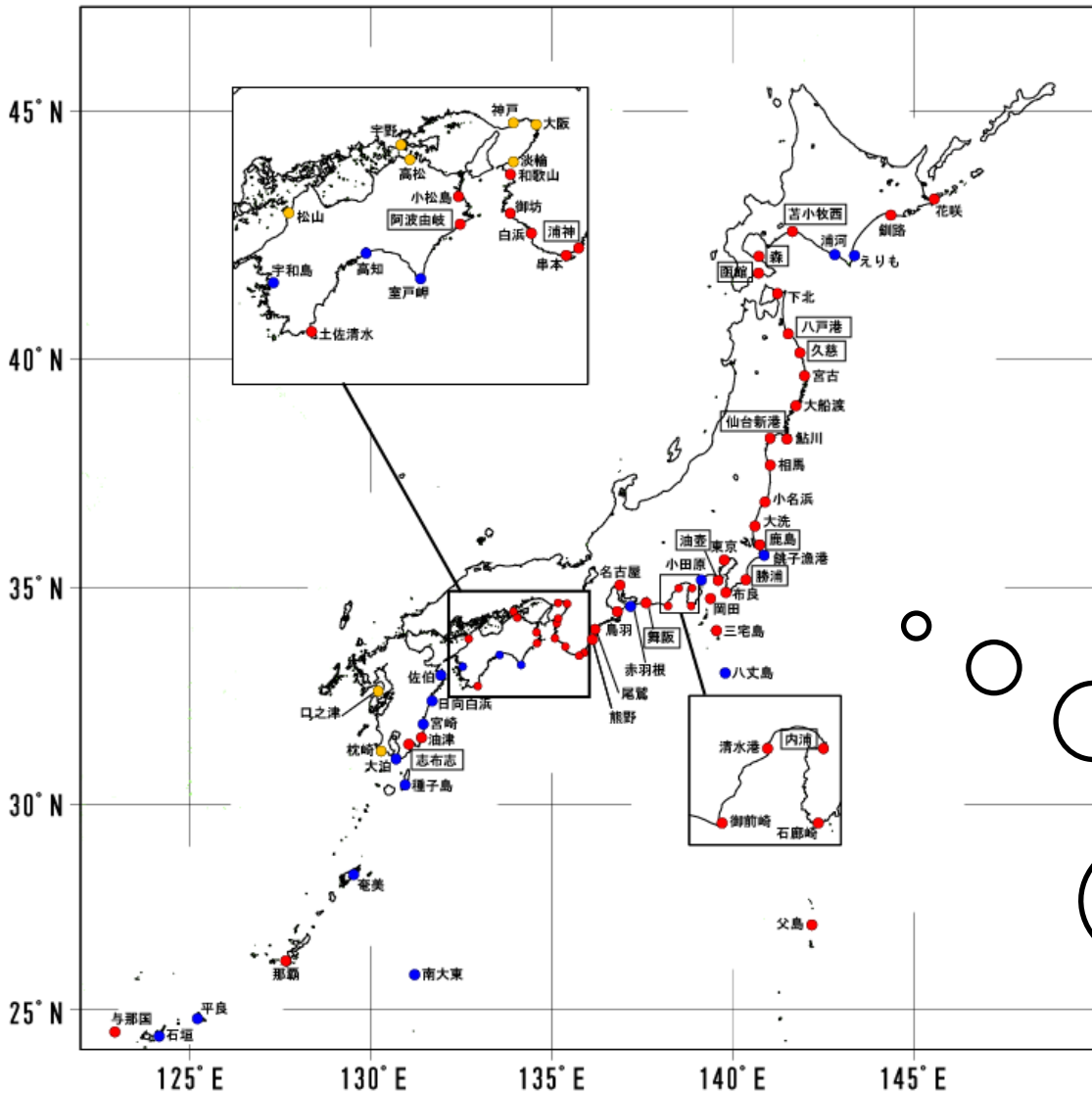
- 隣接する潮位データから判断
- 塩釜（第二管区海上保安部海洋情報部海洋調査課）および気象庁機動班による目視情報



解除時のデータ断状況

- 解除に利用できた観測点
- × 解除に利用できなかった観測点

津波観測網の強化



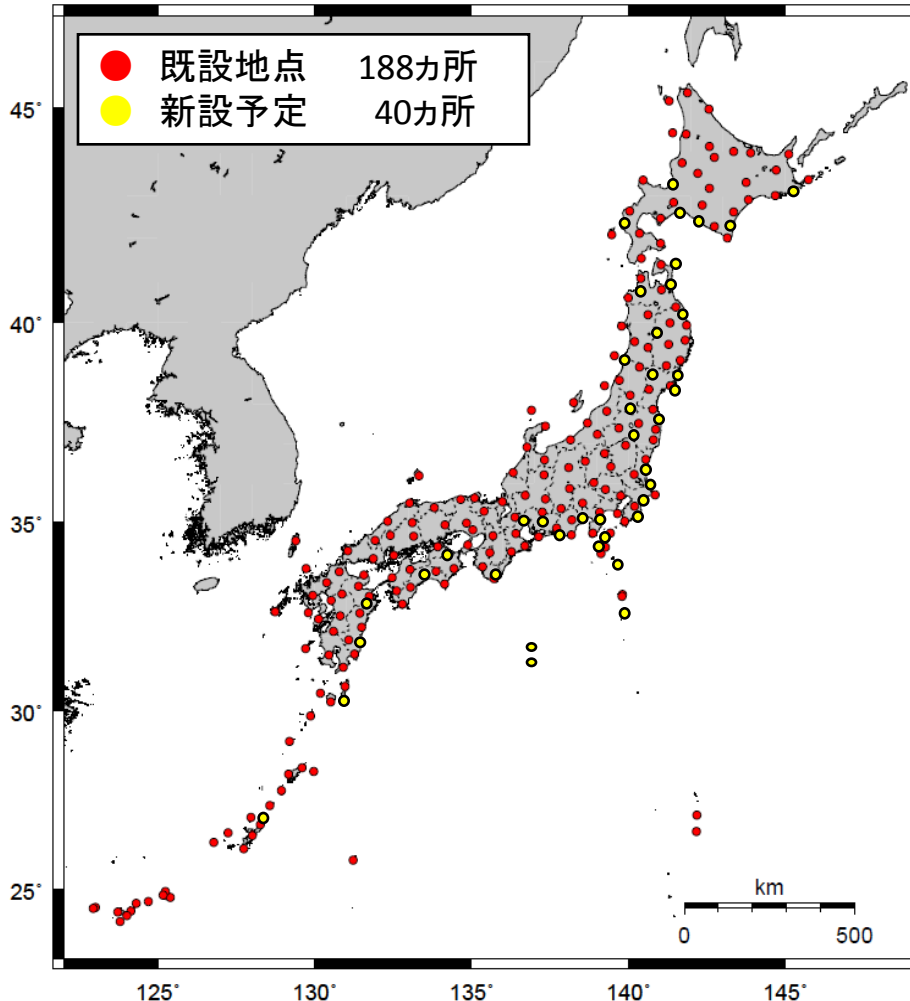
観測機器の更新(電波式検潮儀)

- ・電波式検潮儀への更新
- ・非常用電源の増強
- ・衛星通信による通信二重化
- ・巨大津波観測計(水圧式津波計)の新設

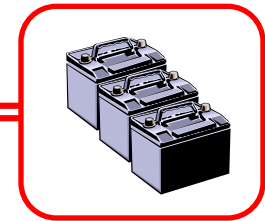
- : 観測機器の更新と非常通信の確保・非常電源の確保及び耐水性強化を実施する地点
- : 非常通信の確保・非常電源の確保及び耐水性強化を実施する地点
- : 観測機器の更新を実施する地点
- : 巨大津波観測計を新設する地点

地震観測網の強化

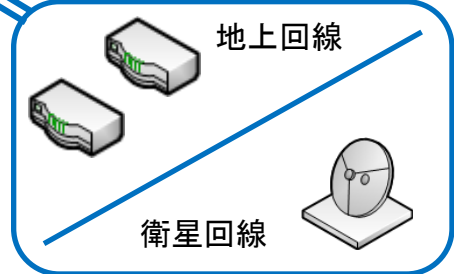
- ・非常用電源の増強、回線強化(衛星回線導入)
- ・40カ所新設(埋設型(100m)35カ所、地上型 5カ所)



多機能型地震観測装置
(全国188地点)



電源強化



通信機能強化