

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について

平成23年6月8日

気象庁地震火山部

津波警報発表経緯

(青森県太平洋沿岸～福島県)

★3/11 14:46 地震発生

①3/11 14:49 津波警報の発表
 14:50 岩手3m, 宮城6m, 福島3m (大津波)
 青森県太平洋沿岸1m (津波)

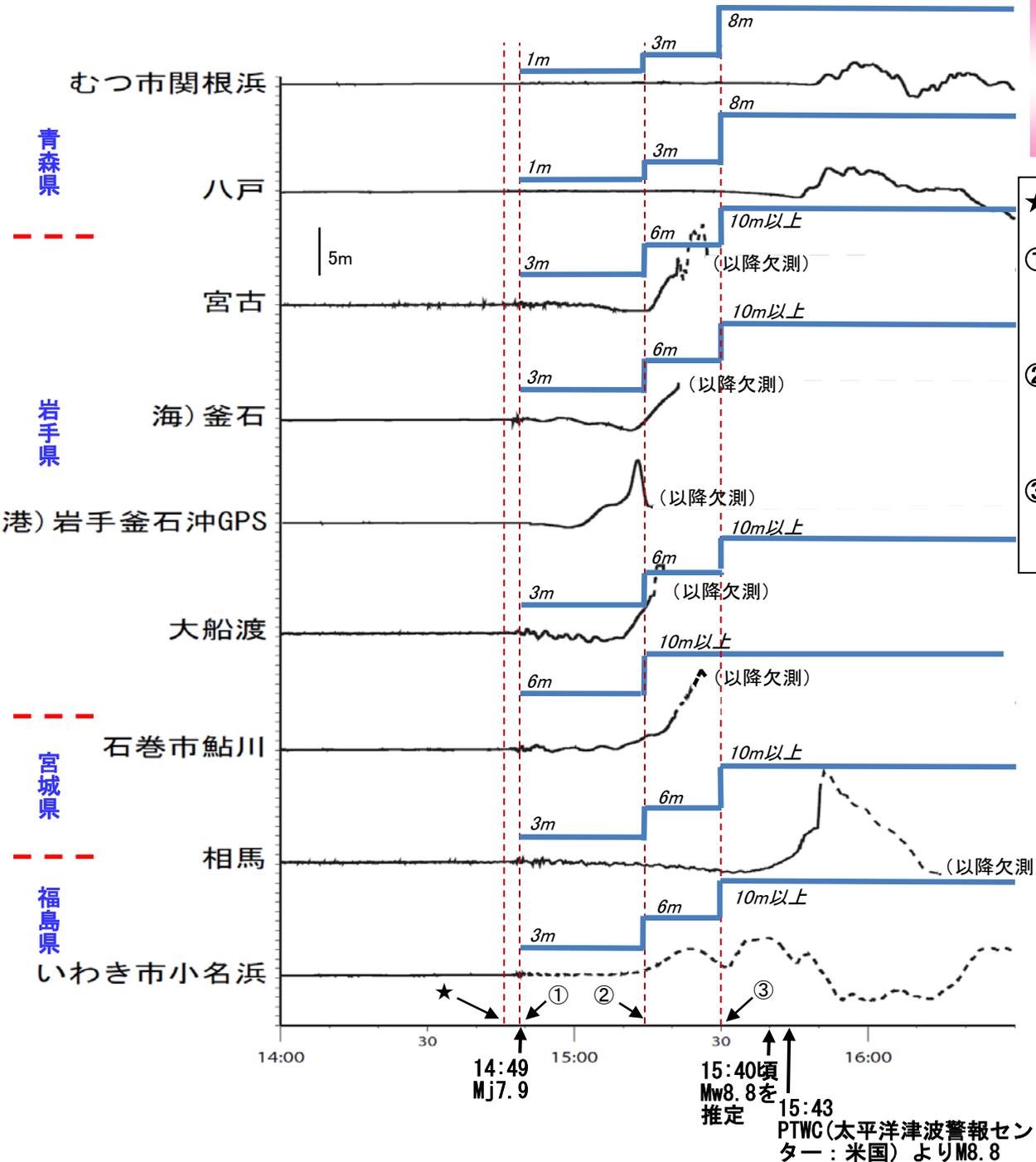
②3/11 15:14 津波警報の更新
 岩手6m, 宮城10m以上, 福島6m,
 青森県太平洋沿岸3m (大津波)

③3/11 15:30 津波警報の更新
 15:31 岩手～千葉九十九里・外房10m以上、
 青森県太平洋沿岸8m (大津波)

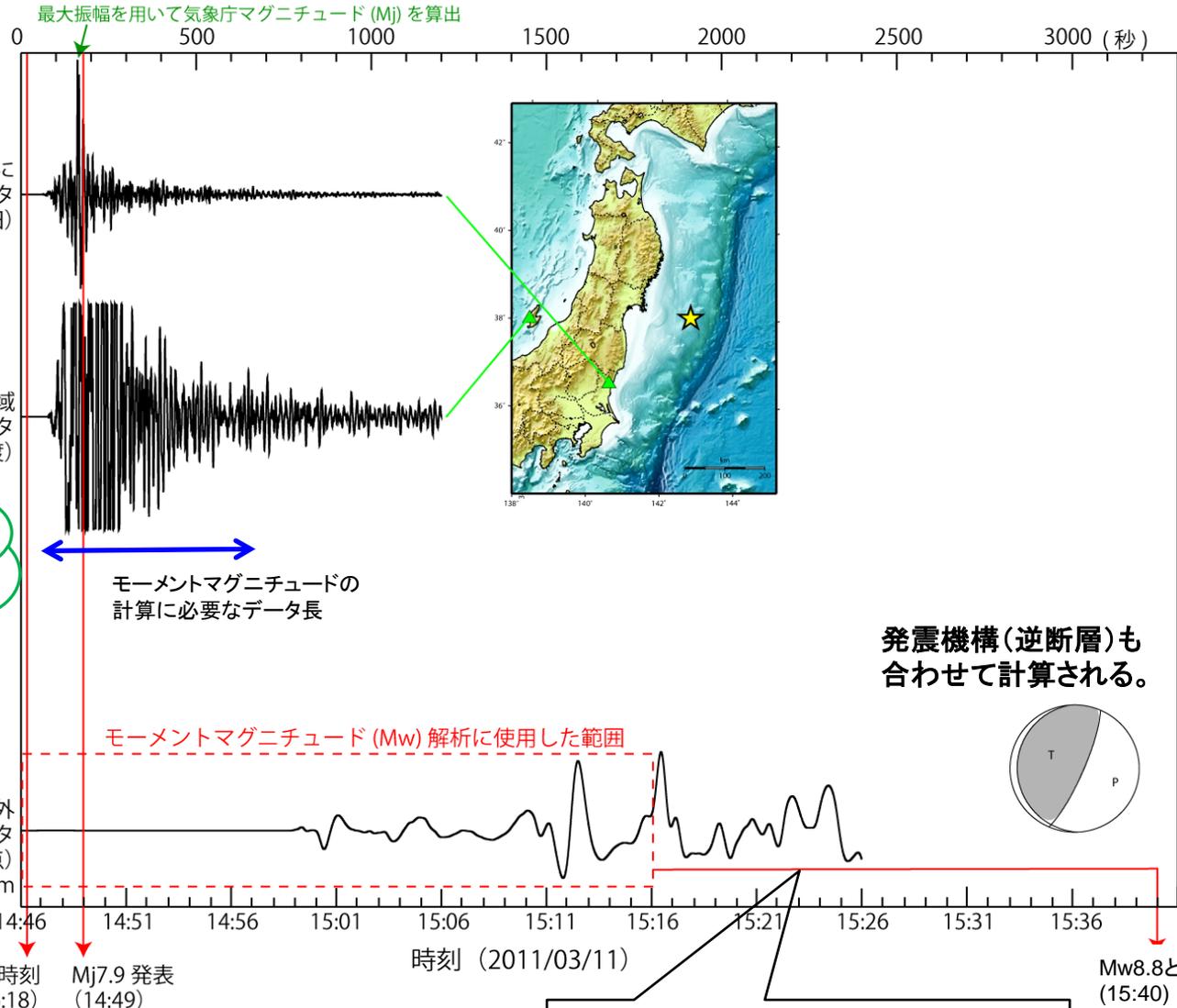
「Mw8.8」が得られる前に、GPS
 波浪計で津波が捉えられたので、
 以降、津波の実測値に基づき警報
 を切り替えた。

—— 潮位観測データ (実況監視していたもの)
 - - - 潮位観測データ (データ断となり後日回収されたもの)
 ——— 津波の高さの予想

報道発表 気象庁マグニチュード 8.4 16:00
 モーメントマグニチュード 8.8 17:30



地震の規模(マグニチュード)計算経緯と課題



津波警報第1報の迅速な発表のため、気象庁マグニチュード(7.9)を地震発生から3分以内で計算。



気象庁マグニチュードに使用した地震計データの例 (茨城県常陸太田)

国内の広帯域地震計データを用いてモーメントマグニチュードを自動計算するも、ほぼ全点振り切れのため計算できず。

振り切れた国内広帯域地震計データの例 (新潟県佐渡)

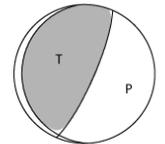


振り切れていなければ15分程度でモーメントマグニチュード(8.8)と計算可能であった。

振り切れのない国外の広帯域地震計のデータを用いて、モーメントマグニチュード(8.8)を約50分で計算。(報道発表は精査後の17:30)

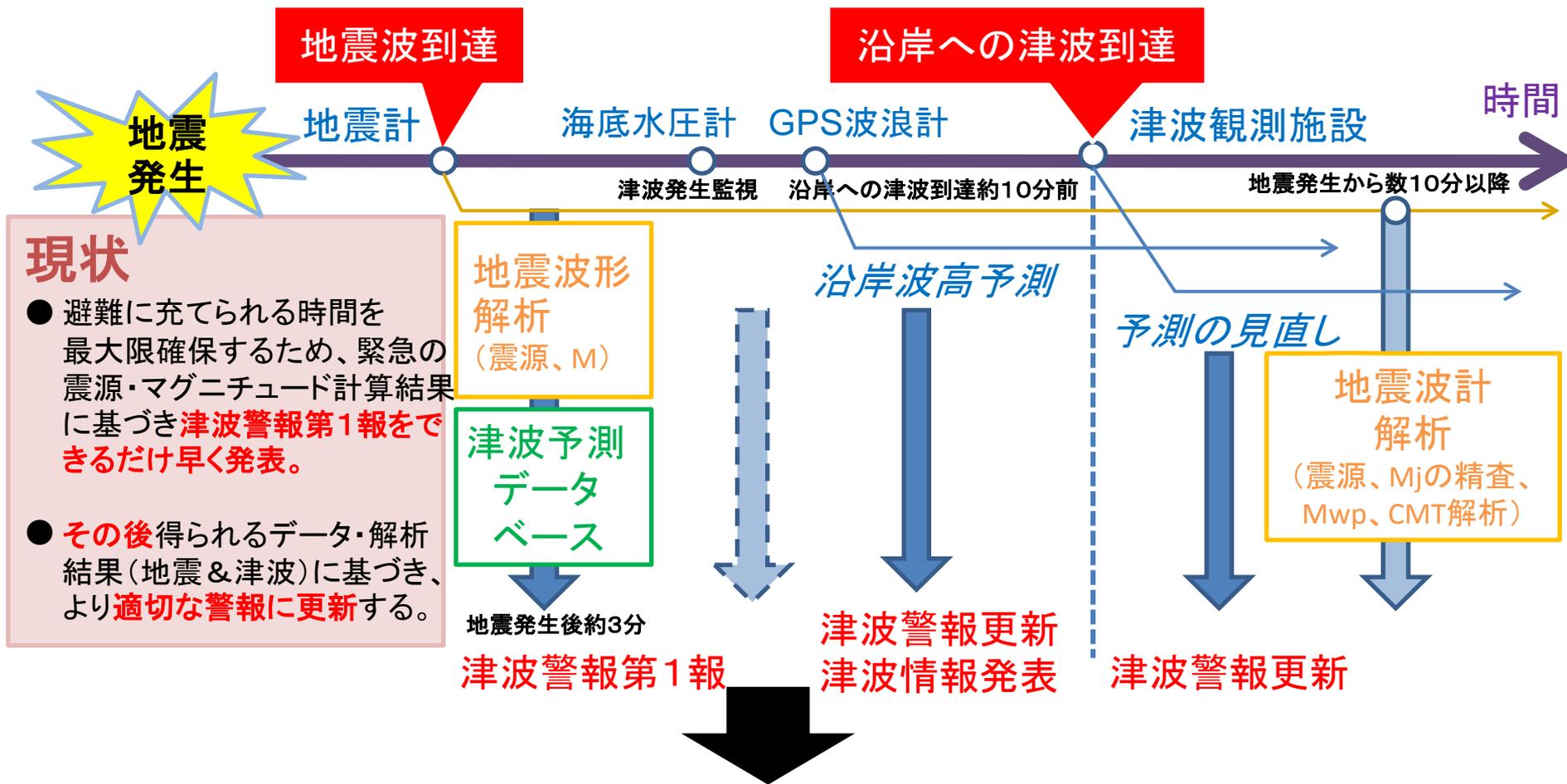
Mw 計算に使用した国外広帯域地震計データの例 (イギリス ESK 観測点) 約 9000km

発震機構(逆断層)も合わせて計算される。



使用する観測点の組み合わせを変えながら最適解を計算

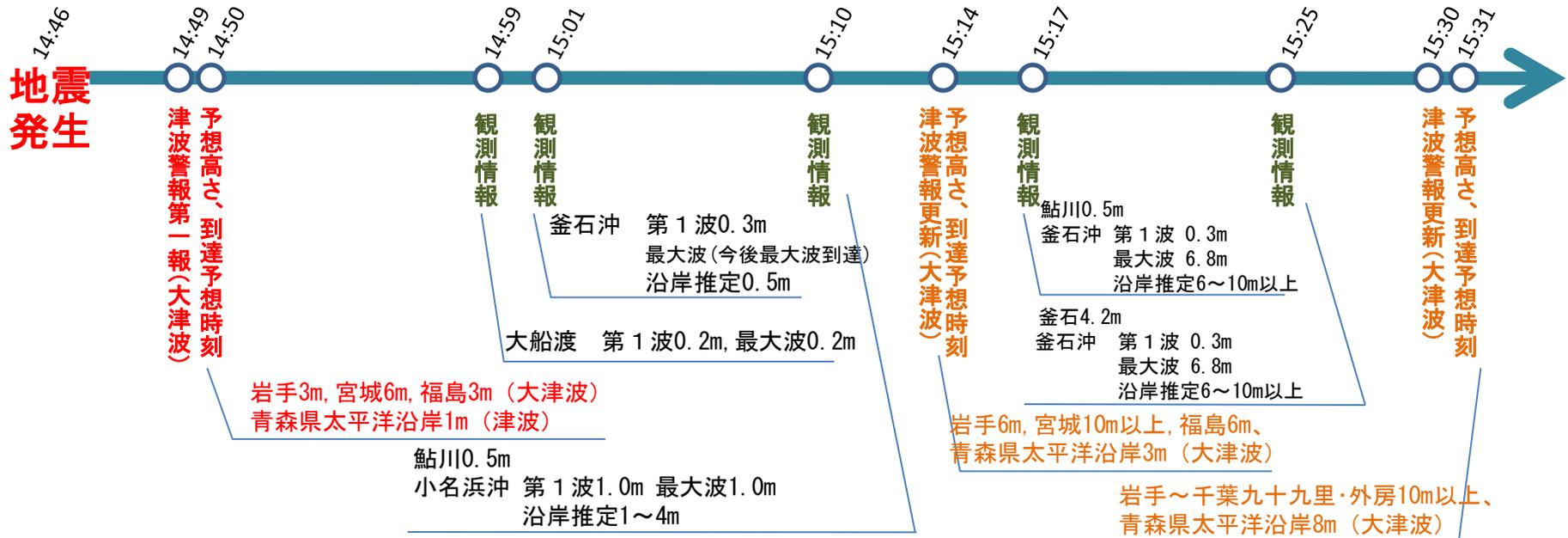
課題1. 初期段階での地震規模の適切な推定、警報のより迅速な更新



課題と対処案

- 正確なマグニチュードの速やかな推定による津波警報の発表
 - ・地震観測網の強化
 - ・地震データ処理手法の開発
- 沖合津波観測データを使った速やかな津波警報の更新
 - ・沖合津波観測施設の強化につき、関係機関と連携して検討
 - ・沖合津波観測データに基づく津波警報切り替え手法の高度化

課題2. 警報や情報の内容、タイミング(安心情報として受け止められた例あり)



現状

- 津波警報発表後、直ちに予想される津波の高さを発表。その後最新データに基づき更新。
- 津波が観測されたら、第一波の到達時刻や高さ、それまでの最大波を逐次発表

今回の事例

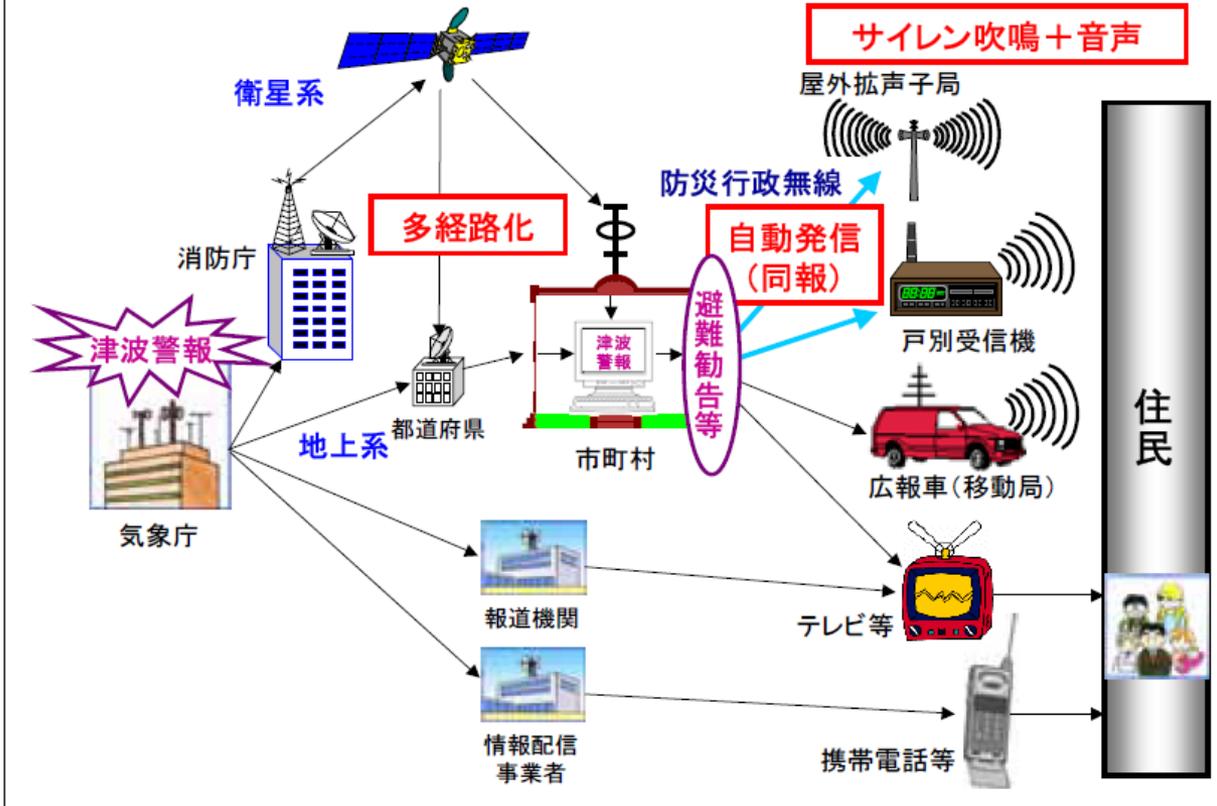
- 予想された高さ「3m」を聞き、防潮堤を越えることはないと思い避難の遅れに繋がった。
- 予想される津波の高さが更新されたことなど新たな状況が伝わっていなかった。
- 「沿岸に20cmの津波が到達」と聞き、安心して、避難が遅れた。

課題

- 切迫した事態で、警報や予想される津波の高さ、観測情報が安心情報にならないために
 - ・ 津波警報の第1報・・・M8程度以上の大規模な地震の可能性がある場合の警報・情報提供のあり方、警報等の持つ意味や技術的限界を踏まえた使い方の周知
 - ・ 津波警報の続報・・・続報の確実な伝達(課題3とも関連)
 - ・ 観測情報・・・避難に資する観測情報の提供のあり方、情報の意味を踏まえた使い方の周知

課題3. 警報・情報の確実な伝達

住民への津波警報とそれに係る避難勧告等の伝達・提供



H15年度「緊急防災情報に関する調査」(内閣府、消防庁、気象庁)より

今回の状況

- 気象庁から都道府県、メディア等には津波警報は概ね伝達。
- 津波警報(大津波)は伝わったが警報の更新が伝わらなかったケースあり。*
- 住民の通常の情報入手手段が使えなかったケースあり。(地震後の停電によりテレビが使えなかった、固定電話や携帯電話が使えなかった、等)*

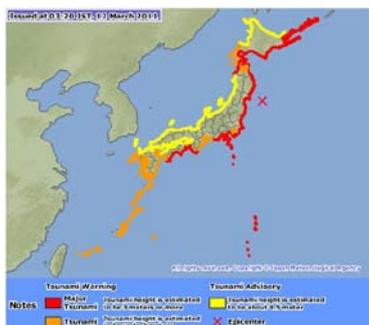
* 環境防災総合政策研究機構「東北地方・太平洋沖地震、津波に関するアンケート調査速報より

課題

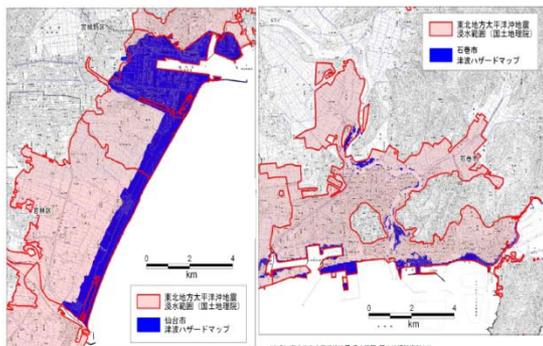
●最新の津波警報等の情報が住民に確実に伝わるために

- ・TV、ラジオ、防災無線、携帯電話等、各手段の特徴を活かした多様な伝達手段の確保と普及、強化
- ・気象庁から関係機関への確実な伝達と、住民への伝達の役割を担う自治体等防災機関や伝達手段を有する通信関係機関それぞれへの任務徹底の呼びかけ。

課題4. 防災計画とのリンク(警報や予想される津波の高さに応じた迅速、適切な避難等)



- 津波警報と浸水範囲、ハザードマップのリンクは十分か？
- ハザードマップ等への過度の依存？



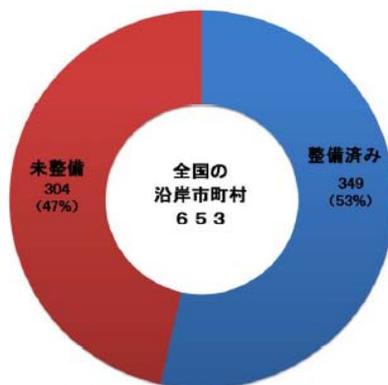
第27回中央防災会議資料より

津波警報の種類と発表される津波の高さ

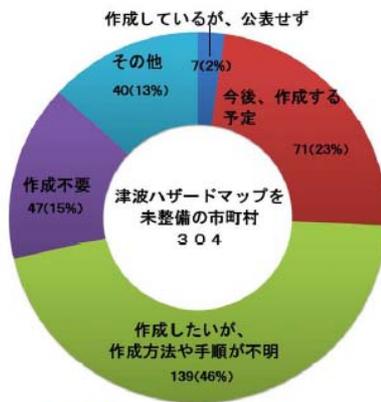
予報の種類		発表される高さ
津波警報	大津波	3m、4m、6m、8m、10m以上
	津波	1m、2m
津波注意報		0.5m

現状

- 津波ハザードマップを47%の市町村が未整備
- 津波警報(大津波)と津波警報(津波)を区分して避難対象地域を指定している市町村は2%
- 避難勧告の具体的発令基準を策定未着手の市町村は対象市町村の9.8%
- 今回はハザードマップで想定された範囲を越えた浸水がみられた

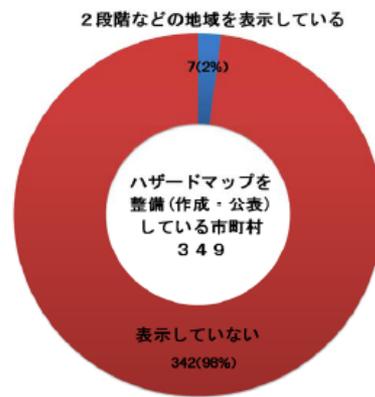


津波ハザードマップの整備状況



津波ハザードマップ未整備の内訳

出典:内閣府調査(平成22年)



警報と津波警報等の異なる高さの津波に対する浸水予想地域や避難対象地域の表示

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 (H22.12.24)資料より

課題

- 津波警報等に対応した複数の避難対象地域を示したハザードマップの整備
 - ・自治体等作成主体、国等支援機関、地域住民が一体となった作成体制の構築など
- 津波警報等による市町村長の避難勧告等の適切な発令基準の策定促進
- 沿岸住民等の自助行動の促進と防災計画上の位置づけ

課題5. 通信断、機器損壊、長期停電などによる地震・津波観測点からのデータ断

現状

- 地震・津波観測点の通信回線が地上回線のみ
- 停電対策のバッテリー稼働時間は長いもので48時間程度まで
- 検潮儀は水没すると観測不能

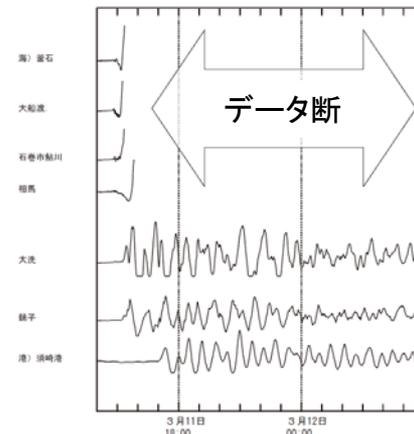


今回発生した現象

- 大きな揺れ、津波による通信断が多発
- 長期間停電により、当初稼働していた観測施設が作動停止
- 津波観測施設が津波による水没等のため観測不能に



地震活動監視
(緊急地震速報
など)、津波実
況監視に支障



地震発生後、地震観測点約20地点、津波観測点25地点からのデータが断

課題と対処 (23年度一次補正 予算にて対処)

- 非常用通信回線の強化
 - ・従来は地上回線のみだったものに衛星通信回線を追加
- 長期停電対策の強化
 - ・バッテリーを3~48時間程度のものから72時間へ(地震・津波観測点)
- 津波観測施設の強化
 - ・通信機器等の耐水性・耐衝撃性の増強、地震動や水没による影響が少ない電波式検潮儀への更新、巨大津波観測計の増設
- 観測施設の損傷、停電、伝送網の断などに備えた機動観測体制の構築
 - ・機動型津波観測機器の整備

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への課題

課題1. 初期段階での地震規模の適切な推定、警報のより迅速な更新

津波警報第一報における津波の高さの予想が過小であった。
津波警報の更新において十分なリードタイムが確保できなかった。

課題2. 警報や情報の内容、タイミング(安心情報として受け止められた例あり)

地震の規模推定の精度が低い段階での津波の高さ予想の伝え方。
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。
第一波や最大波だけでなく、後続波に関する情報提供の欠如。

課題3. 警報・情報の確実な伝達

停電や通信障害等により、TVや携帯電話などで津波警報の更新や津波観測情報が入手できない。
避難先や避難途中等で、最新の津波警報等、的確な避難のために必要な情報の入手困難。

課題4. 防災計画とのリンク(警報や予想される津波の高さに応じた迅速、適切な避難等)

津波警報や予想される津波の高さと、津波避難に係る防災計画との関係について、現状は適切であったか、今後どうあるべきか。
津波警報や地震・津波の知識等が迅速な避難に結びつくような住民への普及・啓発が十分行き届いていたか。

課題5. 通信断、機器損壊、長期停電などによる地震・津波観測点からのデータ断

観測データを使った津波の実況が報じられなかった。
津波警報・注意報の切り下げ・解除の困難性が増した。
余震活動の監視能力が弱まった。