

5. 3. 第2回検討会資料

第2回津波防災情報の活用に関する検討会

議 事 次 第

日時：平成18年2月16日（木）13:30～15:30

場所：宮城県庁行政庁舎5階 危機管理センター

1. 開 会

2. 挨拶

3. 議事内容

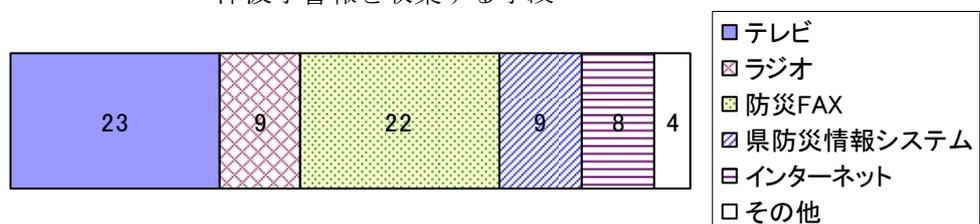
- (1) 津波防災の現状について . . . 資料-1
- (2) 津波防災情報の利活用について . . . 資料-2
- (3) 情報伝達のあり方について . . . 資料-3
- (4) 防災担当者の役割の再検討について . . . 資料-4

津波防災の現状について

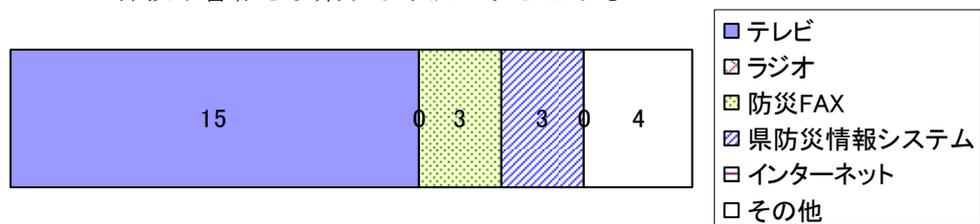
第一回目の検討会で了承されたアンケートの解析結果を以下に示す。

(1) 津波予警報を入手する手段

津波予警報を収集する手段



津波予警報を収集する手段のうち主なもの



アンケート対象23機関のうちすべての機関でテレビ、ほとんどの機関で防災FAXを挙げている。そのほかには独自に気象情報提供会社から導入している情報システムを挙げている機関もあった。その手段のうち、主なものは半数以上の機関でテレビを挙げている。

(2) 観測体制

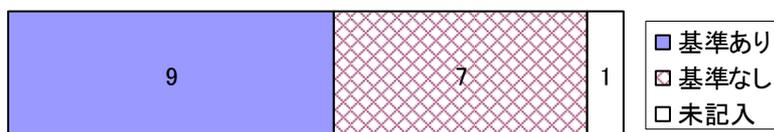
国レベルでは観測情報の共有化は進められており、国土交通省 防災情報提供センターホームページ上から「ナウファス」、「河川局、気象庁、海上保安庁」の潮位観測データが閲覧可能である。但し、「ナウファス」と「河川局、気象庁、海上保安庁」のデータは別システムとなっている(下図)。河川局、気象庁、海上保安庁のデータは上図のように同一画面に表示され、そこから参照できる。



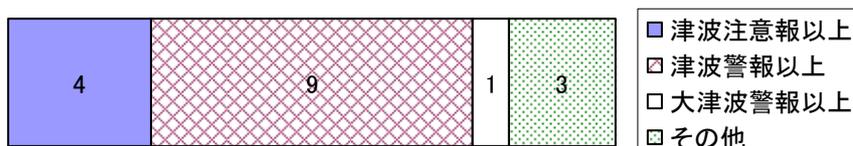
宮城県内においても、17市町のうちの8市町の計13箇所まで機械による津波観測が行われている。残りの9市町は气象台観測情報以外の津波観測情報の入手手段が“ない”と回答している。防災情報提供センターが周知されていない可能性がある。

(3) 避難指示・勧告体制

住民等への避難指示・勧告に関する判断基準の有無



住民等への避難指示・勧告の判断基準

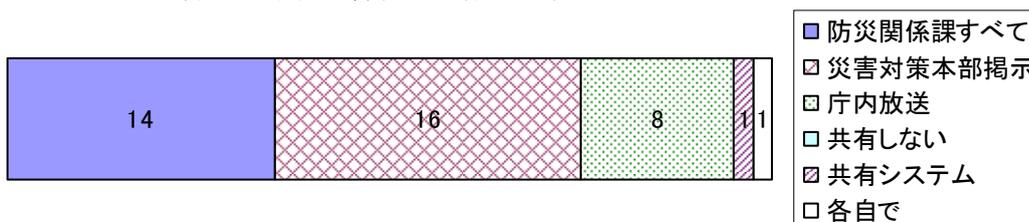


調査対象17市町のうち、ほとんどの市町が津波警報で避難指示、勧告を実施することになっている。その他に分類した3市町については、「災害対策基本法60条に従う」、「市長の判断」、「状況により対応」との回答であった。17市町のうち、津波観測情報を判断基準として取り入れていると回答があったのは2市町であり、これらの市町はいずれも独自の自動観測システムを持っていると回答している。

津波防災情報の利活用について

(1) 情報共有

取得した津波予警報の組織内共有方法について

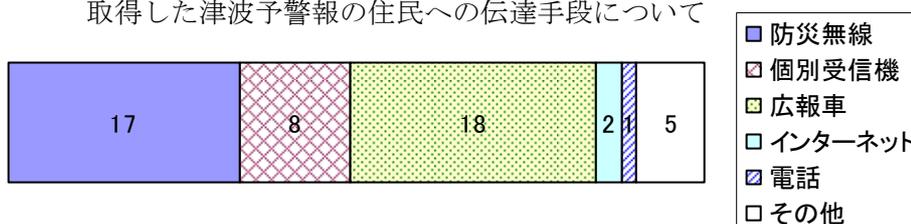


取得した津波予警報の組織内での共有は多くの調査機関で「防災関係課すべてに伝達」または「災害対策本部等に掲示」という形がとられている。1機関だけ「各自で」との回答があった。

(2) 津波情報の住民への伝達

「取得した情報を災害対策本部等で取得した後、その情報を住民へ伝達していますか？」という設問に対しては22機関中、21機関が「伝達している」と回答している。

取得した津波予警報の住民への伝達手段について



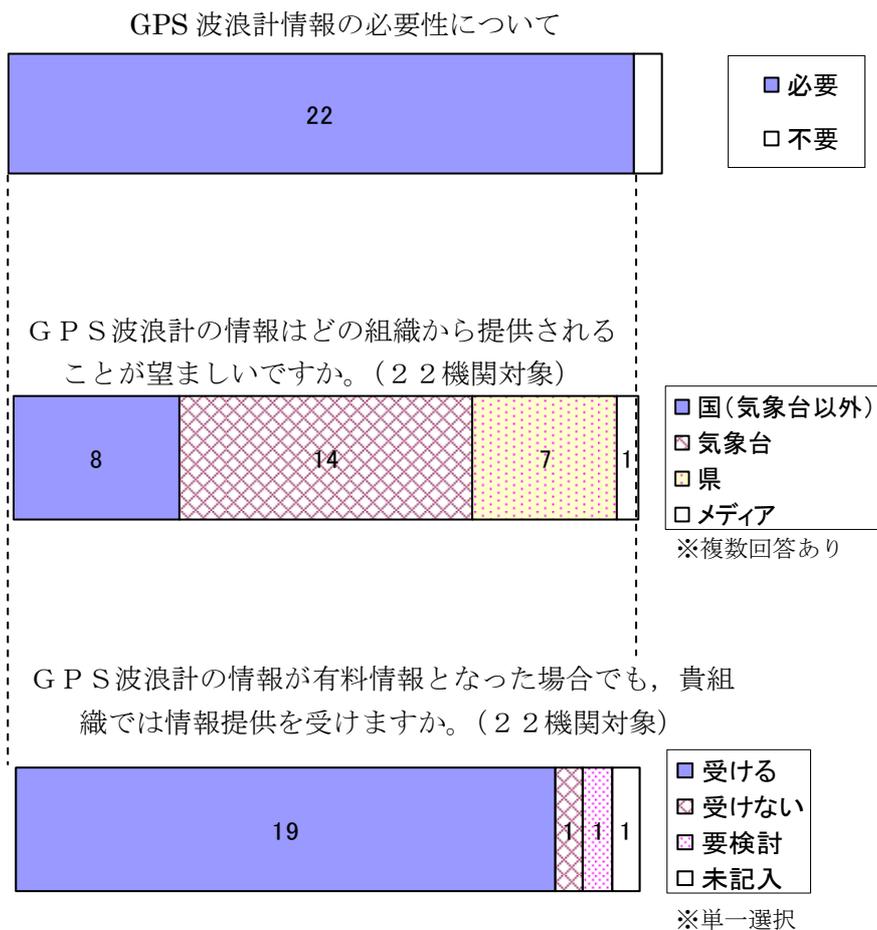
住民への伝達方法は、防災無線または広報車を利用するところが多く、18機関では複数の伝達手段を備えている。

このほかにも資料1の3ページに記載したとおり、津波予警報および津波観測情報が避難指示または勧告の判断材料として利活用されている。

情報伝達のあり方について

(1) GPS 波浪計による情報の必要性について

「GPS 波浪計の情報を貴組織では必要としますか?」という設問に対して、調査対象 23 機関中、22 機関 (対象となる市町および消防本部すべて) が必要と回答し、GPS 波浪計による情報へのニーズが高いことを示している。



有料でも情報を受けたいと考える 19 機関のうち、9 機関が金額次第という前提付き、2 機関は公的な観点での無料希望を明記している。情報提供元については、気象台からの提供を望む意見が最も多く、半数近くになる。施設管理者に対するヒアリング調査でも、情報への期待が伺える。

施設管理者へのヒアリング調査「情報のニーズ」

漁港	主だった地域での到達時間と津波高及び浸水域の情報をより早く提供できる。
河川・海岸	想定津波波高、浸水域。
県警	迅速な避難誘導を行うためには、リアルタイムで津波の到達時間、波高等の情報は必要である。
県道	事前の予想浸水区域図及び予想浸水深（シミュレーション毎）被災時の浸水区域及び被害状況。
国道	津波発生が確認可能なGPS波浪計の情報は是非取得したい。
港湾	港湾における津波到達予測時間と予測津波高、浸水予測範囲。

施設管理者へのヒアリング調査「情報の提供元」

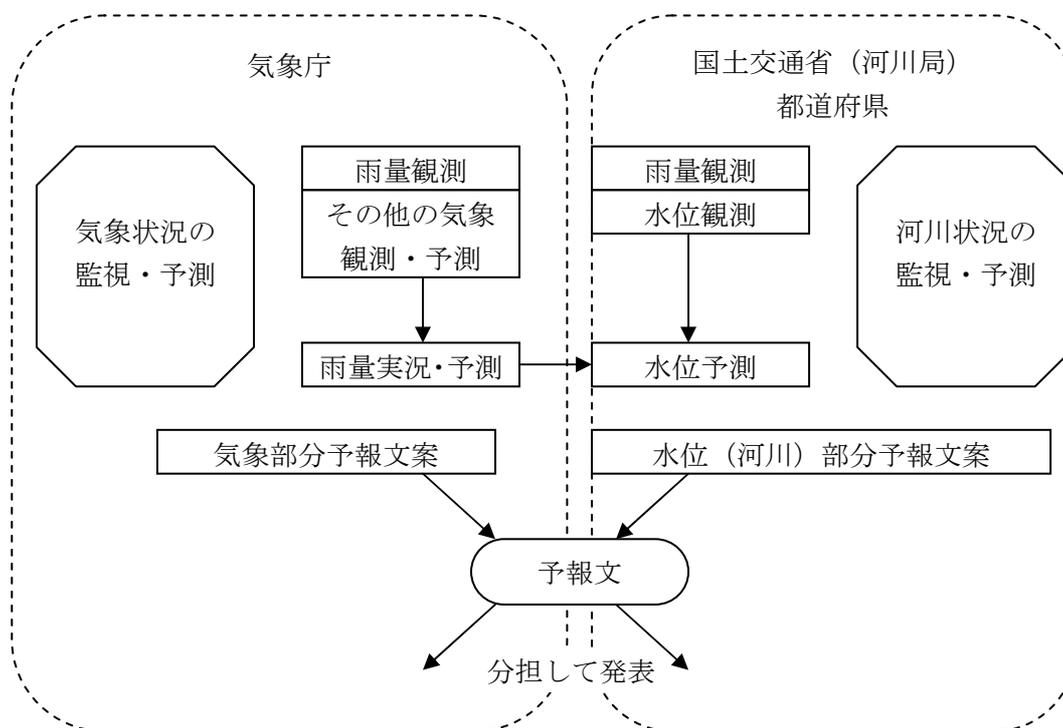
漁港	関係市町にも受信局を設置し、情報提供。
河川・海岸	基本的に津波情報については、気象庁で一元化すべき。
県警	気象台に一本化し、テレビ、ラジオ報道等で情報提供を行う。
県道	発生→情報→到達までの時間が少ないため、事前にシミュレーション結果などのきめ細かい情報提供を希望する。
国道	各機関が同時一斉に情報を受け取れるシステム化。
港湾	現行通り、一元的に気象庁から発信されることが望ましい。

施設管理者においての、現行の津波警報と同様に気象台からの一元的な情報提供を望む声が多い。また、事前の情報提供を望む声もある。

<参考>

指定河川洪水予報における気象庁と国土交通省・都道府県の役割 (仙台管区気象台2004年東北地方の指定河川洪水予報)

指定河川洪水予報	気象庁単独で発表する洪水注意報・警報
特定河川の特定区間を対象に、水防活動用に河川名と水位/流量を示して、予報する。	予報区域内を対象に、洪水によって(重大な)災害の恐れがある胸を広く注意(警告)する。水位予測は行っていない。



河川では、気象庁と国土交通省・都道府県との役割分担が行われており、市町、消防、施設管理者からの要望が最も多い「津波情報の気象庁への一元化」を実現するための参考となる。

防災担当者の役割の再検討について

防災担当者の役割の再検討にあたり、基礎資料としてアンケートの中からGPS波浪計による情報の活用について整理したものを報告する。

(1) GPS 波浪計による情報の活用について

「GPS 波浪計の情報を、貴組織において住民へ提供すべきと考えますか」という設問に対して、GPS 波浪計の情報を必要と考える22機関のうち、「提供すべき」と考える機関は15機関である。「提供すべきではない」と考えるのは5機関であったが、

- ・気象台から提供されるべき
- ・気象台の情報と合わせて総合的な防災情報として提供すべき

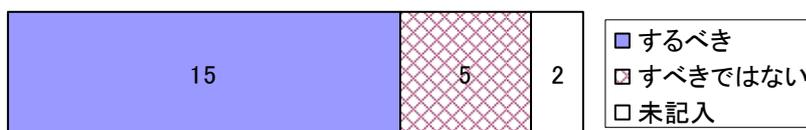
という意見が出されている。

また、「提供すべき」と考える機関の中からも、

- ・生のデータではなく加工後のデータならば提供すべき
- ・情報の内容によっては提供すべき

という意見が3機関から寄せられている。

GPS 波浪計の情報の住民への提供について



一方、自機関での利用（避難指示、勧告の判断材料）については20機関が「判断材料になる」と回答しており、既設の津波観測情報を判断材料にしている機関も2つ存在する。また、想定津波高さや浸水域情報が精度良く求められることが前提になるという但し書きをしている機関は20機関のうち4機関存在した。

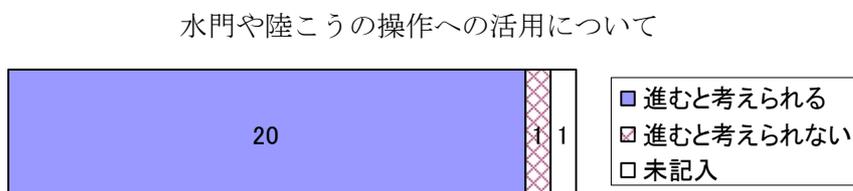
避難勧告等の判断材料としての活用について



「リアルタイムに想定浸水域が判明した場合、その情報を活用した避難路・避難地の設定が可能と考えますか？」という設問に対しては17機関が「設定できると考える」と回答している。



「GPS波浪計の情報により、河川防潮水門や陸こうの閉扉が進むと考えますか？」という設問に対しては20機関が「進むと考えられる」と回答している。「進むと考えられない」と回答した機関においても、「津波注意報、警報により操作を行うため」という理由を挙げている。この機関においても、「作業に対する安全性の確認に利用」と回答しており、GPS波浪計の情報は河川防潮水門や陸こうの操作に有益な情報として考えられていることが分かる。



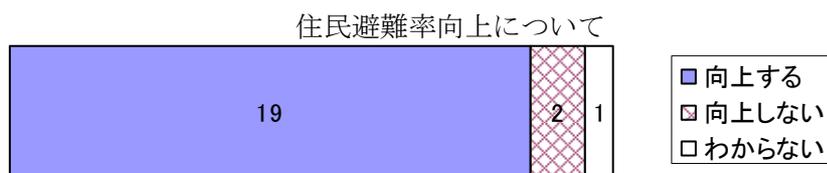
また、施設管理者に対するヒアリング調査では、道路利用者へのより具体的な注意喚起や事前の計画立案などへの活用が期待されている。

施設管理者へのヒアリング調査

漁港	住民に対して、より早くより広く情報を提供し、 避難体制や減災対策及び救援の初動体制 を実施する。
河川・海岸	河川局所管の海岸や河川防潮水門（三陸南沿岸）については、警報表示盤（海水浴場等不特定多数の海浜利用者や河口部住民等の避難のため設置する）に、GPS 波浪計を利用した津波情報を提供可能。 浸水予測については、沿岸市町村に対する 事前の防災情報 としての提供。（津波ハザードマップ基礎資料等） 河川・海岸施設の閉鎖については、気象庁より第1報が出たらすぐに閉鎖 するため、特に活用できない。 ※浸水予測については、津波発生後の避難活動状況等を考慮するとリアルタイムでの活用はできないと考える。
県警	G P S 波浪計観測結果がリアルタイムで発表され、その結果が国土交通省管理の文字情報板等に情報として表示することができれば 道路利用者への広報等に活用 できる可能性がある。
県道	事前規制範囲の検討 迂回路や代替路の検討 道路情報提供板配置計画の参考 道路利用者への情報提供（道の駅等）
国道	・道路情報板の「津波警報発令」表示のみでは、ドライバーの避難意識をなかなか喚起できない ■「津波警報発令」表示から「（仮）津波発生〇分後到達予定」に変更できれば 避難意識が確実に高まる ■また、G P S 波浪計の精度が高まれば、「（仮）津波到達の恐れによる通行止め」まで踏み込める 可能性がある ■道路情報板で確認できないところは、V I C S 情報で周知。V I C S エリアの拡大と受信機の普及が課題
港湾	・正確な情報により、適切な避難行動が行える。 ・津波周期と波高から 津波の収束を確認 することが出来る。港湾施設等の 被害の点検・復旧及びの開始時期の判断 が出来る。 ・津波の収束が確認出来る場合、 陸閘・水門の開門判断 に利用出来る。

(2) GPS 波浪計の情報の住民提供について

GPS 波浪計の情報を住民に提供すべきと考えるのは15機関、提供すべきではないと考える機関は5機関（分析（4））あるが、「GPS 波浪計の情報を住民へ貴組織が提供した場合、住民避難率が向上すると考えますか？」という設問に対しては19機関が「向上する」と回答している。



向上しないと回答している機関2つともに「住民へ周知するシステムがない」ことを理由にあげており、住民避難率の向上への期待が大きいことが分かる。

次に、情報開示に関するリスクを問う「貴組織がGPS 波浪計の情報を保有することにより、勧告・指示等を出さなかった場合のリスクを考えたことがありますか？」という設問に対してはリスクを考えたことがあるのは7機関と大変少ない。考えたことがない15機関のうち、3機関は「気象庁の津波予報を元に動く」ことを理由に挙げている。



これらを踏まえた上で防災担当者の役割を再検討する。再検討の材料として、宮城県沖地震を想定した防災対策シナリオを整理する。

(3) 想定宮城県沖のシナリオ

事象 (仮説)	現行の防災対策	GPS導入後の防災対策
12:00 地震発生 12:05 津波警報発表 気象台に確認要 量的津波予報出力点での宮城県沖合の 最大波高0.8~1.3m	⇒防災行政無線で津波警報を伝達 大谷海水浴場の海水浴客を避難誘導開始 (防 潮堤裏側への避難) 日門海岸での潮位観測	
12:19 鮎川で0.1m潮位変動を観測		
12:22 大谷海岸一帯で基準海面より潮 位上昇開始		12:24 岩手県中部海域GPS波浪計で 1.5mのピーク観測
12:25 日門漁港で基準海面より潮位上 昇開始		12:26 宮城県北部海域GPS波浪計で 1.0mのピーク観測
12:30 鮎川での観測値が予測2mをオ ーバー	⇒津波警報を「大津波」に切替 大津波警報を伝達	⇒津波警報を「大津波」に切替、リアルタイ ム浸水予測により安全な場所に退避
12:37 大谷海岸一帯、日門漁港で浸水 開始 (防潮堤裏側まで津波侵入)		
12:39 大谷海岸の内陸部100m程度 まで浸水		
12:42 鮎川での第一波ピーク4.2m		

(4) 想定千島海溝沿い500年間隔地震のシナリオ

事象 (仮説)	現行の防災対策	GPS導入後の防災対策
12:00 地震発生 12:05 津波注意報発表 気象台に確認要 量的津波予報出力点での宮城県沖合の 最大波高0.3~0.5m	⇒防災行政無線で津波注意報を伝達 大谷海水浴場の海水浴客を避難誘導開始 (防 潮堤裏側への避難) 日門海岸での潮位観測	
12:48 釜石で0.1m潮位変動を観測		12:35 岩手県中部海域GPS波浪計で 0.1mのピーク観測
12:52 釜石での第一波ピーク0.6m	⇒津波注意報を「津波警報」に切替 津波警報を伝達	
12:59 大谷海岸一帯で基準海面より潮 位上昇開始 日門漁港で基準海面より潮位 上昇開始		
14:06 日門漁港で浸水開始 (防潮堤裏 側まで津波侵入) 1メッシュ程度の浸水		

(5) 役割分担・観測体制のあり方に関する施設管理者・市町担当者の意見

施設管理者へのヒアリング調査「ネットワークの必要性」

漁港	<p>【メリット】 情報の発信は1箇所とし、ネットワークにより情報を共有することにより適切な対応が出来る。</p> <p>【デメリット】 情報の発信源の誤った情報により、対応が遅れ大惨事の成らないような体制が必要。</p>
河川・海岸	<p>【メリット】 情報が一元化されることにより、よりの確な防災活動が可能。</p> <p>【デメリット】 特になし (煩雑すぎると避難活動に悪影響。情報を整理することが必要。)</p>
県警	<p>ネットワークを構築した場合、情報提供を受ける期間は常時受信体制を確保しなければならず体制確保が問題となる。</p> <p>G P S 波浪計観測情報は、気象台に一本化し、情報が必要な機関に確実に伝達されるシステムを構築すべきである。</p> <p>情報が各機関から発表されることになれば対応措置に齟齬が生じることとなる。</p>
県道	<p>リアルタイム情報の提供により、避難行動に遅れが出たりしないか。一般への情報提供の仕方に注意が必要と考える。</p>
国道	<p>各機関が同時一斉に情報を受け取れることが大事であり、ネットワークにこだわると初動スピードを損なう可能性がある。</p>
港湾	<p>ネットワークで情報を共有するなど、情報の一元化や単純化が必要である。</p> <p>ネットワークにより早く伝えることが出来るため、迅速な避難行動や復旧活動に結びつく。</p>

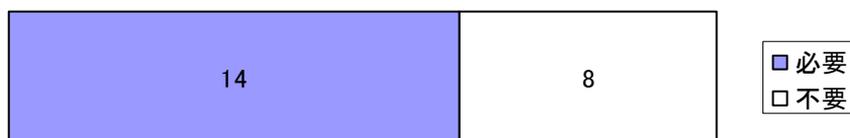
市町と同様に情報の一元化に対する意見が多い。

施設管理者へのヒアリング調査「防災体制の再構築」

漁港	情報を 的確な読みとりと正しい判断 が求められ、情報の高度化により、情報をより早く広く提供し、避難体制や減災対策及び救護の初動体制が早くなる。
河川・海岸	<p>昨年の津波注意報発令時における海岸施設の閉鎖状況は約4割と低く、住民の防災意識があまり高くない状況である。情報が高度化することによりかえってこのぐらいであれば大丈夫（想定津波高が現在より詳細になる等）という認識が出ない様に、沿岸市町及び住民に周知していかなければならないと考える。</p> <p>海岸管理者としては、津波に関する第1報が出次第、すぐに閉鎖するとともに、操作者が避難できるよう、操作体制・連絡体制の確立及び住民に対する周知を徹底することが重要。</p>
県警	—
県道	—
国道	<p>津波情報がいかに高度化しても「地震が起きたら真っ先に避難」という精神はなにも変わることがない。</p> <p>津波情報高度化が逆に被害を拡大させる危険性もはらんでいることを認識しなければならない。</p> <p>地震時にはどのようなトラブル（電気の断絶、通信の障害、交通の遮断等）のが起こるか予測困難であり、情報を確認した防災担当者が最大限の責務を果たすしかない。</p> <p>よって、防災体制の再構築というよりは、防災意識の再確認が大事ではないか。</p>
港湾	<p>港湾関係者等への情報伝達の仕組みづくりを構築する必要がある。</p> <p>港湾区域における水門の閉鎖については、気象庁が発表する第1報で閉鎖を行うことが基本である。水門閉鎖については、GPS波浪計からもたらされる予想津波高さや沿岸到達時間が分かったとしても、現行の操作方法と変わらない。</p>

また、市町・消防アンケートで「GPSの情報を必要とする」22機関に対して、「GPS波浪計の情報を取得することにより、貴機関で現在保有する地域防災計画や各種マニュアルの見直しが必要と考えますか？」という設問を行ったところ、“必要”と回答したのは14機関、“不要”と回答したのは8機関あった。

防災計画などの見直しの必要性について



（6）津波観測・予測の役割分担に関する方針（案）

宮城県における検討結果の報告として以下の方針を報告したいと考える。

①原則

複数の機関からの情報提供は現場の混乱を招く恐れがあり、広域的な予報は、気象台に一元化するべきと考える。但し、北部にリアス式海岸、南部に平滑な海岸線を持つ宮城県においては、津波の局所性を十分に考慮した予報区の細分化、予測精度の高度化が必要である。

地域・施設の被害予測は市町、施設管理者ごとに実施する。具体的には、気象台から発表される広域的な予報に対応した地域ごとの被害予測であり、予測される被害情報に基づいて、事前の啓発活動、事中の避難誘導、水門・陸こう操作、救助・救援活動の準備を進める必要がある。

②津波観測や予測技術の高度化に関する役割分担

■広域的な予測の高度化に関すること

- ⇒ 全国的なネットワークは、国および最も恩恵を受ける地域が共同で負担し、実施する。高精度な予測情報の提供のためには、各地域の沖合に設置される観測網の広域的なネットワーク化が必要であり、国を主体として、各県が相互に協力し補う協力体制を構築する必要がある。

津波予報データベースの高精度化（予報区の細分、津波観測データと対応した波高予測）
地震観測データから推定された断層を利用したリアルタイム津波シミュレーション（450m程度のメッシュであれば岩手・宮城沿岸はPCでも14分で計算可能）
津波観測データから波源の走向を補正したリアルタイム津波シミュレーション

■地域・施設の被害把握に関すること

- ⇒ 地域・施設管理者が中心で実施する。
- 一元化された予測情報に基づいて地域・施設管理者自らが被害推定を行える環境は、宮城県以外でも共同利用可能であるため、国が主体的に構築する。
- 日常的には、津波予測データベースの高度化、被害推定、ハザードマップ作成、構造物抑止力の検証などに利用可能な共同利用環境とし、発災時には波高予測の細分化ができるリアルタイムシミュレーション環境とする。共同利用環境は気象台など24時間体制での運用管理が可能な施設に設置する。

■津波シミュレーション技術の高度化に関すること

⇒ 共益技術であるため共同で実施する。

津波シミュレーション技術は、津波の予測だけではなく、被害状況の早期把握、防御施設の抑止力効果の検証や設計技術の向上にも有益な共同利用可能な技術である。

(7) 防災職員のスキルアップと精度

浸水予測を行う場合の計算方法には何通りかの方法があり、手法によって計算にかかる時間が大きく異なる。多くの計算時間を費やした場合には、十分な検証を行おうとするとスーパーコンピュータのような大型の計算機が必要となる。今後の津波予測の高精度化を進める場合に、どのレベルの情報を出すかを地域の防災活動のニーズと照らし合わせて検討することが必要である。

津波浸水予測に影響を与える項目

①津波の初期波源の推定

地震による海底面の盛り上がり（＝津波初期波源）は非常に複雑である。
津波の被害想定では矩形の断層に近似する。
近年の被害想定ではアスペリティなど、すべり量の不均質性を考慮したものがあるが、実際に起きる現象を完全に再現できるものではない。

②地形の再現性

津波シミュレーションは、地形（標高・水深）を何mかの間隔で求めたデータを利用する。地形のメッシュが大きい場合には、微細な地形を表現できないために、細かいメッシュサイズで浸水範囲となる場所でも、大きなメッシュでは浸水範囲とならないケースもある。
また、実際の地形は連続的であるが、ある間隔で近似することになるので地形を完全に再現するのは大変難しい。

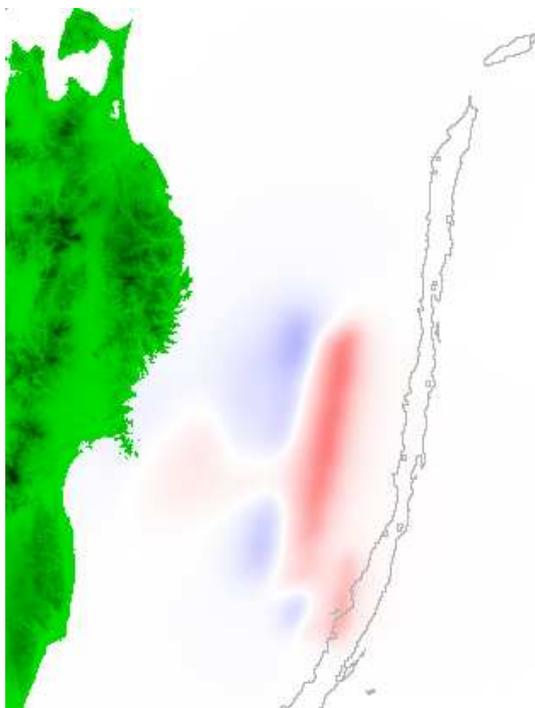
③津波防御構造物の状態

津波発生前の地震や津波そのものによって、防潮堤が沈下したり、陸こう、水門が完全に閉まらないなど、実社会では複雑な現象が関連しあって被害が発生する。その複雑な状態を完全に再現して津波シミュレーションを実施することは大変難しい。

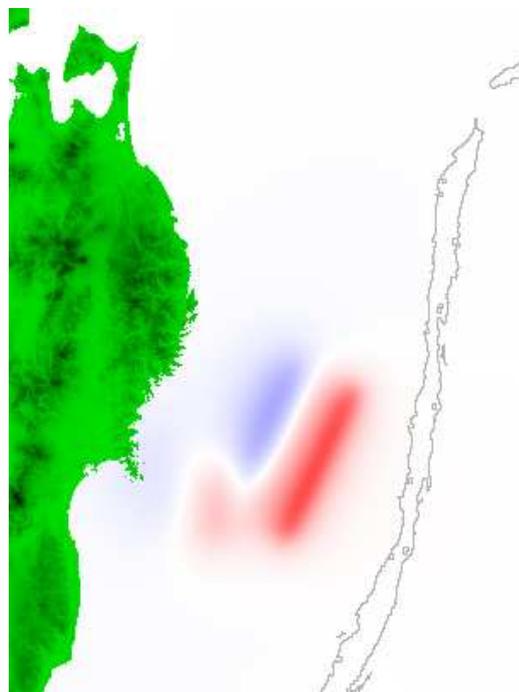
④計算手法

計算手法でも予測できる情報の精度は大きくかわってくる。
最も簡易な方法は、海岸での波高に対応した標高を浸水範囲とする方法であるが、津波は駆け上がるため場所によっては過小評価になる危険性がある。

①津波の初期波源の推定

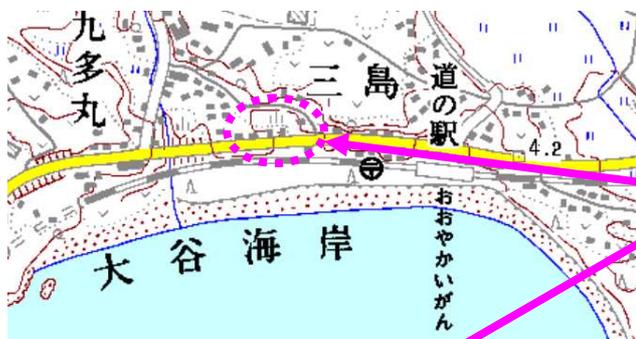


中央防災会議のモデル



宮城県第三次被害想定モデル

②地形の再現性



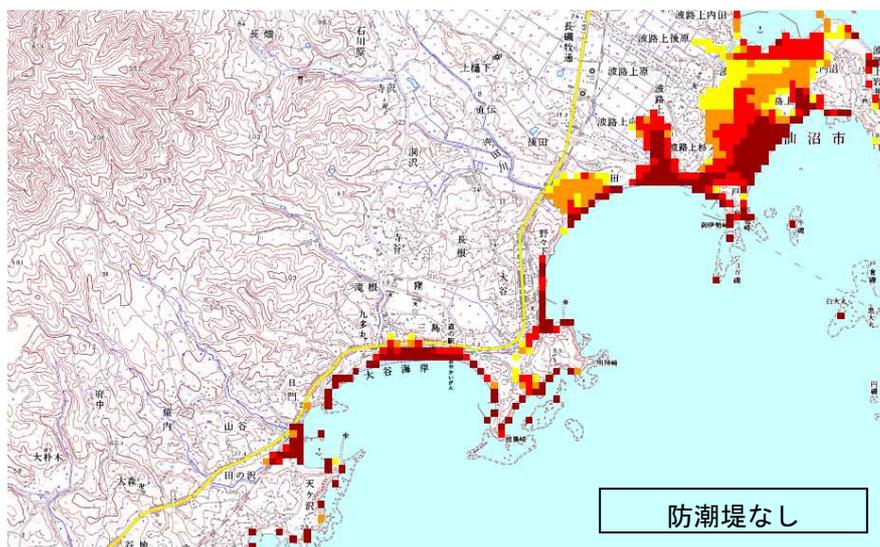
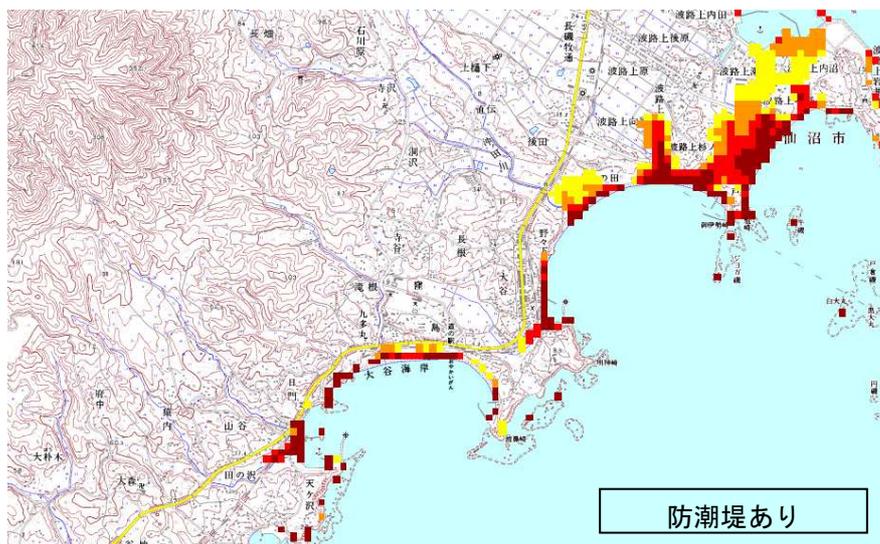
50m メッシュではこのような窪みを表現できない。
当地域の波高4.0～4.2mに対し、この窪地は5m以下であるので浸水の危険がある。



150m メッシュでは、50m メッシュ9個分が一つのメッシュとなるために、このような領域は“浸水しない”と判断される可能性がある。

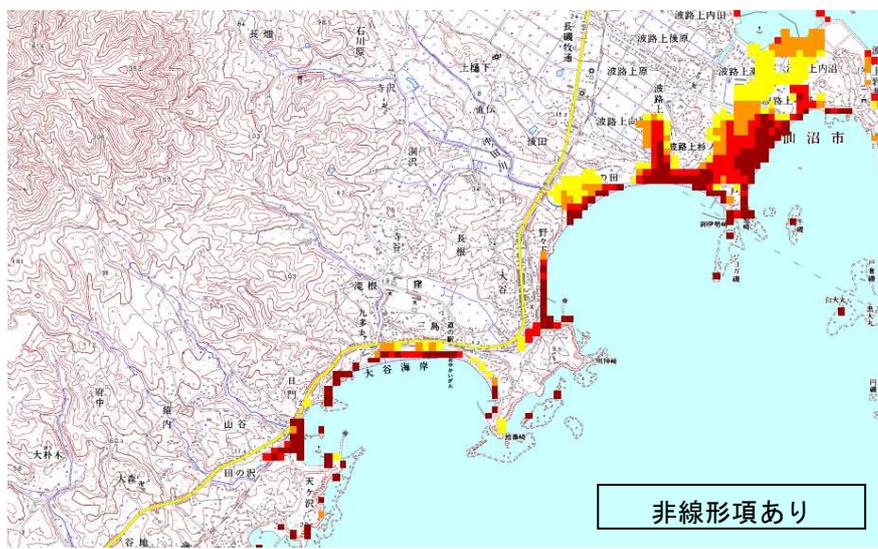
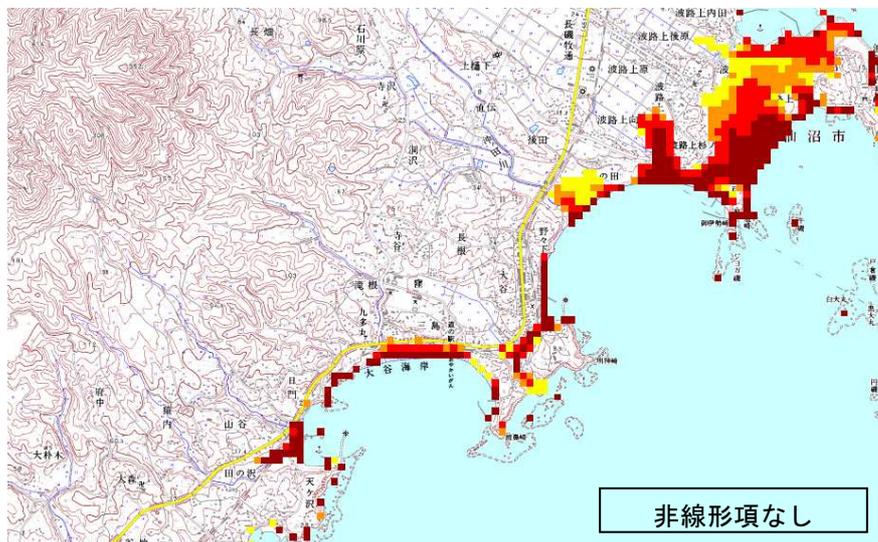
③津波防御構造物の状態

防災の立場からは防御構造物が“全くない状態”としたほうがより安全サイドの対応が可能となる。以下は計算手法を合わせて、防潮堤あり・防潮堤なしで計算したものである。浸水範囲および浸水深ともに被害を大きく出す傾向がある。



④ 計算手法

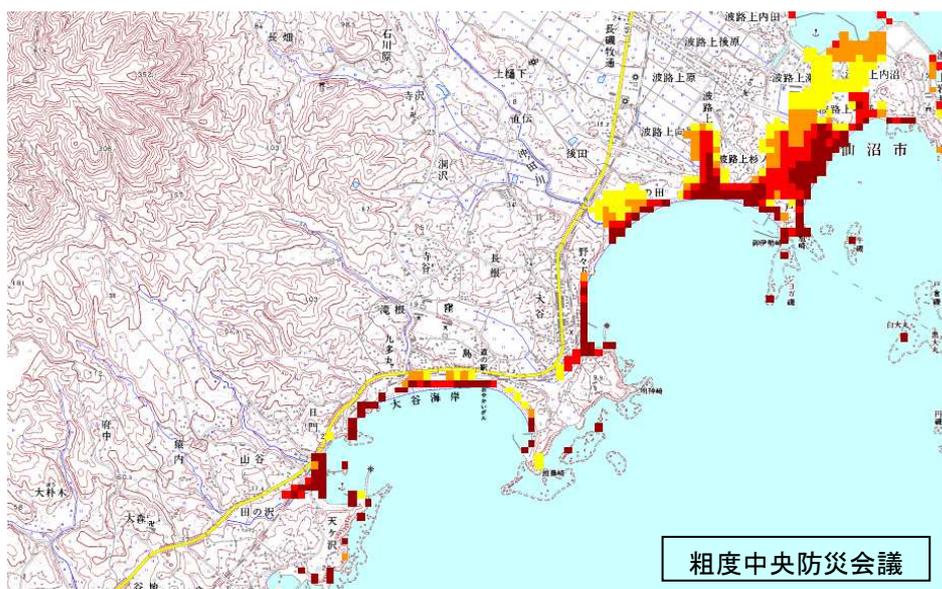
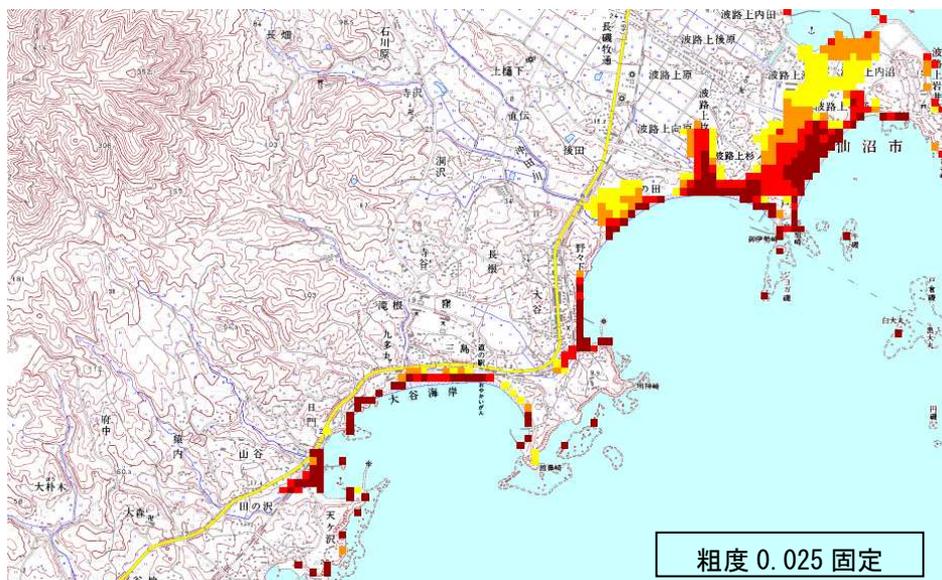
同じ初期波源で計算した例 (50mメッシュの領域のみ計算方法を変更)



線流量計算から非線形項を取り除くと、大谷海岸の国道45号線は浸水域に入る。

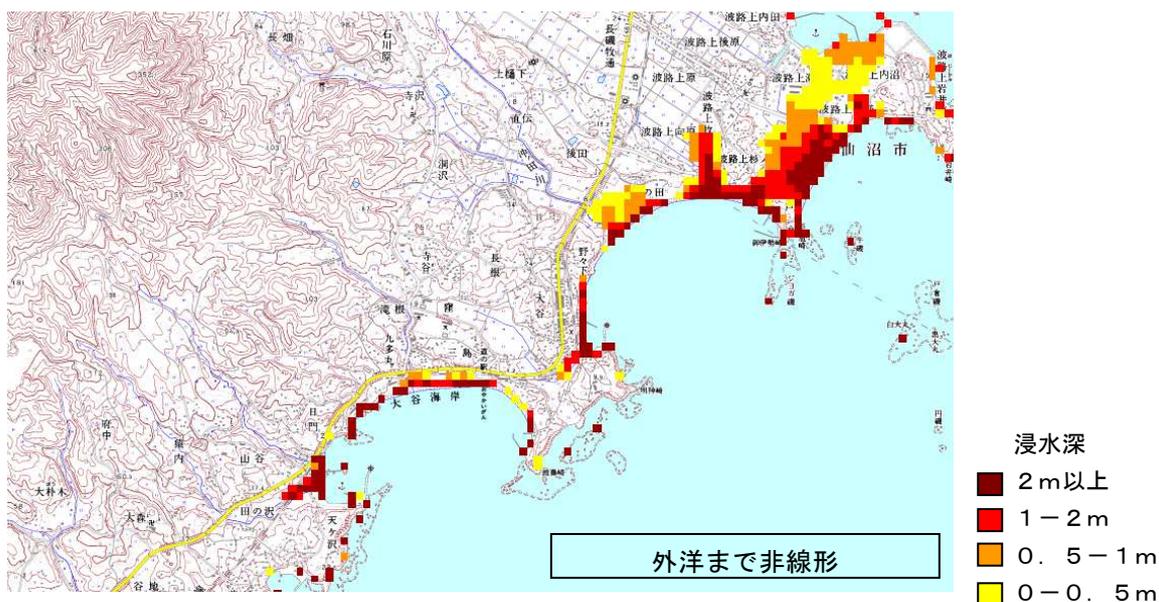
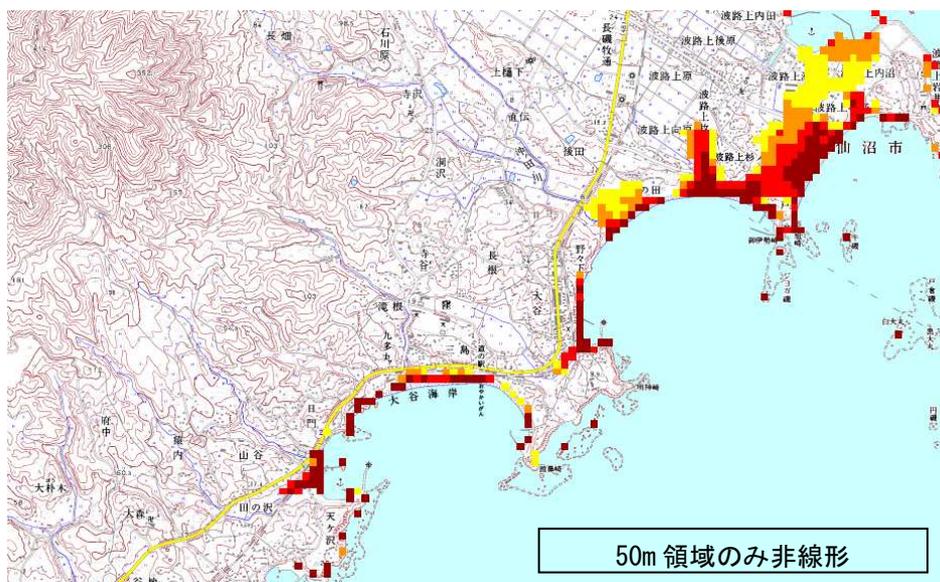
このほかに、気仙沼市波路上地区では浸水範囲や浸水深が大きく違って来る。

また、中央防災会議でも利用されている手法は、各メッシュ点に粗度情報を持たせて、外洋までを非線形計算としたモデルであるが、このモデルの計算には多大な計算時間が必要であり、その手法を採用した場合には大型の計算機が更に必要となる。



- 浸水深
- 2 m以上
 - 1 - 2 m
 - 0.5 - 1 m
 - 0 - 0.5 m

粗度は、土地利用によって違ってくるが上記エリアでは大きな違いは見られない。



当モデルでの検証の場合は、50m領域のみ非線形を考慮した場合と、外洋を含む全領域で非線形を考慮した場合に、浸水範囲に大きな違いは見られない。但し、計算時間は50mのみ6時間35分に対し、全領域非線形18時間である。(PC利用)

当検討会では、地域防災への活用という観点から、津波シミュレーションの課題も踏まえて、津波予測および浸水被害予測のレベルを討議したい。