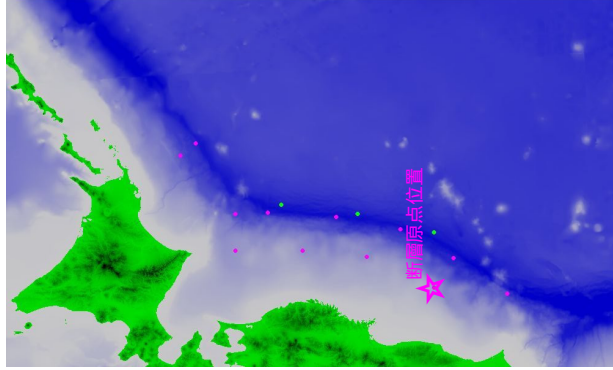


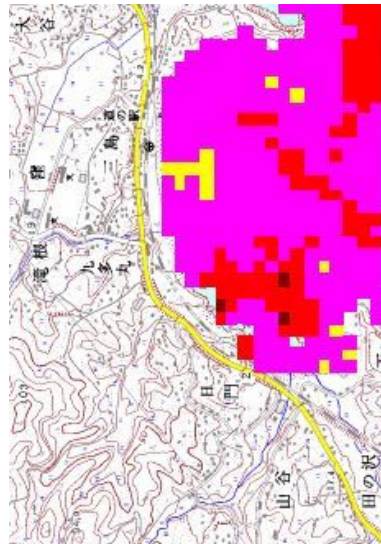
No	モデル番号	1350m領域上の震源位置座標		断層深さ	断層長	断層幅	走向	傾斜角	すべり角	すべり量	マグニチュード	大谷海岸での最大波高			
		X	Y									最大地点	最小地点	波高差	波高比
277	model01003	180	410	1	180	90	180	20	90	8.9	8.3	4.2	3.6	0.6	1.17
278	model01005	180	410	1	90	45	190	20	90	4.5	7.7	2.5	1.8	0.7	1.39
279	model01006	180	410	1	125	62	190	20	90	6.3	8	2.9	2.6	0.3	1.12
280	model01007	180	410	1	180	90	190	20	90	8.9	8.3	4	3.6	0.4	1.11
281	model01008	180	410	1	250	125	190	20	90	12.6	8.6	7.9	6.6	1.3	1.2
282	model01009	180	410	1	90	45	205	20	90	4.5	7.7	3.4	2.5	0.9	1.36
283	model01011	180	410	1	180	90	205	20	90	8.9	8.3	5.7	4.6	1.1	1.24
284	model01012	180	410	1	250	125	205	20	90	12.6	8.6	7.5	6.7	0.8	1.12
285	model01013	180	410	20	90	45	180	20	90	4.5	7.7	2.1	1.6	0.5	1.31
286	model01014	180	410	20	125	62	180	20	90	6.3	8	2.9	2.4	0.5	1.21
287	model01015	180	410	20	180	90	180	20	90	8.9	8.3	4.3	3.7	0.6	1.16
288	model01018	180	410	20	125	62	190	20	90	6.3	8	3.3	2.9	0.4	1.14
289	model01019	180	410	20	180	90	190	20	90	8.9	8.3	4.7	4.2	0.5	1.12
290	model01020	180	410	20	250	125	190	20	90	12.6	8.6	7.6	7	0.6	1.09
291	model01021	180	410	20	90	45	205	20	90	4.5	7.7	3.2	2.6	0.6	1.23
292	model01022	180	410	20	125	62	205	20	90	6.3	8	4.3	3.9	0.4	1.1
293	model01023	180	410	20	180	90	205	20	90	8.9	8.3	5.8	5.3	0.5	1.09
294	model01024	180	410	20	250	125	205	20	90	12.6	8.6	7.3	7	0.3	1.04
295	model01025	180	410	40	90	45	180	20	90	4.5	7.7	1.5	1.2	0.3	1.25
296	model01026	180	410	40	125	62	180	20	90	6.3	8	2.2	1.9	0.3	1.16
297	model01027	180	410	40	180	90	180	20	90	8.9	8.3	3.8	3.4	0.4	1.12
298	model01028	180	410	40	250	125	180	20	90	12.6	8.6	7.2	6.8	0.4	1.06
299	model01029	180	410	40	90	45	190	20	90	4.5	7.7	1.7	1.4	0.3	1.21
300	model01031	180	410	40	180	90	190	20	90	8.9	8.3	3.9	3.6	0.3	1.08
301	model01033	180	410	40	90	45	205	20	90	4.5	7.7	2.1	1.8	0.3	1.17
302	model01034	180	410	40	125	62	205	20	90	6.3	8	3.3	3.1	0.2	1.06
303	model01035	180	410	40	180	90	205	20	90	8.9	8.3	4.8	4.6	0.2	1.04
304	model01036	180	410	40	250	125	205	20	90	12.6	8.6	7.1	6.9	0.2	1.03



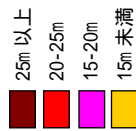
No	モデル番号	1350m領域上の震源位置座標		断層深さ	断層長	断層幅	走向	傾斜角	すべり角	すべり量	マグニチュード	大谷海岸での最大波高			
		X	Y									最大地点	最小地点	波高差	波高比
305	model01103	130	300	1	180	90	180	20	90	8.9	8.3	3.9	3.1	0.8	1.26
306	model01104	130	300	1	250	125	180	20	90	12.6	8.6	5.1	4.5	0.6	1.13
307	model01105	130	300	1	90	45	195	20	90	4.5	7.7	1.7	1	0.7	1.7
308	model01107	130	300	1	180	90	195	20	90	8.9	8.3	3.8	2.7	1.1	1.41
309	model01109	130	300	1	90	45	210	20	90	4.5	7.7	1.5	0.9	0.6	1.67
310	model01110	130	300	1	125	62	210	20	90	6.3	8	2.5	1.5	1	1.67
311	model01112	130	300	1	250	125	210	20	90	12.6	8.6	5	4.2	0.8	1.19
312	model01113	130	300	20	90	45	180	20	90	4.5	7.7	1.9	1.3	0.6	1.46
313	model01114	130	300	20	125	62	180	20	90	6.3	8	2.3	1.7	0.6	1.35
314	model01115	130	300	20	180	90	180	20	90	8.9	8.3	3.4	2.8	0.6	1.21
315	model01116	130	300	20	250	125	180	20	90	12.6	8.6	5.9	5.3	0.6	1.11
316	model01117	130	300	20	90	45	195	20	90	4.5	7.7	1.4	1.1	0.3	1.27
317	model01118	130	300	20	125	62	195	20	90	6.3	8	1.9	1.4	0.5	1.36
318	model01123	130	300	20	180	90	210	20	90	8.9	8.3	2.6	2.2	0.4	1.18
319	model01124	130	300	20	250	125	210	20	90	12.6	8.6	4.2	3.5	0.7	1.2
320	model01125	130	300	40	90	45	180	20	90	4.5	7.7	1.3	0.9	0.4	1.44
321	model01126	130	300	40	125	62	180	20	90	6.3	8	1.8	1.3	0.5	1.38
322	model01127	130	300	40	180	90	180	20	90	8.9	8.3	2.9	2.6	0.3	1.12
323	model01128	130	300	40	250	125	180	20	90	12.6	8.6	5.6	5.2	0.4	1.08
324	model01129	130	300	40	90	45	195	20	90	4.5	7.7	0.9	0.7	0.2	1.29
325	model01130	130	300	40	125	62	195	20	90	6.3	8	1.3	1.1	0.2	1.18
326	model01131	130	300	40	180	90	195	20	90	8.9	8.3	2.7	2.5	0.2	1.08
327	model01132	130	300	40	250	125	195	20	90	12.6	8.6	4.4	4.1	0.3	1.07
328	model01133	130	300	40	90	45	210	20	90	4.5	7.7	0.8	0.6	0.2	1.33
329	model01134	130	300	40	125	62	210	20	90	6.3	8	1.2	1.1	0.1	1.09
330	model01135	130	300	40	180	90	210	20	90	8.9	8.3	2.3	2.1	0.2	1.1
331	model01136	130	300	40	250	125	210	20	90	12.6	8.6	4.1	3.6	0.5	1.14

No	モデル番号	1350m領域上の震源位置座標		断層長さ	断層幅	走向	傾斜角	すべり角	すべり量	マグニチュード	大谷海岸での最大波高			
		X	Y								最大地点	最小地点	波高差	波高比
332	model10101	265	550	90	45	180	45	270	4.5	7.7	2.1	1.4	0.7	1.5
333	model10102	265	550	125	62	180	45	270	6.3	8	3.6	2.5	1.1	1.44
334	model10103	265	550	180	90	180	45	270	8.9	8.3	8.4	6.3	2.1	1.33
335	model10104	265	550	250	125	180	45	270	12.6	8.6	22.5	14.1	8.4	1.6
336	model10105	265	550	90	45	180	45	270	4.5	7.7	2.1	1.5	0.6	1.4
337	model10106	265	550	10	62	180	45	270	6.3	8	3.5	2.6	0.9	1.35
338	model10108	265	550	10	125	180	45	270	12.6	8.6	20	11.8	8.2	1.69

表中の波高データは汀線での波高



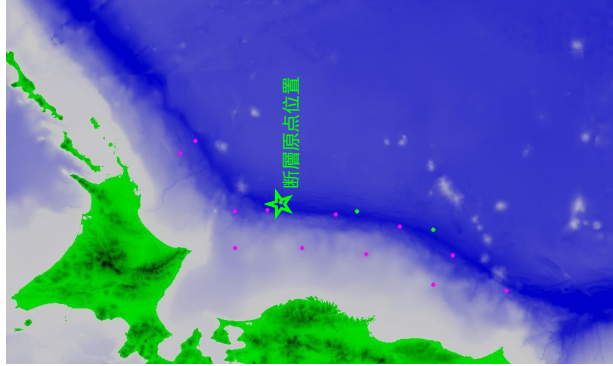
大谷海岸における model10104 での波高分布



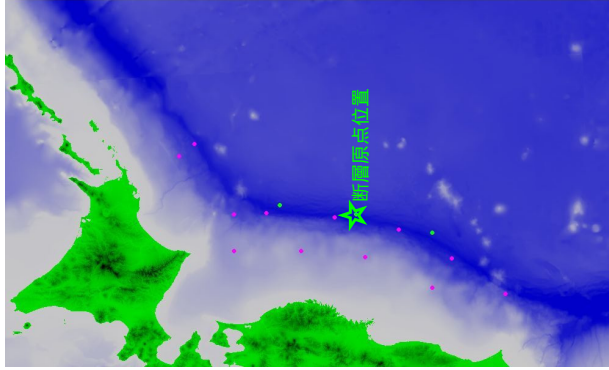
model10104 では、地域内での波高差が8m以上あるため、浸水予測データベースの構築にあたり、より詳細な検討が必要と考えられる。

このように、同じ地域内でも津波の高さは大きく異なるため、線形計算による簡易的な解析を実施して、地域の特性と津波発生場所、規模などの関係を予め知っておくことが地域における津波防災対策の検討には必要である。

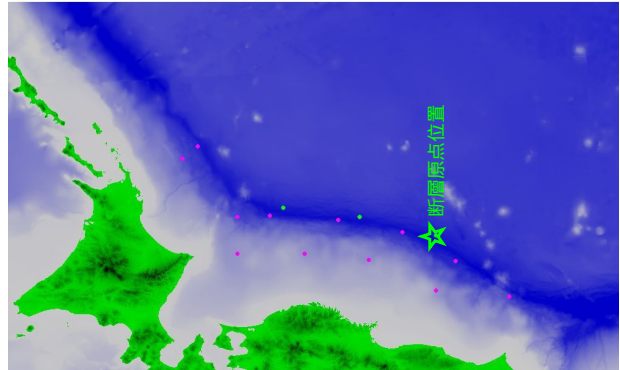
図3-4 大谷海岸における model10104 での波高分布



No	モデル番号	1350m領域上の震源位置座標		断層長さ	断層幅	走向	傾斜角	すべり角	すべり量	マグニチュード	大谷海岸での最大波高				
		X	Y								最大地点	最小地点	波高差	波高比	
339	model10201	250	425	1	90	180	45	270	4.5	7.7	4.9	2.6	2.3	1.88	
340	model10202	250	425	1	125	180	45	270	6.3	8	6.2	3.9	2.3	1.59	
341	model10203	250	425	1	180	180	45	270	8.9	8.3	5.7	4.3	1.4	1.33	
342	model10204	250	425	1	250	125	180	45	12.6	8.6	10.6	9.2	1.4	1.15	
343	model10205	250	425	10	90	45	180	45	270	4.5	7.7	4.6	2.6	2	1.77
344	model10206	250	425	10	125	62	180	45	270	6.3	8	5.9	4	1.9	1.48
345	model10207	250	425	10	180	90	180	45	270	8.9	8.3	5.5	4.3	1.2	1.28
346	model10208	250	425	10	250	125	180	45	270	12.6	8.6	10.5	8.7	1.8	1.21
347	model10210	250	425	1	125	62	190	45	270	6.3	8	7.9	5.7	2.2	1.39
348	model10211	250	425	1	180	90	190	45	270	8.9	8.3	7.8	5.9	1.9	1.32
349	model10212	250	425	1	250	125	190	45	270	12.6	8.6	13.5	10.2	3.3	1.32
350	model10213	250	425	10	90	45	190	45	270	4.5	7.7	4.9	2.9	2	1.69
351	model10214	250	425	10	125	62	190	45	270	6.3	8	7.4	5.1	2.3	1.45
352	model10215	250	425	10	180	90	190	45	270	8.9	8.3	7	5.4	1.6	1.3
353	model10216	250	425	10	250	125	190	45	270	12.6	8.6	12.3	9.7	2.6	1.27



No	モデル番号	1350m領域上の震源位置座標		断層長さ	断層幅	走向	傾斜角	すべり角	すべり量	マグニチュード	大谷海岸での最大波高				
		X	Y								最大地点	最小地点	波高差	波高比	
354	model10301	220	300	1	90	180	45	270	4.5	7.7	1.8	1.2	0.6	1.5	
355	model10302	220	300	1	125	62	180	45	270	6.3	8	2.7	1.8	0.9	1.5
356	model10303	220	300	1	180	90	180	45	270	8.9	8.3	4.6	3.1	1.5	1.48
357	model10304	220	300	1	250	125	180	45	270	12.6	8.6	7.1	5.5	1.6	1.29
358	model10305	220	300	10	90	45	180	45	270	4.5	7.7	1.5	1.1	0.4	1.36
359	model10306	220	300	10	125	62	180	45	270	6.3	8	2.3	1.7	0.6	1.35
360	model10307	220	300	10	180	90	180	45	270	8.9	8.3	4.5	2.9	1.6	1.55
361	model10309	220	300	1	90	45	200	45	270	4.5	7.7	1.9	1.2	0.7	1.58
362	model10311	220	300	1	180	90	200	45	270	8.9	8.3	4.9	3.8	1.1	1.29
363	model10312	220	300	1	250	125	200	45	270	12.6	8.6	8.9	6.9	2	1.29
364	model10313	220	300	10	90	45	200	45	270	4.5	7.7	1.9	1.2	0.7	1.58
365	model10314	220	300	10	125	62	200	45	270	6.3	8	2.9	2.1	0.8	1.38
366	model10315	220	300	10	180	90	200	45	270	8.9	8.3	4.7	3.3	1.4	1.42
367	model10316	220	300	10	250	125	200	45	270	12.6	8.6	7.3	6.5	0.8	1.12



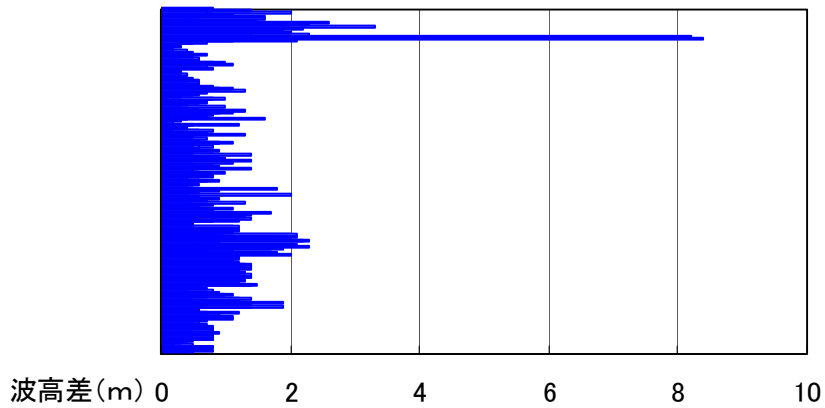


図3 - 5 大谷海岸における367モデルによる最大波高差

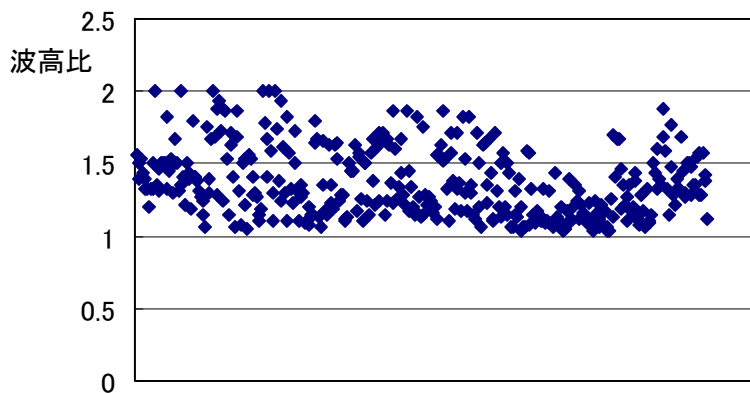


図3 - 6 大谷海岸における367モデルによる最大波高比

最大波高比は2倍以内に収まっている。最大波高差は概ね2 m以下であるが、8 mを越えるケースもある。8 mの波高差が浸水域の大きな違いとなる可能性もあるため、浸水予測データベース構築時には、このようなケースに留意した詳細な検討が必要である。

また、このように同じ地域内でも津波の高さは大きく異なるため、線形計算による簡易的な解析をまず実施して、地域の特性と津波発生場所、規模などの関係を予め知っておくことが地域における津波防災対策の検討には必要である。



### (3) 断層破壊条件

厳密なシミュレーションを実施する場合には、地形などのデータの精度だけではなく、地震断層の破壊伝播時間や海底面の隆起にかかる時間の影響についても個々に評価する必要があるが、事前に断層パラメータの設定を想定したデータベースを構築するという点(ほかの条件の精度レベルとの整合性)から考えても、海底面の変位完了を時間 0 とした津波シミュレーションの実施で十分であると考える。

傾斜角、すべり角については、過去の津波再現モデルの研究例を参考に設定し、すべり量についても過去の津波再現モデルの研究例および相似則から条件を設定する。

### (4) 津波防御構造物の評価

中央防災会議の波源モデルの中から近傍および遠方の震源を選択し、これらについてのみあり・なしで計算する。計算結果については、対象地域での津波情報へのニーズを鑑みて、計算手法を一つに絞込み、そのほかの断層モデルについても計算を実施する。

[宮城県における検討会議の結果、防御構造物なしで計算を実施する。](#)

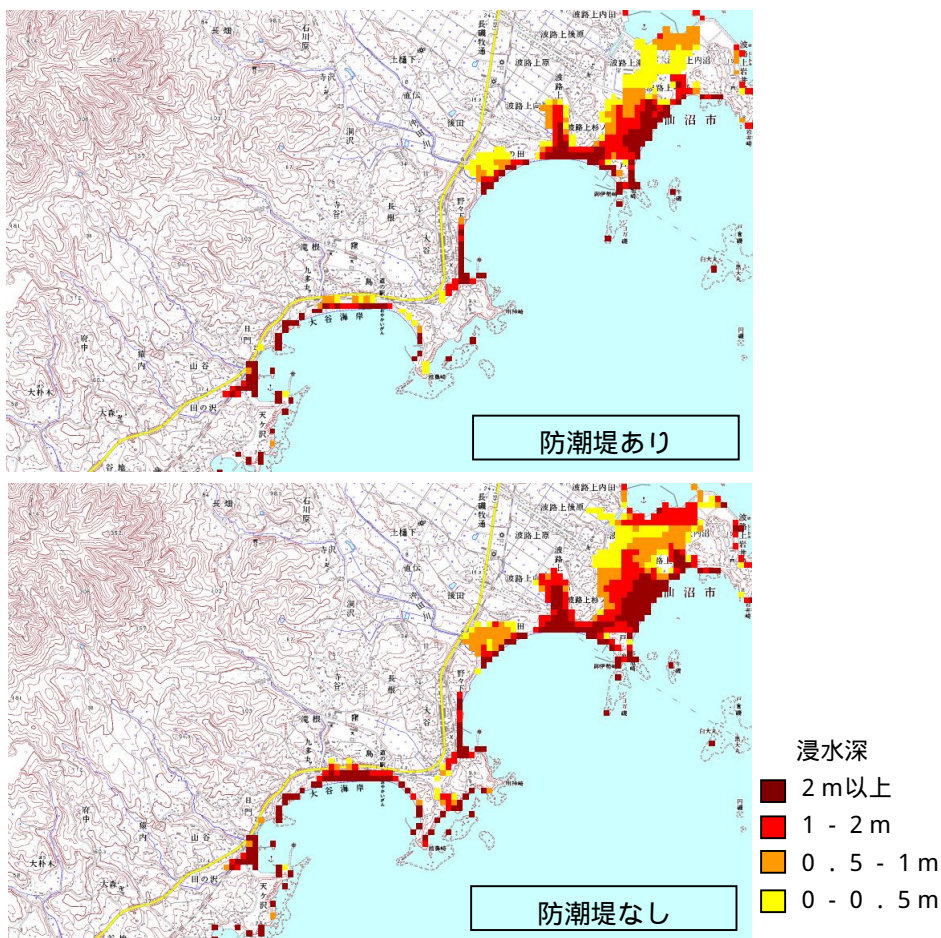


図 3 - 7 中央防災会議宮城県沖地震の波源モデルを利用した評価

### (5) 計算手法

地域の津波防災活動へ役立てるための情報として、どのような精度の情報を提供すべきかを即時浸水予測システム活用方策検討で実施する。そのために、対象地域に大きな影響を与える既往地震または想定地震に対して、計算条件や計算手法を変えた津波シミュレーションを実施し、出すことができる情報の幅を提示することで、『地域での津波防災活動に活用できる情報』を計算できる手法について対象地域と共同作業により検討する。変更する条件および検討するポイントは以下の通りである。

完全反射線形計算による潮位上昇量のみの提示  
非線形項を除去した遡上計算を実施し、浸水範囲を提示  
非線形項まで入れた遡上計算を実施し、浸水範囲を提示（粗度 0.025 で固定）

非線形項を入れた津波シミュレーションは、被害想定などで利用されているが、計算負荷が大きいため1モデルあたりの計算に最も時間がかかるために、同じ時間内で検討できるケース数は少なくなる。完全反射による線形計算は、その計算負荷が最も低く、より広範囲で多くのモデルを対象とすることができる。

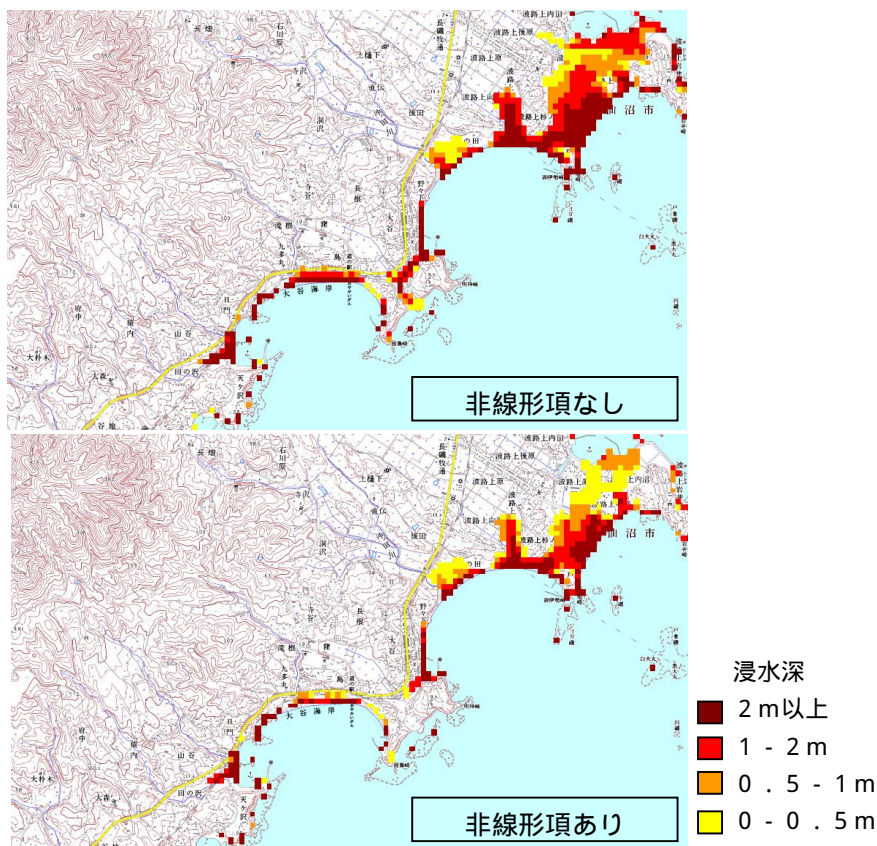


図3 - 8 計算手法による予測結果の相違例（中央防災会議宮城県沖地震）

(6) 沖合 GPS 波浪計設置場所のシミュレーション結果との対応付け

沖合 GPS 波浪計設置場所と、沿岸部の津波波高または浸水範囲の対応付けを行うデータとして以下のデータを出力する。

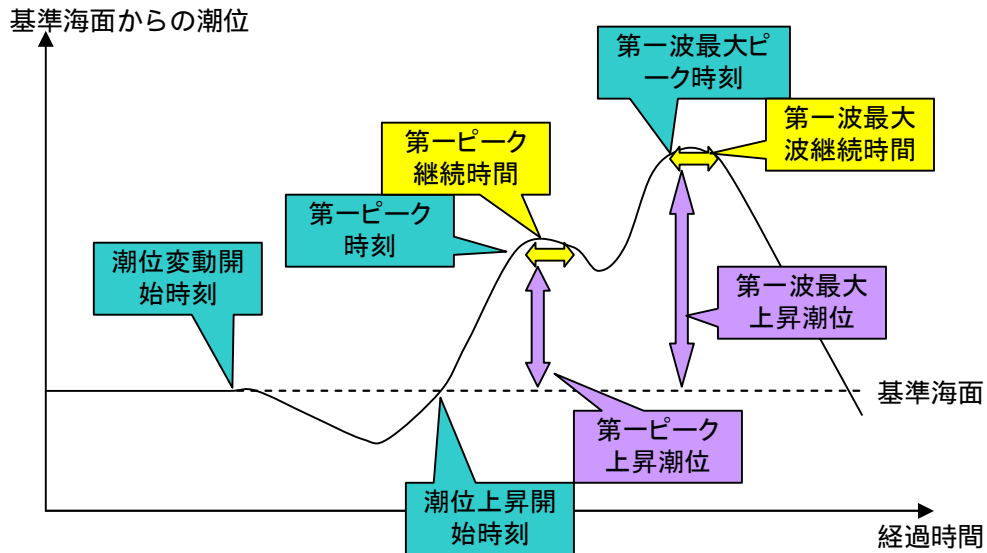


図 3 - 9 計算結果の出力内容

時刻は秒単位、潮位は 0.1m 刻みで計算結果を出力する。また、宮城県沖地震連動型などのような複数の断層が連動する場合に、観測点と断層との位置関係によっては、二段階で潮位上昇が予測されるケースもあることが判明したため、津波被害の予測が過小評価とならないように第一ピークと第一波最大の計算結果を出力する。



### 3. 即時浸水予測システムの仕様

表 3 - 3 仕様一覧

項目	仕様	
(1) ベースシステム	<p>本システムは、即時浸水予測システムに関するニーズや問題点を整理するためのプロトタイプシステムとする。</p> <p>地図尺度 2万 5000 分の 1、設計格子サイズは最詳細で 50m とする。</p> <p>Web インタフェースを備える。</p> <p>災害時などの現場での利用を考え、オフラインでも稼動するシステムとする。</p>	
(2) 汎用性を高める機能	<p>計算結果の登録が容易</p> <p>観測場所の追加・変更が容易</p>	
(3) データベース検索条件	検索項目	条件
	マグニチュード	発表値と同値か、発表値よりも一段大きいものを検索する。
	位置	最も近いものを検索する。
	深さ	発表値と同値か一段浅いものを検索する。
	時間	発表値に対して前後 1 分の幅で検索する。
	波高	0.1m 単位で入力値と同値を検索する。但し、地震のマグニチュードの情報から推定される波高よりも小さい場合は検索対象としない。
	これらの条件（検索エンジン）は容易に変更できることとする。	

## 詳細説明

### (1) ベースシステム

格子サイズ 50m で行った津波シミュレーション（浸水予測）の結果を、予め画像ファイルとしてシステムに取り込んだ 2 万 5000 分の 1 地図データ上に重ねて表示できるシステムとする。

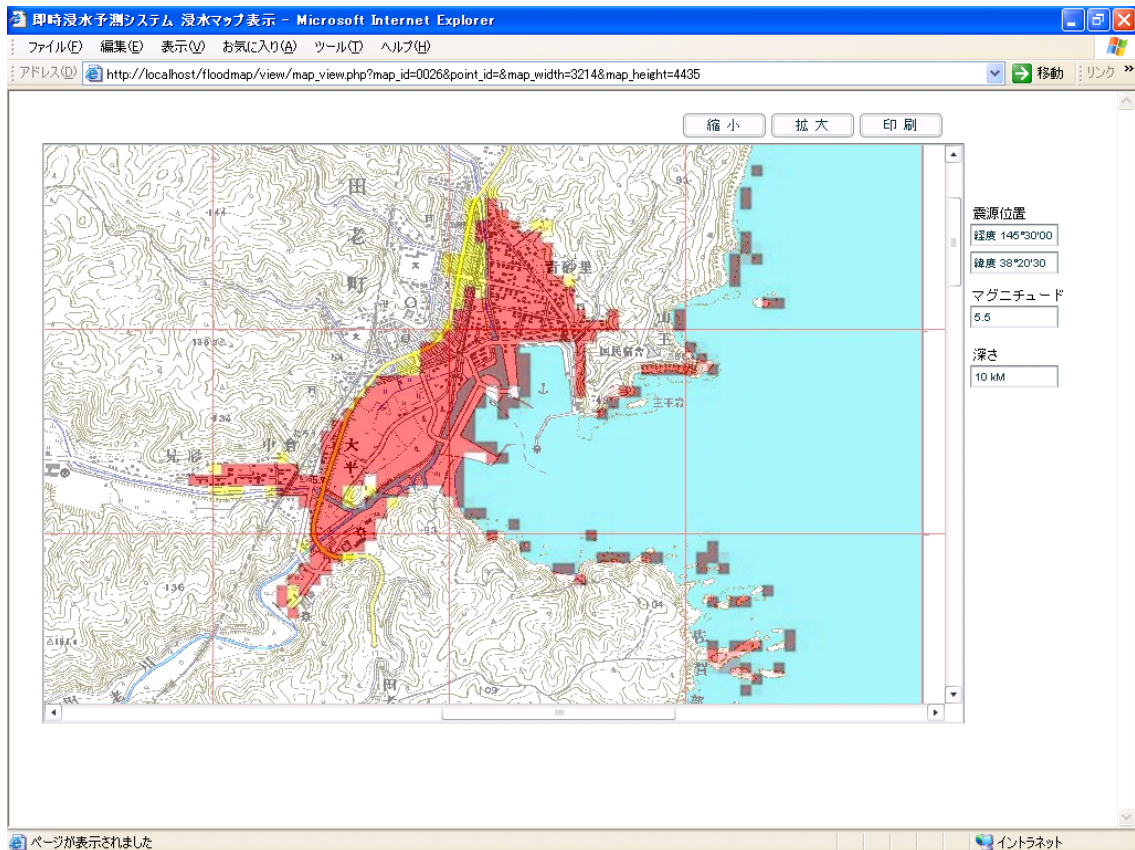


図 3 - 1 0 浸水予測結果表示画面

即時浸水予測システムでは、汎用性を持たせるために計算結果を登録できる機能および観測場所の追加や変更に対応できる機能を持たせる。

## (2) 汎用性を高める機能

### 計算結果追加機能

後日、想定ケースや対象市町村の追加に簡易に対応できるように、津波シミュレーションによる浸水予測結果の画像ファイルを、緯度経度（または UTM 座標）および格子サイズを指定することで、本システムに取り込むことができる機能を備える。

即時浸水予測システム		浸水予測データ検索   データ編集   ヘルプ	
断面モデル取込   モデル領域登録   マップ登録   観測点登録   ユーザ情報変更			
● 断面モデル取込			
モデル登録	モデルID	<input type="text" value="0000"/>	
	断面モデル名	<input type="text" value="断面モデル1"/>	
	INFファイル	<input type="text" value="C:\floodmap\simdata\model1.inf"/>	<input type="button" value="参照..."/>
浸水情報	領域ID	<input type="text" value="宮古"/>	
	浸水画像ファイル	<input type="text" value="C:\即時浸水予測\GPS_file\RUNUP_AREA_25A.bmp"/>	<input type="button" value="参照..."/>
	浸水予測ファイル	<input type="text" value="C:\即時浸水予測\GPS_file\RUNUP_AREA_23A"/>	<input type="button" value="参照..."/>
<input type="button" value="確認"/>			

図 3 - 1 1 浸水予測結果登録画面

## 観測場所の変更・追加に対応できる機能

GPS 波浪計の設置位置は、場所が変更になる可能性があり、本システムは観測点の変更に容易に対応できる必要がある。また、後日、観測点を追加することも考えられるため、津波シミュレーションを実施する場合は、全格子点ごとに計算結果をあらかじめ出力しておき、データベース検索の対象となる格子点の位置を指定および変更できる機能を備える。

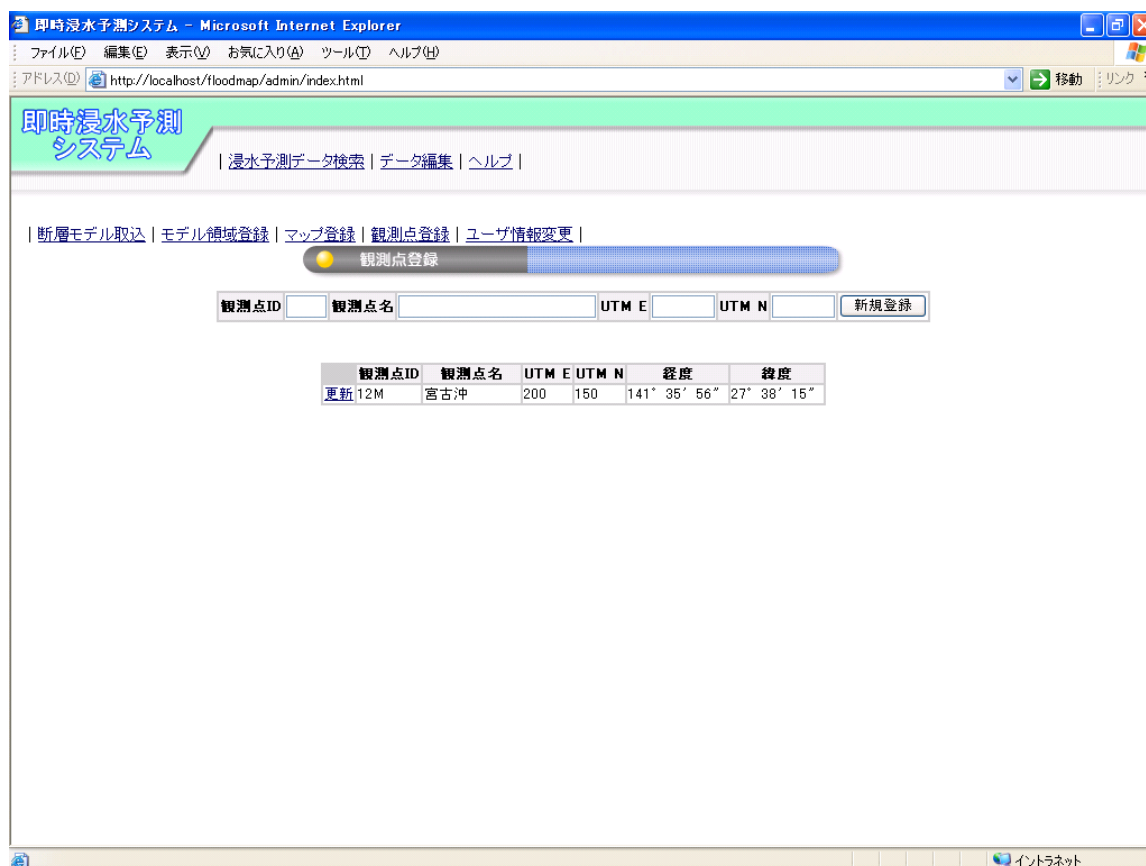


図 3 - 1 2 観測点登録画面

対象地域の変更・追加に対応できる機能

対象地域の変更や追加に対応できるように、領域登録機能を備える。

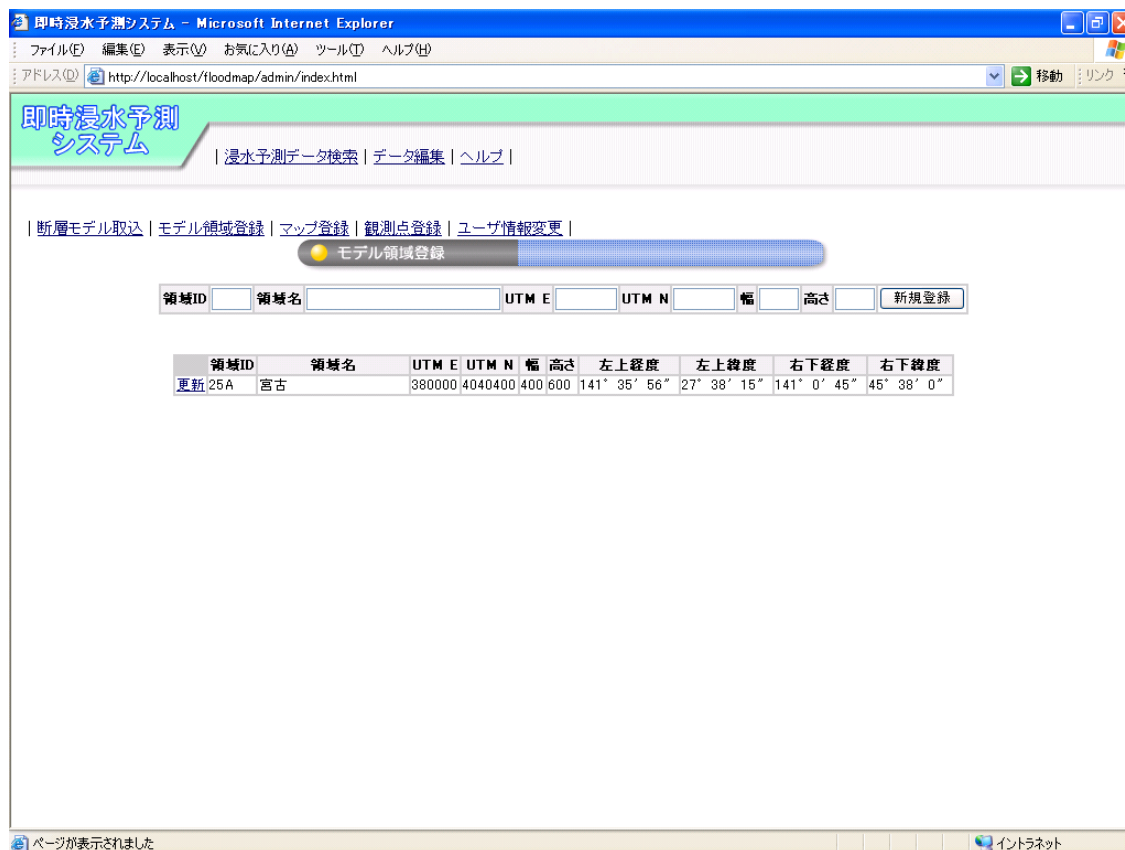


図 3 - 1 3 領域登録画面



### (3) データベース検索条件

データベース検索のキーとなる情報は、気象庁から発表される地震情報および GPS 波浪計による津波観測情報\*とする。

現在、気象庁から即時的に発表される初期情報は、地震発生時刻、震源位置および深さ、マグニチュードである。2005 年 8 月 16 日に発生した宮城県沖地震を例にとった場合、11 時 46 分ごろという表現で情報が発表されている。また、断層破壊伝播時間を考慮しないという点を鑑みても、データベース検索条件としては、時間は対象時間の前後 1 分を初期値とする。そのほかの検索条件は、表 3 - 2 の通りとするが、観測精度や流通する情報精度の向上にも対応できるように、検索条件の変更機能を備える。

但し、防災対応を考慮して、地震観測情報から推定される観測点の波高より、実際に観測されている波高が小さい場合は検索しないようにする(図 3 - 14)。

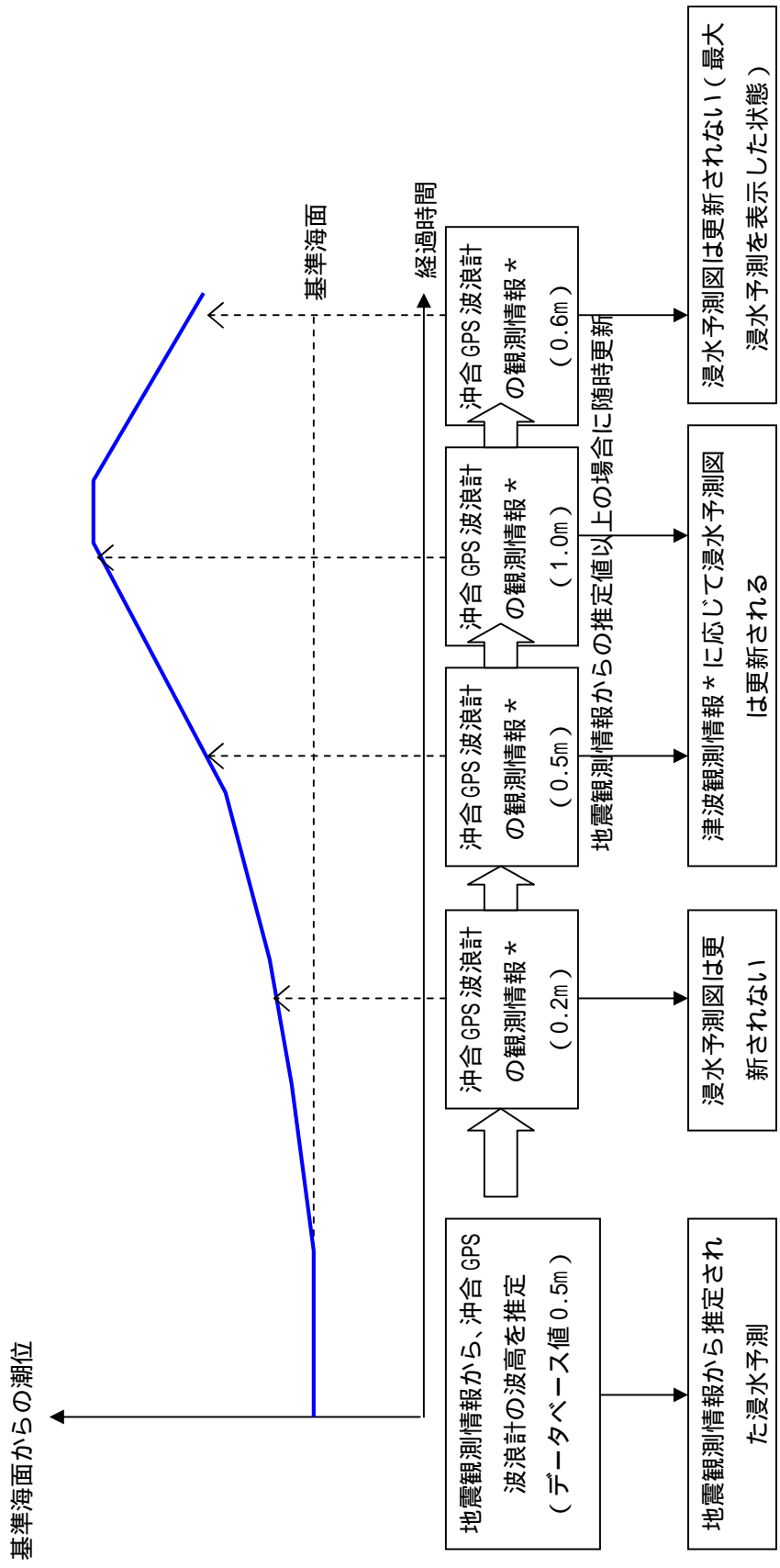


図 3 - 1 4 地震観測情報と津波観測情報\*を対比させたデータベース検索仕様



## 第4章 即時浸水予測システムの活用方策の検討

## 1．即時浸水予測システムの活用方策の検討方針

即時浸水予測システムの仕様および計算条件は資料3（表3 - 1、表3 - 3）に示したとおりである。これらの仕様について、津波防災の最前線で働く地域の意見を反映させた上で決定するために、即時浸水予測システムの活用方策を検討する。

具体的には、対象地域の防災担当者を含めて以下の共同作業を実施して、GPS 波浪計の設置位置、津波シミュレーション条件、即時浸水予測システムの仕様、情報の流れのあり方、観測や予測に関する役割分担を検討して提案する。

## 2．検討内容

岩手県および宮城県における検討会議の結果を上記の方針に従って報告する。

### （1）GPS 波浪計設置位置

委員会で検討すべきことであり、宮城県の検討会議では議論しないこととした。

### （2）津波シミュレーションの条件

防災業務支援システムの位置付けから、過小評価とならないことが重要である。但し、あまりにも過大評価とならないような配慮が必要であり、既往の津波遡上記録または検潮記録との比較を行うことが重要である。特に、即時浸水予測システムの運用にあたり、断層位置の設定、データベースの検索方式などについて気象庁の津波予報と整合を確保することが重要である。

宮城県の検討会では、中央防災会議の想定宮城県沖モデルを利用して大谷海岸における波高変化を比較した。当該地区の最大波高および到達時間が概ね一致するとともに、第2波以降についても浸水に著しい影響を及ぼすものは出ない点から、浸水予測システムとして線形長波式による遡上計算が妥当と考えた。

また、同様の計算方式を利用して2003年十勝沖地震の検潮記録との比較も実施した。



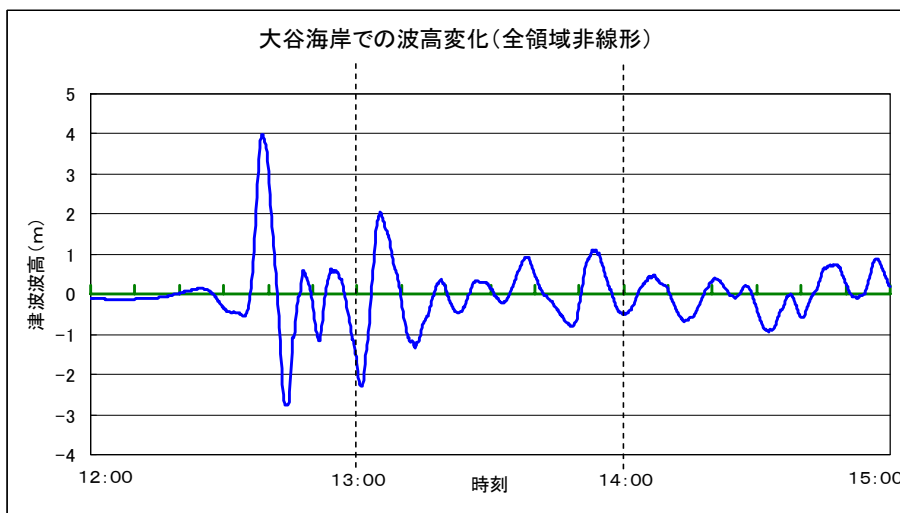
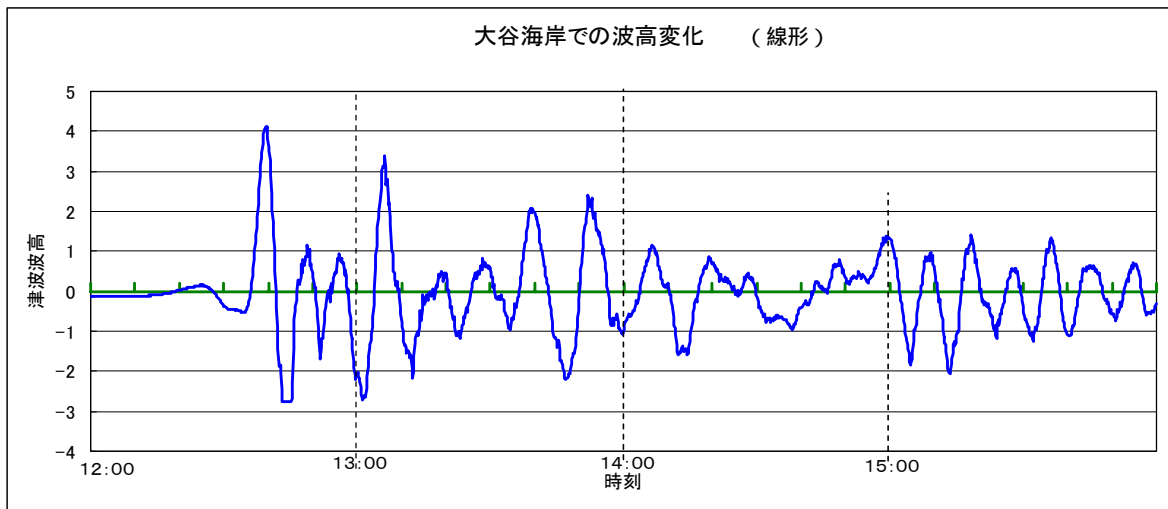


図4 - 1 計算手法による大谷海岸での時間波形の比較

大谷海岸では第2波以降が浸水範囲に大きく影響することがないため、非線形項を除去した遡上計算で即時浸水予測システムのデータベースを構築した。また、計算手法が既往の津波を再現できることの確認が重要であるため、非線形項を除去した遡上計算により、2003年十勝沖地震津波の際の検潮記録との比較および1933年昭和三陸津波の遡上記録との比較を実施した。

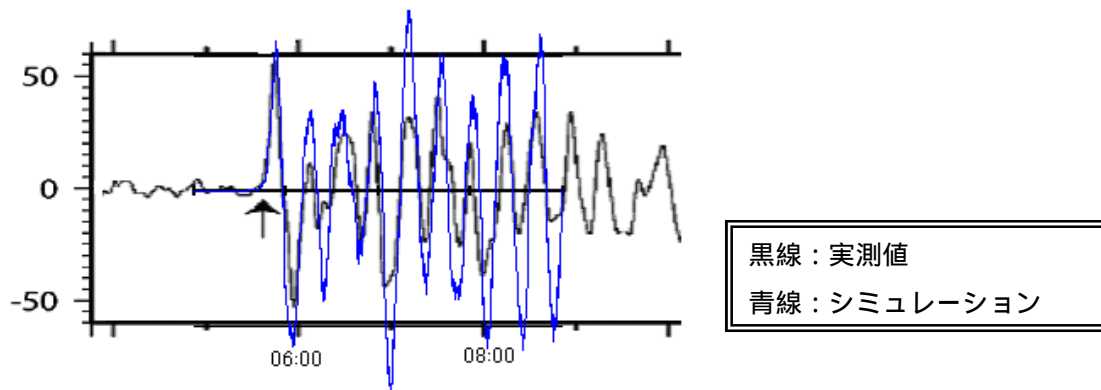


図4 - 2 2003年十勝沖地震津波の検潮記録との比較（気象庁宮古：音波式観測機器）

津波観測データとの比較にあたり、観測機器の特性や津波成分の抽出に利用された数値フィルタを留意することが必要である。

今回の検討では、第一波目はよく一致している。二波目以降は、反射などの影響で振幅に差が見られるものの周期は一致している。

表 4 - 1 2003 年十勝沖地震津波での県・市町村の観測データとの比較  
 (観測値は東北大学 津波工学研究報告第 21 号より)

観測地		データ項目	観測値	simulation	計算条件
青森県	八戸(鮫)	初動時刻	05:45	05:43	450m メッシュ完全反射条件による計算対象領域
		第一波ピーク時刻	05:50	05:49	
		第一波ピーク偏差	45cm	37cm	
		最大波時刻	08:22	08:20	
		最大波偏差	96cm	123cm	
岩手県	普代(大田名部)	初動時刻	05:34	05:33	50m メッシュ遡上計算対象領域
		第一波ピーク時刻	05:40	05:38	
		第一波ピーク偏差	70cm	41cm	
		最大波時刻	05:40	05:38	
		最大波偏差	70cm	41cm	
	宮古(田老)	初動時刻	05:33	05:35	150m メッシュ完全反射条件による計算対象領域
		第一波ピーク時刻	05:40	5:41	
		第一波ピーク偏差	77cm	69cm	
		最大波時刻	05:40	5:41	
		最大波偏差	77cm	69cm	
	宮古(千鷲)	初動時刻	05:33	05:34	150m メッシュ完全反射条件による計算対象領域
		第一波ピーク時刻	05:39	05:38	
		第一波ピーク偏差	54cm	50cm	
		最大波時刻	05:39	06:42	
		最大波偏差	57cm	71cm	
陸前高田(長部)	初動時刻	05:36	05:56	150m メッシュ完全反射条件による計算対象領域	
	第一波ピーク時刻	06:00	06:02		
	第一波ピーク偏差	42cm	42cm		
	最大波時刻	07:33	08:09		
	最大波偏差	82cm	63cm		

初動および第一波ピーク時刻は、陸前高田(長部)以外は、観測値とシミュレーション値の差は2分以内でよく整合性が取れている。第一波ピークの偏差についても、普代(大田名部)以外は、観測値とシミュレーション値の差は最大8cmであり、よく整合性が取れている。

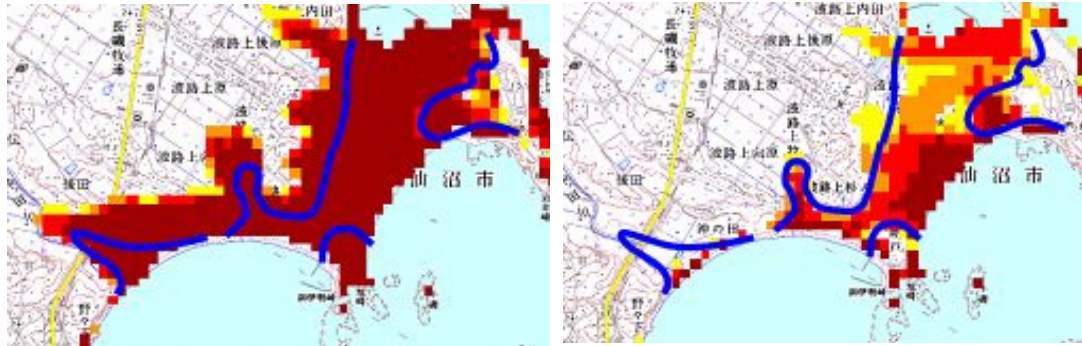


図 4 - 3 昭和三陸地震津波の遡上記録との比較  
 (左：今回のシミュレーション条件、右：非線形項あり・堤防あり、青線：遡上痕跡)

非線形項あり・堤防ありの条件では、遡上痕跡よりも浸水範囲が小さく求められる。

### (3) 即時浸水予測システムの仕様

本検討における即時浸水予測システムで予測する最詳細メッシュは50mとしたが、三陸のように複雑な海岸線、起伏がある地域では50mメッシュでは地形の効果を十分に表現できていない可能性がある。このような課題に対応するために、防災担当者自らが地形の影響を考慮した浸水予測図を簡易的に作成する手法や、より詳細な格子サイズを利用したシミュレーションを実施できる環境の構築を検討する必要がある。

但し、同じような波源域であっても、津波の初期値を僅かに変化させると50mメッシュでは異なる浸水予測結果となることもあるので、防災対策に活用するためには、安全を見込むなどの工夫が必要である。

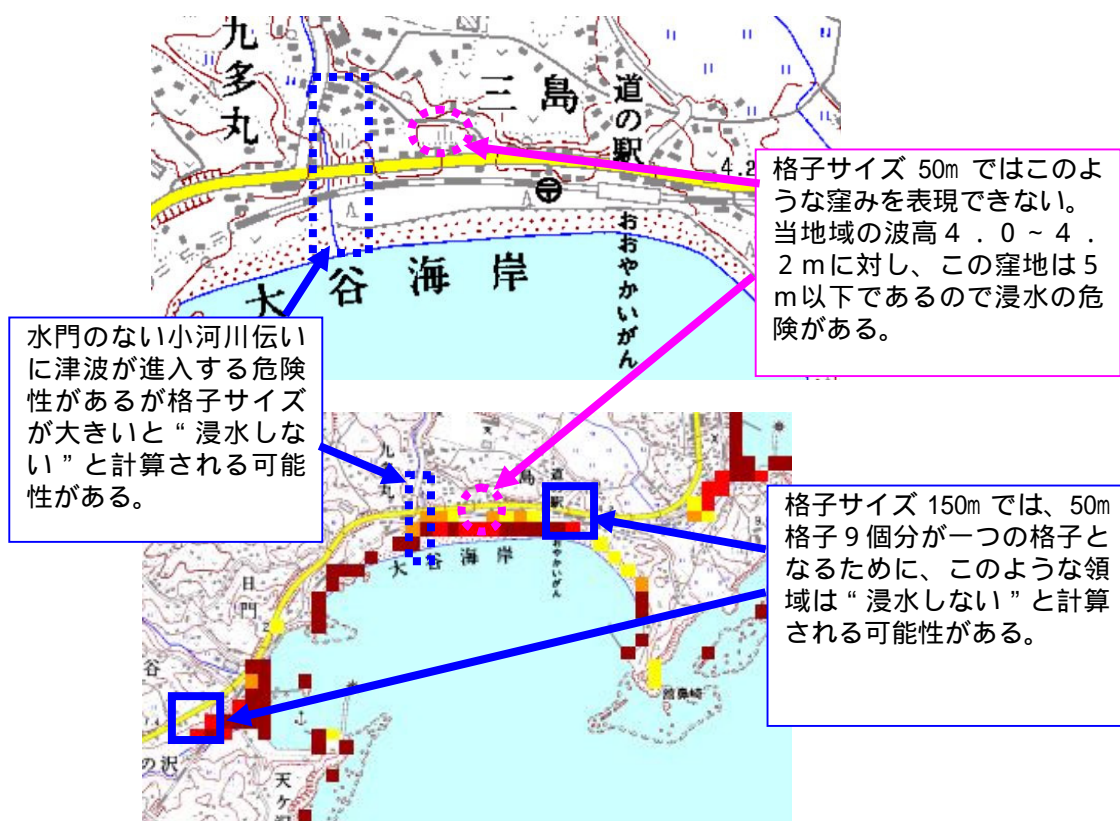


図 4 - 4 大谷海岸において格子サイズにより留意すべきポイント

また、災害発生時の非常事態に、データの取得&入力を行う余力を省力化したいとの要望があり、将来的には、自動取得、表示の自動更新が望ましいと考えられる。

但し、災害時という事情を考慮してオフラインでもデータ入力などを行える入力インターフェースは必要であり、試用を通じてインターフェースの検証と改良を行うことが必要である。



(4) 津波観測および予測技術にかかわる役割分担

津波観測および予測技術にかかわる役割分担を以下の通り整理、報告する。

表4 - 2 各機関の役割分担(案)

項目		主体	役割分担
津波観測	早期・広域的な津波挙動の把握	国	津波の早期把握のために沖合津波観測網を構築。 既存の観測網とともに広域的な津波の挙動を把握。
	地域の実況把握	県・市町村・関係機関	地域の被害状況等を把握するために、津波の実況を把握。
	国・県・市町村・関係機関の津波観測情報*を共有化することにより、より精度よく津波の挙動を把握できる。		
津波予測・被害把握	津波予報・津波予測	国	津波予報の実施。 津波予測値、観測データの提供。 浸水予測システム構築のための基盤データや支援システムの提供、支援施策の実施。 観測情報*から初期波源を推定する技術開発など、予測技術の向上。
	地域の被害把握	県・市町村・関係機関	浸水予測システムの構築。 (国が提供する支援システムを利用して、浸水予測システム構築の実作業を担う) より詳細な被害状況の把握。 ハザードマップや避難計画への活用。 津波防災啓発活動への活用。

### 3．想定シナリオの作成

GPS 波浪計による津波観測情報および即時浸水予測システムを活用した場合に、地域の津波防災活動がどのように変わるのかについて、宮城県沖および明治三陸津波を想定したシナリオを作成することで、その効果を検証する。

詳細は、宮城県検討会議の資料を参照。

### 4．防災担当職員のスキルアップ

即時浸水予測システムは、事前に地震断層を設定した津波シミュレーション結果を基に構築されるため、その情報には「初期値の誤差」や「津波シミュレーションの条件精度」による情報の幅（誤差）が予想されるため、防災担当職員が浸水予測システムの情報を正しく読み取ることができるような情報やシステムおよびサポート体制を整備することが必要である。

そのためには、ハザードマップの作成と同様に、県および市町村自らが浸水予測システムの構築に携わることが重要である。浸水予測システム（データベース）構築に携わることによって、津波のメカニズムやシミュレーション技法に対する理解が深まり、防災担当職員のスキルアップにもつながる。県および市町村の防災担当職員が、浸水予測システム（データベース）構築が行えるようなサポート体制、および支援システムを、浸水予測システムの一機能として構築してゆく必要がある。また、これらのシステムは、プロトタイプを利用したモデル地区における検証を更に進めて、改善を加えた後に普及していくことが重要である。

また、即時浸水予測システムを日常の防災啓発活動に利用することにより、防災担当職員だけでなく、住民の防災対応力向上にも繋げることができる。地震の発生場所と自分の地域における津波浸水域（安全な避難場所）の関係を予め知っておくことによって、いざというときにより安全な避難行動を取ることができるようになる。

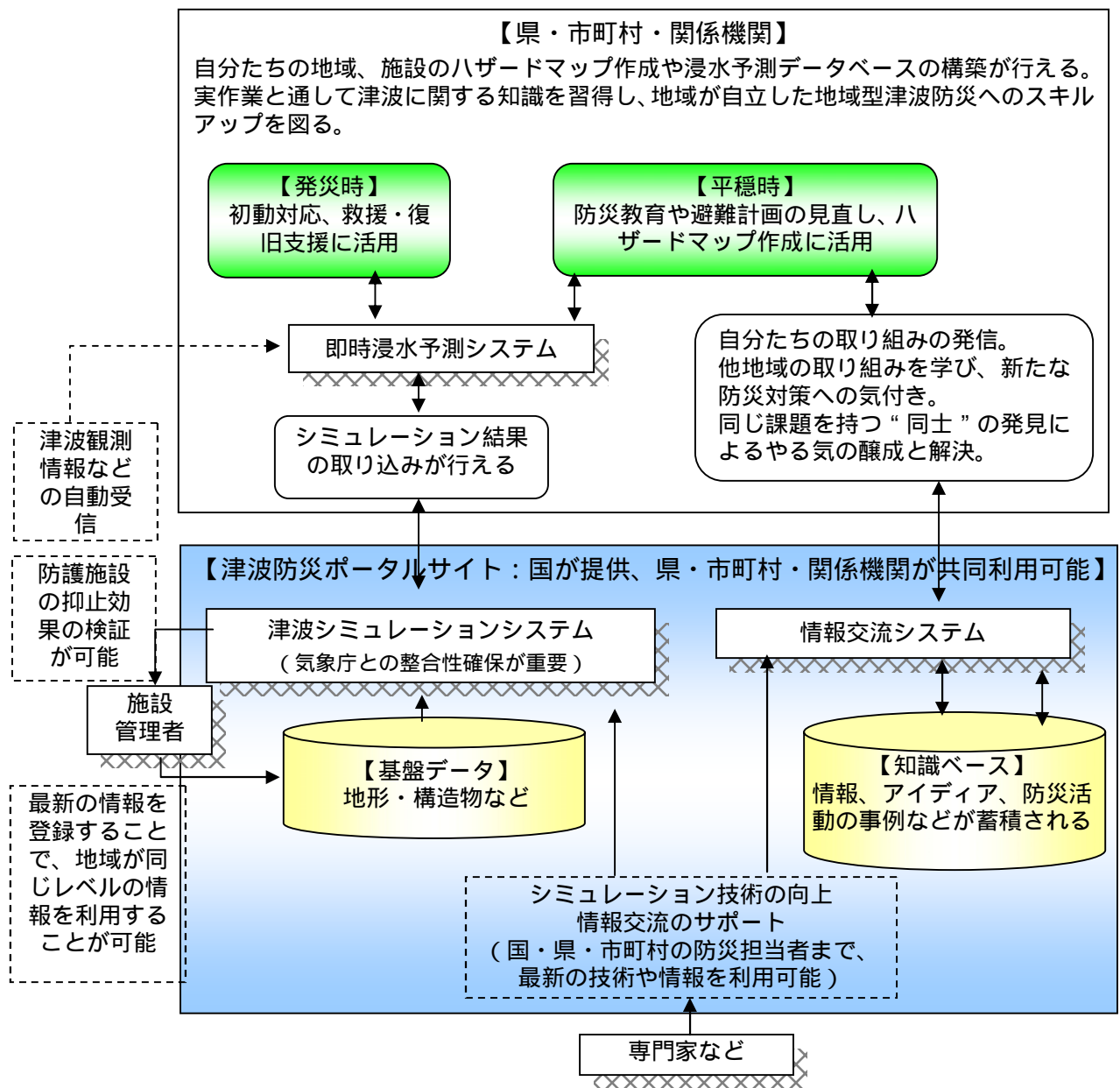


図 4 - 5 防災担当職員スキルアップと浸水予測システムの展開を考慮した支援システム  
(イメージ)

## 第 5 章 GPS 波浪計システム構築の検討

## 1. 基本仕様について

### 1) プイ形式の選定

今後、整備していくGPS波浪計は、波浪観測はもとより津波観測もできること、さらに、保守管理に係る経費の低減への対応も不可欠である。

### 2) システムの全体構成

津波を含む波浪情報を一元的に管理する沖合波浪情報観測センターへのデータ伝送にインターネットを利用する場合、システムの全体構成は、以下のようなものと考えられる。

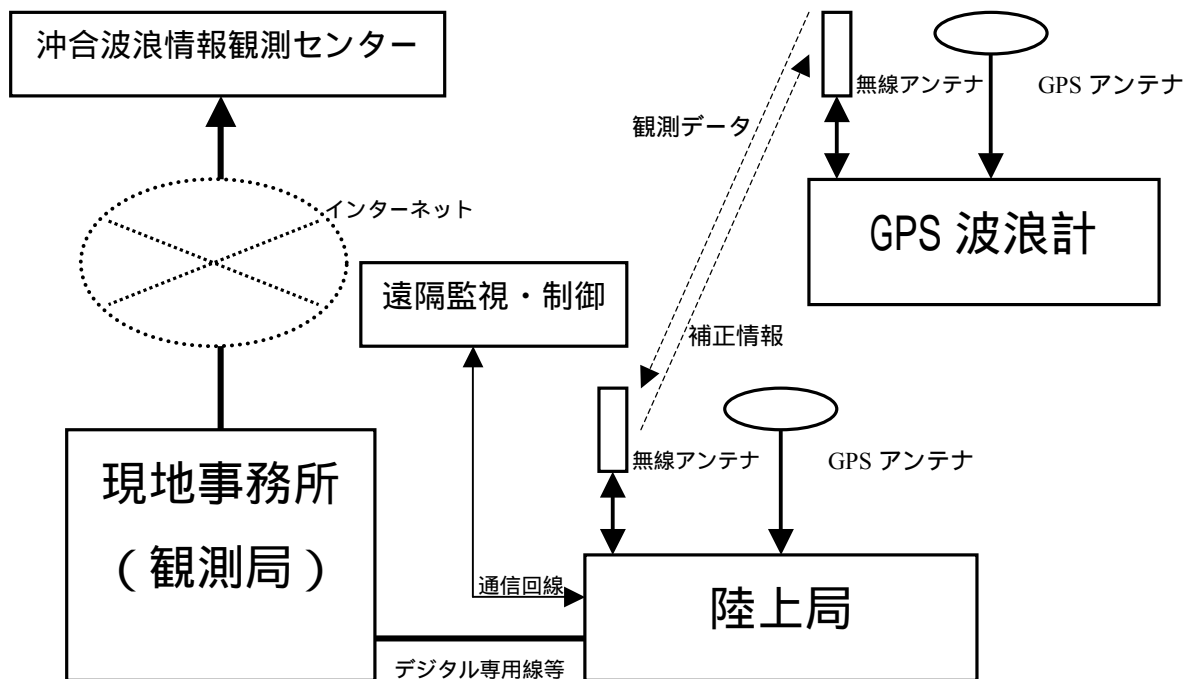


図 5 システムの全体構成

### 3) 観測データの演算処理

GPS波浪計で測得されたプイの鉛直変位等の観測データは、観測センターに伝送され、デジタルフィルターによる波形の分離プロセス等を経て、津波時には来襲津波についての情報として関係先に配信されることが想定されるが、システム全体についての冗長性の確保、現地事務所等における利用等を考慮して、風浪に関するものを含めて、観測局においても同一アルゴリズムによる演算処理を行うこととする。

## 2. GPS波浪計について

プイ本体は波浪を観測しつつ、津波観測できるように、その動揺特性を把握し、また、係留系については、事前にその安全性を確認することとする。

また、GPS波浪計としての機能を満たすため、プイ本体には、無線関連機器のほか、風速計や気温などの気象等の観測機器を搭載することとする。

### 3．陸上局（GPS基地局）及び観測局について

GPS波浪計による観測データは、陸上局及び観測局（現地事務所等）を経由して観測センターへの伝送される。ここに、陸上局は、GPS基地局の機能も有することから、GPS波浪計設置地点に面した海岸に設置されることになる。

陸上局には、GPS波浪計に対応した無線関連機器を設置する。さらに、陸上局及び観測局の双方に、データ伝送・処理装置を設置し、システムに要求される機能を果たせるようにする。

なお、電力線の切断等による商用電源の停電も想定されることから、原則として24時間程度の無停電装置を併置することとする。

### 4．システムの検討について

東北局における検討においては、以下に示す陸上局等、陸上側設置場所毎の条件等を調査する必要がある。この検討及び調査結果と標準仕様書を基に、特記仕様書を作成することになる。

#### 1) GPS波浪計について

GPS波浪計の設置場所は、沖合波浪情報等の海象情報の取得を踏まえたうえ、シミュレーション等により決定する。

設計条件について、既存データ等を基に検討、確定する。

GPS波浪計設置については、設置場所の地盤、海気象条件に応じた仕様が必要となる。

#### 2) 陸上局等、陸上側設置場所毎の条件等について

##### 電波の伝播状況

沖合波浪観測システムの運用に当たっては、GPS波浪計と陸上局間の双方向通信が安定的に確保されていることが不可欠である。このため、必要に応じて、GPS波浪計設置場所と陸上設置予定場所間で電波伝播状況調査を行ない、通信の安定性を確認するとともに、アンテナの設置方法（高さ、位置等）等を検討する。

##### 通信・電力状況

データ通信用の接続ポイント、通信回線へのアクセス状況、場合によっては他のネットワークサービスの利用可能性等を調査するとともに、商用電力線へのアクセス状況を調査検討する。

##### 局舎予定施設または局舎設置場所

東北局の場合は、局舎など既存の施設を活用するなどにより経費の低減をはかり、現地調査を行なって必要な改修等を検討する。

##### 既設システムとの接続等、個別要請

既設波高計等からの観測データの取り込み等、関連事務所毎の個別要請を検討し、観測局部分の仕様作成に反映させる。





## 第6章 GPS波浪計設置方策の検討

## 1. GPS波浪計設置方法の概要

GPS波浪計は、それ設置海域の条件によりブイ及び係留設備の設計を行う。設置水深が深くなると係留策の重量が大きくなるため、ブイの寸法を大きくして浮力を確保する。

係留索は水深が100m以下の場合にはチェーンを用いるが、水深が100mを超える場合係留索の重量を低減するためにチェーンとワイヤーケーブルを併用する。また、アンカーは、設置海域の海底が砂質の場合は、ダウンフォースアンカーを用いるが、岩盤の場合は鋼製、またはコンクリート製のアンカーブロックなどのシンカー係留を用いる工法となる。そこで、GPS波浪計の施工方法としてシンカー係留方式と、ダウンフォースアンカー係留方式について検討する。

## 2. シンカー係留方式の設置方法；水深100m以下で設定

シンカー係留方式は、クレーン船による施工が必要であり、その施工ステップは下記のようになる。

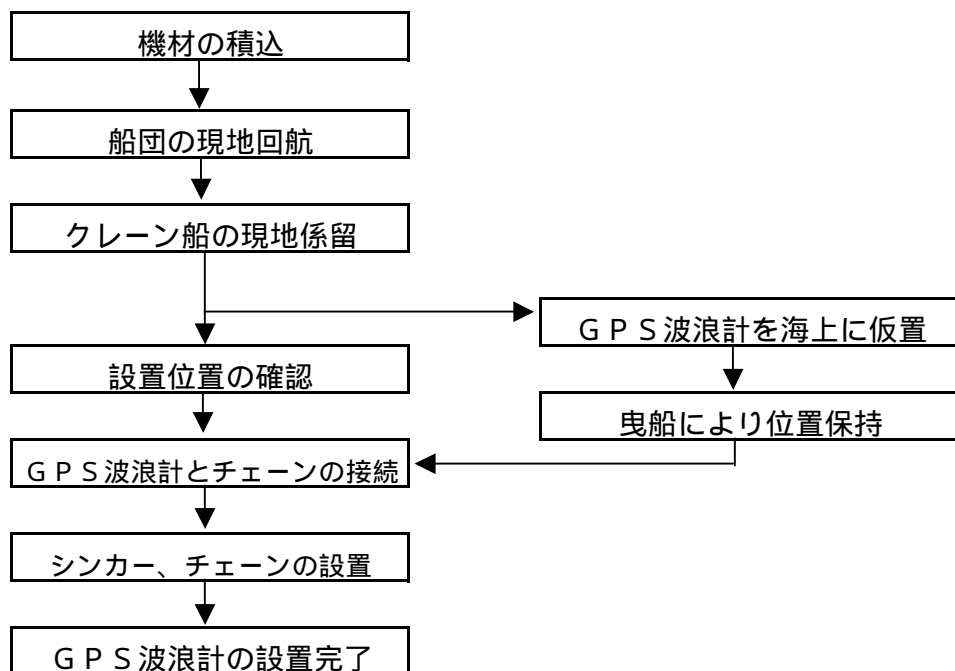


図 6 - 1 シンカー係留方式の設置方法

3. ダンフォスアンカー係留方式の設置方法；水深200m以上で設定

ダンフォスアンカー係留方式は、アンカーの自由落下方法による施工となる。  
その施工ステップは下記ようになる。

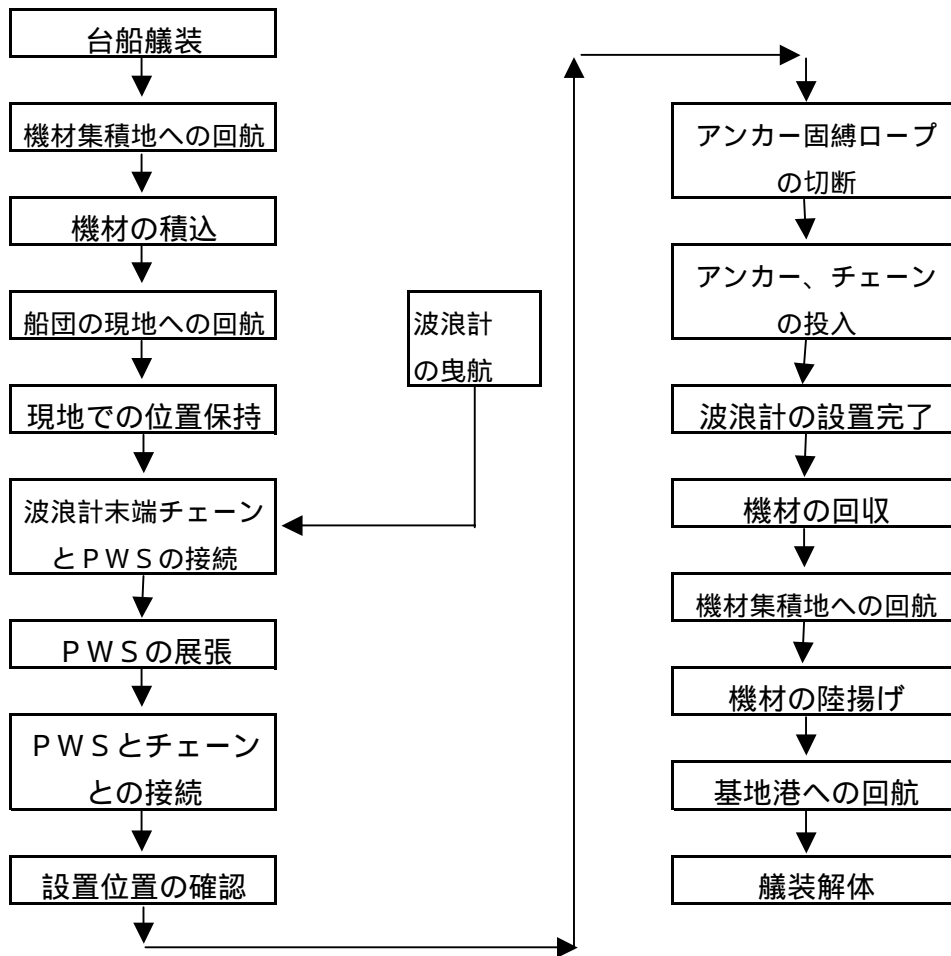


図 6 - 2 ダンフォスアンカー係留方式の設置方法