

## 岩手県津波防災技術専門委員会の検討状況について（報告）

### 1 第2回「岩手県津波防災技術専門委員会」の開催状況(資料2-2～2-6参照)

(1) 開催日時 平成23年5月8日(日) 13:30～16:00

(2) 開催場所 エスポワールいわて 大ホール

(3) 委員

委員名	職名	備考
今村 文彦	東北大学大学院教授	
堺 茂樹	岩手大学工学部長	委員長
首藤 伸夫	東北大学名誉教授	
内藤 廣	建築家・前東京大学教授	
羽藤 英二	東京大学大学院准教授	
平山 健一	独立行政法人科学技術振興機構 JSTイノベーションサテライトいわて館長	復興委員会 委員
南 正昭	岩手大学工学部教授	
山本 英和	岩手大学工学部准教授	

(4) 議題

沿岸・県北広域振興局からの現状報告

今回の津波再現シミュレーション結果による現況施設の効果検証結果について

海岸保全施設の被災メカニズムについて

津波対策の方向性、津波対策施設の整備目標、防災型の都市・地域づくりの考え方について

### 2 第2回「岩手県津波防災技術専門委員会」における委員からの主な意見

(1) シミュレーション結果について

- ・ 今回の津波に対し既存防災施設が果たした役割について、地域によって異なるものの、以下の点においていずれかの効果があったことを確認した。

**避難する時間を稼いだ効果**

**浸水深さを下げる効果**

**水の勢い(流速)を減衰する効果**

- ・ 今後は、地域においてどれだけ避難時間が確保できるか等のシミュレーションが、まちづくりの観点からも必要。

(2) 海岸保全施設の被災メカニズムについて

- ・ 今回の資料は、今後の防災施設の設計基準の基礎データとなる貴重なものと考えられ、海岸施設の被災状況をさらに詳細に調査し、とりまとめておくことが重要。

**(3) 津波対策の方向性、津波対策施設の整備目標、防災型の都市・地域づくりの考え方について**

- ・ 復興計画については短期・中期・長期・超長期など時間軸による仕分けが重要。
- ・ 行政と住民との信頼を保つためにも復興のロードマップを示すことが重要。
- ・ 地域ごとの被害状況や、地理的条件、産業構造などを考慮し、地域にとって最もふさわしい防災対策のモデルケースを検討し、地域との合意形成を図りながら、県から国へ発信することが重要。
- ・ まちづくりにあたっては、地域の歴史や文化を考慮しながら検討を進めることが重要。

**3 今後の検討の進め方について**

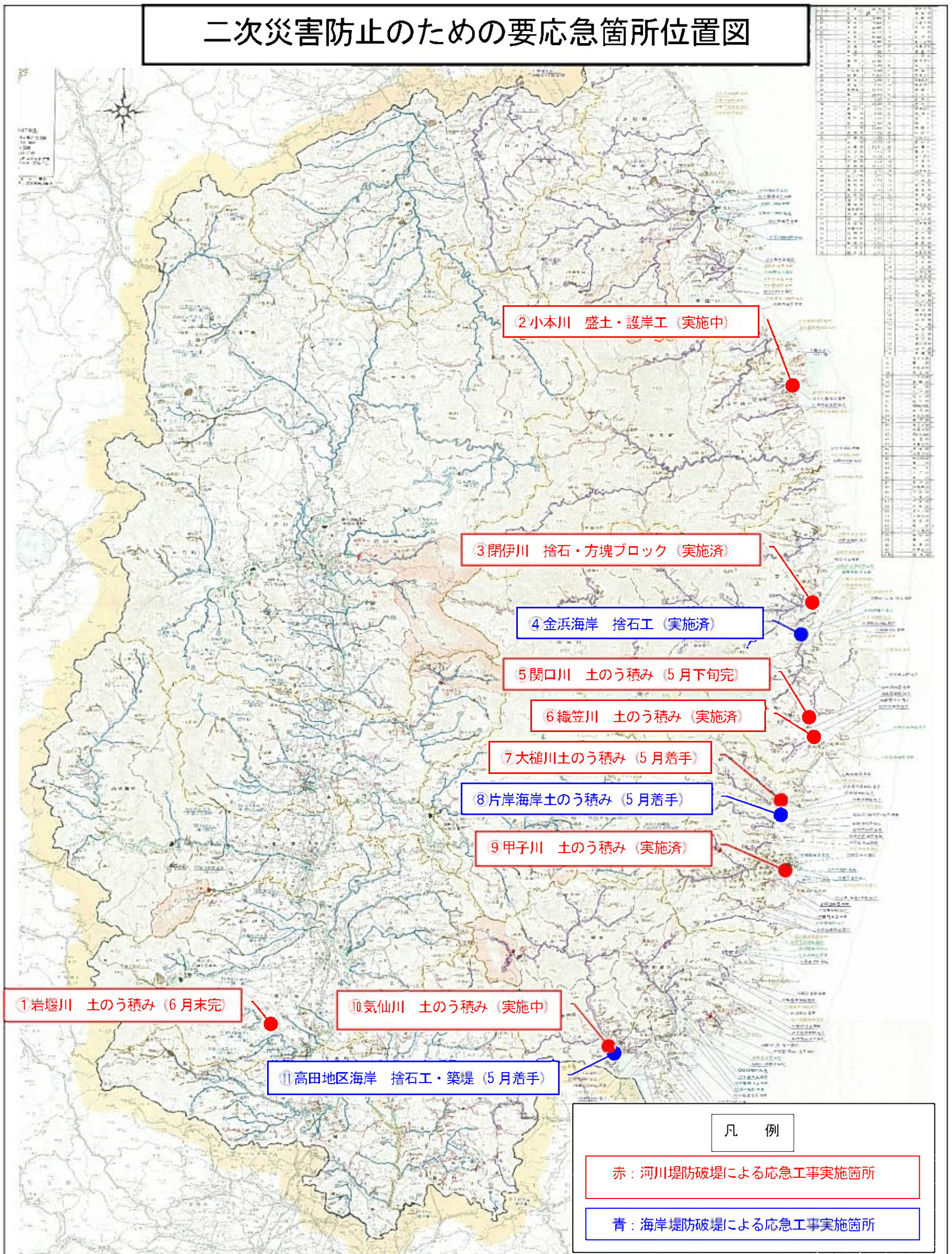
**(1) 第3回「津波防災技術専門委員会」の予定**

日 時 平成23年5月23日(月)

議 題

- ・ 津波対策施設の整備目標、津波対策の方向性
- ・ 防災型の都市・地域づくりの考え方の整理

# 二次災害防止のための要応急箇所位置図



## 凡 例

赤：河川堤防破堤による応急工事実施箇所

青：海岸堤防破堤による応急工事実施箇所

河川海岸施設の決壊箇所等について、下記のスケジュールで応急工事を進める予定としていますので、報告します。

応急工事实施箇所の選定	1. 居住可能な集落や家屋が残っている地域 2. 地域生活の復旧・復興のために不可欠な公共施設・ライフラインが浸水エリアに存する区域 3. 高潮等により浸水が障害となり、捜索活動やガレキ処分、救援物資の受け入れ等の妨げとなる区域 ※一次対応とは 出水期(7月上旬目途)までに高潮位までの締切を実施 ※二次対応とは 台風期(9月上旬目途)までに現地発生材等を活用し補強を実施
-------------	--

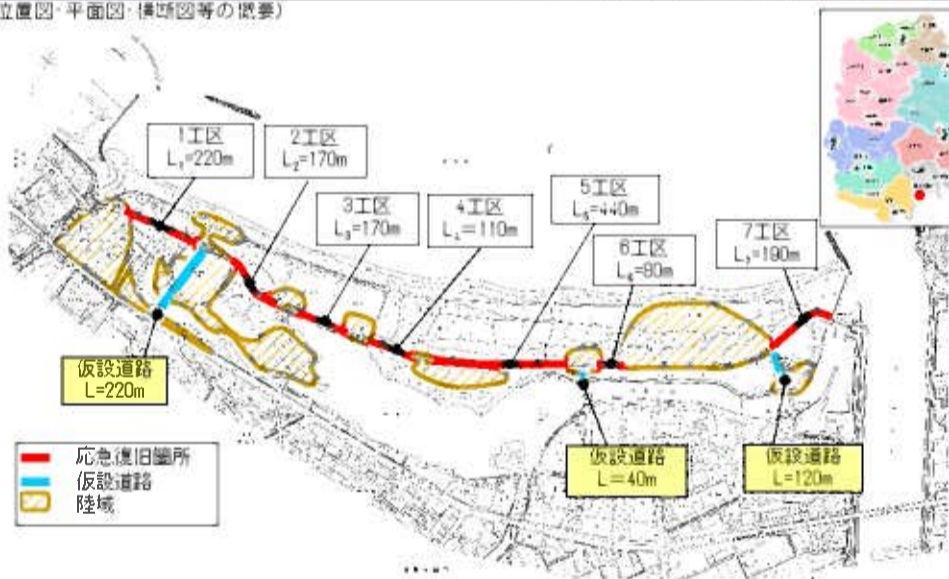
振興局等	実施箇所	河川・海岸名	被災原因	応急対策工及び費用	工事着手	一次対応	二次対応	選定基準
県南	奥州市下谷起	岩堰川(右岸)	地震による破堤 L=114m	土のう積み L=114m C=20,000千円	3/18		6/30完	1
岩泉	岩泉町小本	小本川(左岸)	越波による破堤 L=150m	盛土・護岸工 L=130m C=40,000千円	3/25		5月末完	1
富古	富古市藤原2丁目	関伊川(左岸)	越波 L=55m	捨石・方塊ブロック L=55m C=3,000千円	3/21		3/28完	1・2
富古	富古市金浜	金浜海岸	L=300m	捨石工 L=300m C=5,000千円	3/21		4/3完	2
富古	山田町柳沢	関口川	破堤 L=125m	土のう積み L=125m C=10,000千円	4/18	5/10完	5月末完	2
富古	山田町織笠	織笠川	破堤 L=380m	土のう積み L=380m C=5,000千円	3/20	3/28完	5月末完	2
沿岸	大槌町大槌	大槌川	破堤 L=100m	土のう積み L=100m C=50,000千円	5/20予定	6月末予定	8月末予定	3
沿岸	釜石市片岸	片岸海岸	破堤 L=300m	土のう積み L=300m C=100,000千円	5/10予定	6月末予定	8月末予定	2
沿岸	釜石市松原	甲子川 (写真あり)	破堤 L=75m	土のう積み L=75m C=5,000千円	4/5	4/14完	5月末完	2
大船渡	陸前高田市的場・木場	気仙川	破堤 L=710m	土のう積み L=710m C=50,000千円	4/11	4月末完	7月末予定	2
大船渡	陸前高田市高田町	高田海岸 (写真あり)	破堤 L=2,000m	捨石工・築堤 L=2,660m C=550,000千円	4/20	7月上旬予定	9月上旬予定	2

にぎやつかせん かっしかわ  
 二級河川甲子川(岩手県釜石市松原地区)

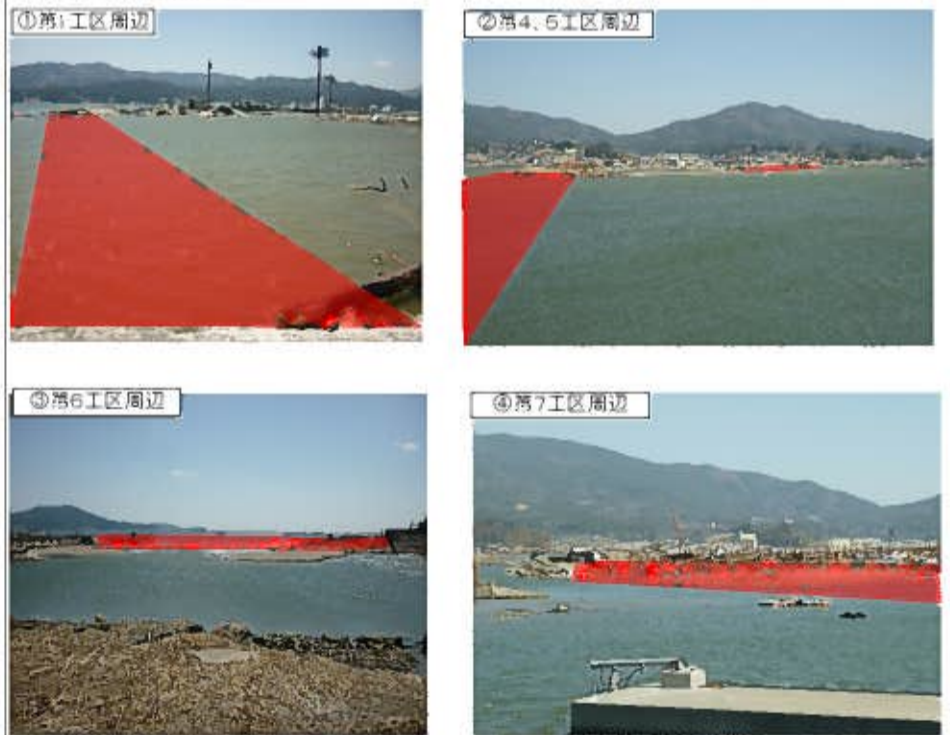


さんりくみなみかいがん たかたかいがん  
 三陸南海岸 高田海岸 岩手県陸前高田市高田地区

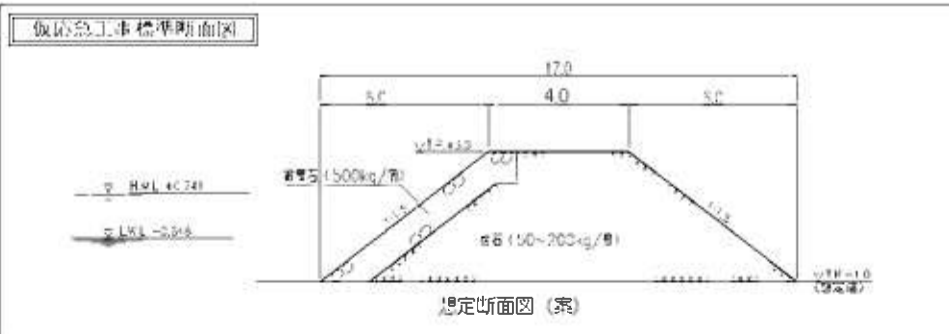
(位置図・平面図・構断面等の概要)



(応急工事実施箇所写真)



防潮堤 被災状況写真



背後地の被災状況

【一般被災】  
 ・浸水被害 436ha  
 ・死者数(陸前高田市) 1,434人  
 ・行方不明者数 763人  
 ※平成23年5月2日現在



## 津波シミュレーション 現況再現の計算条件

## 目的：

海岸堤防等現況施設による津波遡上低減効果を明らかにする

対象：岩手県沿岸（洋野町～陸前高田市）

波源モデル：藤井・佐竹モデル(ver4.0)

マンシンハ・スマイリィーの方法で垂直地盤変動量を算出

津波シミュレーション：

基礎方程式：非線形長波方程式

越流境界では本間公式による越流計算

潮位条件：

久慈港エリア：T.P. -0.47m ※1

宮古港エリア：T.P. -0.48m ※1

釜石港エリア：T.P. -0.48m ※1

大船渡港エリア：T.P. -0.47m ※2

※1 気象庁3/11 15:00予報値

※2 気象庁3/11 15:00実測値

計算格子間隔：

3240m, 1080m, 360m, 120m, 40m, 10m

計算時間：3時間

地形モデル：

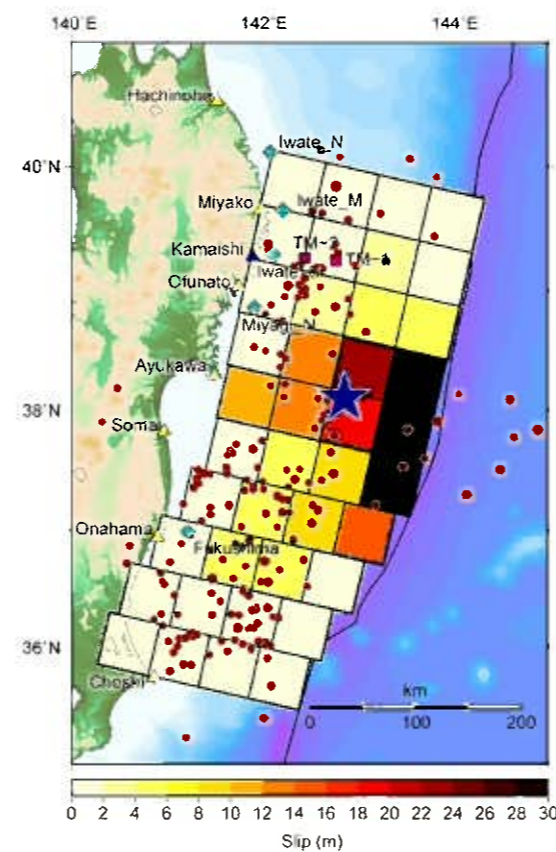
平成16年岩手県津波予測モデル

※地震による地盤沈下を考慮していない。

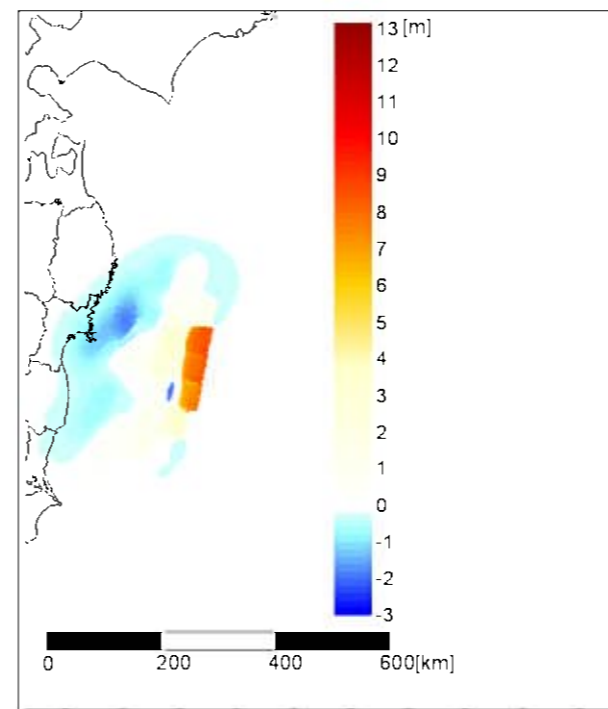
施設の取り扱い：

海岸施設、河川堤防、道路盛土が全てあり

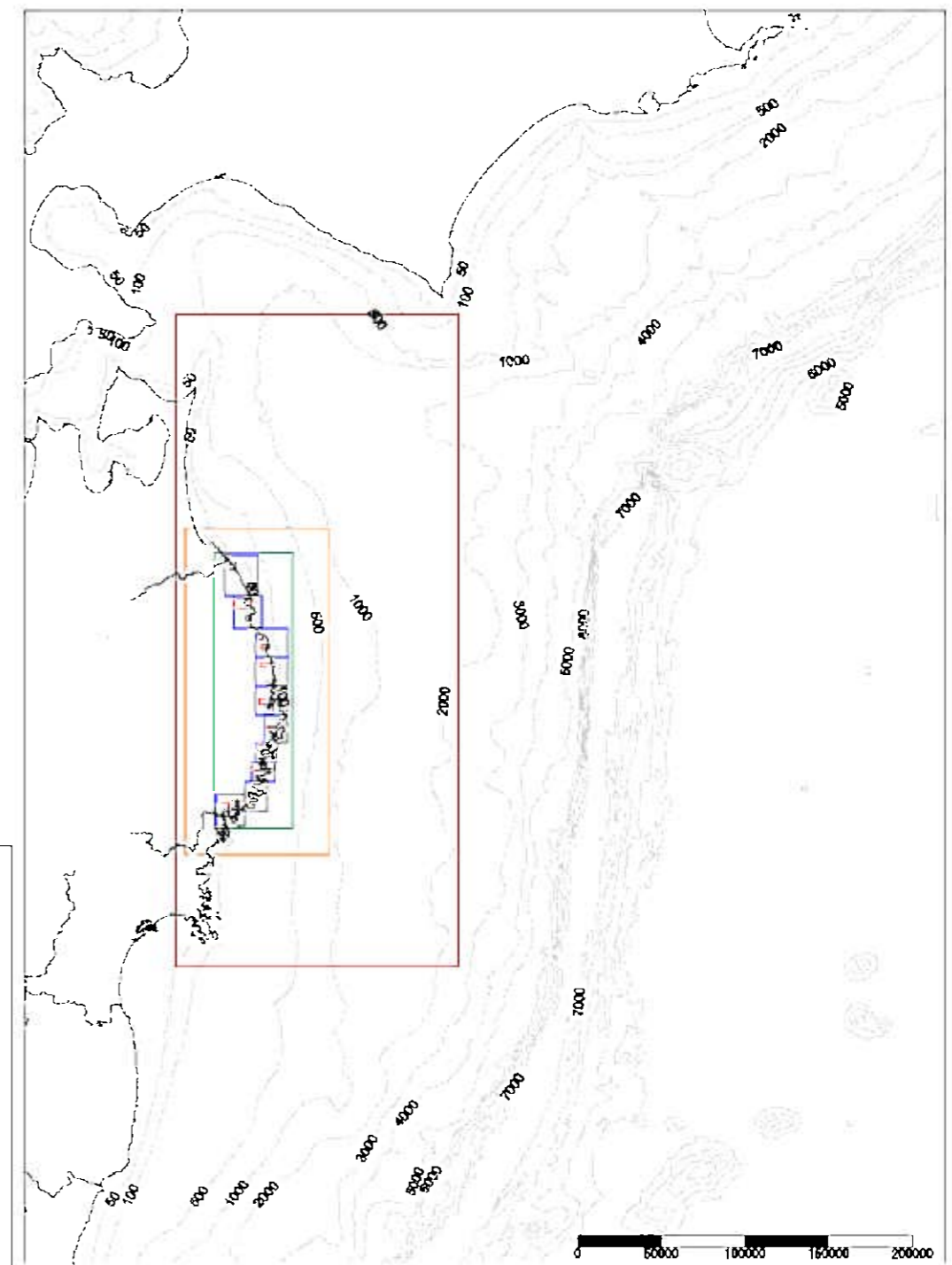
※施設状況は震災の直前（施設等の破壊を考慮していない）



波源モデル



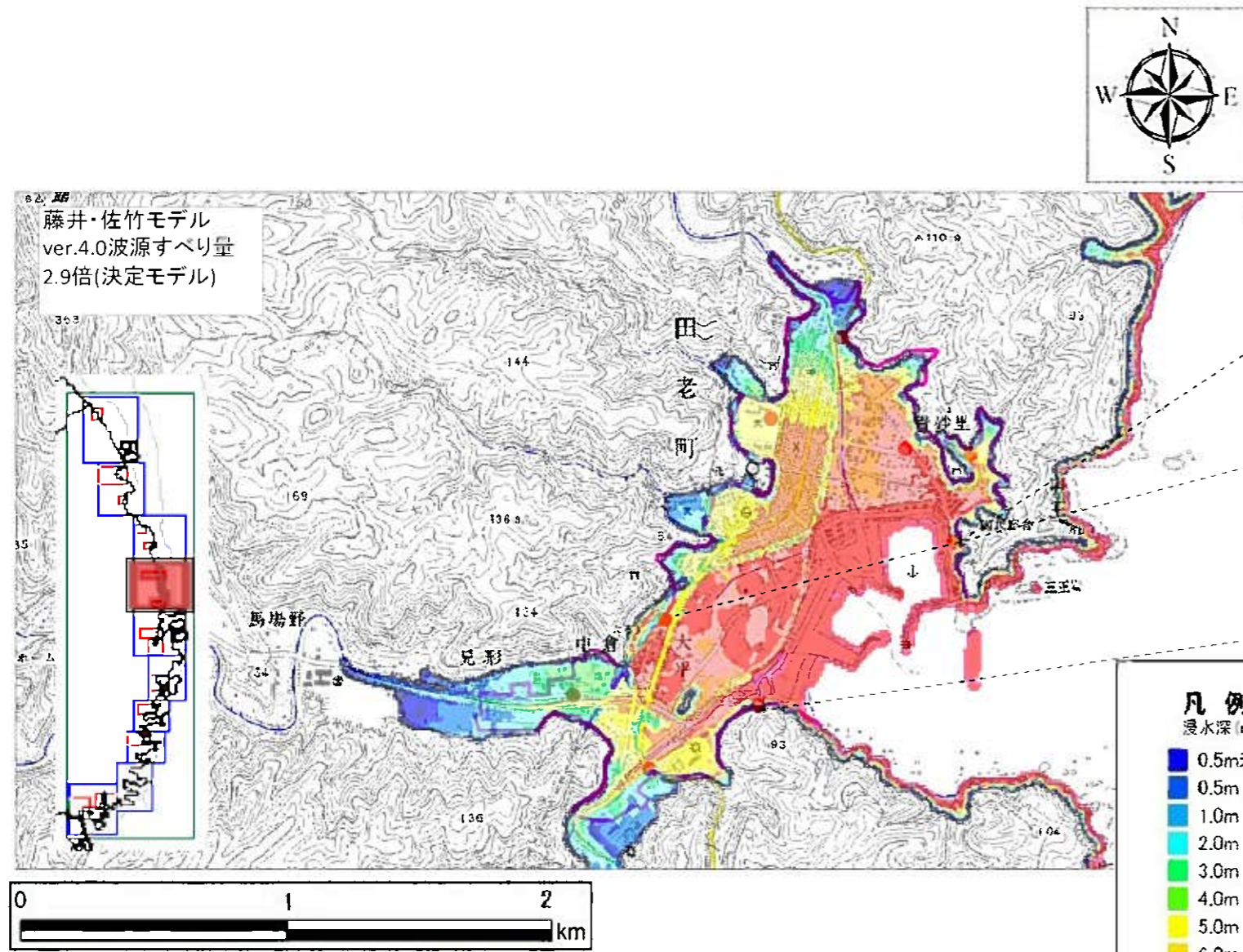
地盤変動量分布(初期水位分布)



計算メッシュの配置

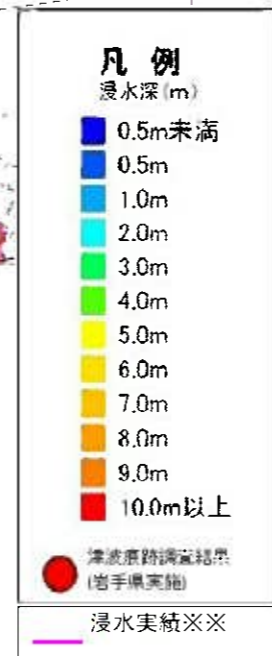
津波シミュレーション 宮古市(田老海岸、田老漁港海岸)の現況再現  
被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域

(浸水深シミュレーション結果に痕跡調査結果を重ね合わせ)

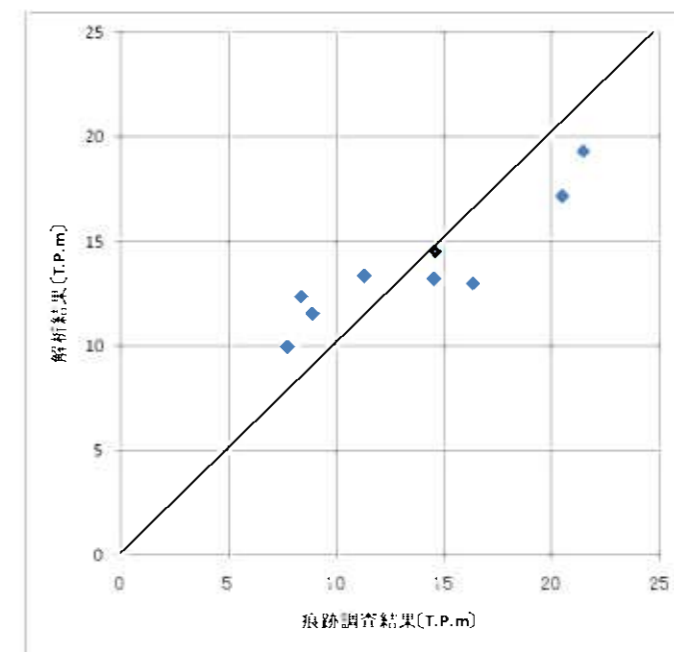
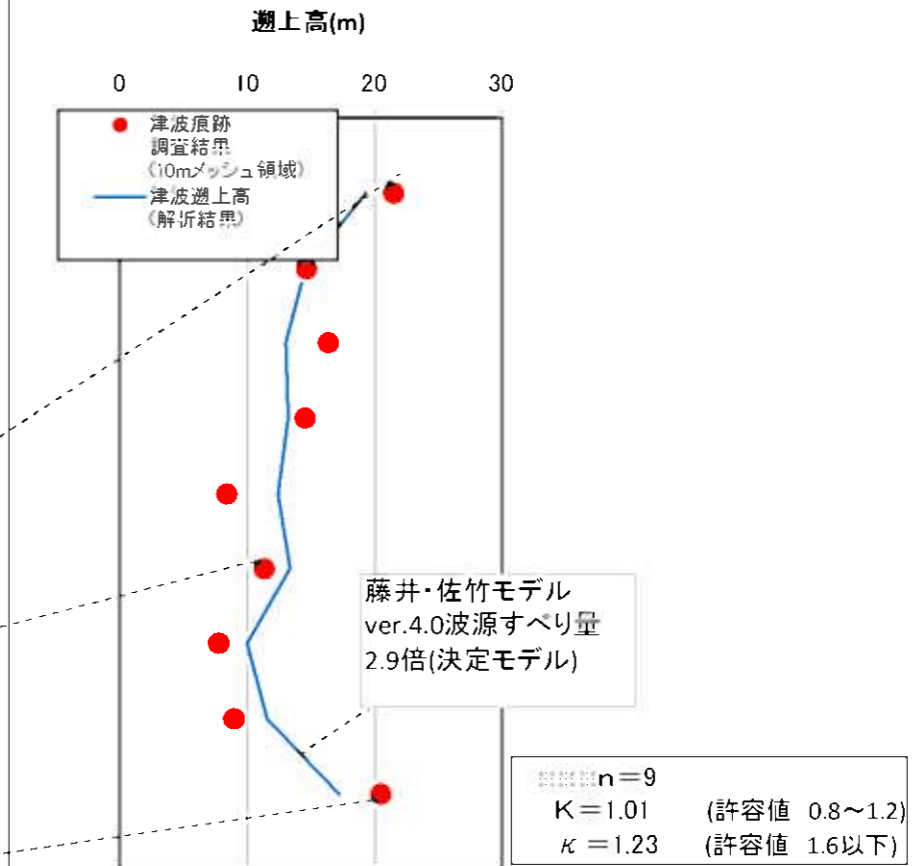


※波源モデルは藤井・佐竹モデル(ver.4.0)を使用し、痕跡調査結果とシミュレーション結果が合うようにK、κを指標としてすべり量を変化させモデルをキャリブレーションした。

※※津波痕跡調査結果(出典:岩手県調査より)



(津波最大遡上高)



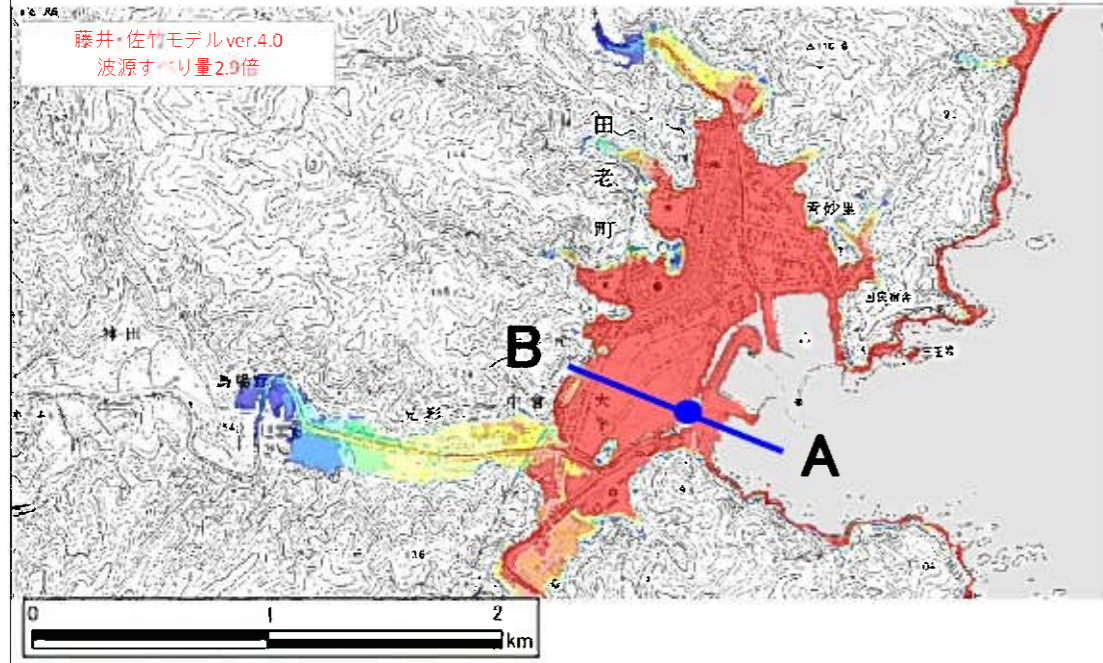
※※※ n:痕跡値を比較する資料数(計算で浸水しない箇所は棄却)

再現結果(施設あり)

宮古市(田老海岸、田老漁港海岸)の施設効果解析

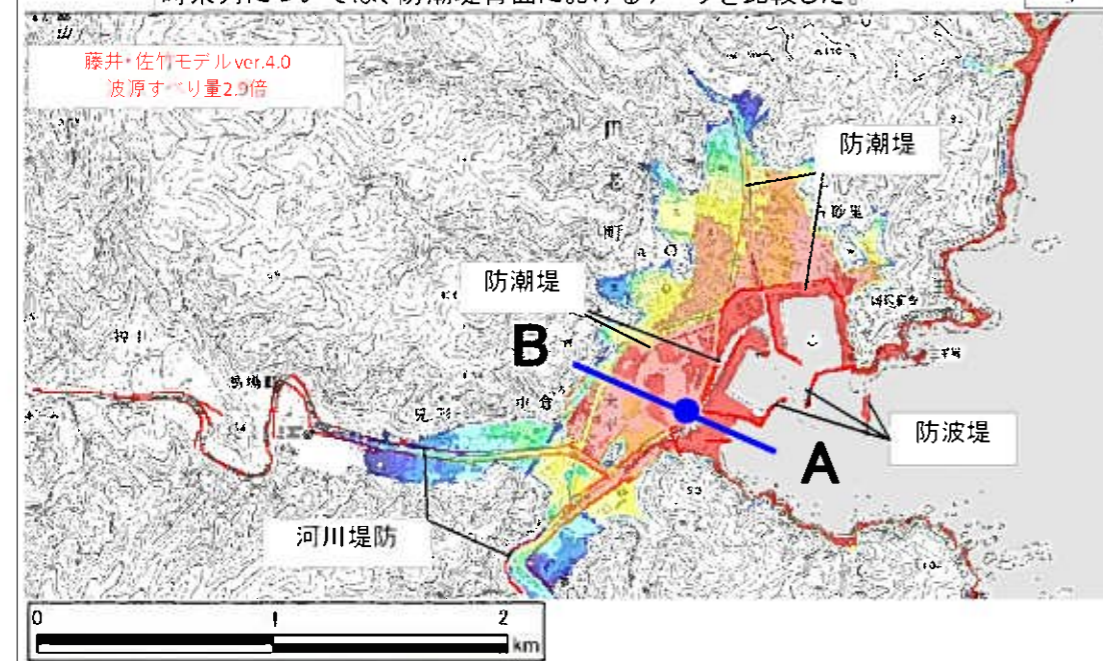
被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域

代表横断位置の設定については、施設あり・なしの比較ができるよう、津波により倒壊せずに残存している津波防御施設を含むように設定した。

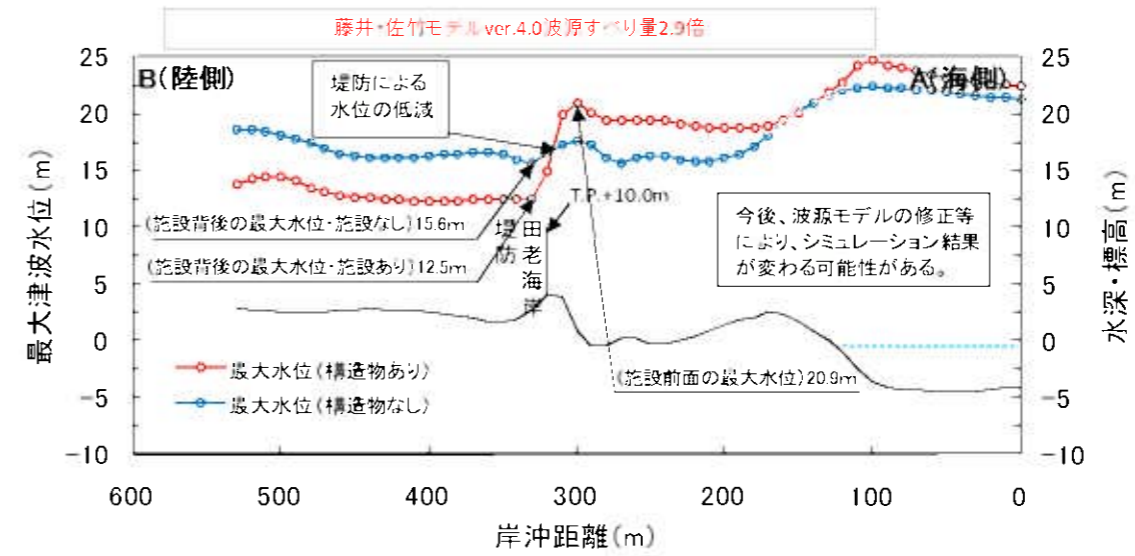


浸水深平面分布図(施設なし)、浸水面積162ha

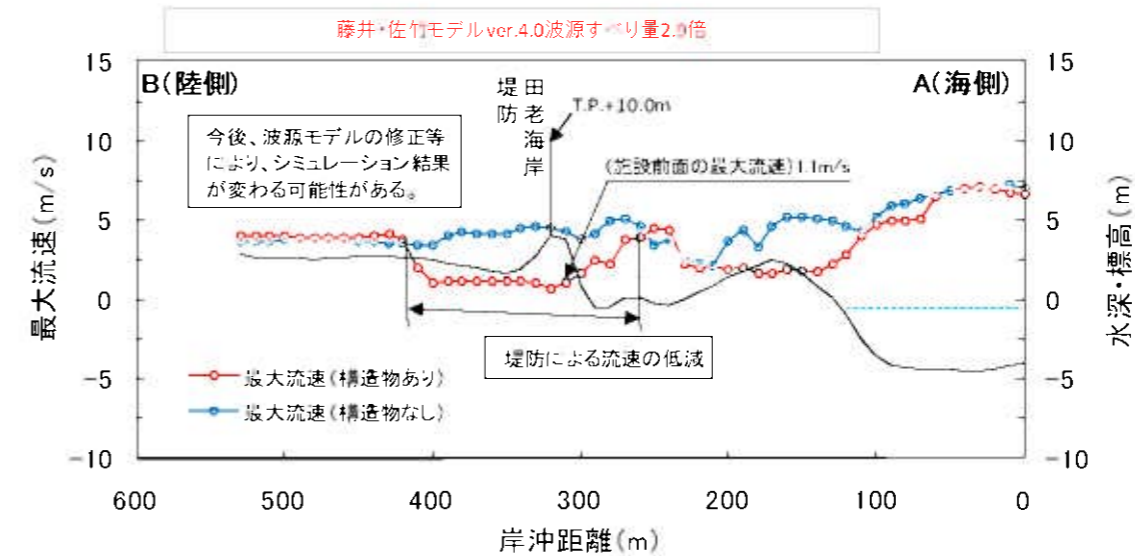
X型に配置された海岸防潮堤のうち、前面にあり、かつ津波により倒壊しなかった堤防を含むように 代表横断位置を設定した。時系列については、防潮堤背面におけるデータを比較した。



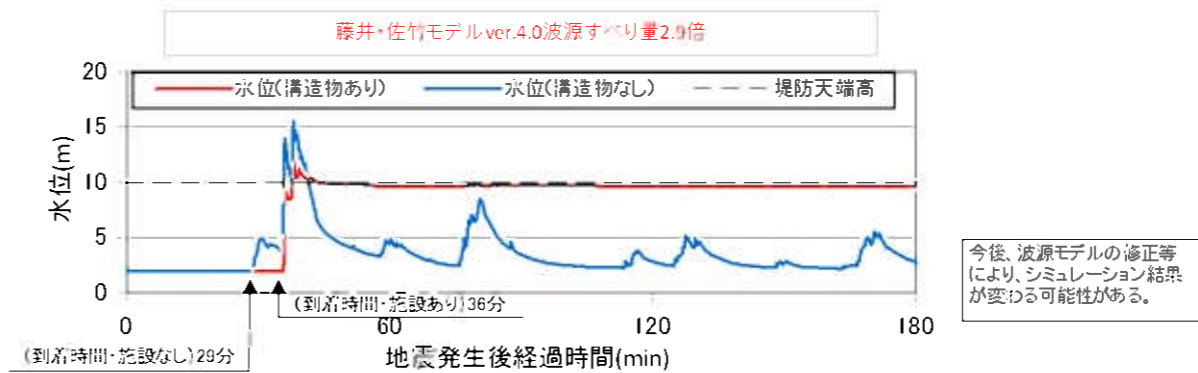
浸水深平面分布図(施設あり)、浸水面積128ha ※施設を赤線で示す。



代表横断における津波最大水位分布



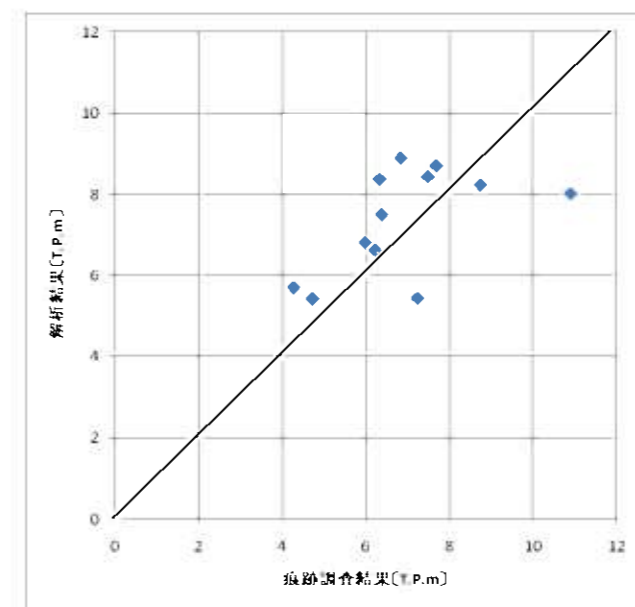
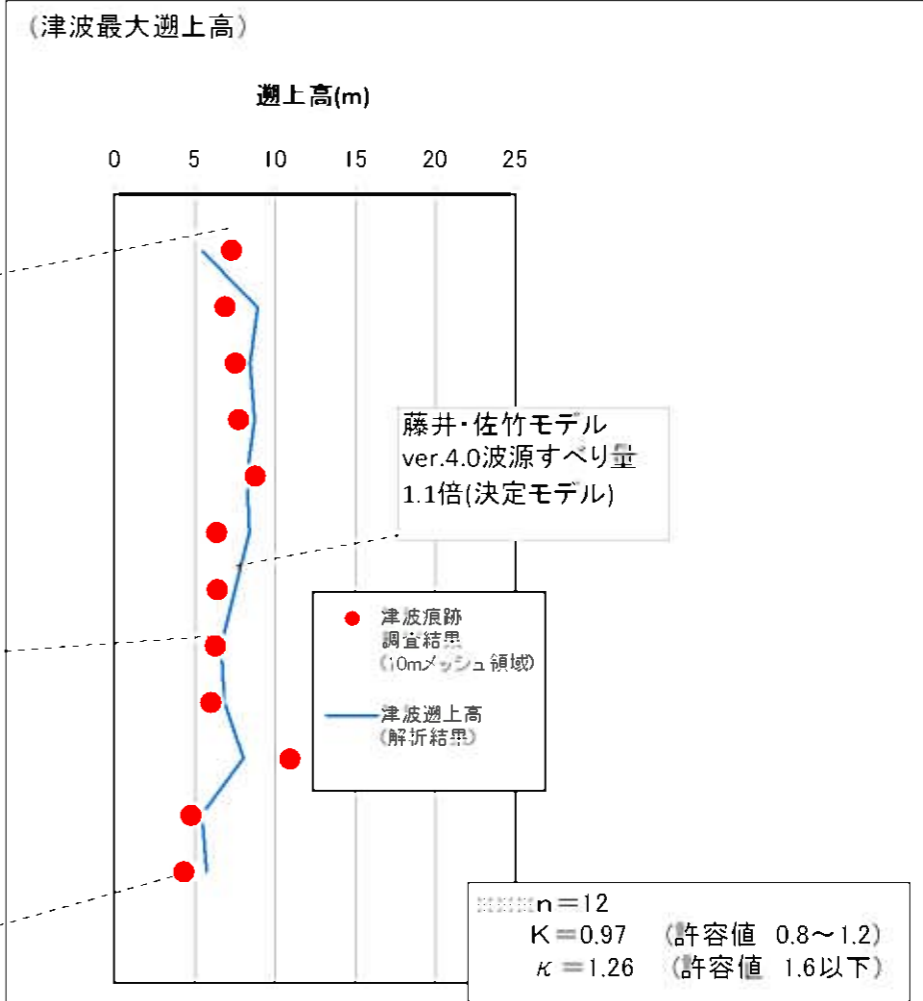
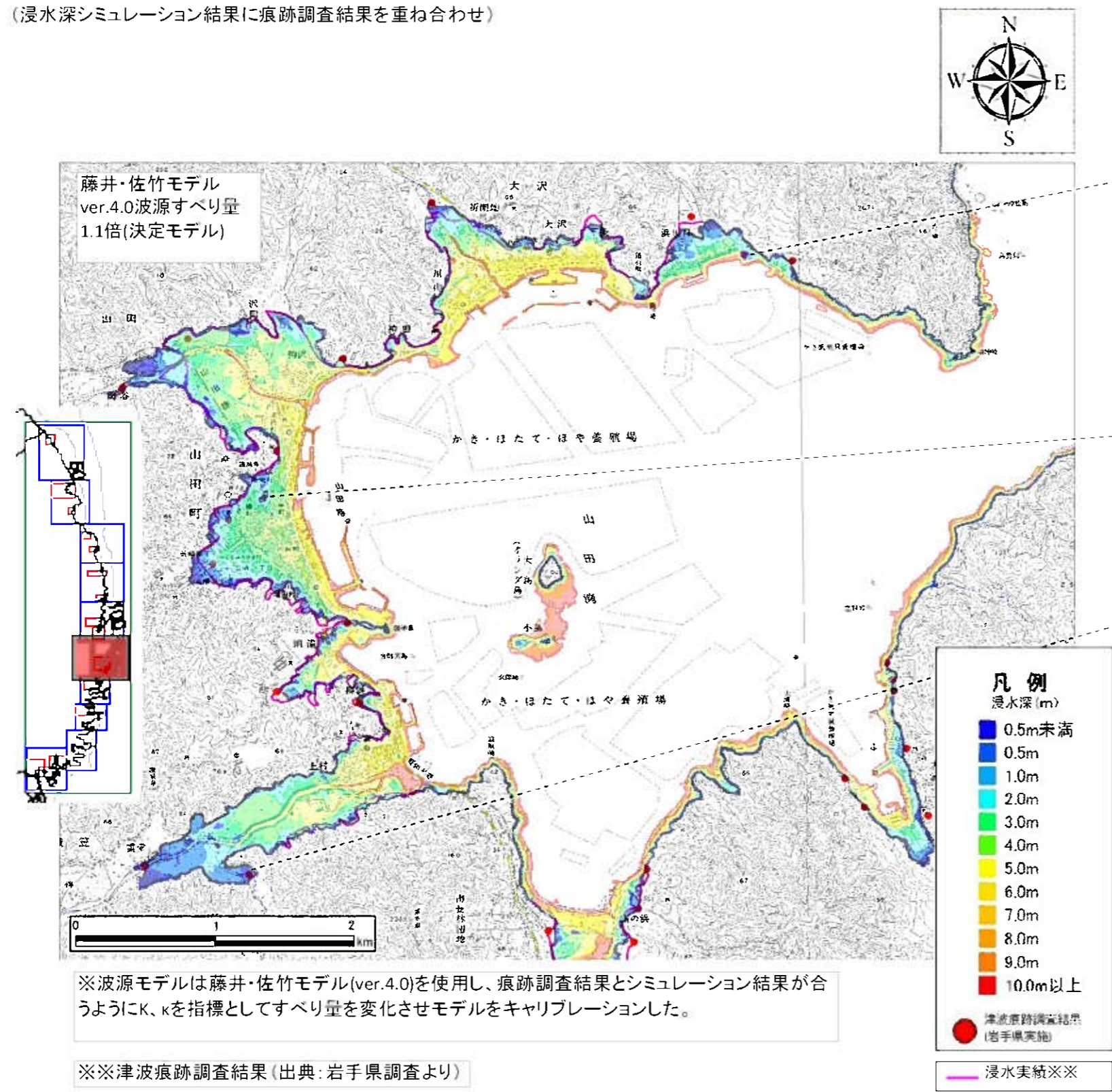
代表横断における津波最大流速分布



施設背後陸側における浸水深時系列分布



(浸水深シミュレーション結果に痕跡調査結果を重ね合わせ)

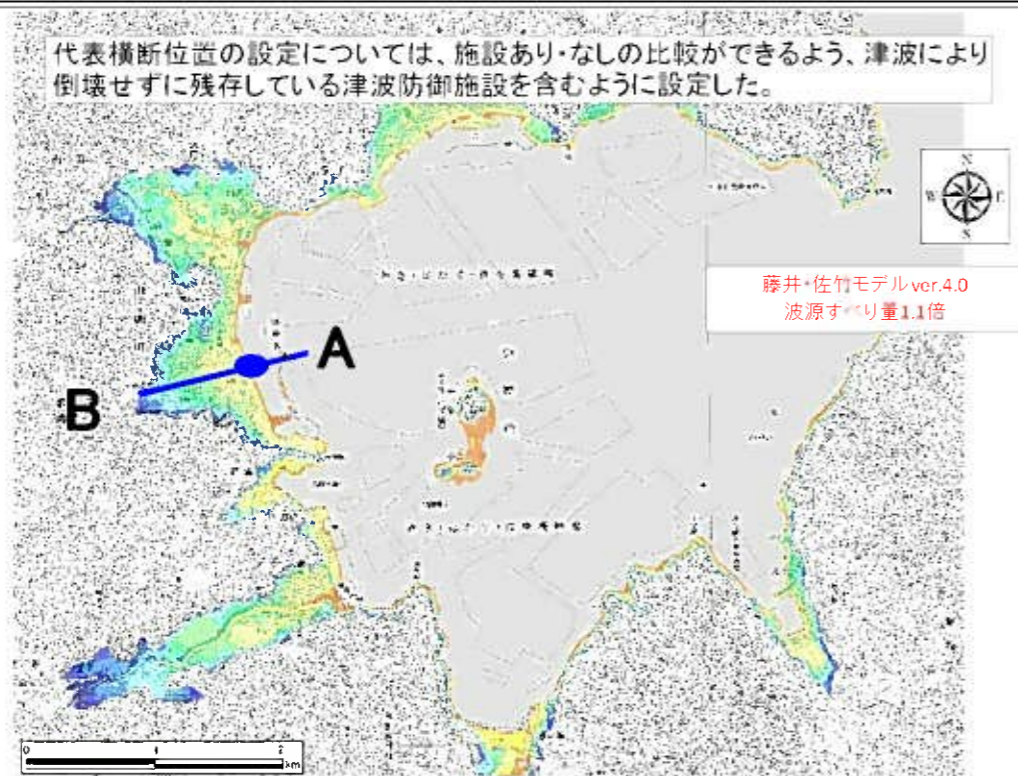


再現結果(施設あり)

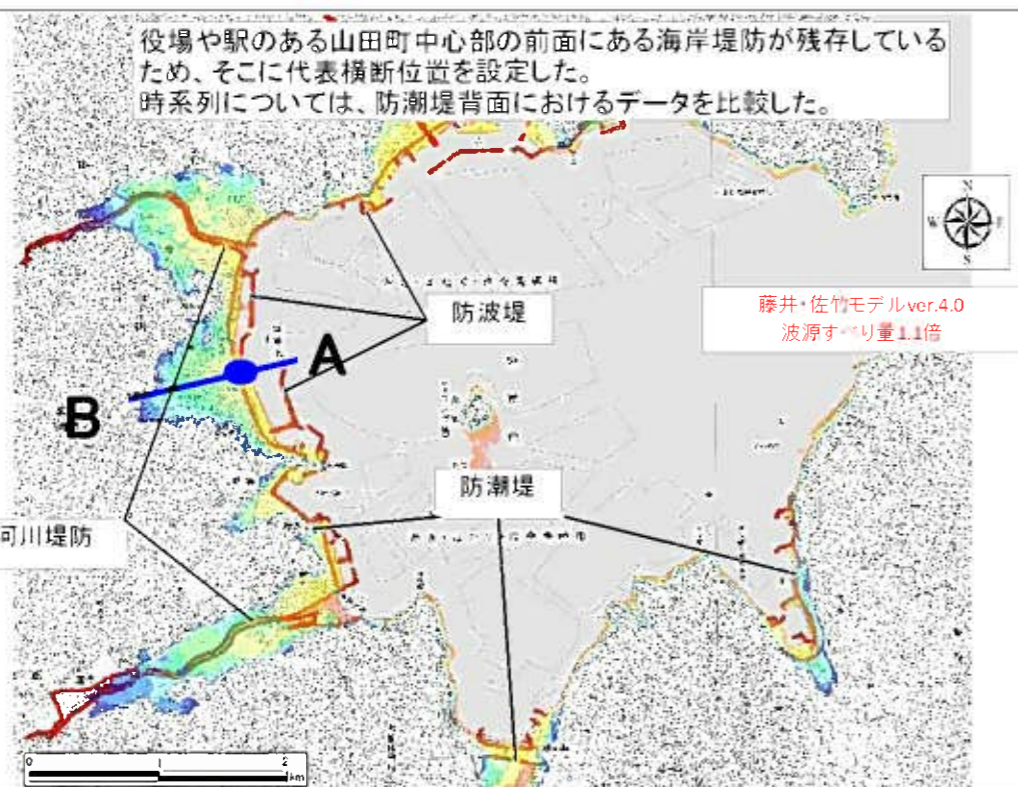
※※※ n:痕跡値を比較する資料数(計算で浸水しない箇所は棄却)

山田町(山田漁港海岸)の施設効果解析

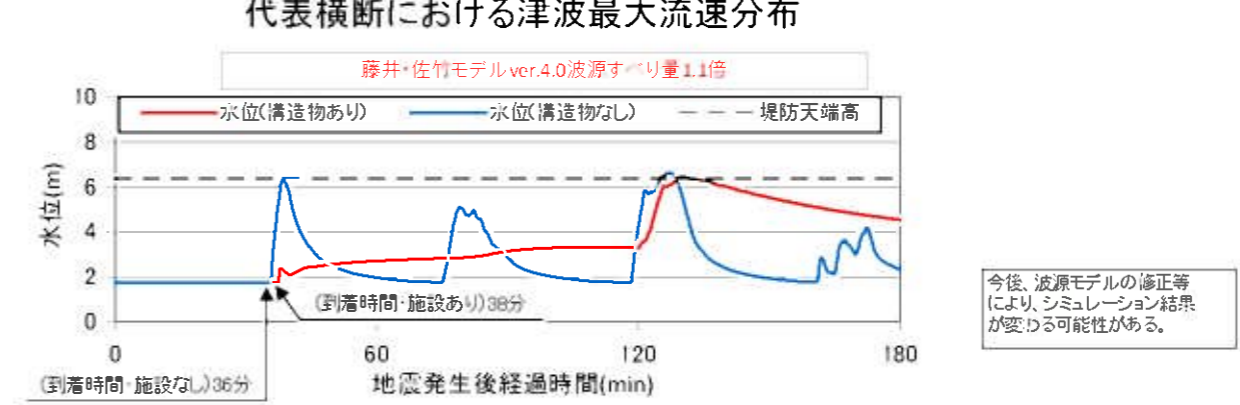
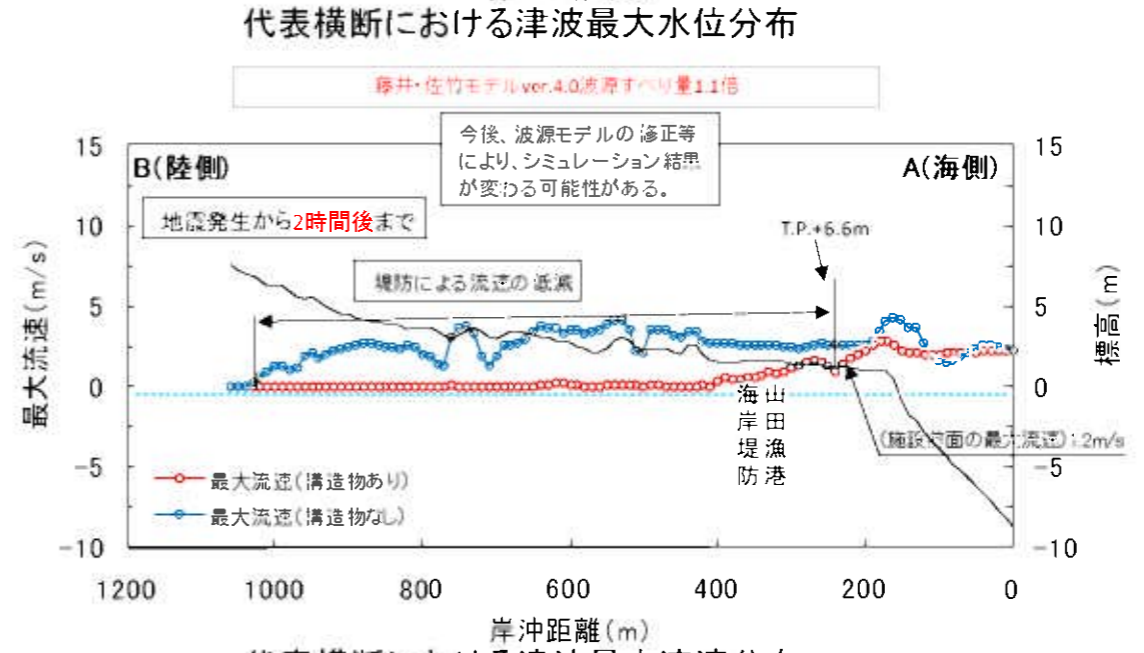
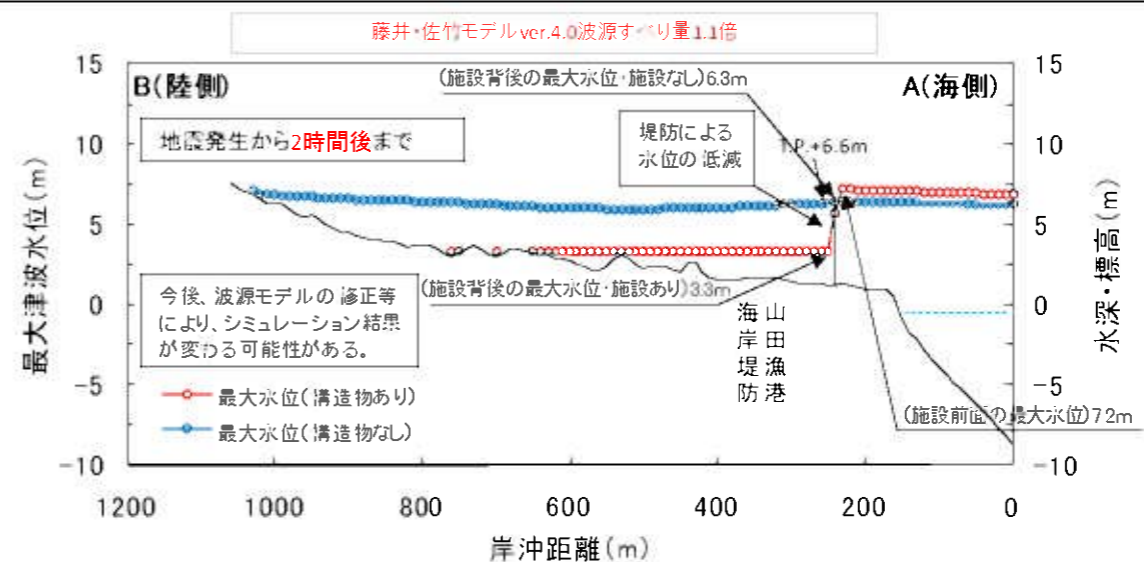
被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域



浸水深平面分布図(施設なし)、浸水面積328ha

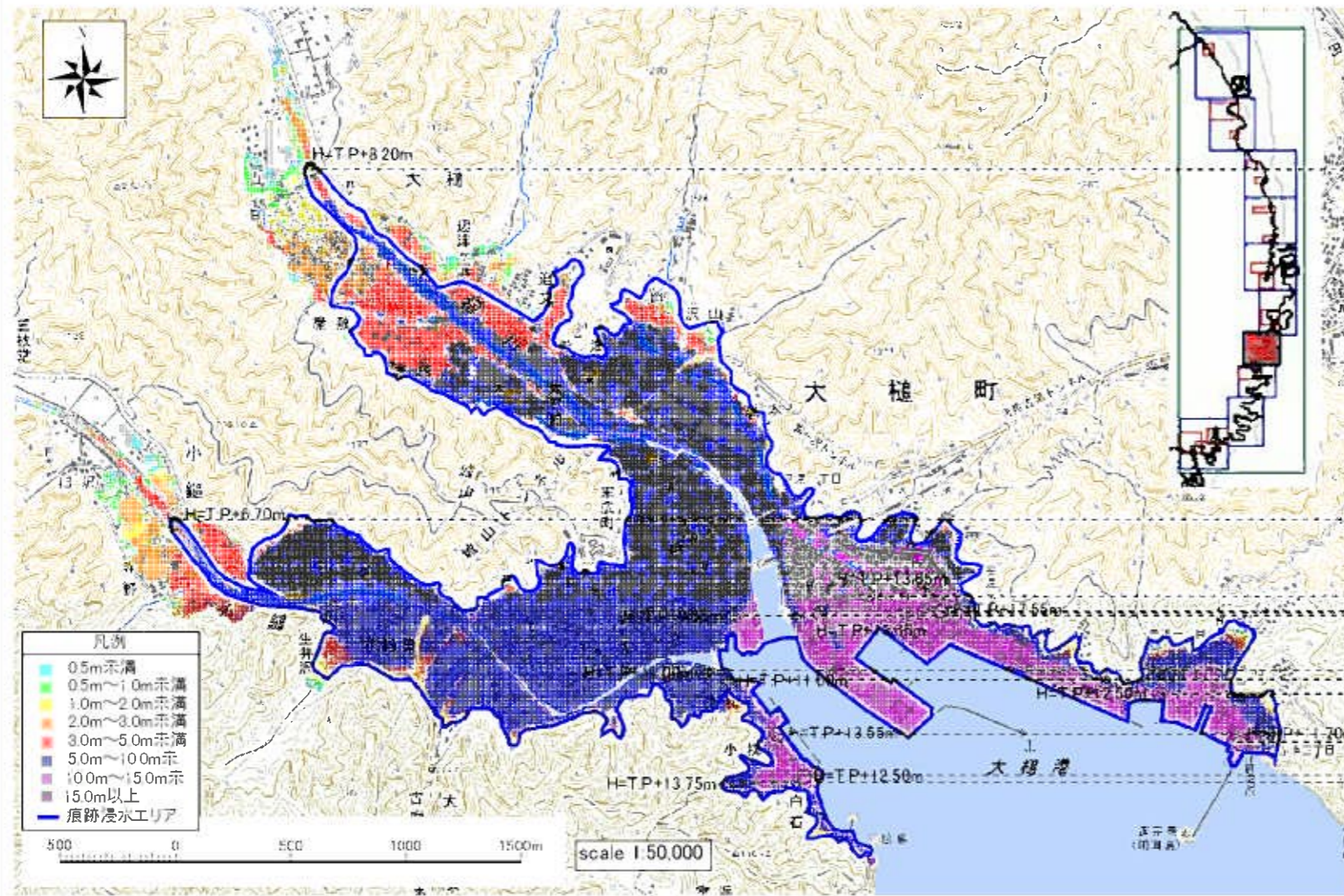


浸水深平面分布図(施設あり)、浸水面積319ha ※施設を赤線で示

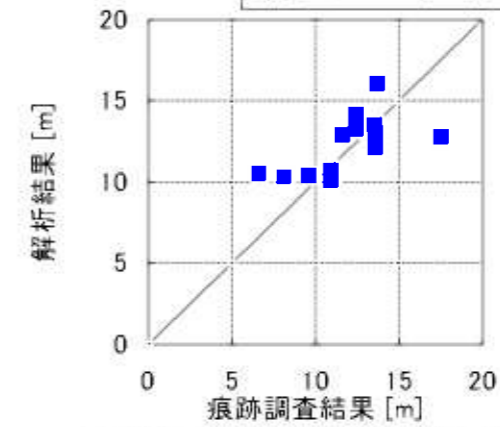
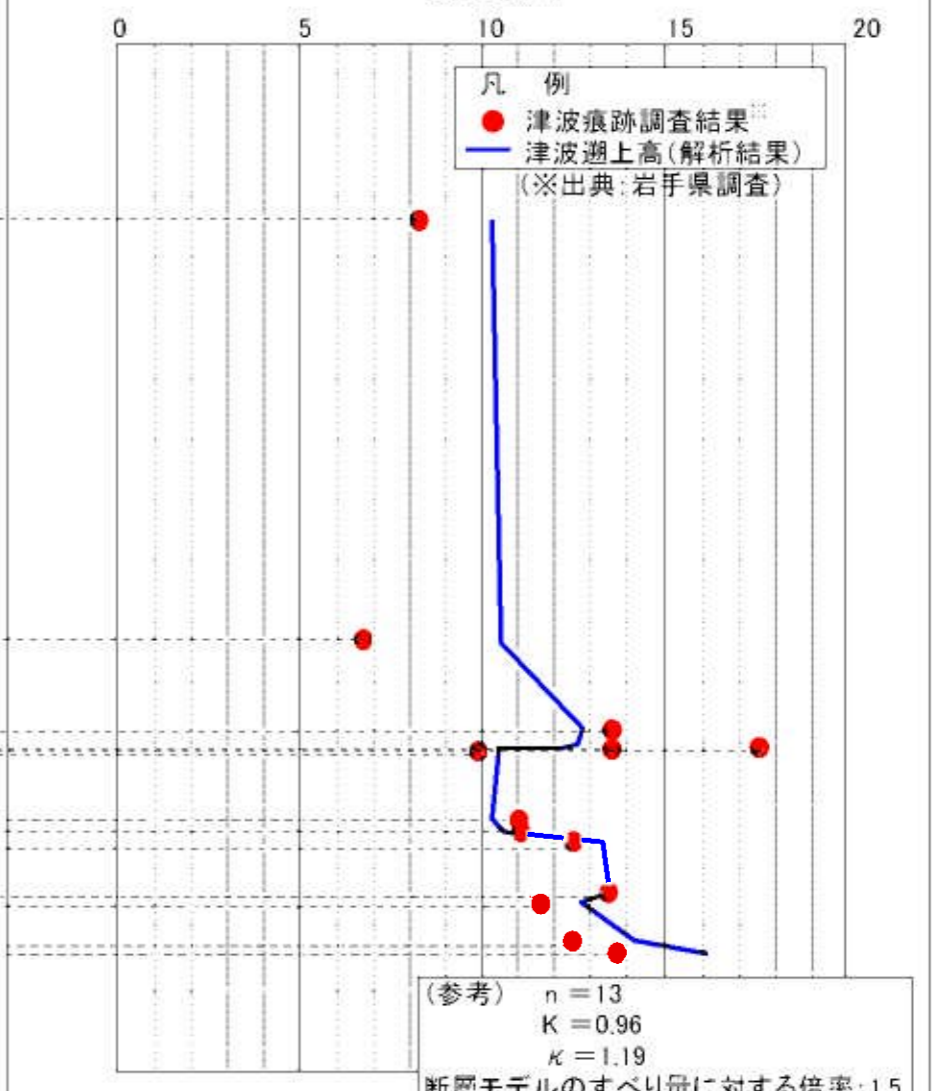


被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域

(浸水深平面分布図に痕跡調査結果を重ね合わせ)



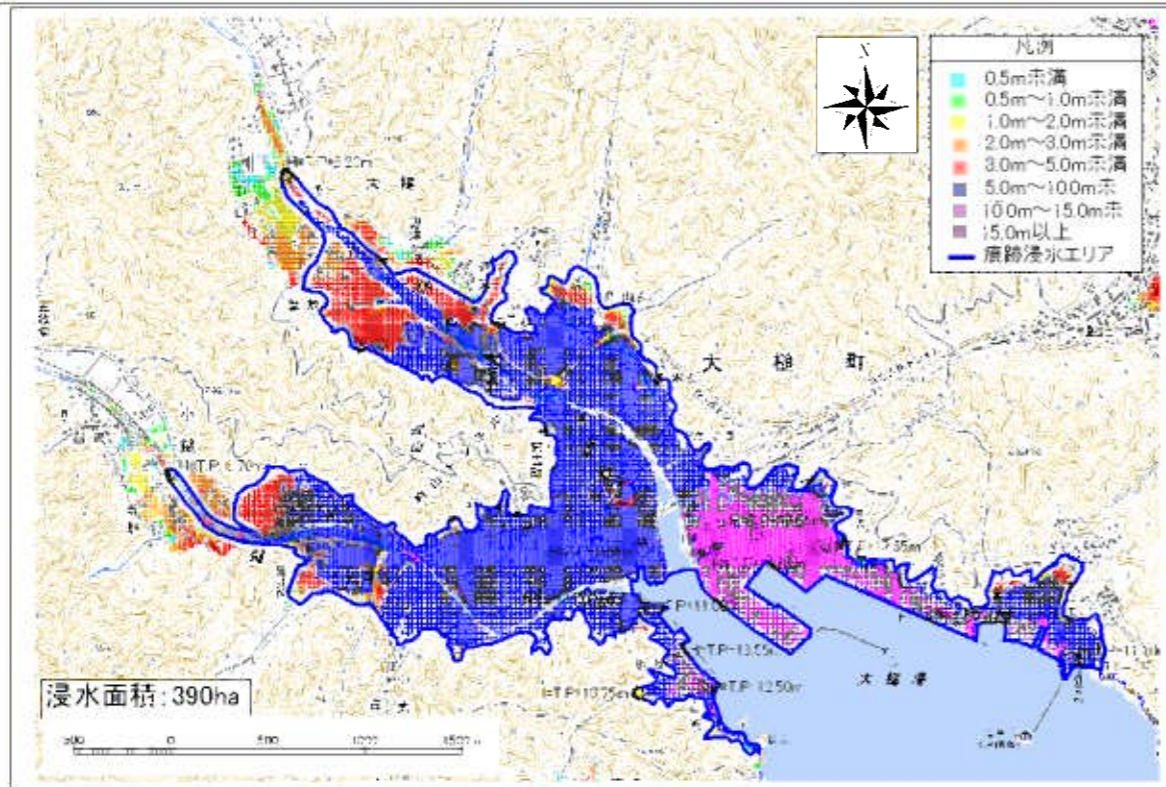
(津波最大遡上高) 遡上高(m)



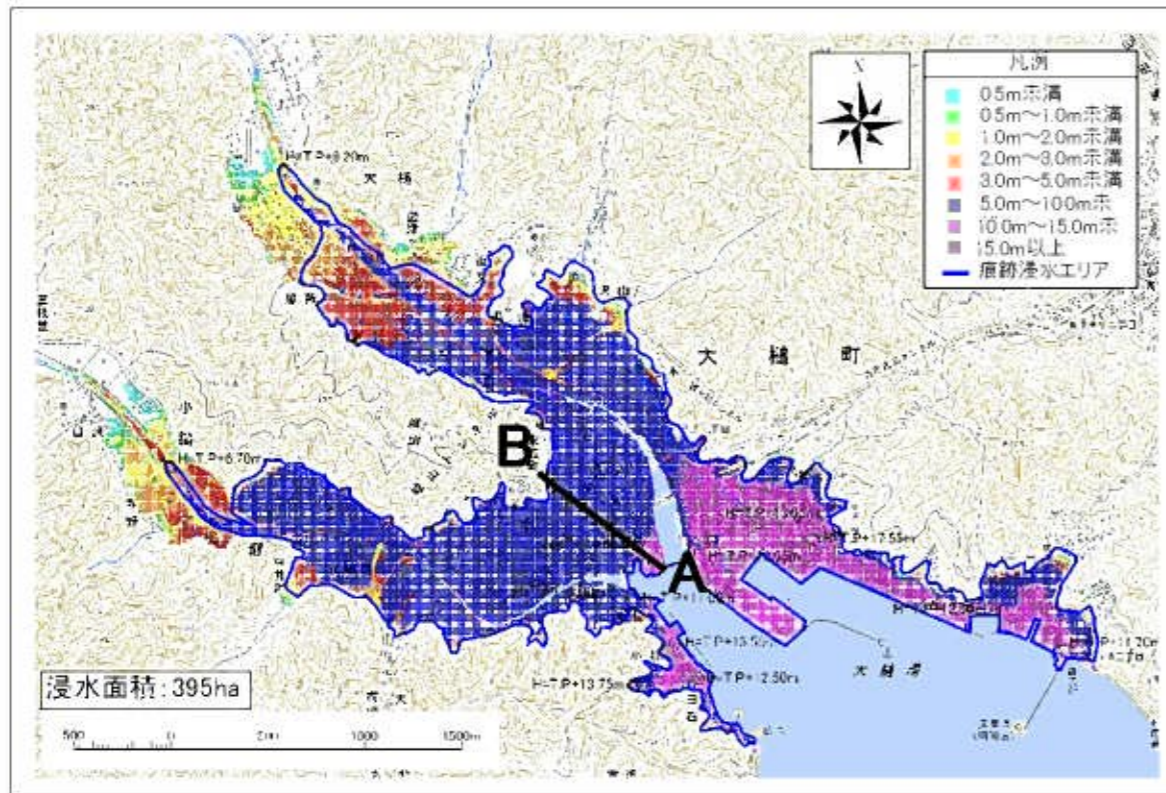
痕跡調査結果と解析結果の遡上高比較図

再現結果(施設あり)

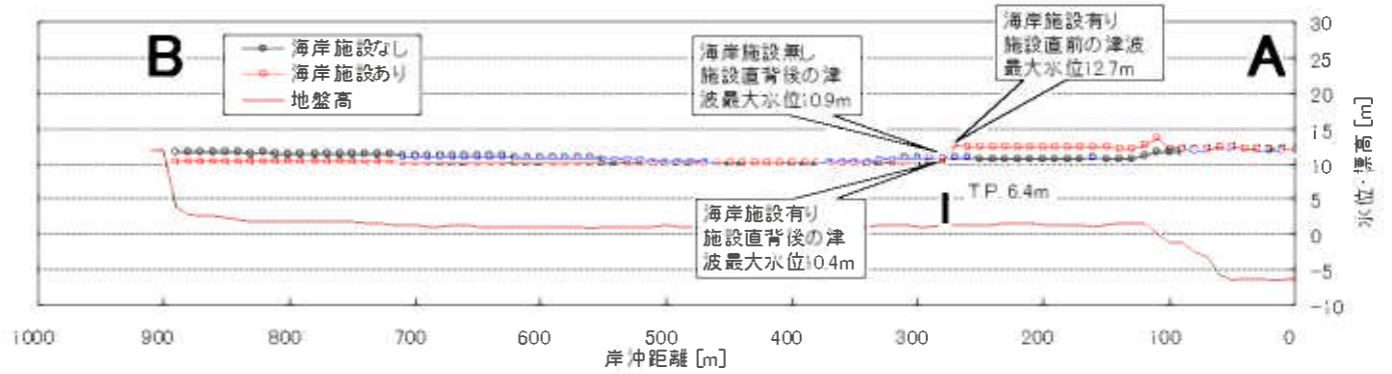
被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域



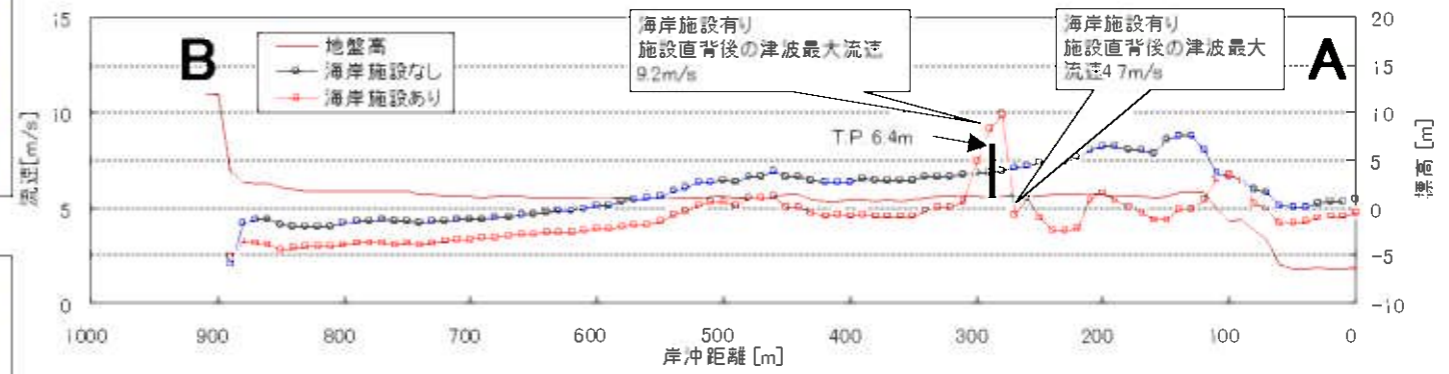
浸水深平面分布図(施設なし)



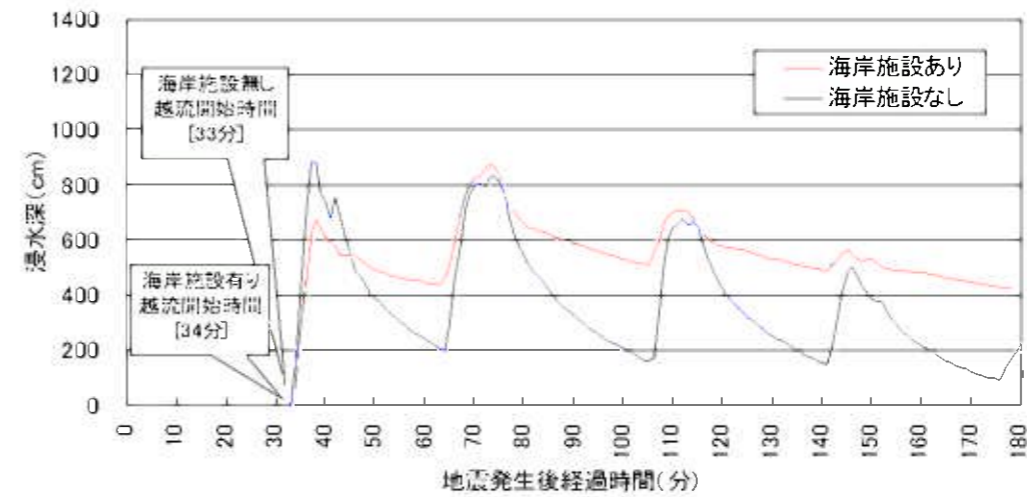
浸水深平面分布図(施設あり)



代表横断における津波最大水位



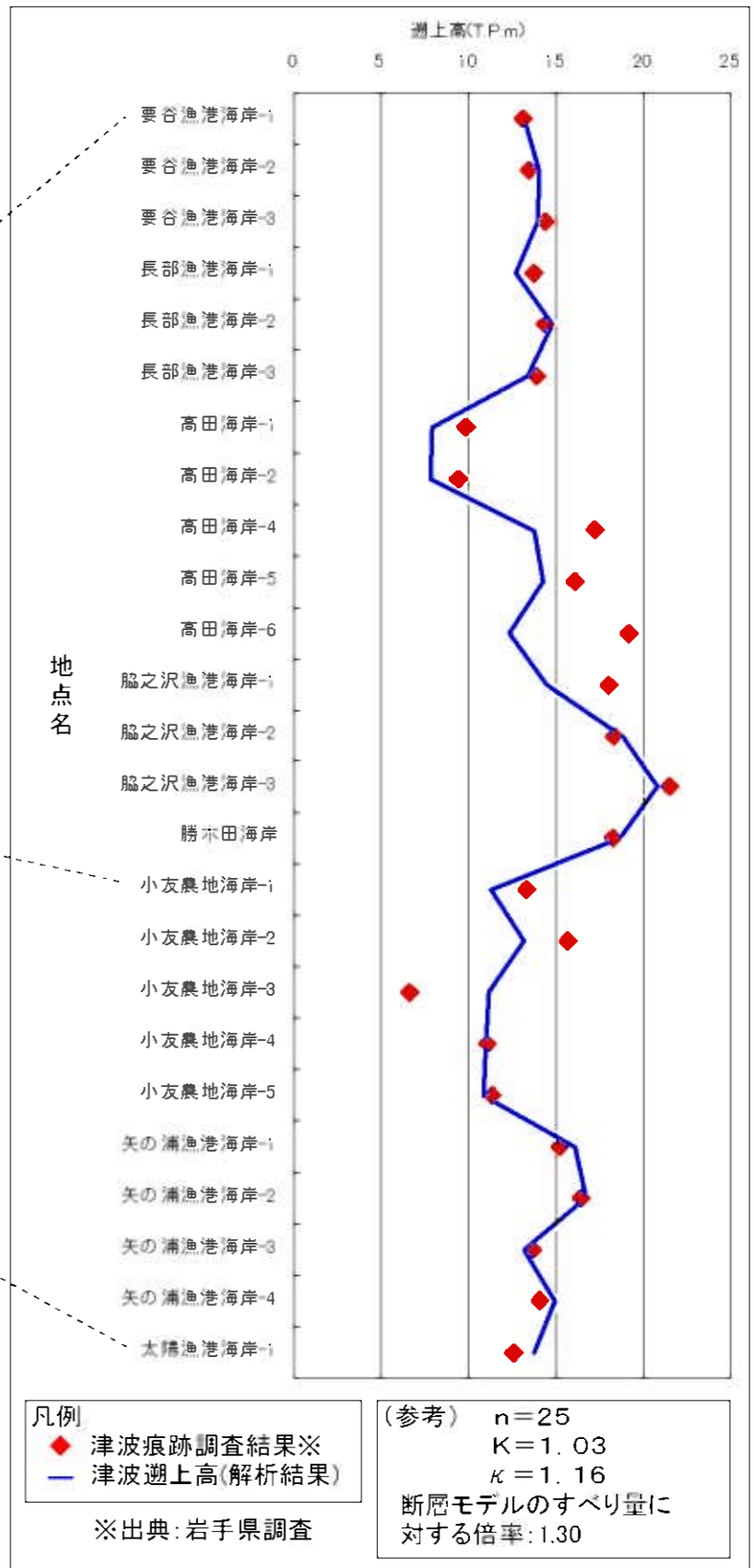
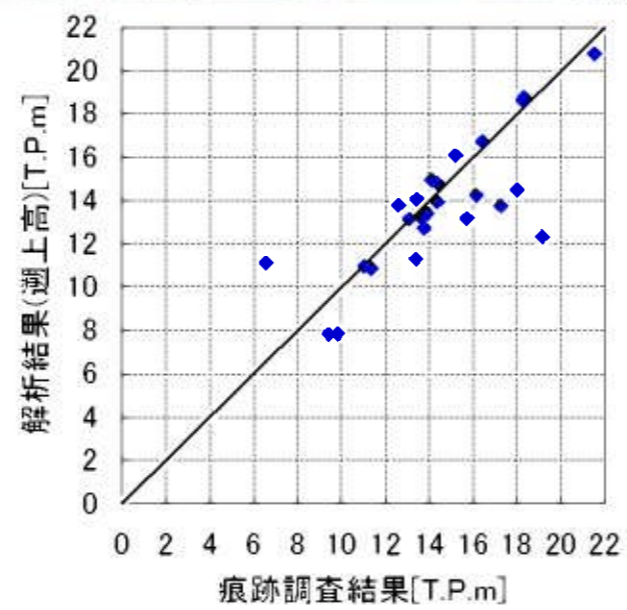
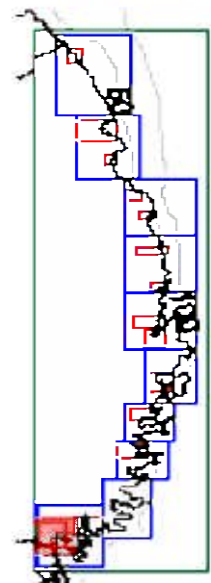
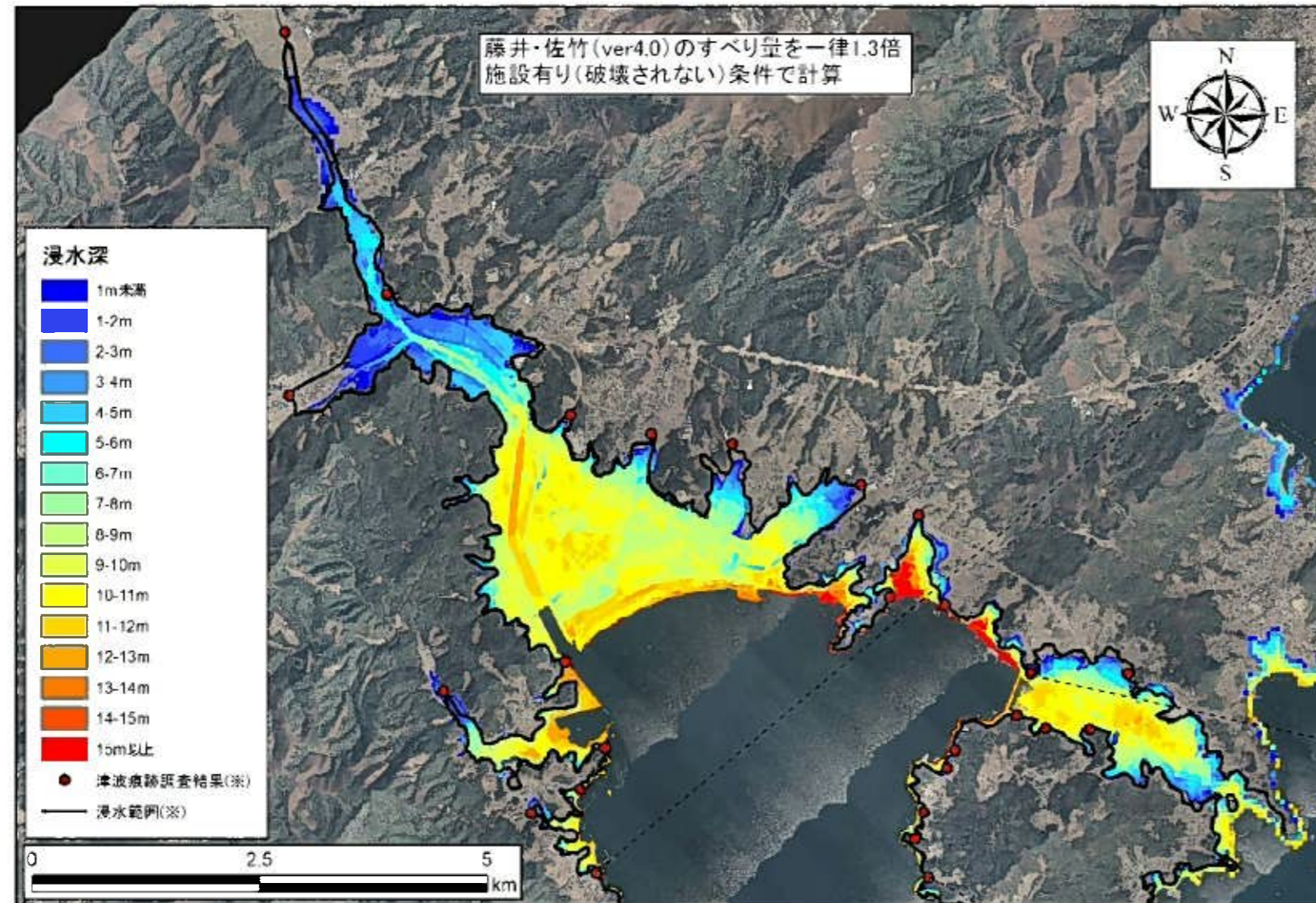
代表横断における津波最大流



施設背後陸側における浸水深時系列分布

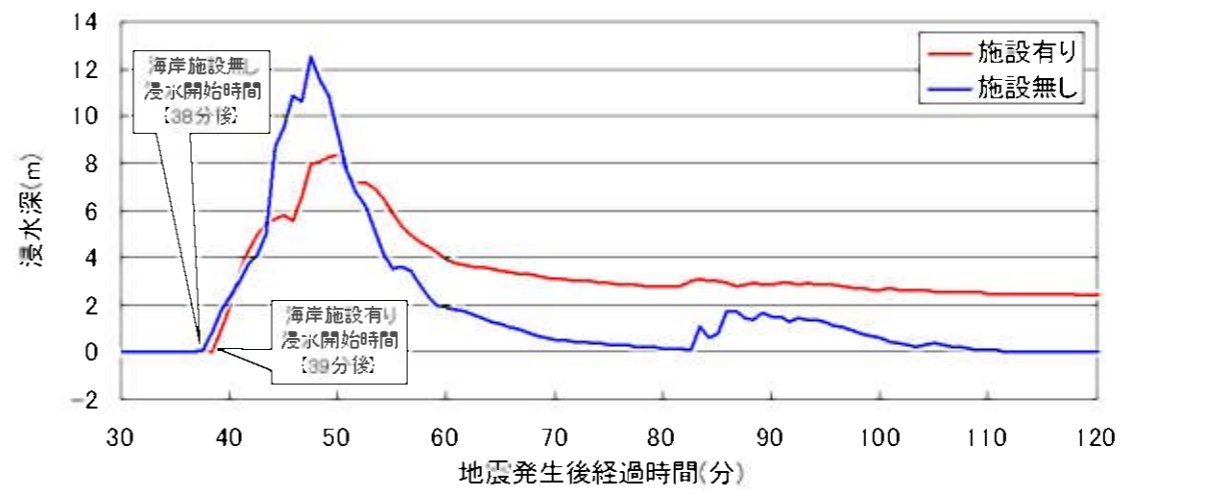
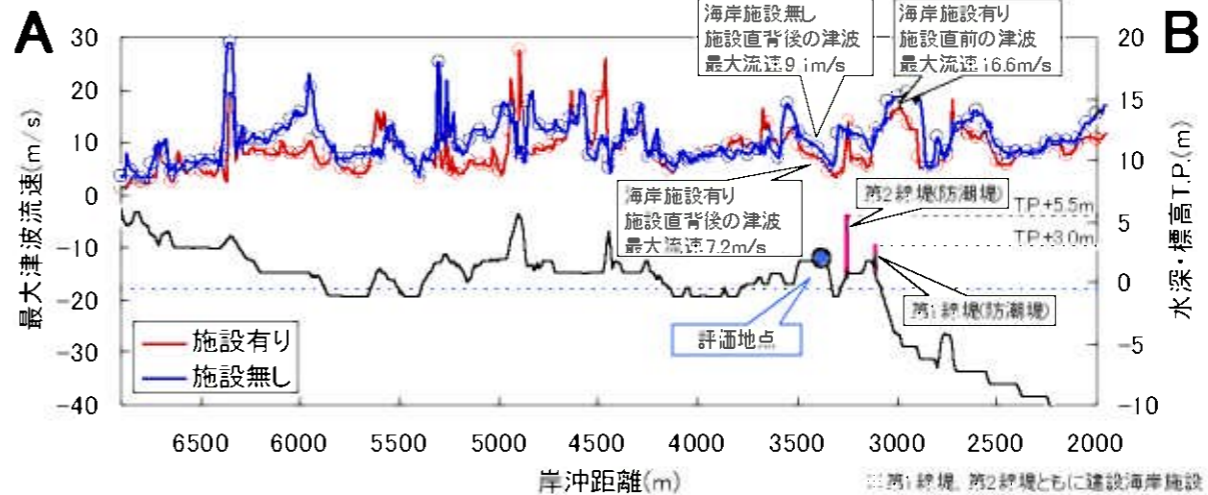
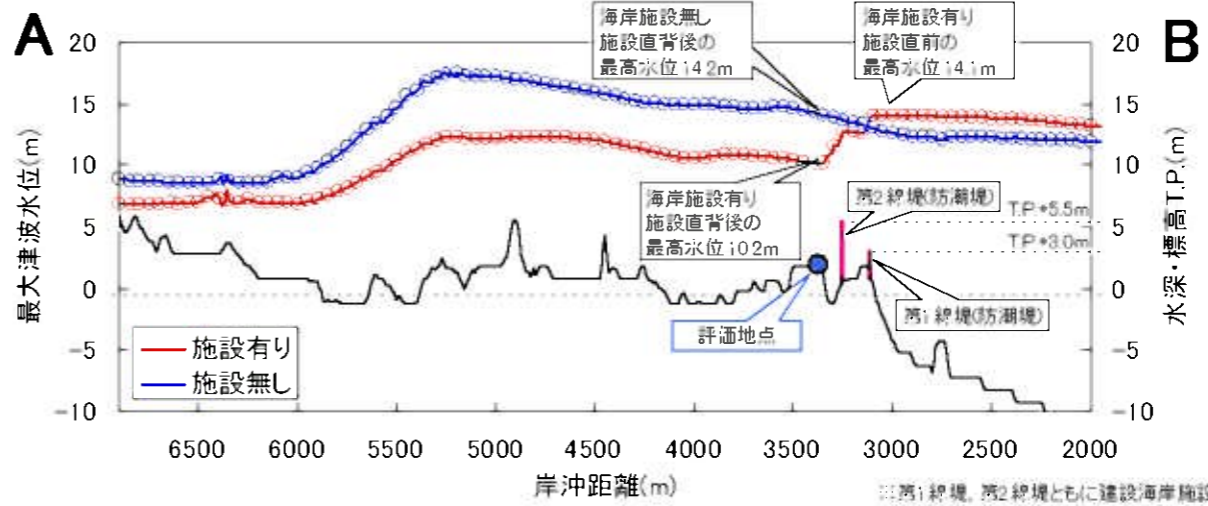
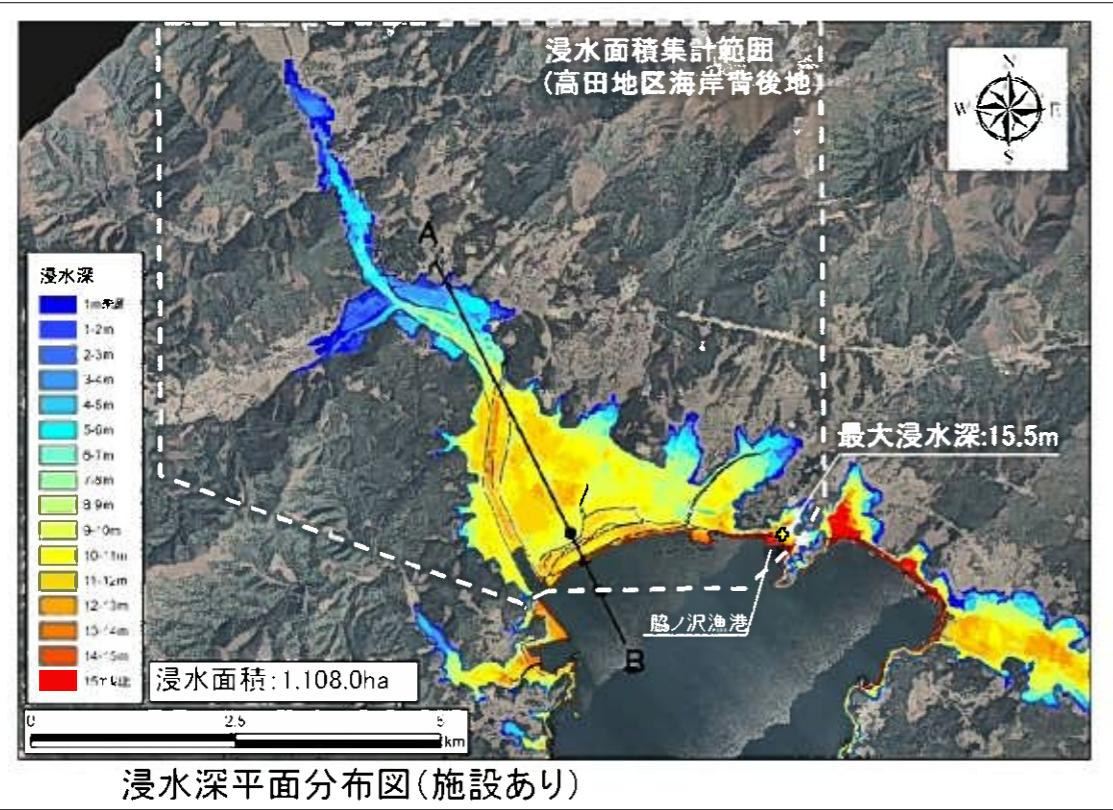
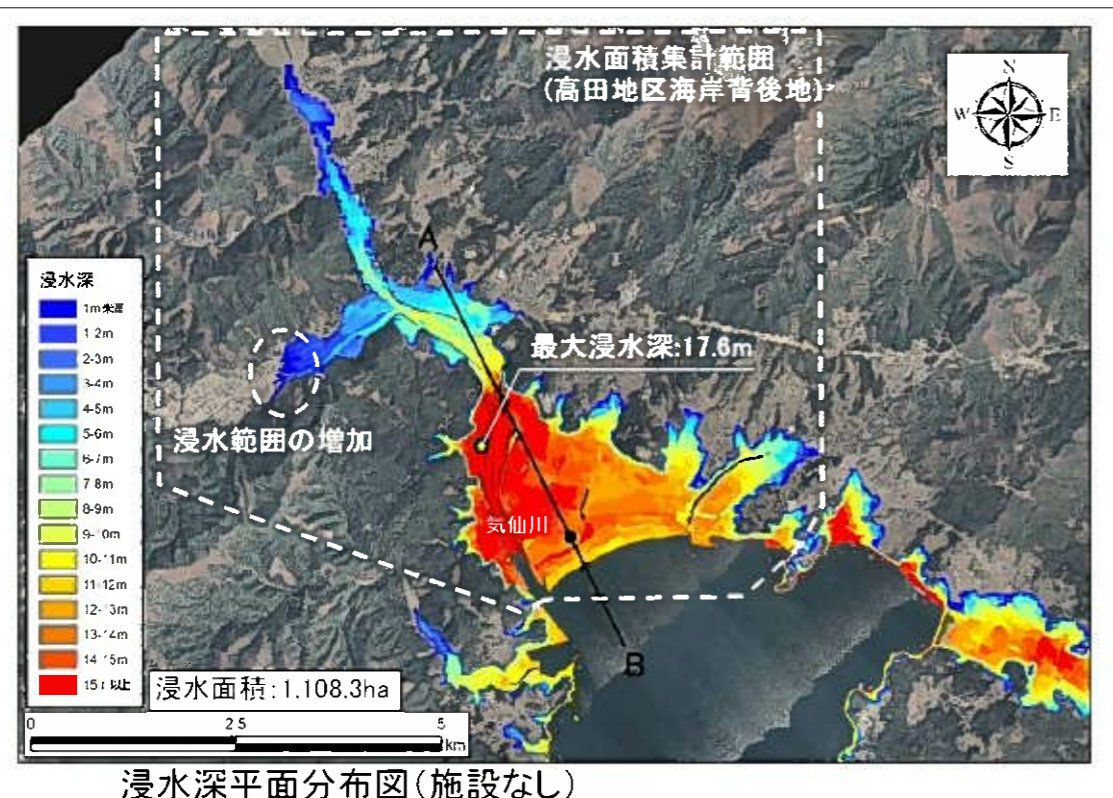
津波シミュレーション 陸前高田市(高田海岸)の現況再現

被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域

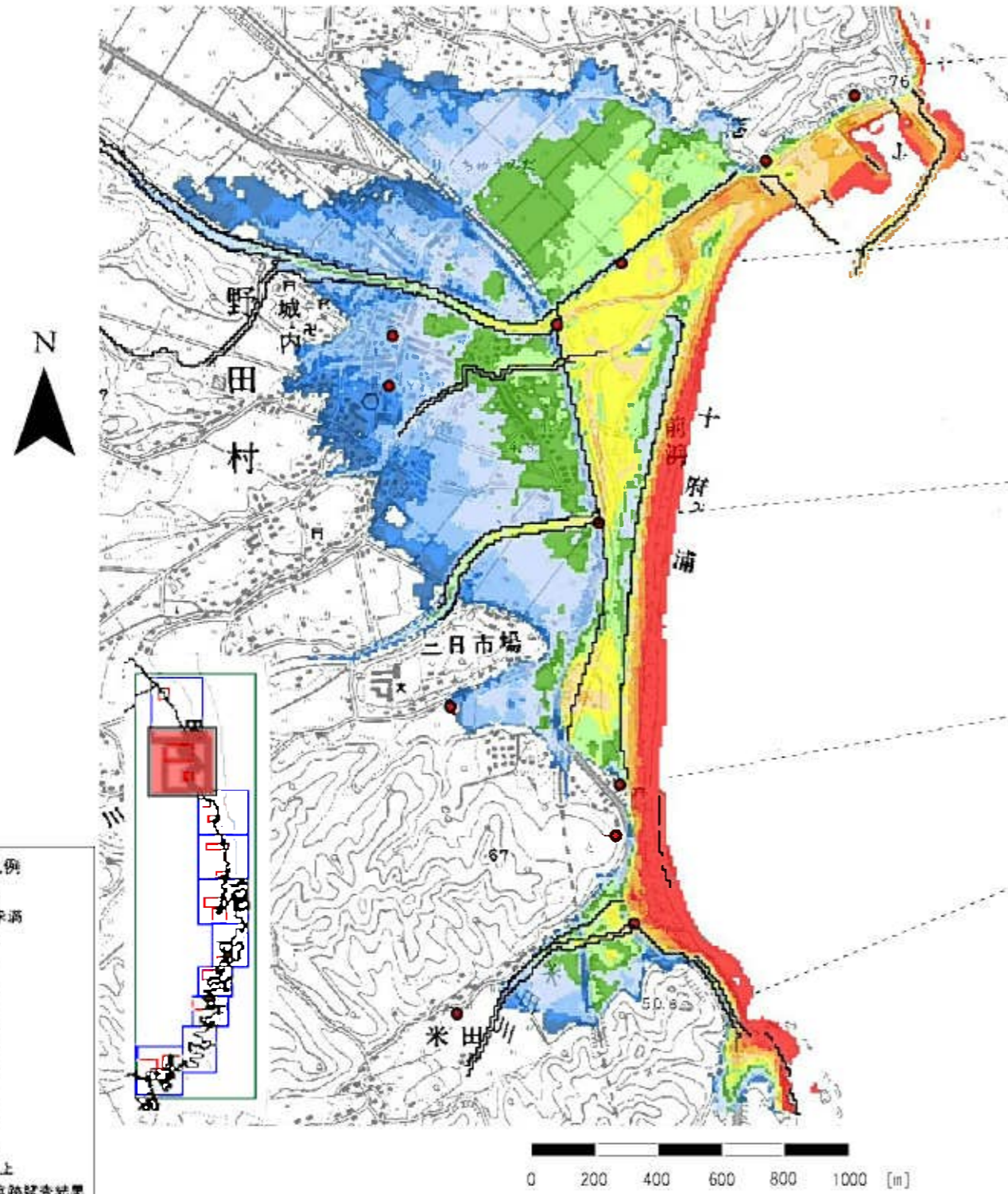


陸前高田市(高田海岸)の施設効果解析

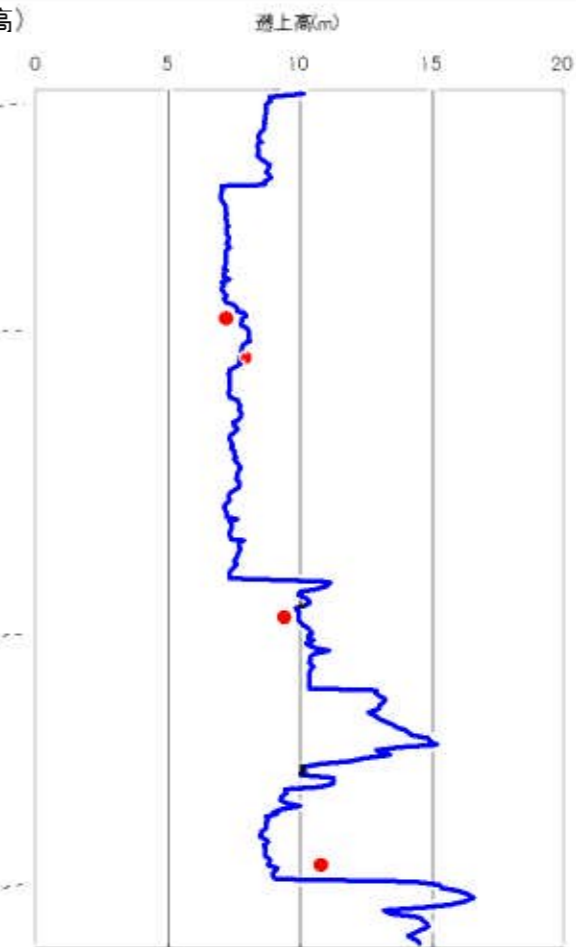
被害状況区分 ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域



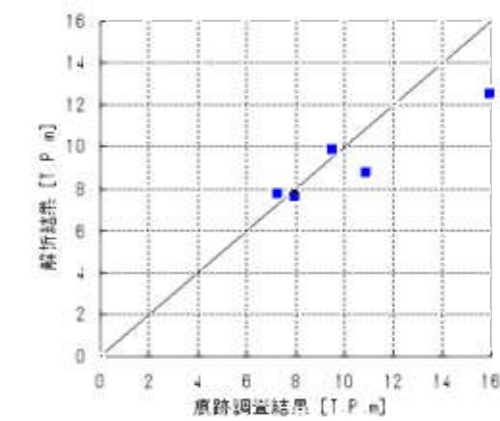
(浸水深平面分布図に痕跡調査結果を重ね合わせ)



(津波最大遡上高)



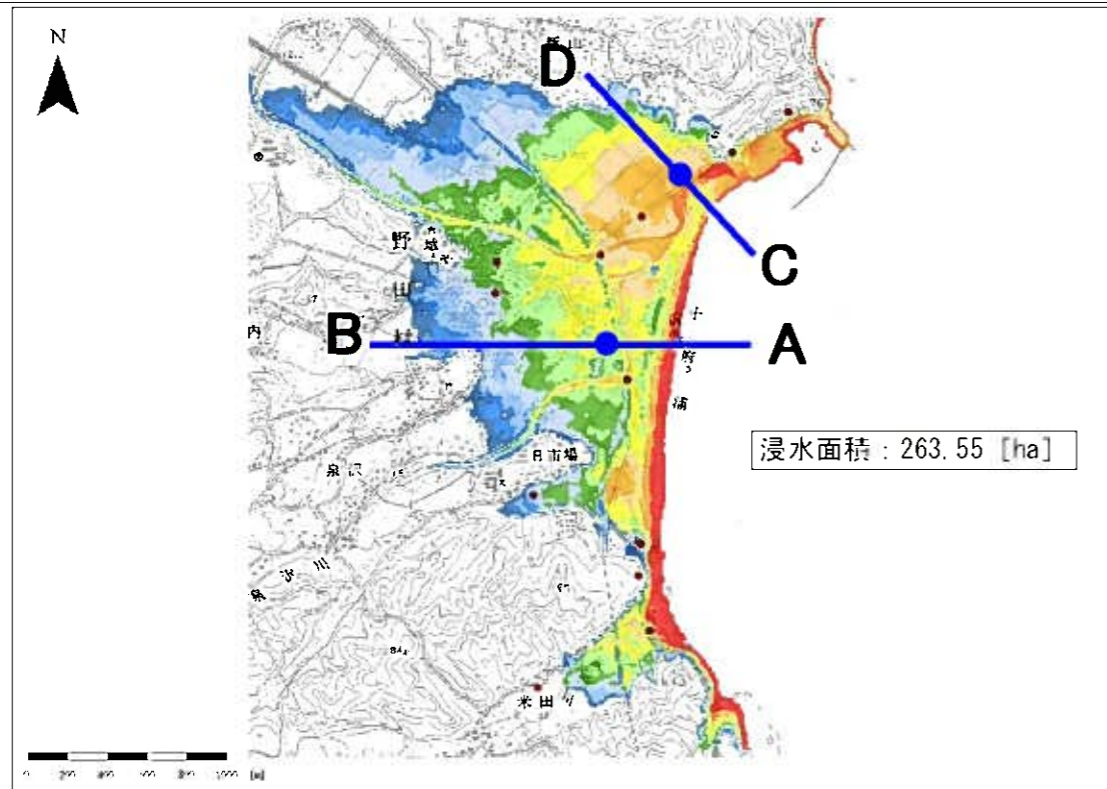
● 津波痕跡調査結果  
 — 津波遡上高(解析結果)  
 (参考) n=4  
 K=0.98  
 κ=1.03  
 断層モデルのすべり量に対する倍率 1.10  
 出典: 岩手県調査



再現結果(施設あり)

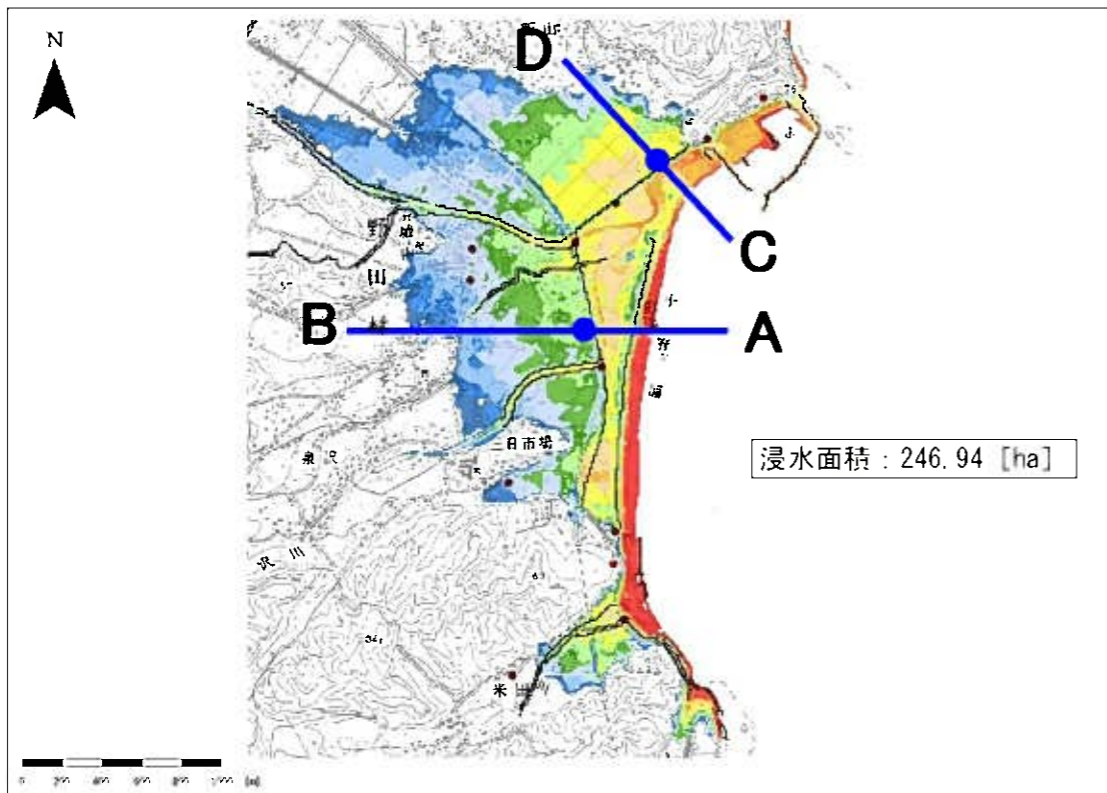
野田村(野田海岸)の施設効果解析

被害状況区分 ②臨海部の市街地を中心に被災し、後背地の市街地は残存している地域



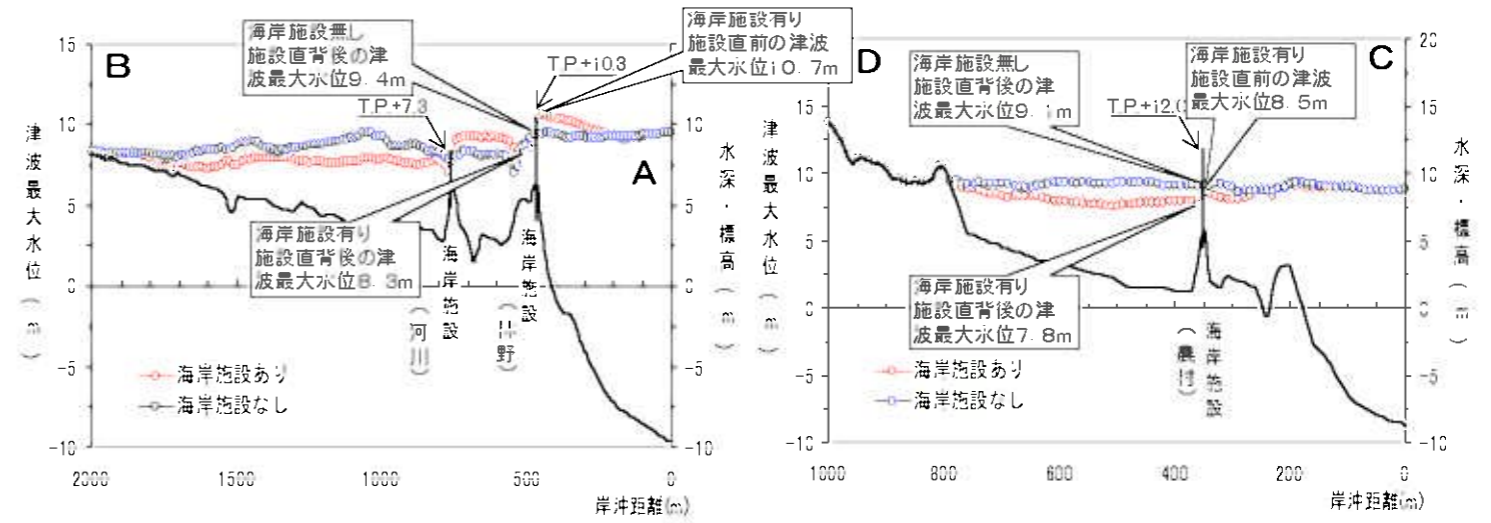
浸水深平面分布図(施設なし)

浸水面積 : 263.55 [ha]

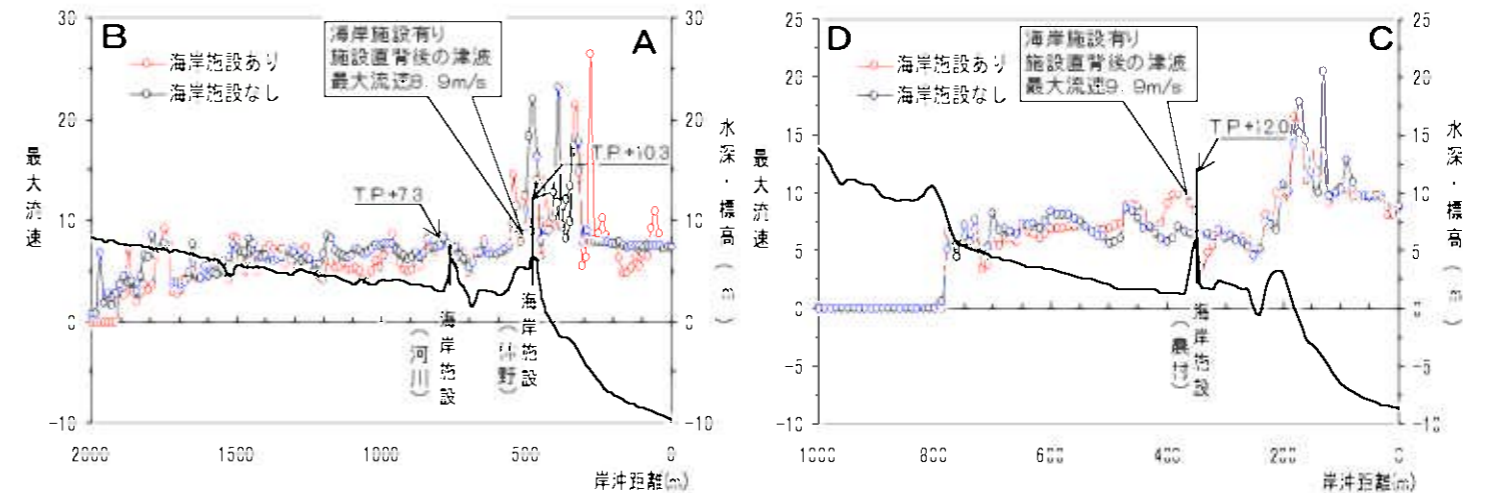


浸水深平面分布図(施設あり)

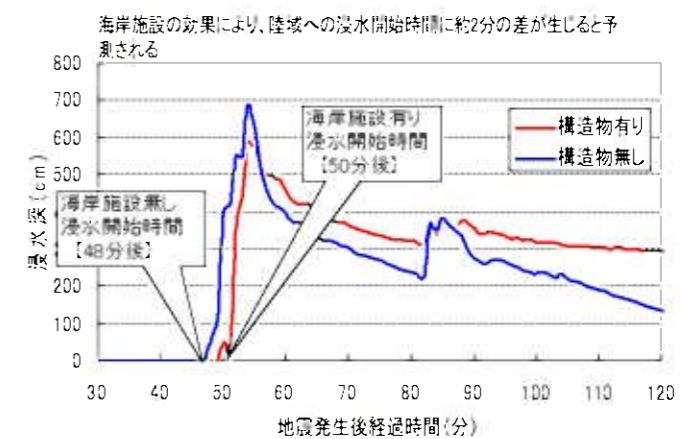
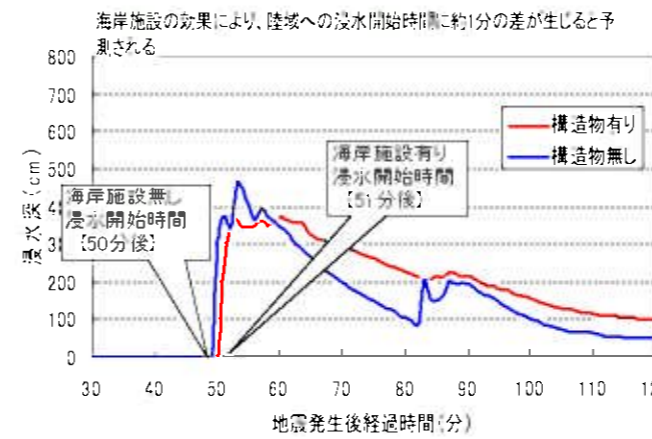
浸水面積 : 246.94 [ha]



代表横断における津波最大水位分布



代表横断における津波最大流速分布

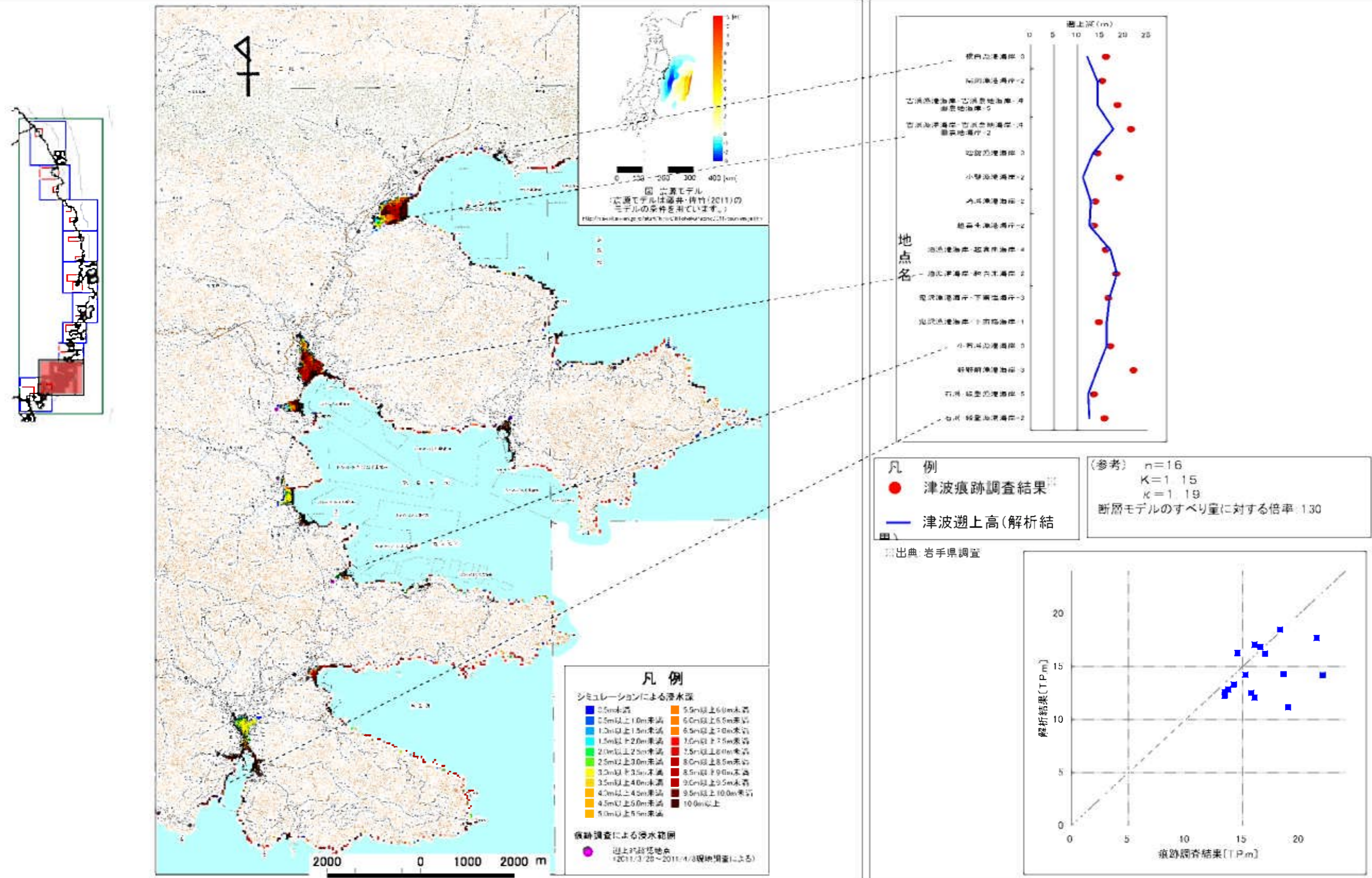


施設背後陸側における浸水深時系列分布



津波シミュレーション 大船渡市(三陸海岸越喜来地区)の現況再現

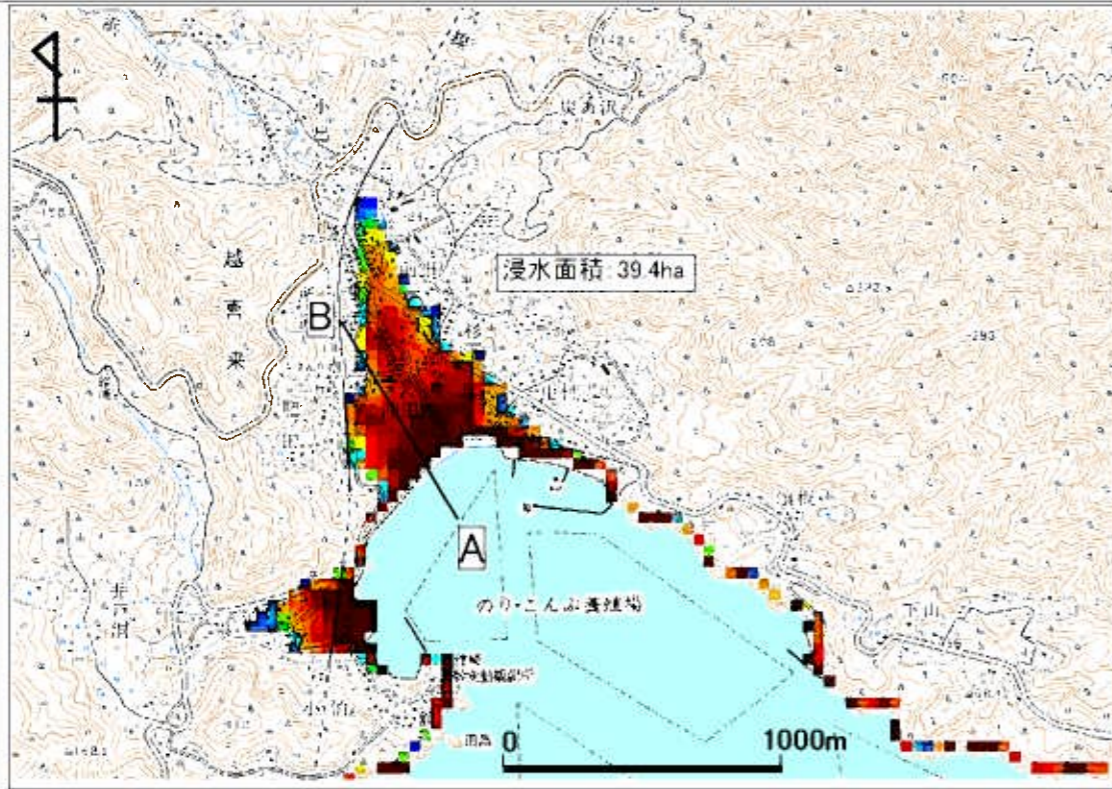
被害状況区分 ②臨海部の市街地を中心に被災し、後背地の市街地は残存している地域



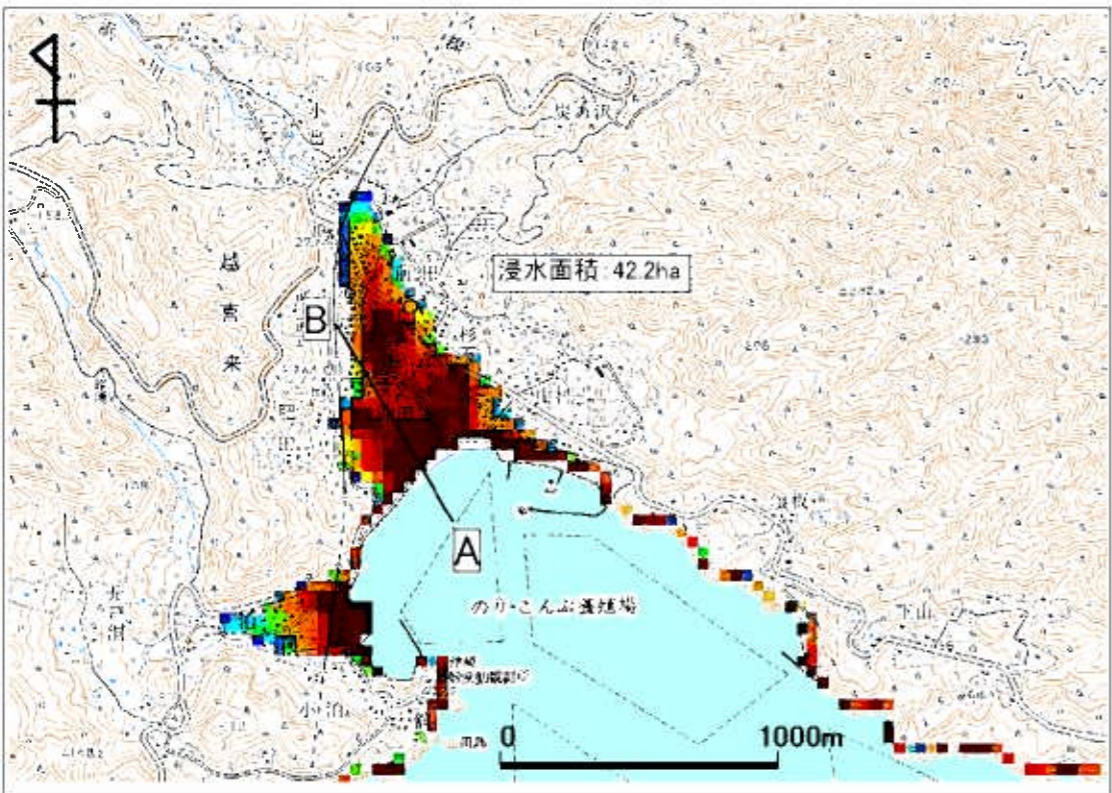
再現結果(施設あり)

大船渡市(三陸海岸越喜来地区)の施設効果解析

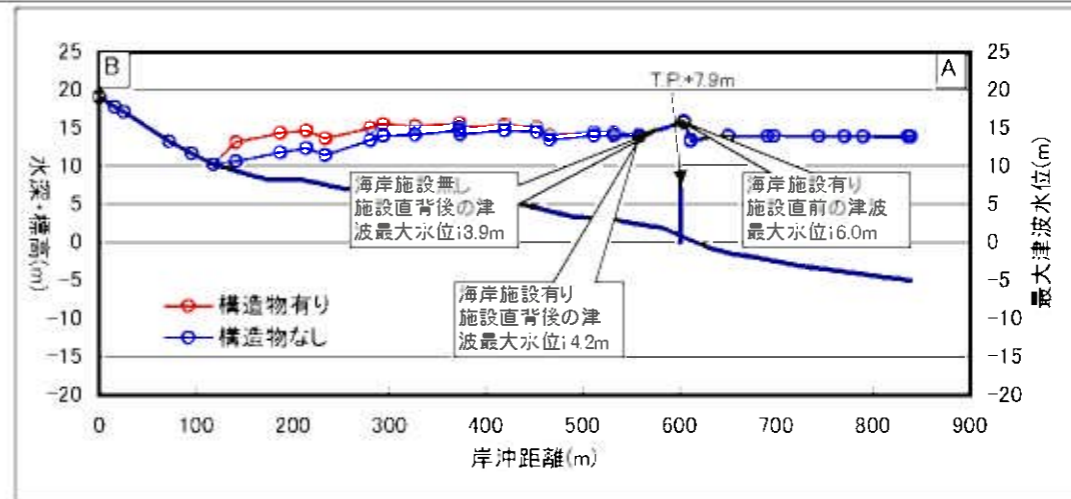
被害状況区分 ②臨海部の市街地を中心に被災し、後背地の市街地は残存している地域



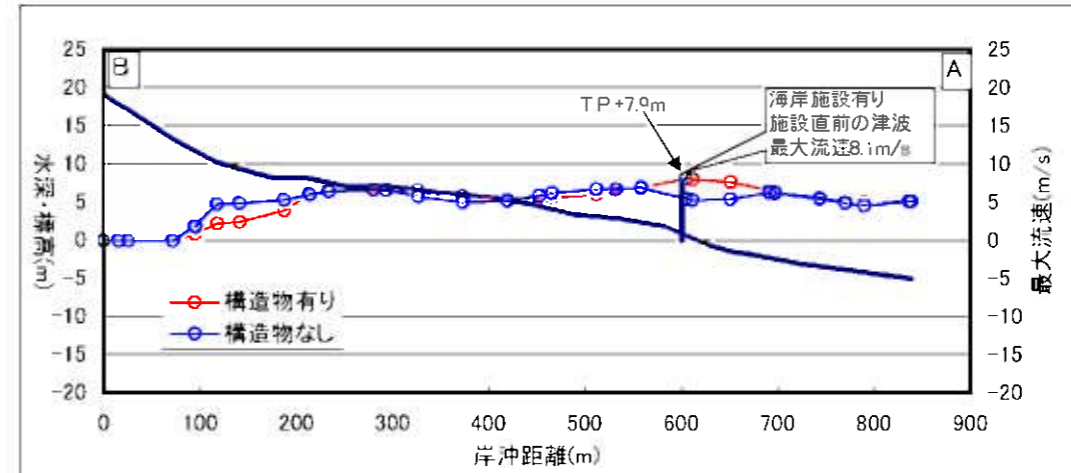
浸水深平面分布図(施設なし)



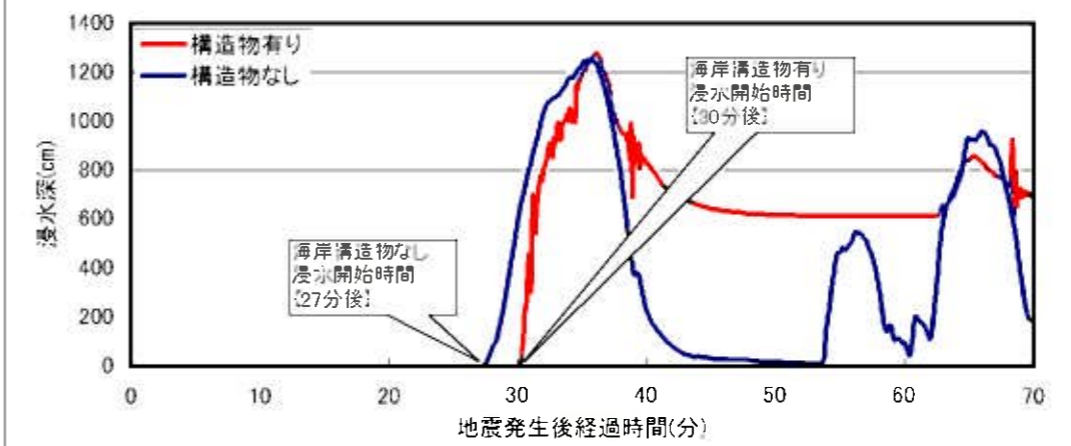
浸水深平面分布図(施設あり)



代表横断における津波最大水位分布

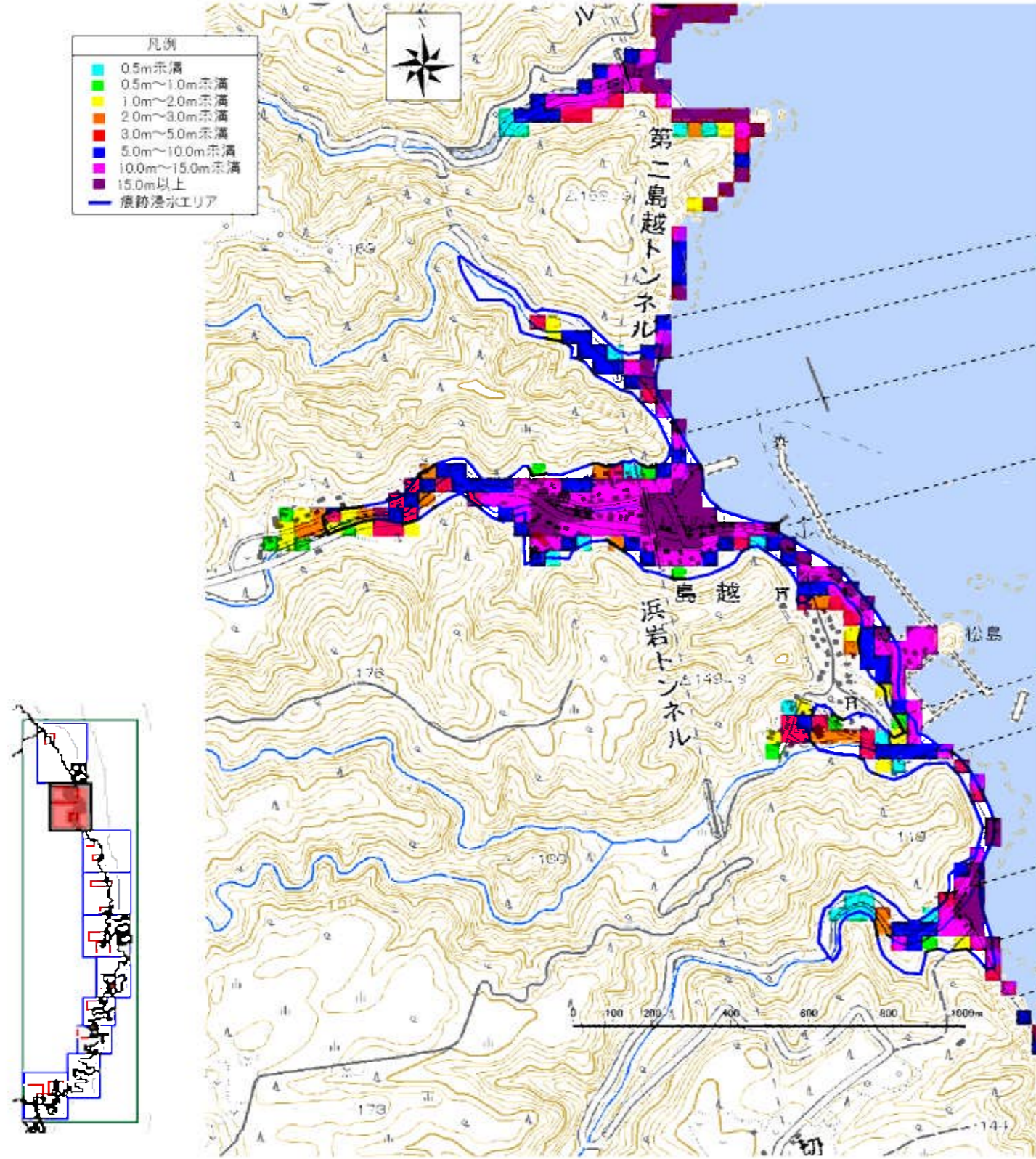


代表横断における津波最大流速分布分布

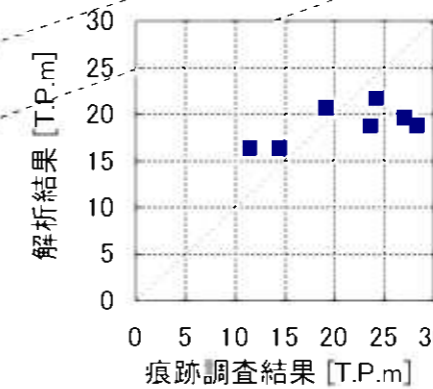
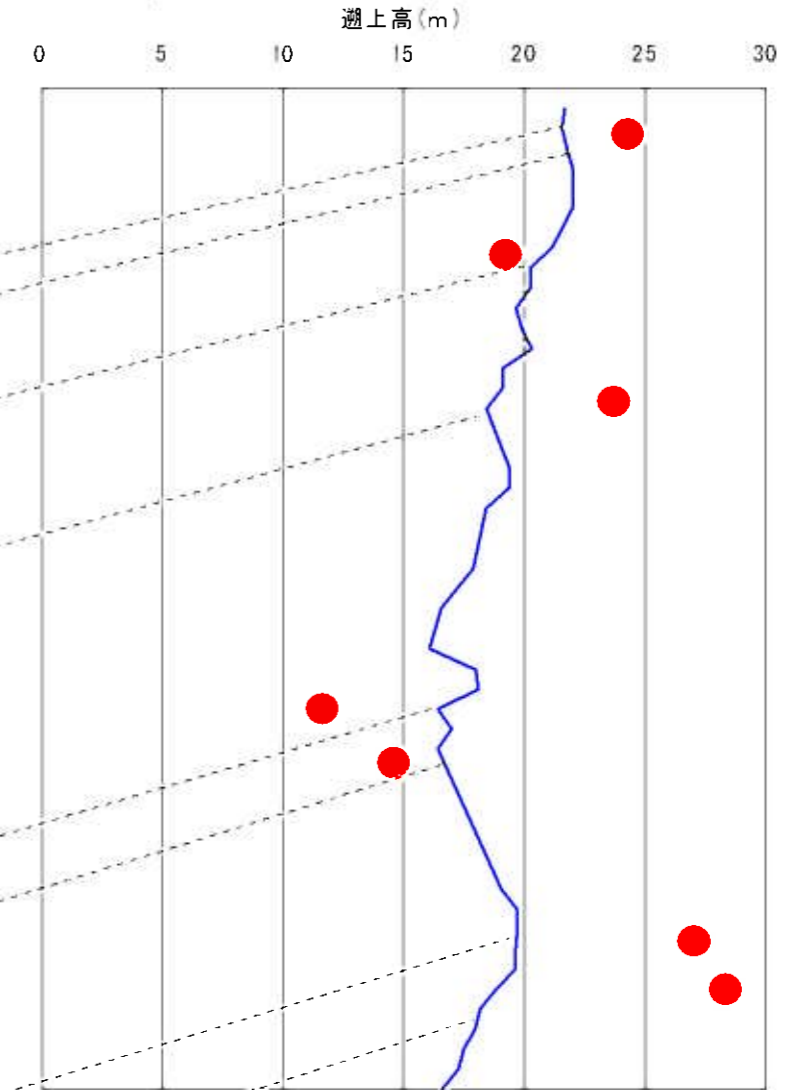


施設背後陸側における浸水深時系列分布

(浸水深平面分布図に痕跡調査結果を重ね合わせ)



(津波最大遡上高)



凡例

- 津波痕跡調査結果\*
- 津波遡上高(解析結果)

※出典:岩手県調査

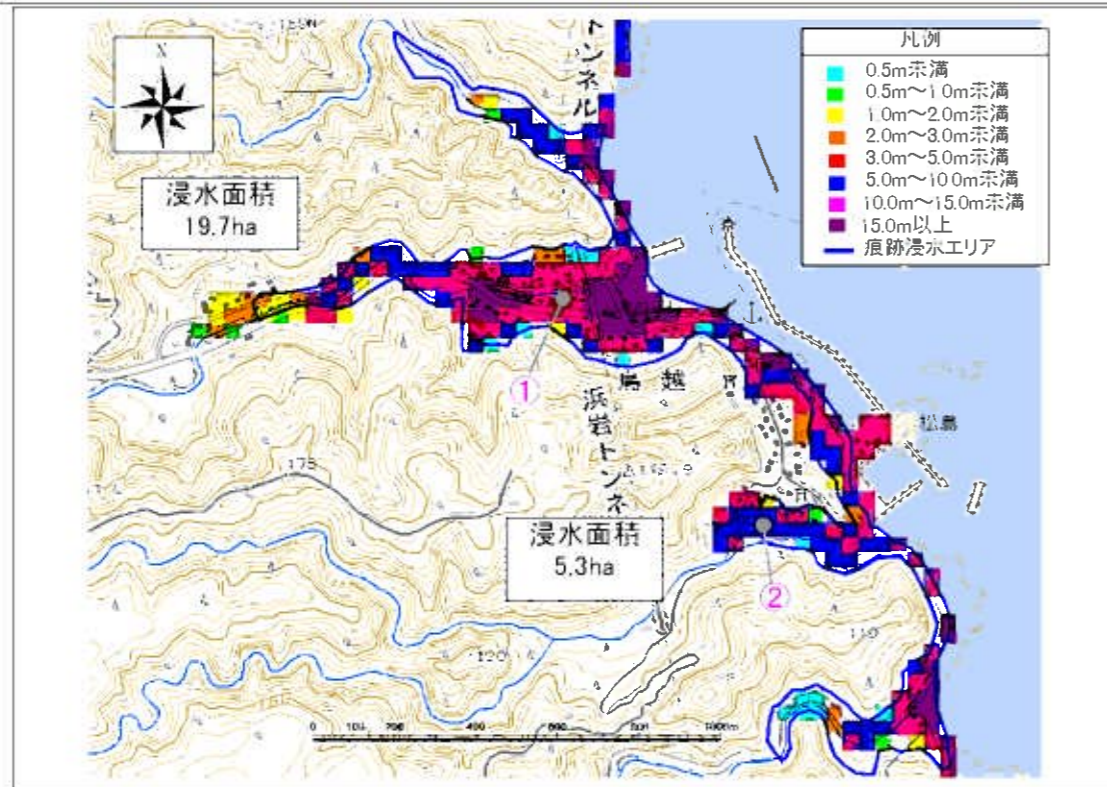
(参考)  $n=7$   
 $K=1.08$   
 $\kappa=1.28$   
 断層モデルのすべり量に対する  
 倍率:1.50

痕跡調査結果と解析結果の遡上高比較図

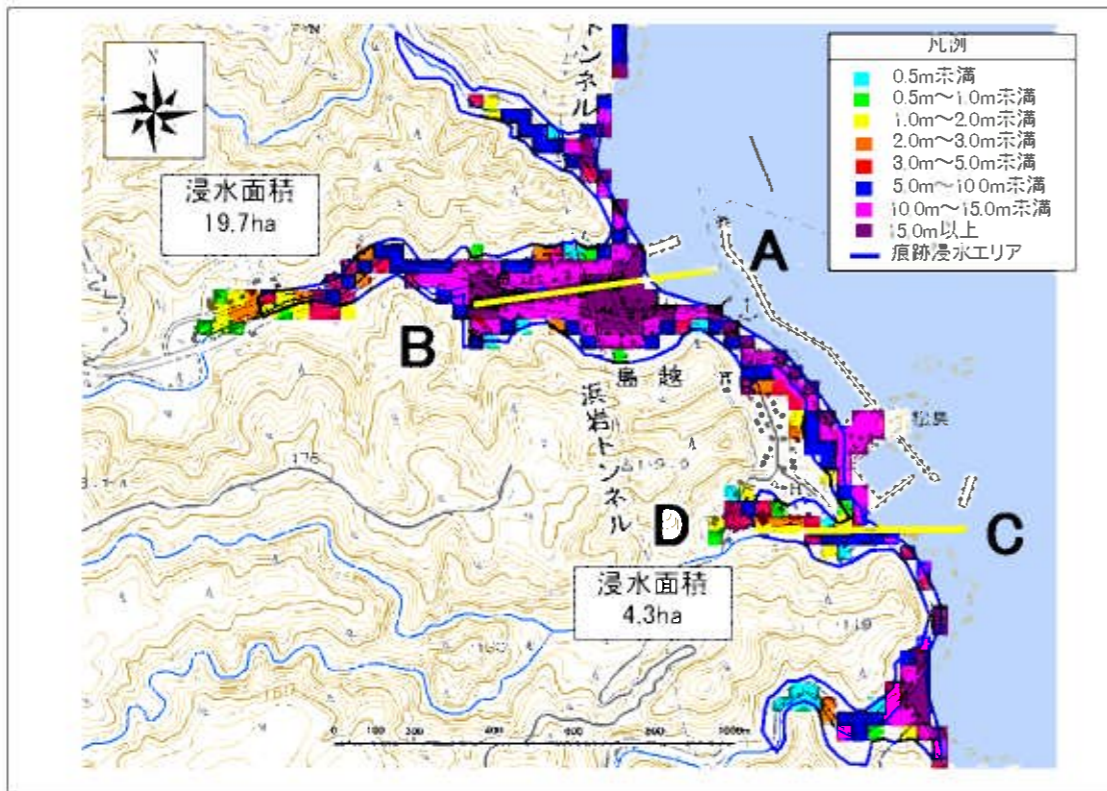
再現結果(施設あり)

田野畑村(島の越漁港海岸、嶋之越海岸)の施設効果解析

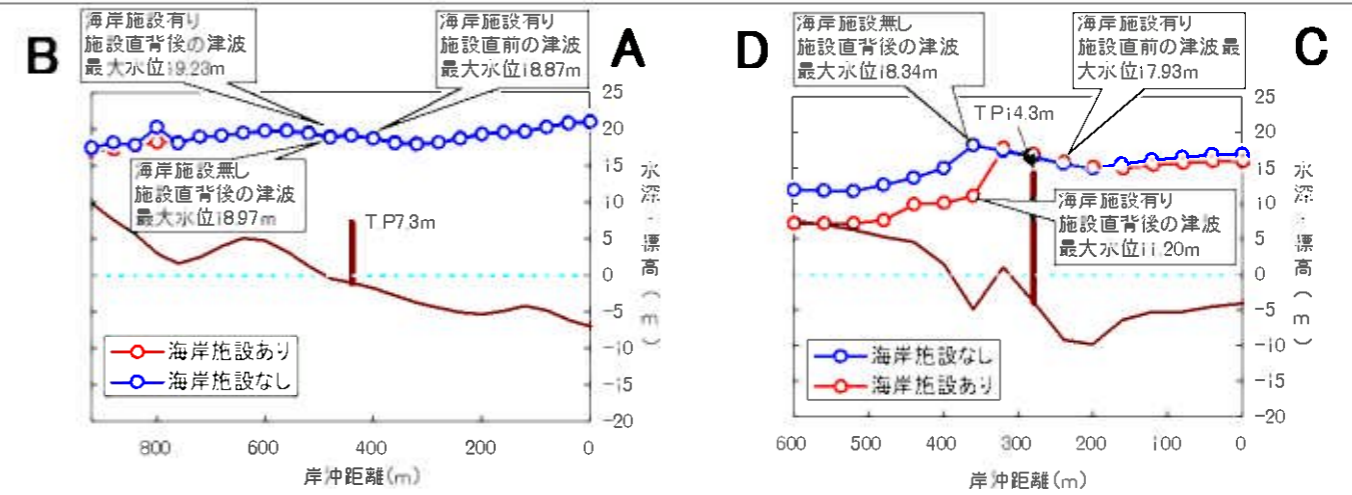
被害状況区分 ③臨海部の集落を中心に被災し、市街地は概ね残存している地域



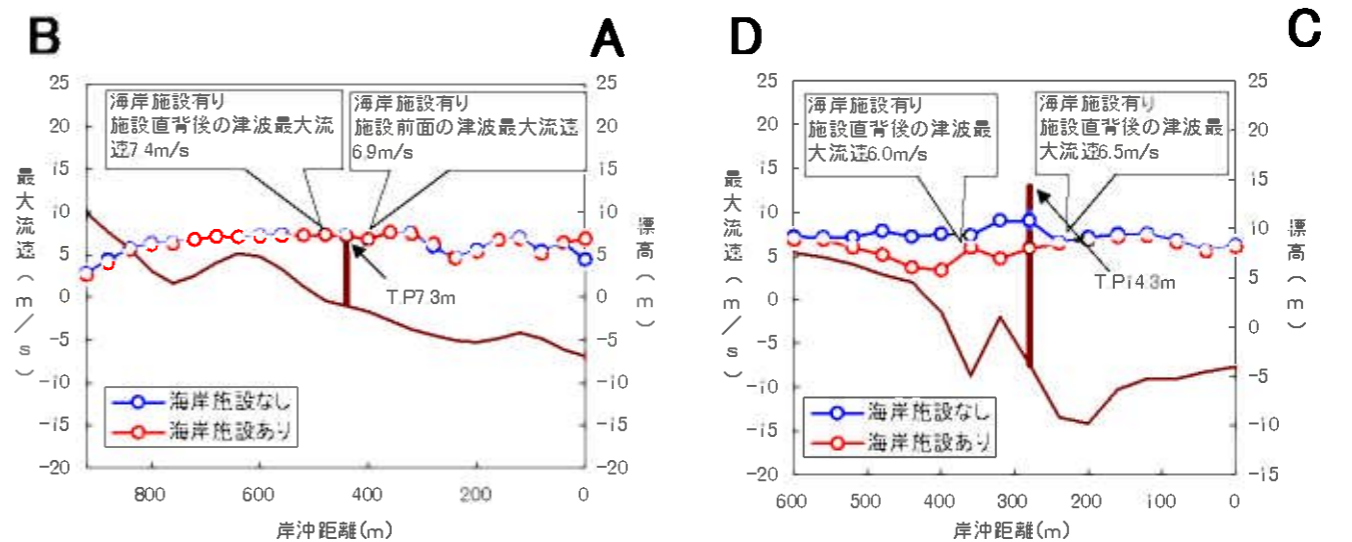
浸水深平面分布図(施設なし)



浸水深平面分布図(施設あり)

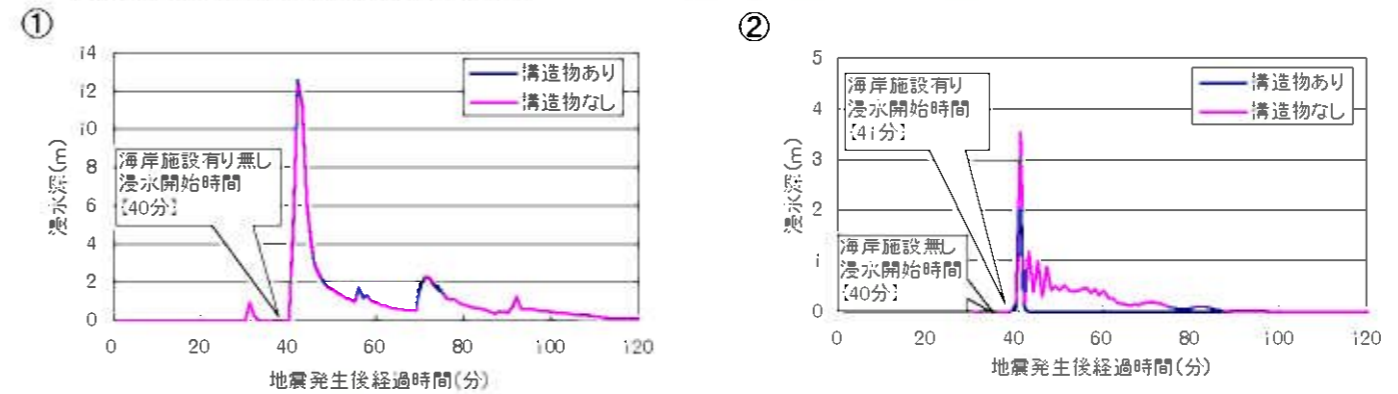


代表横断における津波最大水位分布



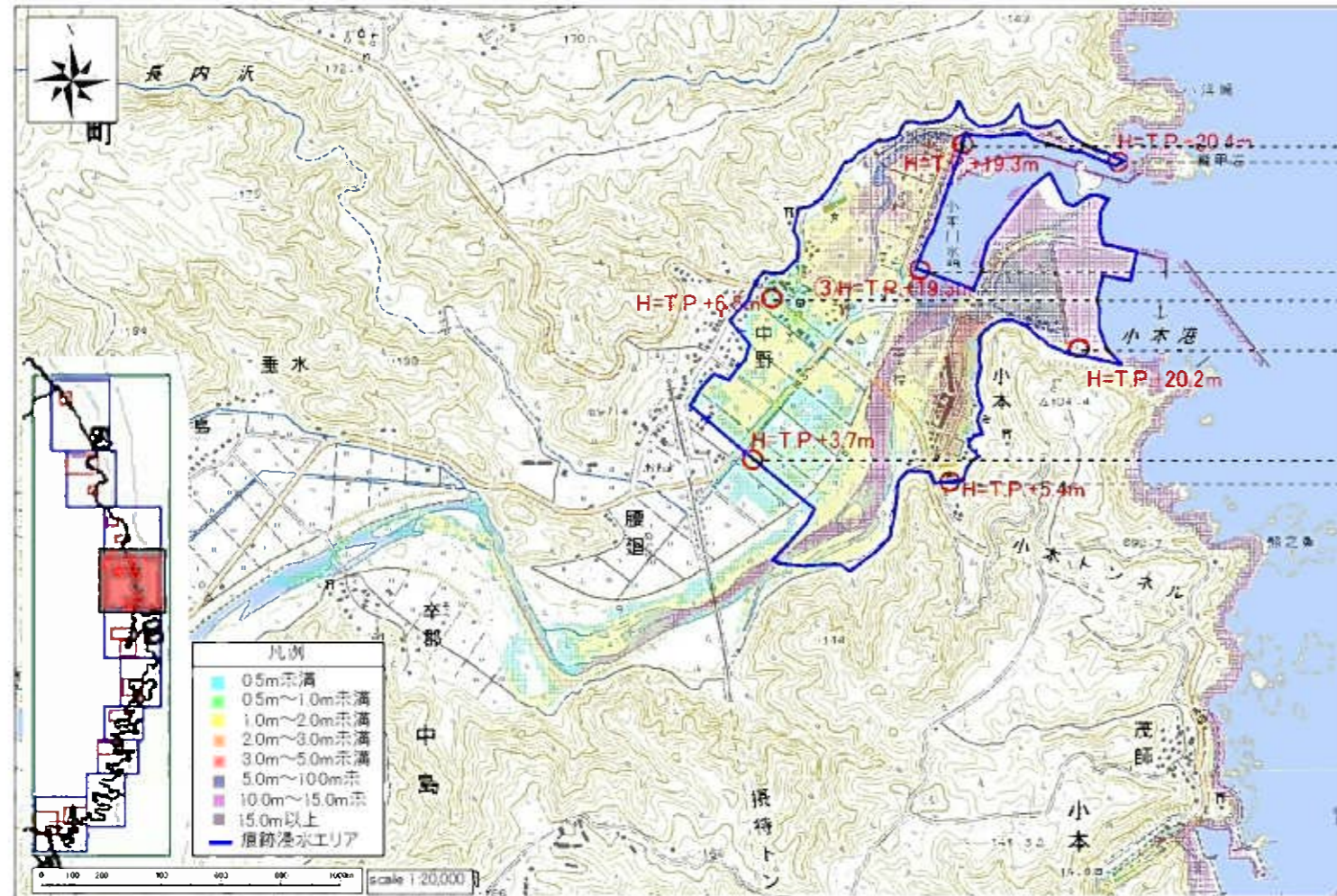
代表横断における津波最大流速分布

構造物の有無により、浸水深は低下したが、津波到達時間の明確な差は確認できていない。

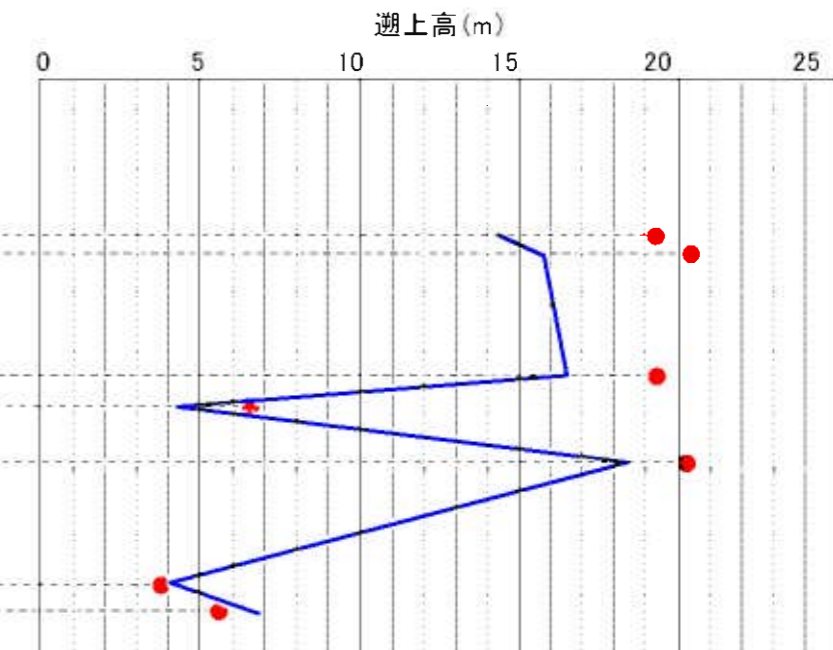


施設背後陸側における浸水深時系列分布

(浸水深平面分布図に痕跡調査結果を重ね合わせ)



(津波最大遡上高)

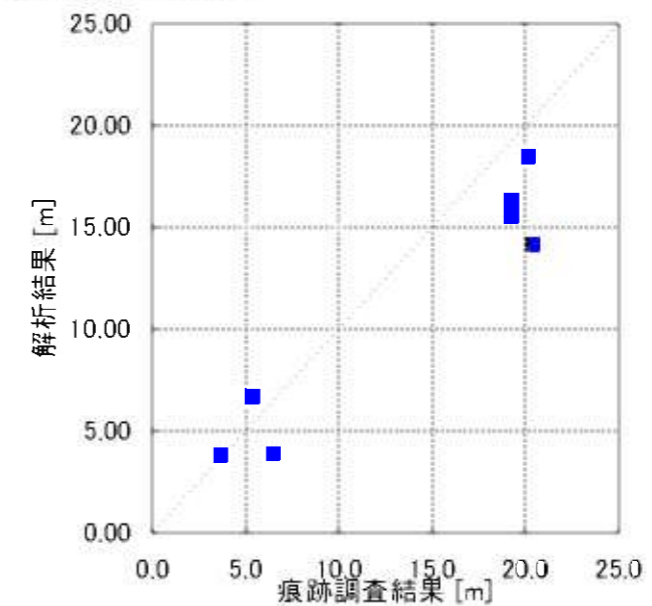


凡例

- 津波痕跡調査結果
- 津波遡上高(解析結果)

(参考)  $n = 7$   
 $K = 1.17$   
 $\kappa = 1.25$   
 断層モデルのすべり量に対する倍率: 1.75

(※出典: 岩手県調査)

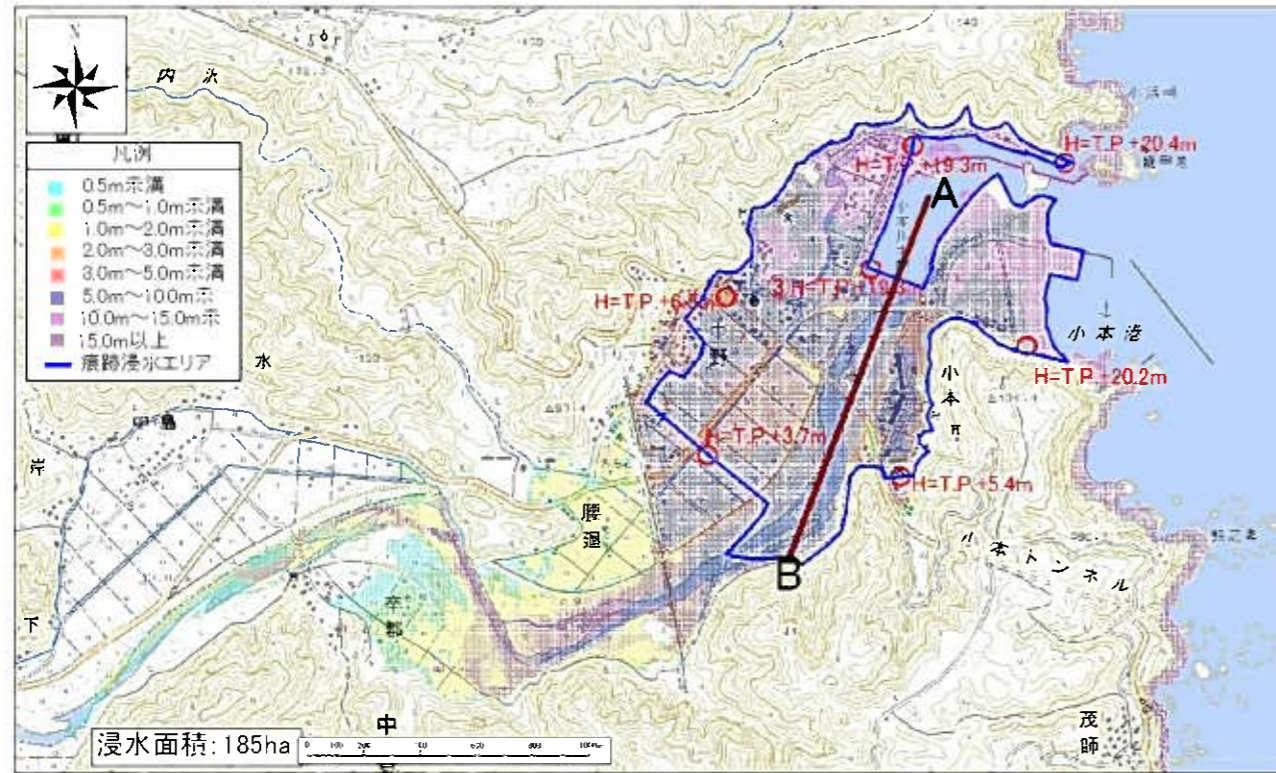


痕跡調査結果と解析結果の遡上高比較図

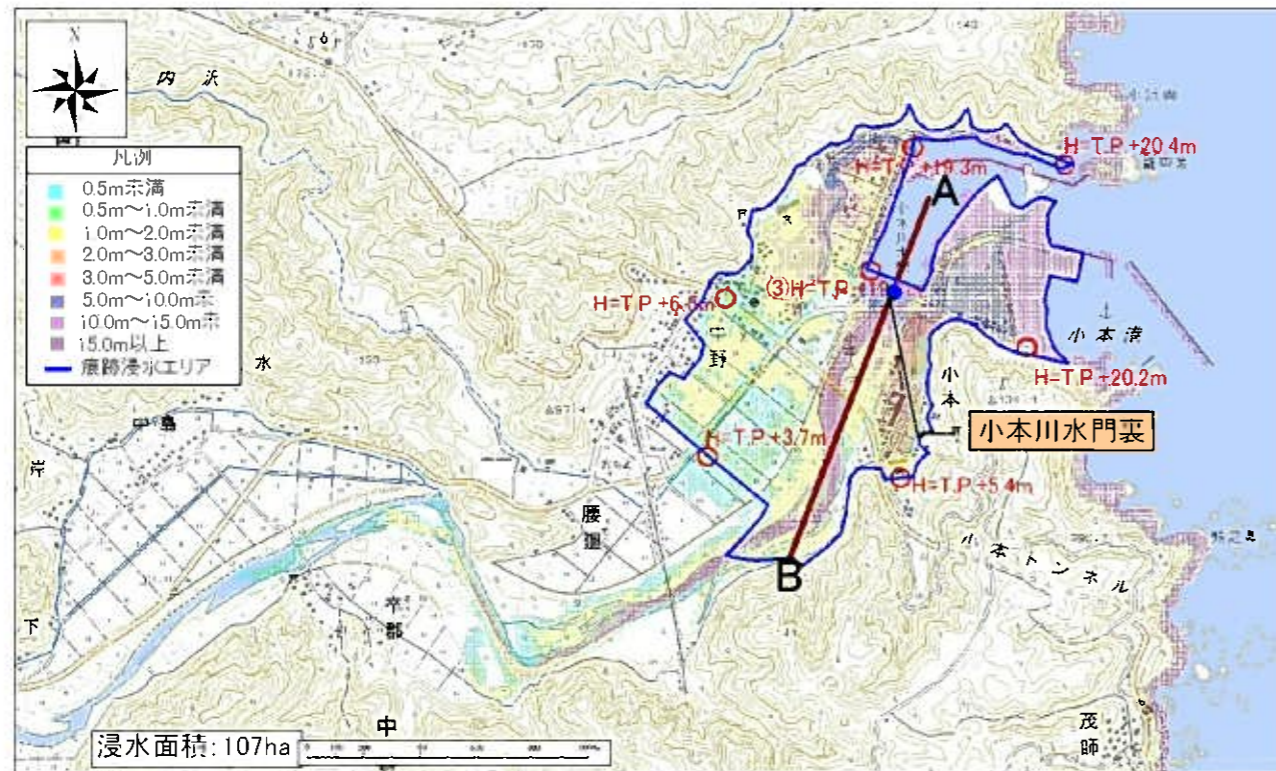
再現結果(施設あり)

岩泉町(小本海岸)の施設効果解析

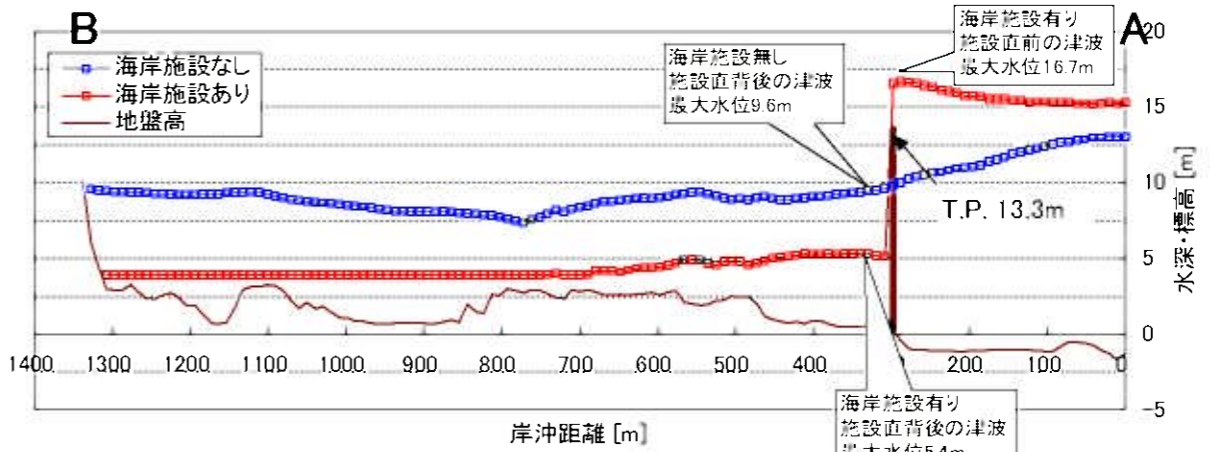
被害状況区分 ③臨海部の集落を中心に被災し、市街地は概ね残存している地域



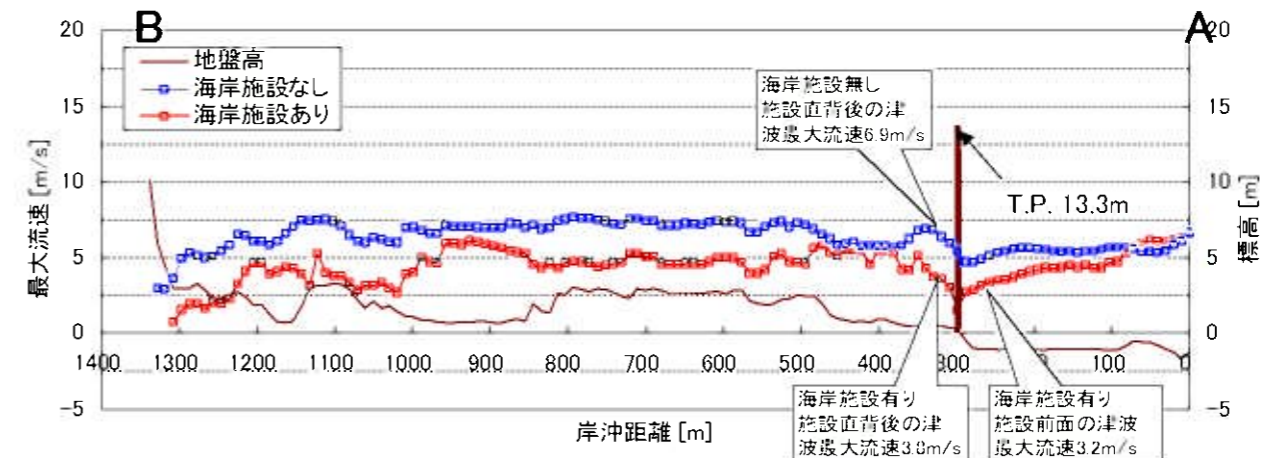
浸水深平面分布図(施設なし)



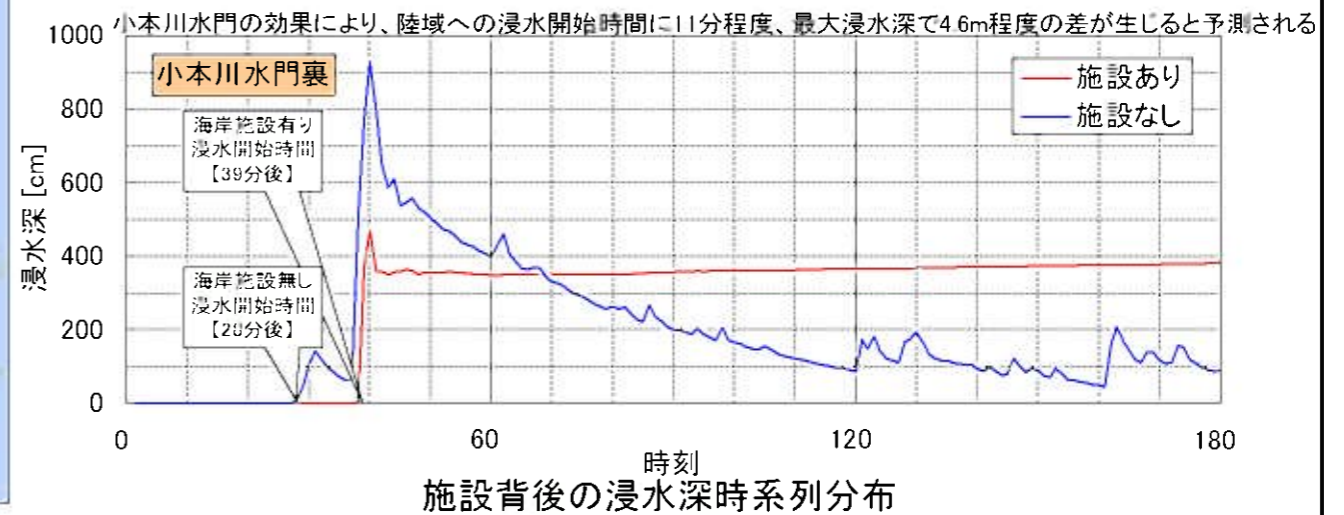
浸水深平面分布図(施設あり)



代表横断における津波最大水位分布



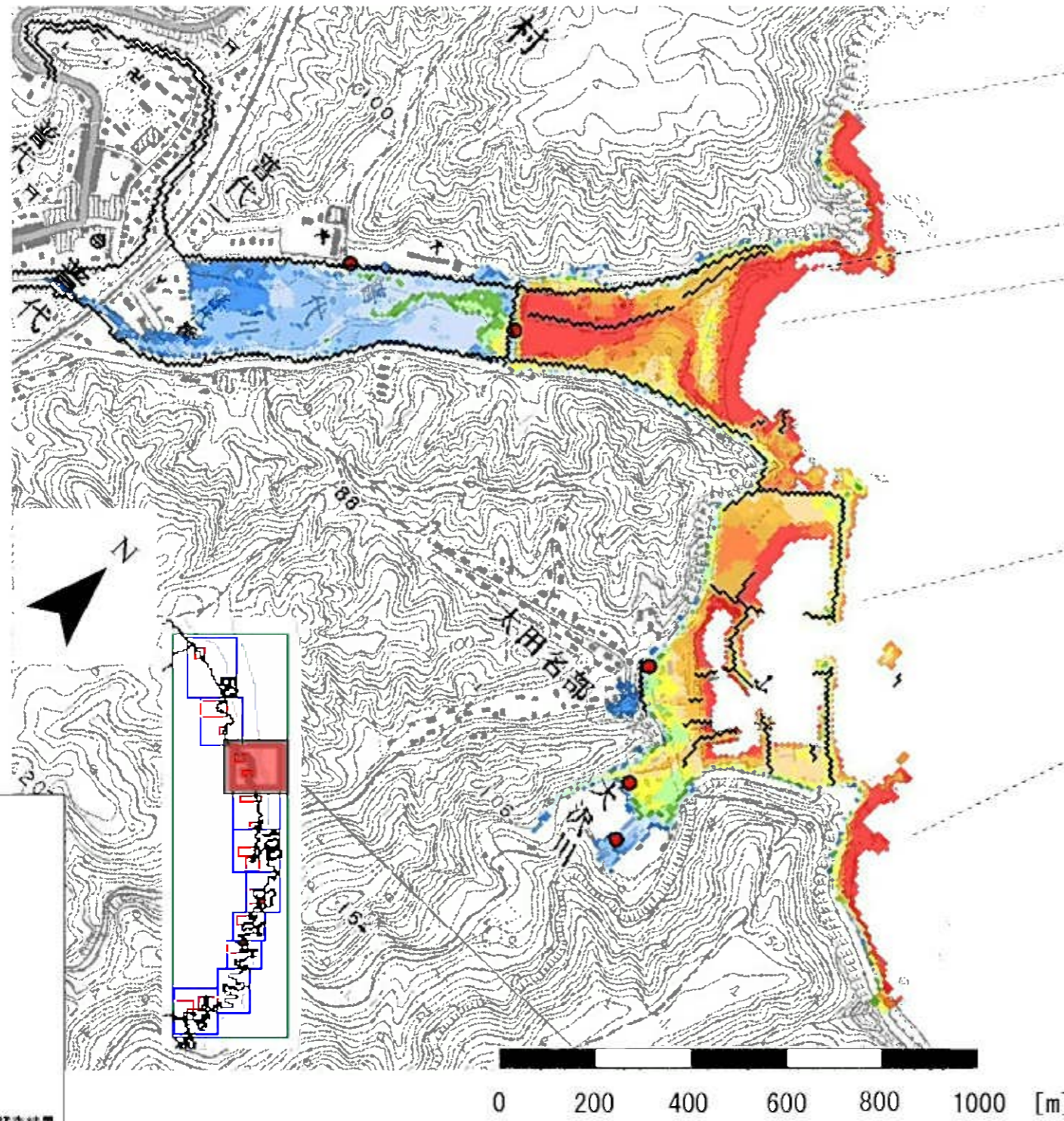
代表横断における津波最大流速分布



施設背後の浸水深時系列分布

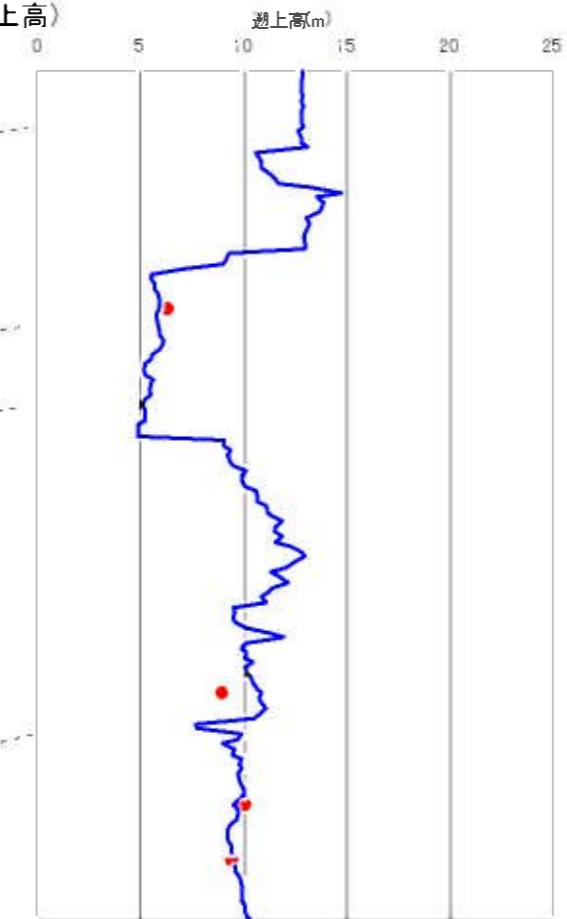
津波シミュレーション 普代村(宇留部海岸)の現況再現  
 被害状況区分 ④防災施設等の後背地にはほとんど被害がない地域

(浸水深平面分布図に痕跡調査結果を重ね合わせ)

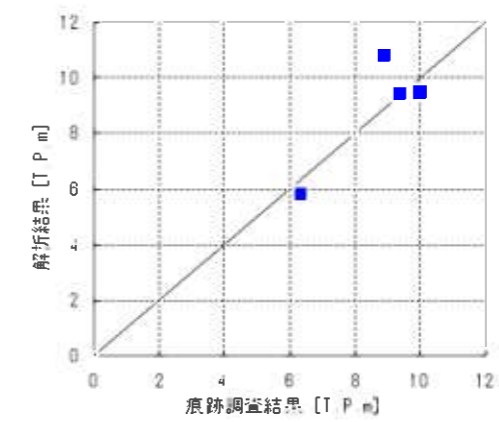


再現結果(施設あり)

(津波最大遡上高)

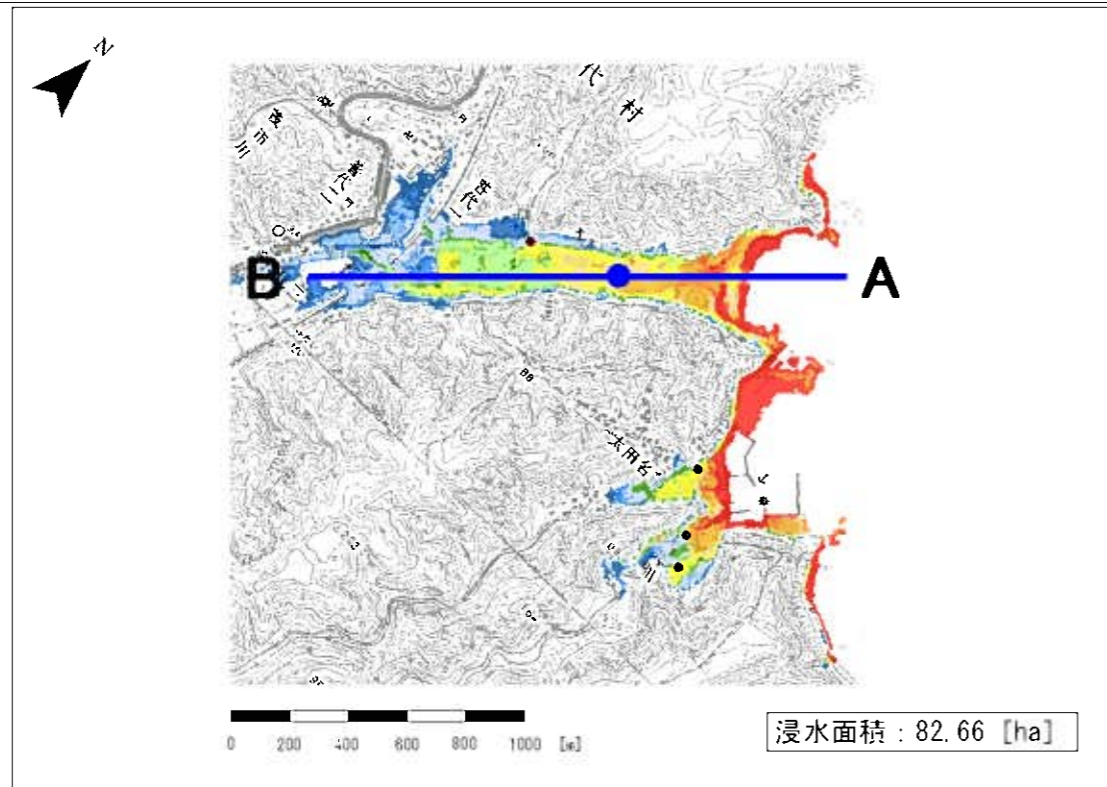


● 津波痕跡調査結果  
 — 津波遡上高(解析結果)  
 出典 岩手県調査  
 (参考) n=4  
 K=1.02  
 K=1.02  
 断層モデルのすべり量に対する倍率 1.00

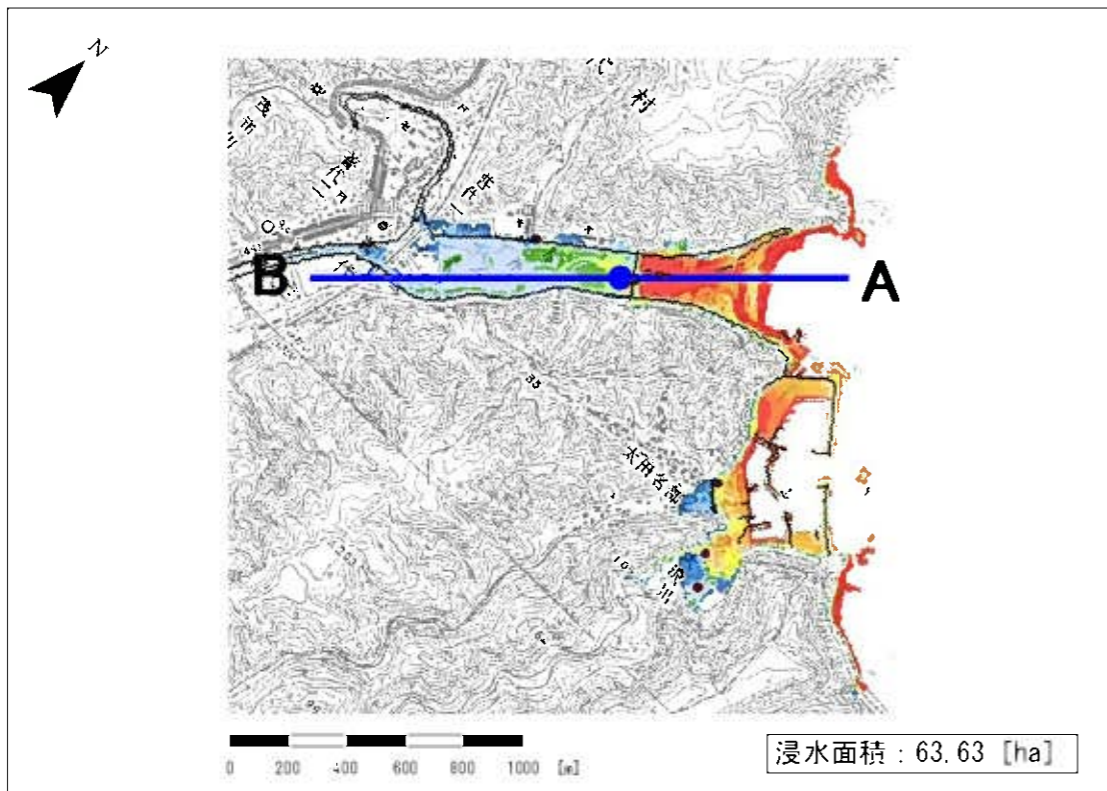


普代村(宇留部海岸)の施設効果解析

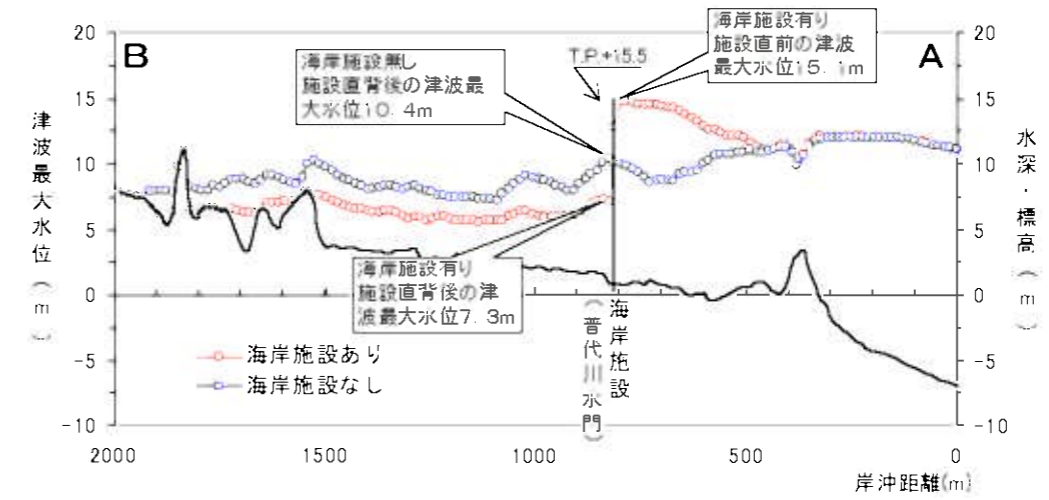
被害状況区分 ④防災施設等の後背地にはほとんど被害がない地域



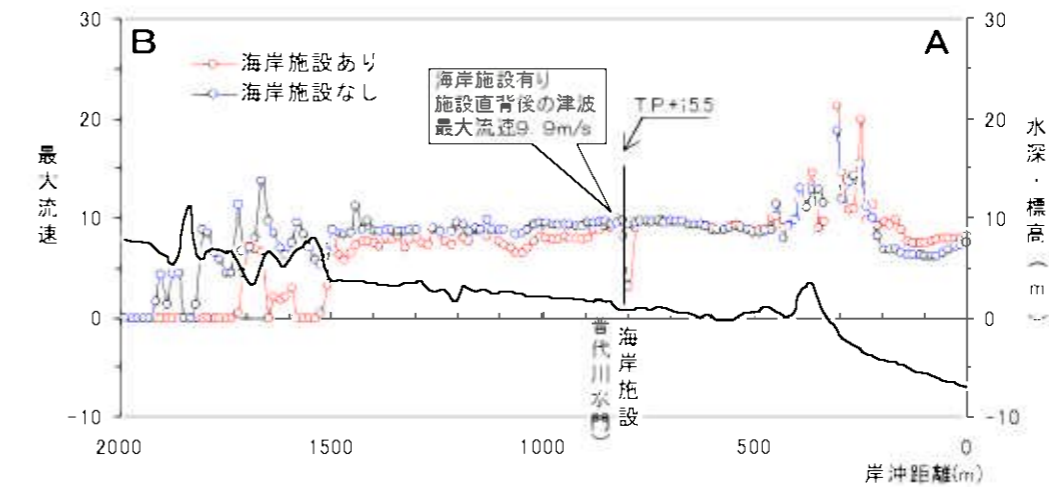
浸水深平面分布図(施設なし)



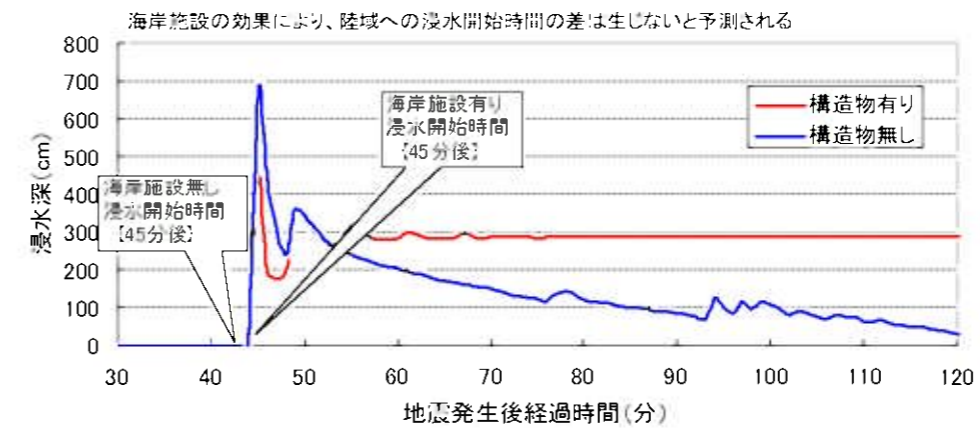
浸水深平面分布図(施設あり)



代表横断における津波最大水位分布



代表横断における津波最大流速分布



施設背後陸側における浸水深時系列分布



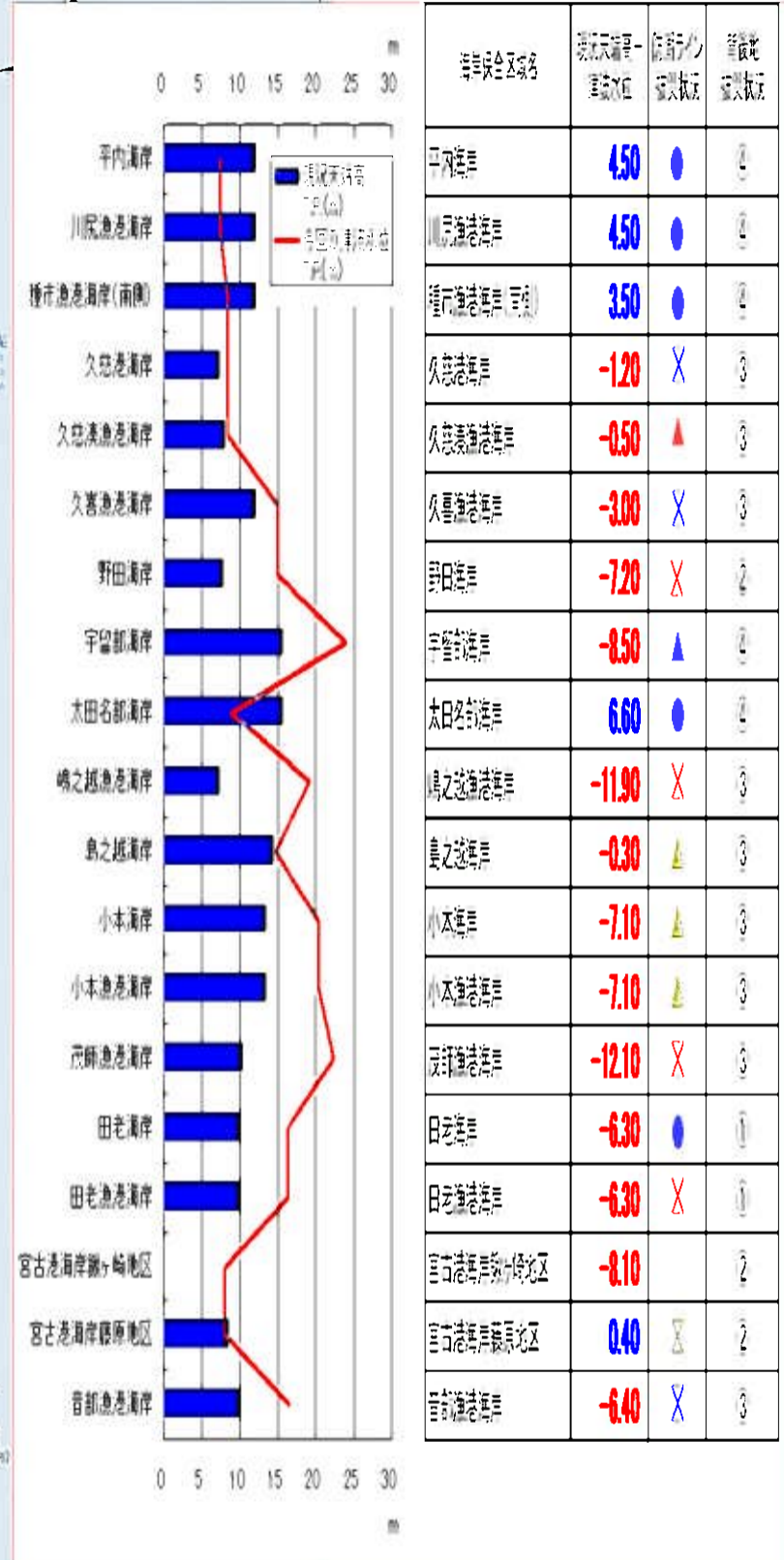


地名の前の数字は、被災状況の区分(※)を示している。

- ①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域
- ②臨海部の市街地を中心に被災し、後背地の市街地は残存している地域
- ③臨海部の集落を中心に被災し、市街地は概ね残存している地域
- ④防災施設等の後背地にはほとんど被害がない地域

※被災状況の区分：  
国の「被災地の復旧に関する検討会議」によるタイプ分類(暫定)を基に、市街地、集落等の形成状況により、県が大まかに分類したもの

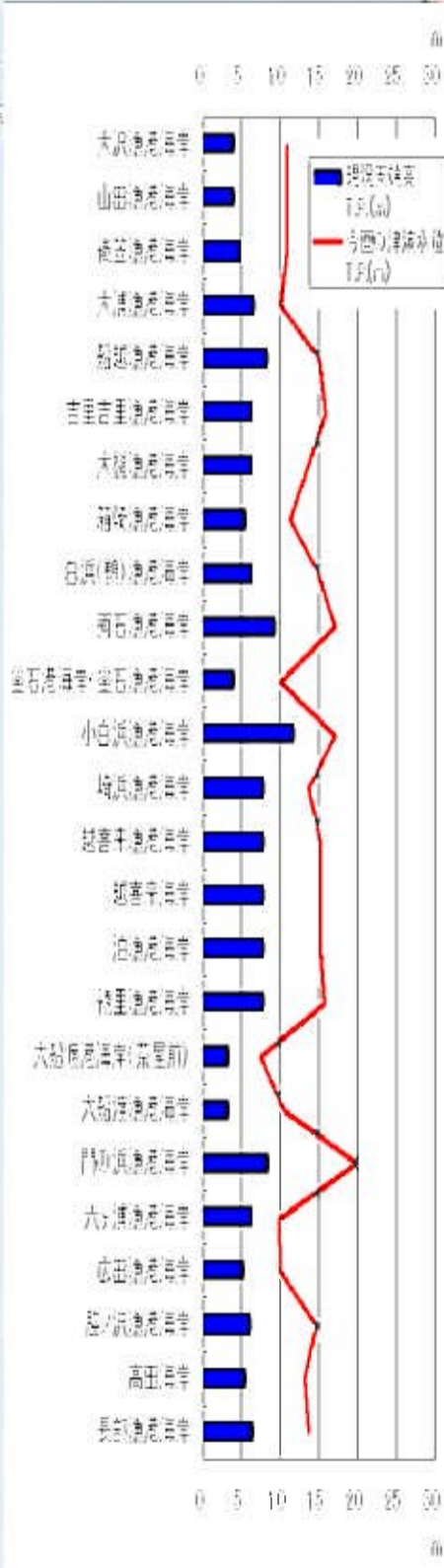
現況天端高：対象海岸の代表値  
津波水位：津波痕跡調査結果の代表値



防潮ライン被災状況図(三陸北沿岸)



現況天端高: 対象海岸の代表値  
津波水位: 津波痕跡調査結果の代表値



海岸保全区域名	現況天端高 津波水位	防潮ライン 被災状況	背後地 被災状況
大沢漁港海岸	-6.90	⊂	①
山田漁港海岸	-6.90	⊗	①
磯江漁港海岸	-6.10	⊂	①
大浦漁港海岸	-3.50	⊗	③
船越漁港海岸	-6.75	⊗	①
吉里吉里漁港海岸	-9.65	⊂	②
大槌漁港海岸	-7.25	⊗	①
程崎漁港海岸	-5.70	⊗	③
白浜(浜)漁港海岸	-8.65	⊗	③
両石漁港海岸	-7.80	⊗	①
釜石海岸・釜石漁港海岸	-6.10	⊗	②
小白浜漁港海岸	-5.40	⊂	③
崎浜漁港海岸	-5.90	⊗	③
越喜未漁港海岸	-7.40	⊗	③
越喜未海岸	-7.40	⊗	③
泊漁港海岸	-7.40	⊗	③
後里漁港海岸	-7.90	⊗	③
大船渡海岸(茶屋前)	-4.20	⊗	②
大船渡漁港海岸	-7.10	▲	①
門の浜漁港海岸	-11.50	⊗	①
六ヶ所漁港海岸	-3.70	⊂	③
広田漁港海岸	-4.80	▲	③
志ノ沢漁港海岸	-8.55	⊗	①
高田海岸	-7.80	⊗	①
長節漁港海岸	-7.25	⊗	③

地名の前の数字は、被災状況の区分(※)を示している。

①壊滅的な被害を受け、集落、都市機能をほとんど喪失した地域  
②臨海部の市街地を中心に被災し、背後地の市街地は残存している地域  
③臨海部の集落を中心に被災し、市街地は概ね残存している地域  
④防災施設等の背後地にはほとんど被害がない地域

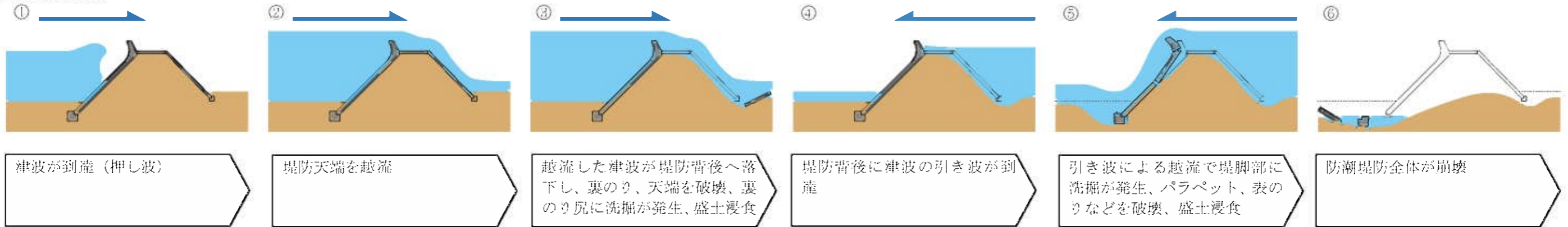
※被害状況の区分：  
国の「被災地の復旧に関する検討会議」によるタイプ分類(暫定)を基に、市街地、集落等の形成状況により、県が大まかに分類したもの

## 防潮ライン被災状況図(三陸南沿岸)

代表的な海岸保全施設の被災メカニズム①

形式：防潮堤防（傾斜式）タイプ

被災過程の推定



代表的な被災状況写真



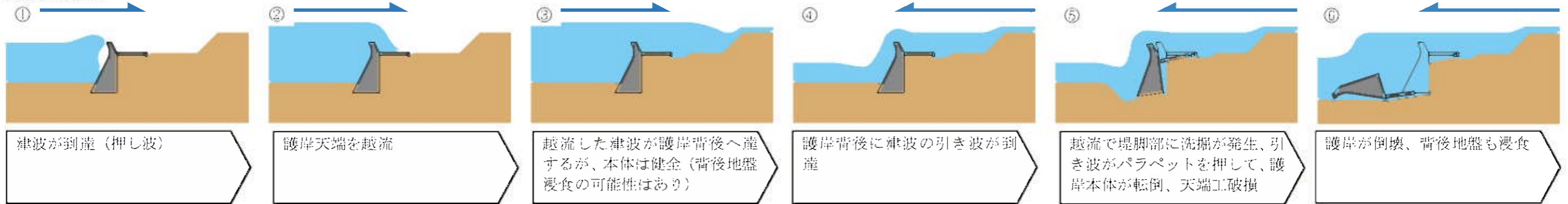
被災状況から考えられる施設構造の対策案

被災した堤防タイプの多くで、越流による天端、裏のりの破壊、盛土浸食、背後地盤の洗掘が生じていることから、次のような対策が必要となる。

- ・ 表のり被覆工と同程度に天端被覆工、裏のり被覆工の構造を強化する。
- ・ 越流水の落下点である裏のり尻に幅広く洗掘防止工を設ける等の強化を行う。
- ・ 背後の落差を小さくするため、天端幅を広くし背後への擦り付け勾配を緩勾配化する（スーパー堤防のイメージ）。
- ・ 施工打継ぎ部の引き抜き力やせん断力に対する抵抗を上げる。

形式：防潮護岸（直立式）タイプ

被災過程の推定



代表的な被災状況写真



被災状況から考えられる施設構造の対策案

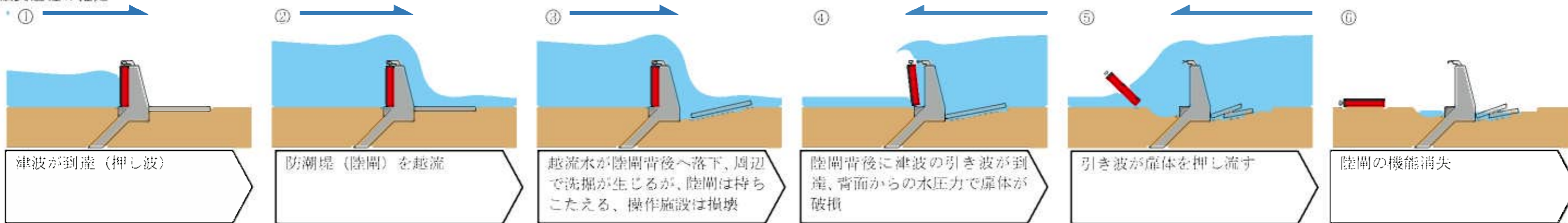
被災した護岸タイプの多くで、引き波時の越流による堤脚部の洗掘、護岸本体の転倒、天端工の破壊、背後地盤の浸食が生じていることから、次のような対策が必要となる。

- ・ 越流水の落下点である堤脚部に根固め工等の強化を行う。
- ・ できるだけパラペット突出長を短くするとともに、構造を強化する。
- ・ 背後からの流水圧による堤体の前転を防止するため、杭などによる補強を施す。
- ・ 天端工の陸側についても幅広い浸食対策を施す。
- ・ 施工打継ぎ部の引き抜き力やせん断力に対する抵抗を上げる。

代表的な海岸保全施設の被災メカニズム①

形式：陸閘

被災過程の推定



代表的な被災状況写真

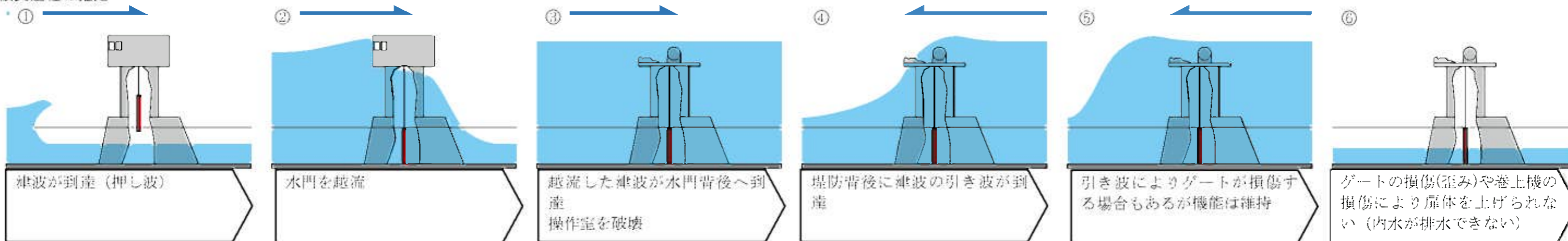


被災状況から考えられる施設対策案

- 被災した陸閘の多くでは、壁体は残っており扉体が損失していることから、次のような対策が必要となる。
- ・ 引き波による扉体の破壊や流出を防止するため、扉体構造の強化、海側への補強用ガイドの設置を行う。
  - ・ 内水排除のためのフラップゲートを設ける。
  - ・ ゲートを極力廃し、乗り越し階段などに転換する。

形式：水門

被災過程の推定



代表的な被災状況写真



被災状況から考えられる施設対策案

- 被災した水門の多くでは、門柱等の躯体やゲートは残っており、操作室や管理橋等の付帯施設が損失していることから、次のような対策が必要となる。
- ・ 操作室の構造強化、設置位置の高さを上げるなどの対策が考えられる。
  - ・ 津波越流後の内水排除のため、扉体を全閉しないようにする、あるいはメインの扉体にフラップゲートなどを併設する。
  - ・ 内水排除用のポンプ施設を併設する。
  - ・ 水門背後の管理橋の落橋対策を行う。

# 東北地方太平洋沖地震及び津波災害に関する漁港海岸の被害状況及び考察



上段: 現有施設  
 中段: 被災施設  
 下段: 被災率

1. 現有施設 平成23年4月18日現在

区分	防潮堤整備箇所		現有施設・被災施設				
			防潮堤延長	水門	門扉	突堤	離岸堤
全体漁港海岸	55	箇所	39,492 m	142 基	331 基	341 m	1,554 m
	52	箇所	25,341 m	52 基	137 基	143 m	644 m
	95	%	64 %	37 %	41 %	42 %	41 %
県営漁港海岸	25	箇所	24,683 m	92 基	228 基	224 m	1,398 m
	25	箇所	15,911 m	37 基	105 基	143 m	644 m
	100	%	64 %	40 %	46 %	64 %	46 %
市町村営漁港海岸	30	箇所	14,809 m	50 基	103 基	117 m	156 m
	27	箇所	9,430 m	15 基	32 基	0 m	0 m
	90	%	64 %	30 %	31 %	0 %	0 %

2. 被害の傾向と考察

被害状況の区分	宮古市	山田町	大槌町	陸前高田市	計	県管理漁港海岸	市町村管理漁港海岸	技術的な考察
①壊滅的な被害を受け、都市機能をほとんど喪失した地域 【宮古市(旧田老町)、山田町、大槌町、陸前高田市】	田老	山田、大沢、大浦、船越	吉里吉里、大槌	六ヶ浦、広田、長砂	計	県管理10箇所	市町村管理 7箇所	・ 田野畑村以南で、湾奥部に位置している地区が、壊滅的な被害を受けている。 ・ 地形によって違いはあるものの、防潮堤等の被災は、押し波のみでなく引き波でも破壊されている。 ・ 防潮堤を越流した津波により、防潮堤の基礎部や背面の法面工が洗掘され倒壊している。 ・ 杭基礎構造や護岸等構造物背後の地盤が高い防潮堤は、被害が生じていないケースが多い。 ・ 陸側部は、概ね引き波で被災し、その部分からの浸水により背後集落への被害が生じているケースがあり、背後からの水圧による検証が必要である。 ・ 防潮堤等漁港施設には、津波を減衰する一定の効果があったと推察され、その効果を検証する必要がある。
②臨海部の市街地を中心に被災し、後背地の市街地は残存している地域 【野田村、宮古市(旧田老町以外)、釜石市、大船渡市】	菅野	箱崎、白浜(鶴)、両石、小白浜	越喜宗、崎浜、結里、大船渡、門の浜	計	県管理11箇所	市町村管理 18箇所		
③臨海部の集落を中心に被災し、市街地は概ね残存している地域 【久慈市、田野畑村、岩泉町】	久慈	島の越	茂崎	計	県管理3箇所	市町村管理 4箇所		
④防災施設等の後背地にはほとんど被害がない地域 【洋野町、菅代村】	洋野町	種市	計	県管理1箇所	市町村管理 1箇所	震源地から比較的遠い場所であり、津波高はやや小さい傾向が見受けられる。洋野町全域で防潮堤と水門により、津波対策効果が発揮され、背後地への浸水被害が見られなかった。		
計					計	県管理25箇所	市町村管理 30箇所	

津波対策におけるハード・ソフト対策について ( 1 / 2 )

津波防災施設

防潮堤・水門等防災施設の整備によって防護する実現可能かつ効果的な計画津波高の検討

施設の計画規模を越える津波に対する構造の検討

水門・陸閘の操作の遠隔化

まちづくり

安全な住環境の整備

津波防災を考慮した土地利用計画の策定と建築物の誘導

公共施設と連動した多重防災計画の構築

ソフト対策

安全に避難できる避難計画の策定

防災意識を維持・向上させ、経験を教訓として後世に伝える取組の充実

地域の実情に応じて、上記 ~ の手法を適切に組み合わせることより、効果的な対策を進める。

区分	対策メニュー	今回の津波に対する効果・被害状況等	課題の整理	津波対策の方向性
津波 防災 施設	防潮堤	<ul style="list-style-type: none"> <li>被災状況に関する調査結果、シミュレーションの結果から、浸水範囲、浸水深、到達時間等を低減させる一定の効果があった。</li> <li>多くの防潮堤で施設高を超える津波が襲来し、背後地に浸水被害が生じたほか、場所によっては施設そのものが破壊された場合もある。</li> <li>施設の破壊形態は、場所によって異なる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設の効果は有るものの、防潮堤の高さによって防護できる限界がある。</li> <li>計画津波高は、地形条件や、背後地の土地利用状況等を踏まえた検討が必要。</li> <li>破壊メカニズムについて引き続き詳細な検証を実施し、想定を超える津波高に対しても破堤しにくい構造の検討が必要。</li> </ul>	<p>整備水準</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>防潮堤・水門等防災施設の整備によって防護する実現可能かつ効果的な計画津波高を検討する。</li> <li>湾口防波堤が計画されている地区では、湾口防波堤の復旧方針とあわせ国と調整を図りながら検討する。</li> <li>接続する河川堤防は、堤防嵩上げと河口部の水門について比較検討する。</li> </ul>
	湾口防波堤	<ul style="list-style-type: none"> <li>被災を受けたものの、津波高や到達時間等を低減させる一定の効果があった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設の効果はあるものの、計画を大きく超える津波に対しては破壊される場合も有る。</li> <li>湾の入り口の幅等地形によって適用が限定される。</li> <li>費用が多めで、完成に長期間を要する。</li> </ul>	<p>暫定対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>湾口防波堤等施設の整備には長期間を要するため、施設が完成するまでの間、暫定対応としてのソフト対策を検討する。</li> </ul>
	水門・陸閘	<ul style="list-style-type: none"> <li>水門、陸閘とも津波到達前にほぼ閉じられ、防潮堤と一体となって機能した。</li> <li>水門操作に向かって、被害に遭われた操作員もいる。</li> <li>大型水門については、扉体の被害はほとんど無いが、操作室、予備発電装置等は使用不能となった。</li> <li>越流した箇所では、扉体が海側に流出している場合もあった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作員の安全確保のため開閉操作の遠隔化と通信手段の充実が必要。</li> <li>陸閘の箇所数を集約する等の調整が必要。</li> <li>陸閘は常時閉めておき、必要に応じて開く等の運用も検討の余地有り。</li> <li>引き波時の応力状態を考慮した設計基準の検討が必要。</li> </ul>	<p>構造の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>引き続き破壊メカニズムの詳細な検証を実施し、計画を超える津波に対して、破壊されにくい構造を検討する。</li> </ul>
	河川堤防 (バック堤)	<ul style="list-style-type: none"> <li>防潮堤と一体となって機能した。</li> <li>破堤箇所は、橋梁等横断構造物との接合部が多い。</li> <li>越流した箇所では裏のり面の洗掘被害が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな堤防嵩上げは、用地の確保が必要となる。</li> <li>橋梁等河川横断構造物と河川堤防との接合部が弱点となる傾向がある。</li> <li>越流した区間では、三面張りでも裏のり部の被害が大きいことから、越流を考慮した構造を検討する必要がある。</li> </ul>	<p>水門、陸閘の運用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>操作員の安全確保のため、操作の遠隔化及び通信手段の充実、電源のバックアップ等について検討する。</li> <li>陸閘の集約と平常時の運用について検討する。</li> </ul>
その他 海岸 施設	防潮林	<ul style="list-style-type: none"> <li>樹高をはるかに超える津波であったため、樹木が根こそぎ流出した。また、漂流物となって被害をもたらした地区もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波エネルギーの低減効果は期待できるが、定量的な効果の把握は難しい。</li> <li>「津波対策強化の手引き」によると、浸水深が 4m を超えるとほとんど効果が無いとされている。</li> <li>今回のような大規模な津波に対しては、流出対策の検討も必要である。</li> </ul>	<p>復旧方針</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>津波対策が目的の施設ではないため、被災した施設は原形復旧を基本として検討し、副次的効果として津波低減効果を期待する。</li> </ul>
	漁港外郭施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>残存した施設の背後の被災状況から、被害を軽減する効果はある程度あった。</li> <li>県内 111 漁港のうち、108 漁港において、防波堤、物揚場等の漁港施設が被災し、防波堤の倒壊などの被害を受けた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波エネルギーの低減効果は期待できるが、定量的な効果の把握は難しい。</li> </ul>	

津波対策におけるハード・ソフト対策について(2/2)

区分	対策メニュー	今回の津波に対する効果・被害状況等	課題の整理	津波対策の方向性
まちづくり	高台移転 ( 集団移転・職住分離 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去の津波被害を機に集落全体で高台に住むことを選択し、過去の教訓を生かし続けた地域では、生命財産の被害は比較的小さかった。</li> <li>一方、高台移転した地域でも、年月の経過と防災施設の整備に伴い低地居住が進行した地域は、甚大な被害を受けた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既成の集落単位での合意形成が必要。</li> <li>市街地全体が被災した場合の大規模移転は、用地の確保が困難。</li> <li>住居と仕事の場が一体の場合(個人商店等)職住分離が困難なケースがある。</li> <li>漁業者等にとっては、住居と仕事の場が離れることに抵抗がある。</li> <li>権利変換の手法の検討が必要。</li> <li>整備手法の検討が必要。</li> </ul>	<p>安全な住環境の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>甚大な被害が生じた地区では、地域の実情に応じて安全な高台への移転や高上げの可能性を検討する。</li> <li>事業にあたっては、住民との合意形成が前提となることから、十分に対話を重ねて計画を策定する。</li> <li>高上げ等盤の造成に当たっては、津波防災施設と一体となった計画を検討する。</li> </ul>
	宅地高上げ		<ul style="list-style-type: none"> <li>建物が残存している場合、家屋補償や移転に時間を要する。</li> <li>高上げの高さは、津波防災施設と一体となった計画が必要。</li> <li>高上げた地盤の安定に時間を要する。</li> <li>権利変換の手法の検討が必要。</li> <li>整備手法の検討が必要。</li> </ul>	<p>津波防災を考慮した土地利用計画の策定と建築物の誘導</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>住宅用地や商業・業務用地、水産加工工場等の工業地について、津波防災を考慮した土地利用計画を検討する。</li> <li>市町村庁舎や病院、学校、福祉施設等の公共公益施設については、安全で適正な配置を検討する。</li> <li>海岸付近への防浪ビルの配置や誘導を検討する。</li> <li>避難可能な高台が近隣に無い場合、避難計画において避難ビルを位置付け整備を検討する。</li> <li>津波危険区域の建築制限(災害危険区域)の指定を検討する。</li> </ul>
	防浪ビル	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面にRC構造の建物が密集していた地域では、背後地の被害が小さい傾向が認められた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波エネルギーの低減効果は期待できるが定量的な効果の把握は難しい。</li> <li>整備主体との合意形成や平常時のビルの利活用等の課題があるため、民間の建築物の配置・誘導が見込めるか検討が必要。</li> </ul>	<p>道路・鉄道等と連動した多重防災計画の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>幹線道路や鉄道等の公共施設管理者と協同し、多重的な津波防災施設の構築を検討する。</li> <li>避難地、避難路と連動した公園、幹線道路の配置計画を検討する。</li> </ul>
	避難ビル	<ul style="list-style-type: none"> <li>沿岸付近のビルの上層階に避難し、被害を免れた人が多数居た。</li> <li>一方でビルの高さを超える津波が来襲した地域では、避難した先のビルの中で被害に遭われたケースもあった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難ビルとして位置付ける場合、安全な高さの設定が課題となる。</li> <li>避難計画に必要な場合は、公共施設として整備が必要。</li> </ul>	
	道路盛土等津波防災施設以外の二線堤的施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>背後地が広く、一線堤からの距離が離れている場合、遡上を食い止める効果があった。(宮城県)</li> <li>道路盛土等を越流しても、津波高、到達時間を低減させる一定の効果があった。</li> <li>盛土法面は、洗掘、侵食の被害を受けた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路盛土等を津波対策施設として位置付ける場合、盛土法面等の構造を検討する必要がある。</li> <li>背後地が狭く、一線堤と近接する場合の効果の検証が必要。</li> </ul>	
	公共施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害発生時に応急対策や復旧・復興対策の中核を担う市町村庁舎が被災し、行政機能が著しく失われた。</li> <li>学校や病院、福祉施設等の公共公益施設が被災した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>被災した公共公益施設の移転・高上げ等の検討が必要。</li> </ul>	
防災体制(ソフト対策)	避難計画 ( 避難所 ) ( 避難路 ) ( 避難時間 ) ( 情報伝達 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難所は被災者が当面生活する場として必要不可欠な場所であるが、広範囲に被害が及んだため、施設が不足したケースがあった。</li> <li>津波の避難場所が徹底されておらず、多くの犠牲者が発生したケースもある。</li> <li>電気や水道のインフラが被災する中で、食料・燃料等の物資も相当不足し、極めて深刻な事態に陥った。</li> <li>車による避難者が集中し、道路が渋滞したとの証言もある。</li> <li>高齢者、障がい者等の災害弱者において、避難しようとしたが間に合わずに被害に遭われた方が相当いた。</li> <li>防災無線による予想津波高の情報に安心して、避難が遅れた方もいる。</li> <li>通信インフラが被災し、数日にわたり連絡が取れない地域があった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の避難計画策定のため、避難所の指定の状況や避難経路、避難時間等避難行動に関する実態の把握が必要。</li> <li>避難所においては、非常時における食料や燃料等の確保が必要。</li> <li>高齢者、障がい者等の災害弱者の避難時間の確保が必要。</li> <li>より精度の高い予測手法の確立と、迅速で確実な伝達方法が必要。</li> <li>複数の通信手段を確保する必要がある。</li> </ul>	<p>避難行動に関する実態の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今回の津波に対する住民の避難行動の実態を把握するため、適切な時期にアンケート調査を実施する。</li> </ul> <p>避難計画の策定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>調査結果を踏まえ、誰でも安全に非難できる避難計画(避難所の配置、避難経路の設定、避難距離、避難時間等)を検討する。</li> <li>避難計画の検討にあたっては、施設整備計画を考慮した津波浸水範囲や到達時間のシミュレーション結果を反映させる。</li> <li>避難所の位置付けとなる公共施設等については、非常時における食料や燃料等の確保について検討する。</li> </ul> <p>情報伝達手段の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有事におけるバックアップ回線など、複数の通信手段を確保する。</li> </ul>
	防災意識の維持・向上 ( 防災教育 ) ( ハザードマップ ) ( 震災復興公園 ) ( 復興記念館等 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去の津波被害を機に集落全体で高台に住むことを選択し、過去の教訓を生かし続けた地域では、生命財産の被害は比較的小さかった。</li> <li>「まさか堤防を越える津波が来るとは思わなかった…」などといった住民の証言も有り、防災施設の整備が、避難行動を遅らせたケースも考えられる。</li> <li>適切な避難により、学校における児童生徒の人的被害は無く、防災教育は実効性があったと評価されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「ハザードマップから外れているから安全だ」とか「防潮堤があるから安全だ」という認識を持っていた住民もいたため、施設規模を超える災害が発生するという意識の徹底が必要。</li> <li>今回の経験を風化させることなく、教訓として後世に伝えていくことが重要。</li> </ul>	<p>防災意識の維持・向上</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今回の経験を教訓として後世に伝えていくために、復興記念館など象徴的施設の整備や防災教育・訓練、広報活動が必要。</li> <li>冬季や夜間など条件が悪い事を想定した避難訓練が必要。</li> <li>ハザードマップ等による避難計画の周知にあたっては、単なるリスク情報の周知に止まらず、住民に理解され、活用される工夫が必要。</li> </ul>