

陸前高田市(高田海岸地区)の津波シミュレーション結果

1. 対象津波の選定

高田海岸地区における既往津波の痕跡高及び海岸線における津波再現予測計算による最大津波水位を下記に示す。(図1.1参照)

既往津波の痕跡高及び再現予測計算による最大津波水位を地区毎に整理し、最大値を評価値とした。その結果、高田海岸地区では、既往最大津波は東日本大震災津波とした。

既往第二位津波は、下記理由により、「宮城県沖想定沖運動地震津波」(以下、「宮城県沖想定」と略す)を選定した。

- ① 広田湾奥部においてはチリ地震津波の痕跡高が大きくなるものの、広田湾全体で見た場合には、明治三陸地震津波による痕跡高が大きくなる。
- ② 高田海岸における明治三陸津波の痕跡数は少なく、また痕跡高の信頼度も低い(東北大学DBによる痕跡信頼度はC評価)ため、明治三陸津波の実際の来襲状況を記録しているかは不明である。
- ③ 津波シミュレーション結果では、宮城県沖想定波高が、明治三陸津波よりも高い。(表1.1、図1.2参照)

表1.1 既往津波別、地区毎の最大津波水位

西暦(年)	痕跡高				計算値				
	1896	1933	1960	2011	1896	1933	1960	想定宮城	2011
津波名	明治三陸	昭和三陸	昭和チリ	平成3.11	明治三陸	昭和三陸	昭和チリ	想定宮城	平成3.11
高田海岸	3.5	3.9	なし	13.0	5.7	4.5	-	6.2	12.7
脇之沢漁港海岸	4.2	3.5	4.8	14.0	6.3	4.3	-	6.4	13.6
平均値	3.8	3.7	4.8	13.5	6.0	4.4	-	6.3	13.2
最大値	4.2	3.9	4.8	14.0	6.3	4.5	-	6.4	13.6
最小値	3.5	3.5	4.8	13.0	5.7	4.3	-	6.2	12.7
評価値	4.2	3.9	4.8	14.0	6.3	4.5	-	6.4	13.6

出典：痕跡高は東北大災害制御研究センター津波工学研究室「津波痕跡データベース」を参照
平成3.11津波は、岩手県調査及び東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ調査結果。

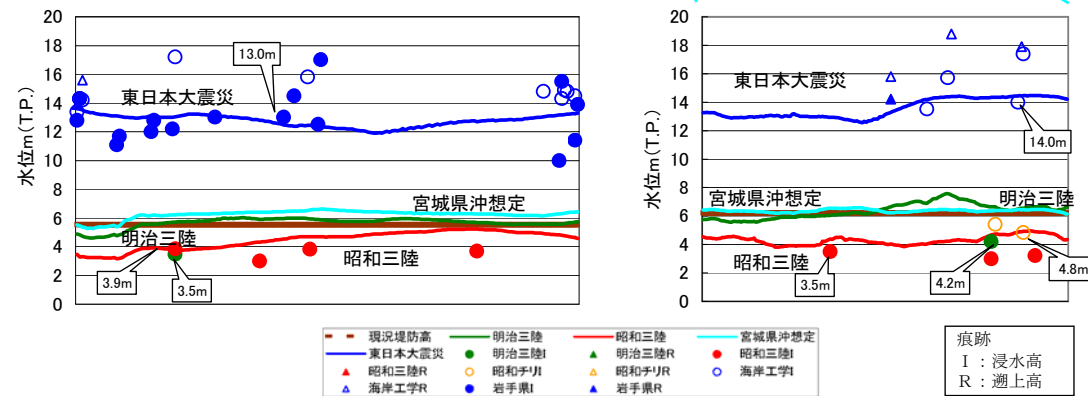
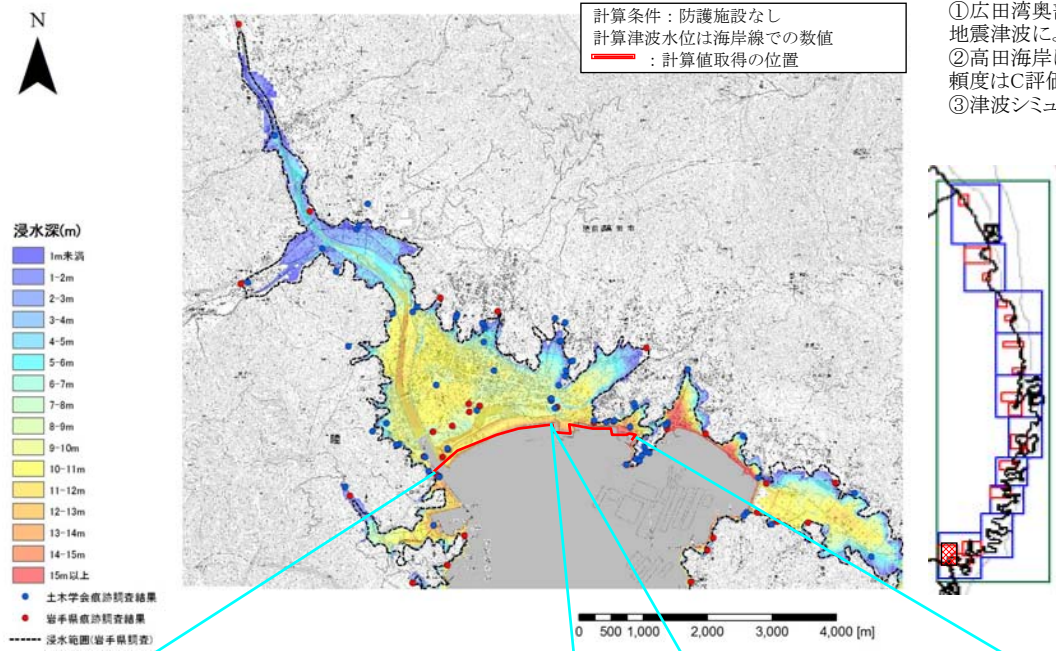


図1.1 既往津波の痕跡水位及び再現計算による最大津波水位

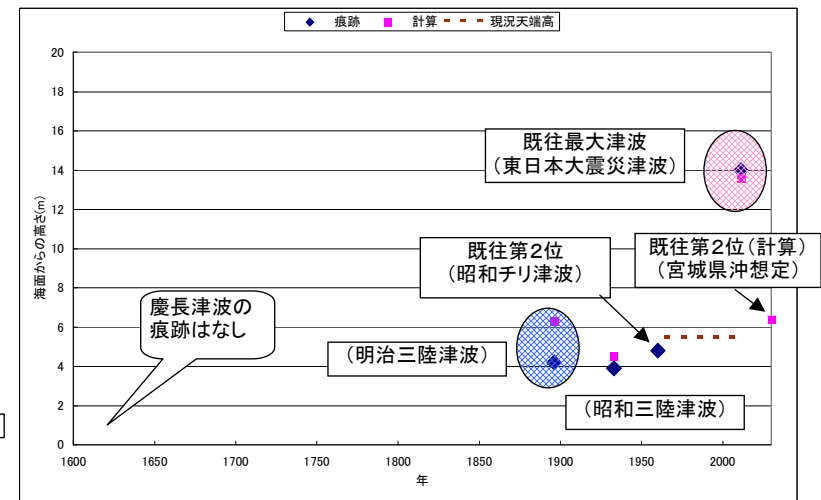


図1.2 対象津波の判定

■既往最大津波: 東日本大震災津波 ■既往第二位津波: 宮城県沖想定

2. 施設高の検討

2.1 既往最大津波に対して「越流させない」海岸保全施設の検討

既往最大津波は東日本大震災津波を選定し、この津波での壁立て計算(海岸保全施設の高さを無限大)により「越流させない」海岸保全施設の高さを検討した。(図2.1参照)

波源:東日本大震災津波

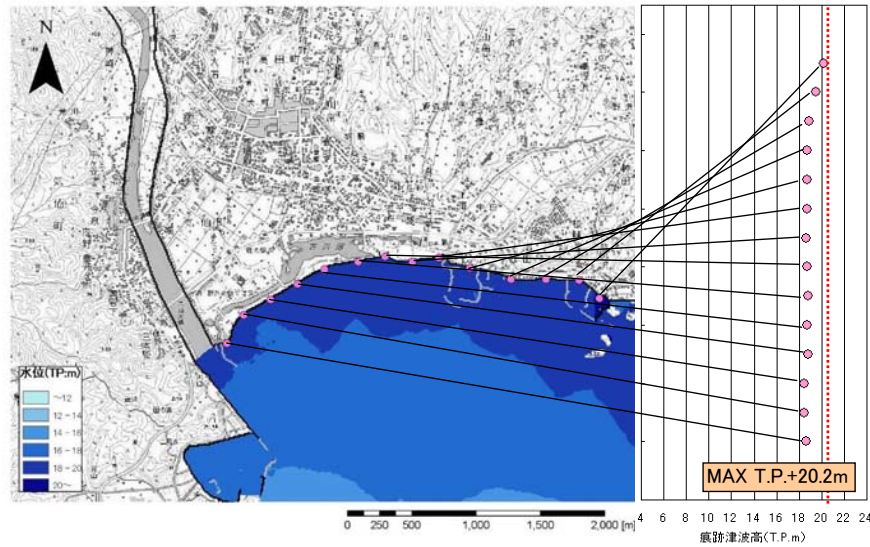


図2.1 既往最大津波の防潮ラインでの最大津波水位

2.2 既往第二位津波に対して「越流させない」海岸保全施設の検討

既往第二位津波は宮城県沖想定を選定し、この津波での壁立て計算(海岸保全施設の高さを無限大)により「越流させない」海岸保全施設の高さを検討した。(図2.2参照)

波源:宮城県沖想定

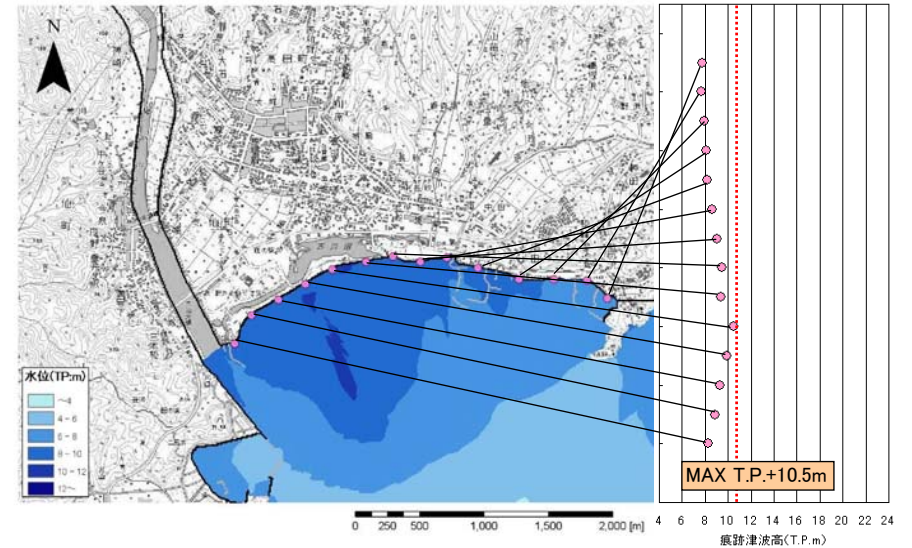


図2.2 既往第二位津波の防潮ラインでの最大津波水位

2.2 施設高の検討結果

検討結果は表2.1のとおりである。

表2.1 検討結果

区分	対象津波	最大値 (T.P.+)	余裕高 (m)	必要施設高 ^{※1} (T.P.+)
既往最大津波	東日本大震災津波	20.2	1.0	21.5
既往第二位津波	宮城県沖想定	10.5	1.0	11.5
現計画津波高	子り津波	4.5	1.0	5.5

※1 最大値に地震時における地盤沈下分の余裕高を考慮し、さらに0.5m単位で切り上げた。

※2 現計画津波高は、旧第2線堤

検討ケースの一覧(対象津波、海岸保全施設等の施設高および平均浸水深)

概要	レベル2津波を溢れさせない	レベル1津波を溢れさせない	レベル1対応の施設高におけるレベル2津波の浸水予測	現況施設高におけるレベル2津波の浸水予測	レベル1対応の施設高におけるレベル2津波の浸水予測(気仙川河口部に津波水門設置)	R45をかさ上げて背後用地を防護する場合の浸水予測	鉄道をかさ上げて背後用地を防護する場合の浸水予測	新第一線堤をレベル1対応施設高(T.P.+11.5m)よりも高くし、背後用地の浸水を減らす場合の浸水予測	Case7よりもさらに浸水深を減らす場合の浸水予測
対象津波	レベル2	レベル1	レベル2	レベル2	レベル2	レベル2	レベル2	レベル2	レベル2
新第1線堤防(T.P.+)(m)	21.5	11.5	11.5	5.5	11.5	11.5	11.5	15.0	17.0
河川堤防(T.P.+)(m)	21.5	11.5	11.5	5.5	5.5	11.5	11.5	5.5	5.5
津波水門	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	あり	あり
国道45号かさ上げ	なし	なし	なし	なし	なし	15.0	なし	なし	なし
鉄道かさ上げ	なし	なし	なし	なし	なし	なし	15.0	なし	なし
浸水面積(ha)	0	0	575	734	609	430	39	436	248
浸水体積(万m ³)	0	0	3,145	5,920	2,944	1,598	74	1,130	313
平均浸水深(m)	0	0	5.5	8.1	4.8	3.7	1.9	2.6	1.3

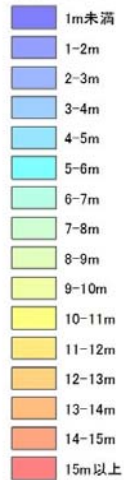
注1) 旧第1線堤防(T.P.+3.0m)は復旧しないものと設定
 注2) 新第1線堤は、旧第2線堤ラインに設置
 注3) レベル2津波は東日本大震災、レベル1津波は宮城県沖想定

東日本大震災津波(レベル2)を防護可能な堤防高の検討

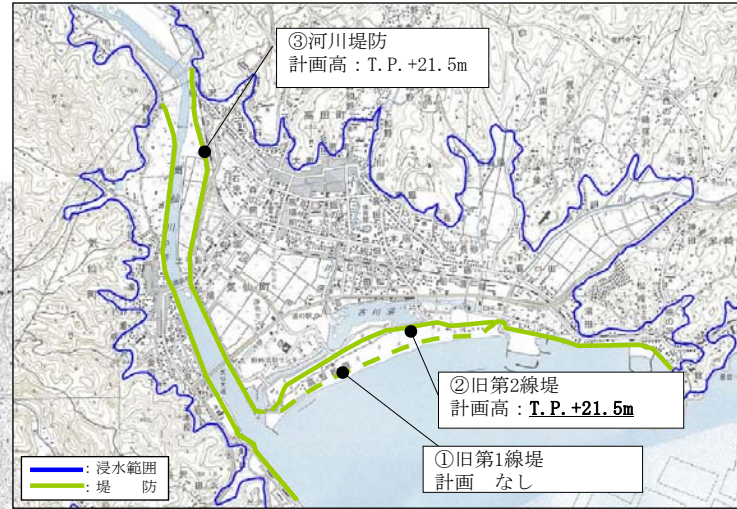
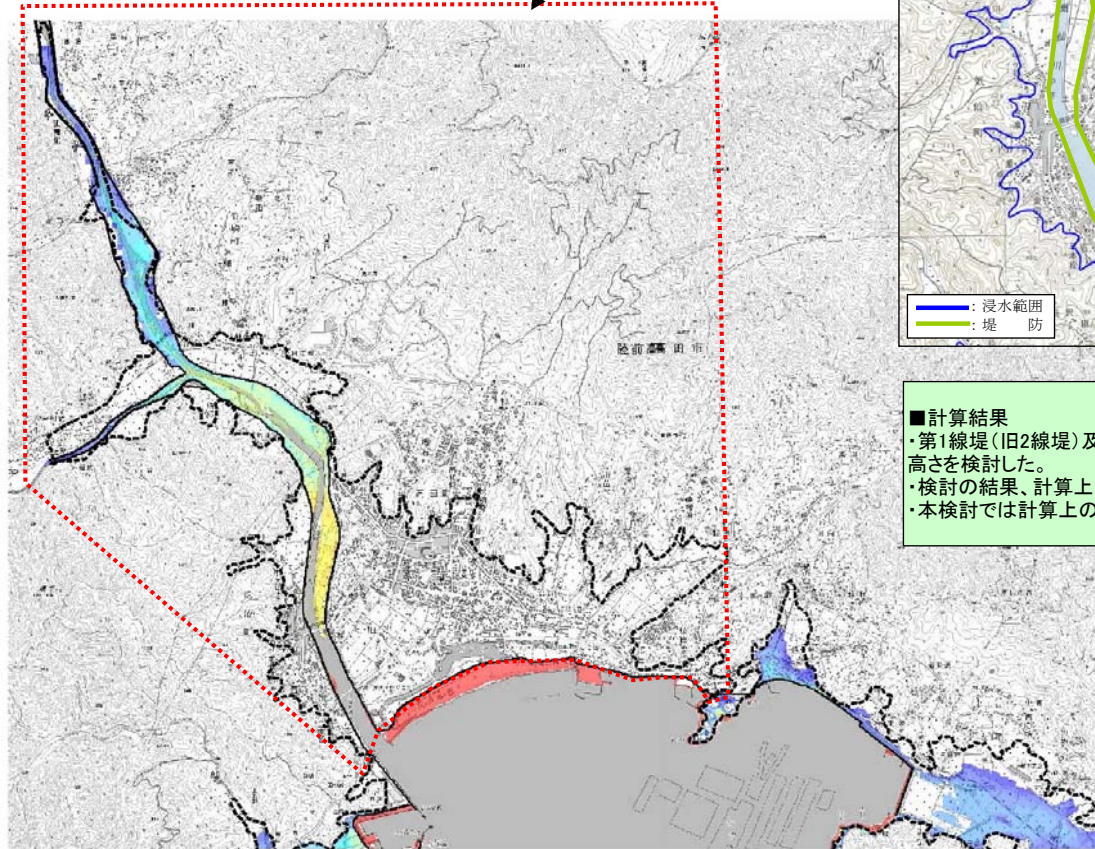
防護対象範囲
(レベル2津波をあふれさせない)



浸水深(m)

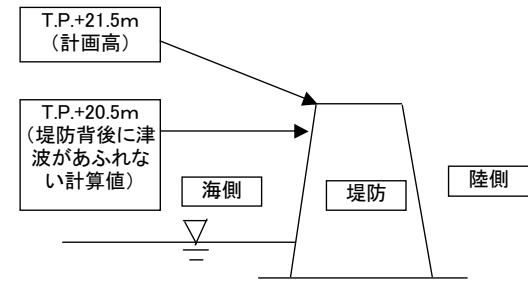


----- 浸水範囲(岩手県調査)



■計算結果

- ・第1線堤(旧2線堤)及び河川堤防について、レベル2津波に対して背後の浸水を防護出来る高さを検討した。
- ・検討の結果、計算上はT.P.+20.5mまで嵩上げた場合に、背後の浸水を防護可能となった。
- ・本検討では計算上の必要高さに余裕高1.0mを見込み、**所要高さをT.P.+21.5mと設定する。**



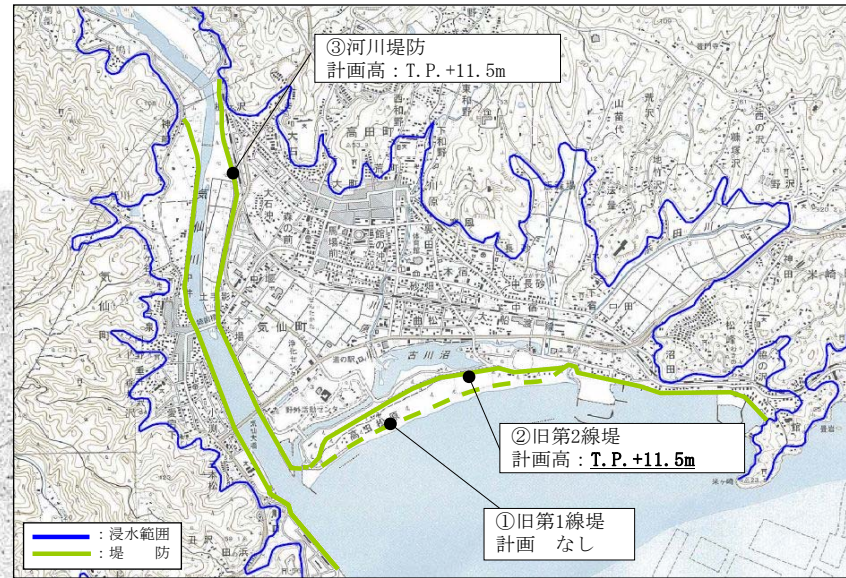
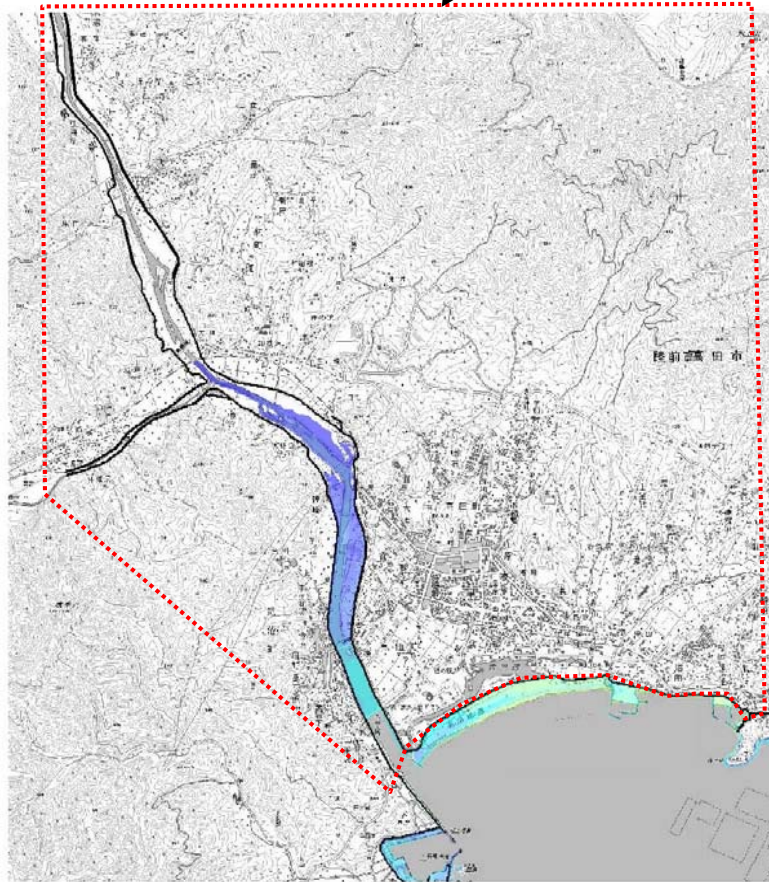
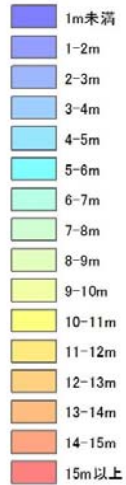
堤防断面イメージ

宮城県沖想定津波(レベル1)を防護可能な堤防高の検討

防護対象範囲
(レベル1津波をあふれさせない)

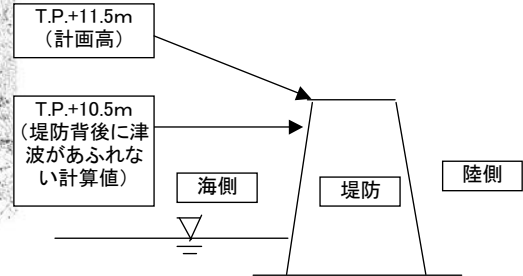


浸水深

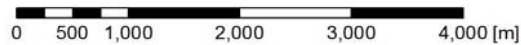


■計算結果

- ・第1線堤(旧2線堤)及び河川堤防について、レベル1津波に対して背後の浸水を防護出来る高さを検討した。
- ・検討の結果、計算上はT.P.+10.5mまで嵩上げた場合に、背後の浸水を防護可能となった。
- ・本検討では計算上の必要高さに余裕高1.0mを見込み、**所要高さをT.P.+11.5mと設定する。**



堤防断面イメージ



レベル1津波対応(堤防高T.P.+11.5mまで嵩上げ)後の、レベル2津波による浸水範囲

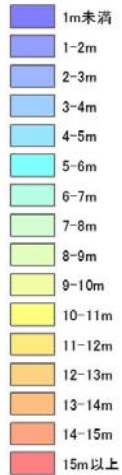
浸水面積集計範囲
(高田地区海岸背後地)



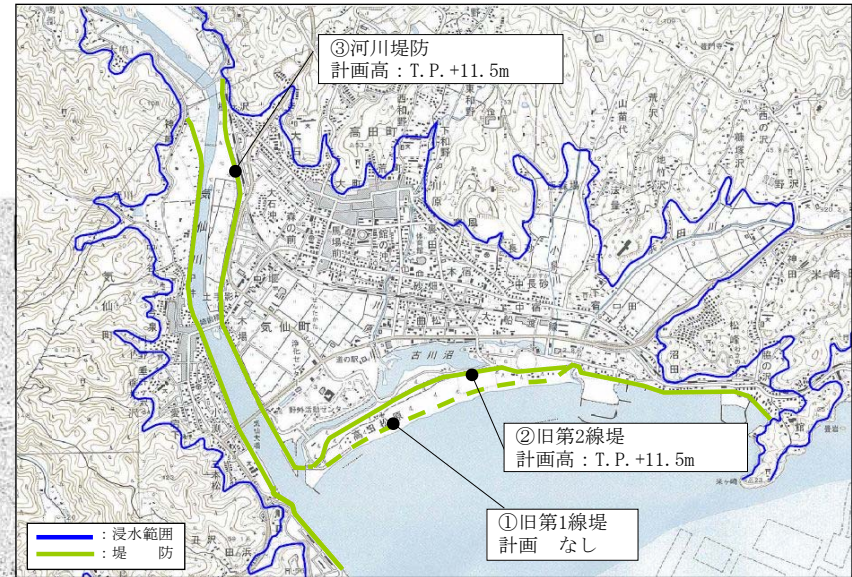
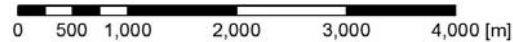
河川堤防からの
越流の防止

平均浸水深
5.5m程度

浸水深(m)



----- 浸水範囲(岩手県調査)

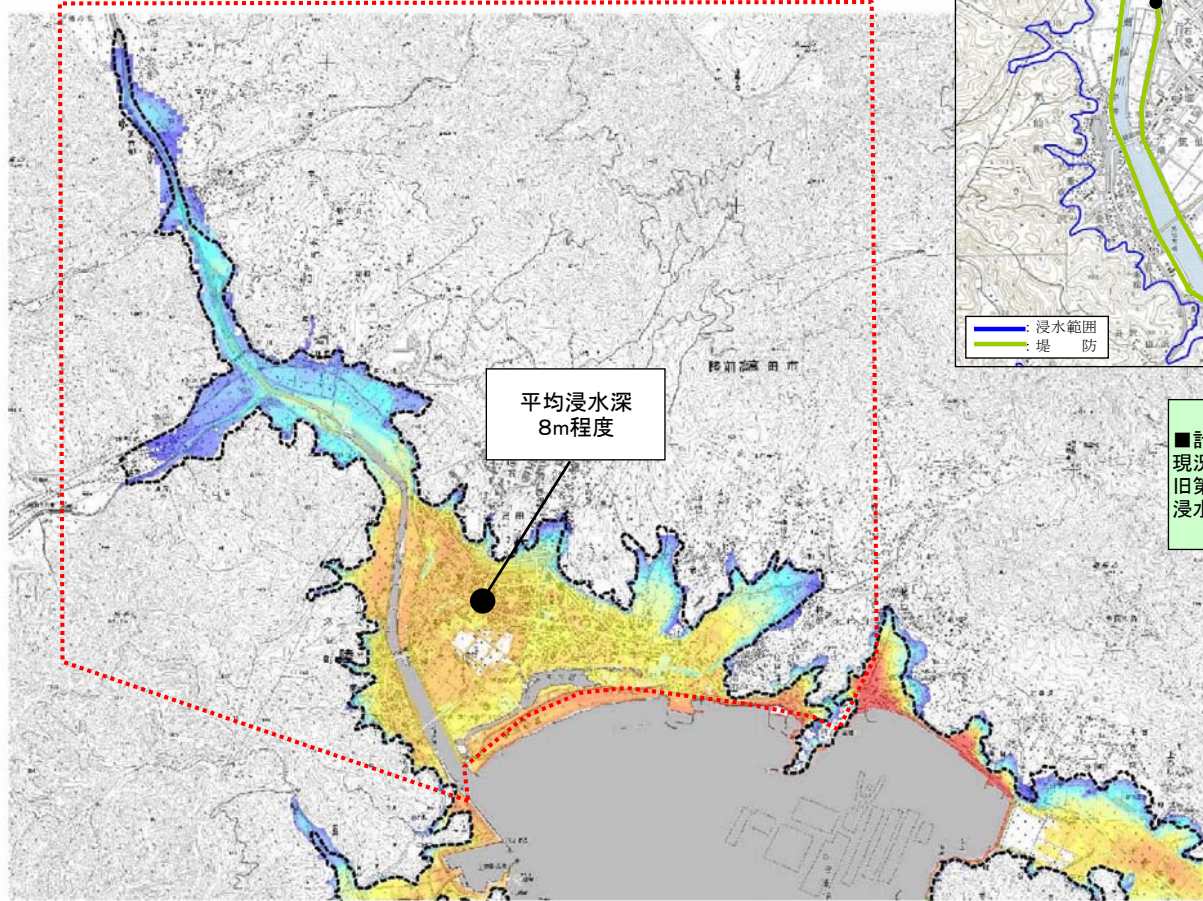


■計算結果
 第1線堤天端高をT.P.11.5mまで嵩上げすることにより、
 ・気仙川上流での河川堤防からの越流防止
 ・平均浸水深の減少
 が確認出来る。ただし、依然として平均浸水深は5.5m程度と大きい値となっている。

浸水面積	575 ha
浸水体積	3,145 万m ³
平均浸水深	5.5 m

現況天端高(堤防高T.P.+5.5m)における東日本大震災津波(レベル2)による浸水範囲

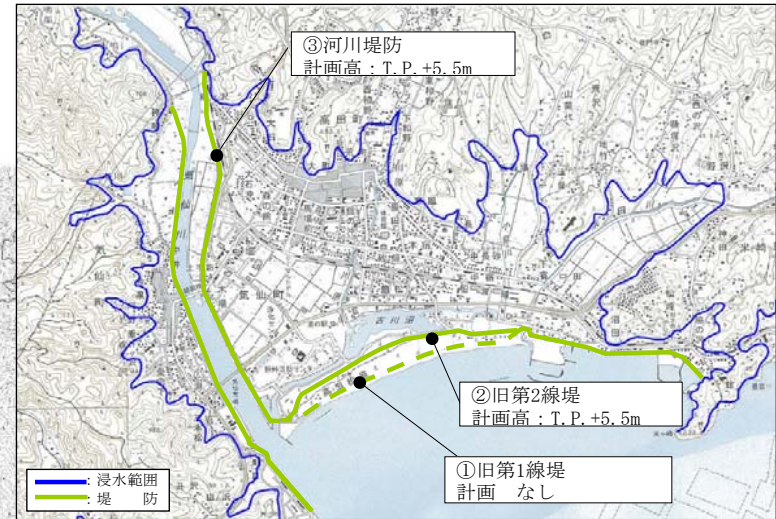
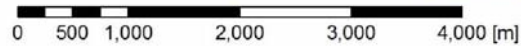
浸水面積集計範囲
(高田地区海岸背後地)



浸水深(m)

- 1m未満
- 1-2m
- 2-3m
- 3-4m
- 4-5m
- 5-6m
- 6-7m
- 7-8m
- 8-9m
- 9-10m
- 10-11m
- 11-12m
- 12-13m
- 13-14m
- 14-15m
- 15m以上

----- 浸水範囲(岩手県調査)



■計算結果

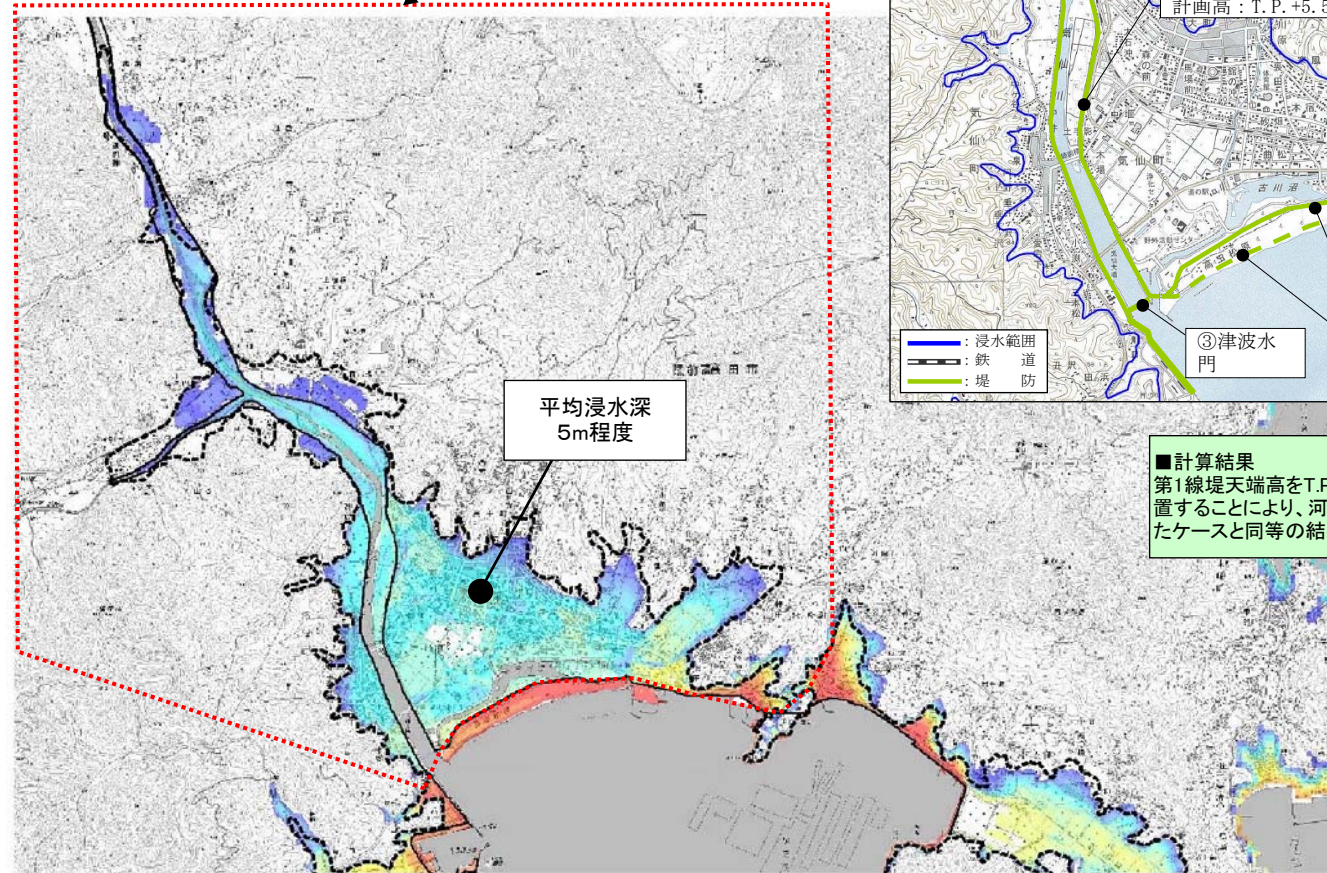
現況天端高におけるレベル2津波が来襲した場合は、旧第2線堤(天端高T.P.+5.5m)を越流し、背後市街地は浸水し、平均浸水深は8m程度と大きい値となる。

浸水面積	734 ha
浸水体積	5,920 万m ³
平均浸水深	8.1 m

注) 浸水体積 = 浸水区域内の各メッシュの最大浸水深 × 面積の合計

気仙川河口部に津波水門を設置した場合におけるレベル2津波による浸水範囲

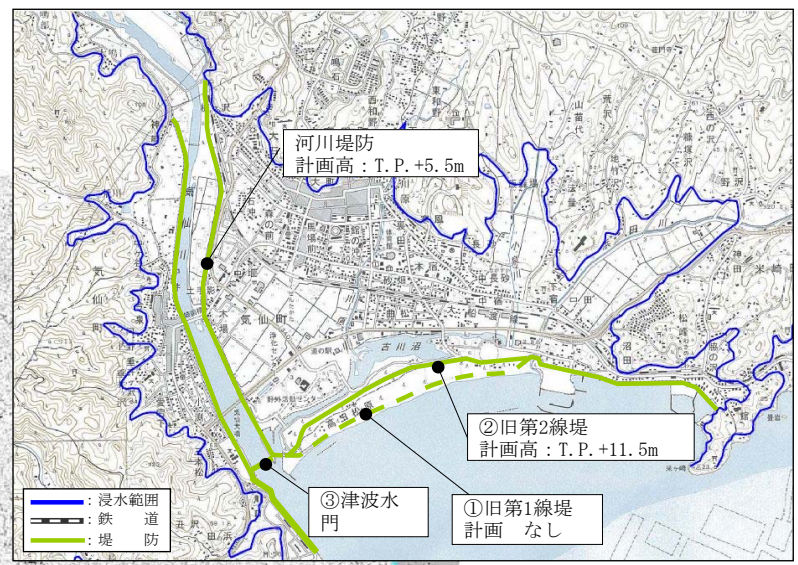
浸水面積集計範囲
(高田地区海岸背後地)



浸水深(m)

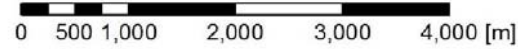
- 1m未満
- 1-2m
- 2-3m
- 3-4m
- 4-5m
- 5-6m
- 6-7m
- 7-8m
- 8-9m
- 9-10m
- 10-11m
- 11-12m
- 12-13m
- 13-14m
- 14-15m
- 15m以上

----- 浸水範囲(岩手県調査)



■計算結果
 第1線堤天端高をT.P11.5m、気仙川河口部に津波水門を設置することにより、河川堤防高をT.P.+11.5mまでかさ上げしたケースと同等の結果となることが確認できる。

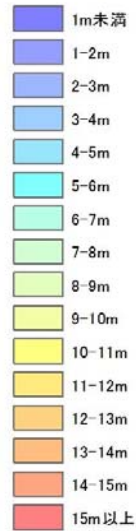
浸水面積	609 ha
浸水体積	2,944 万m ³
平均浸水深	4.8 m



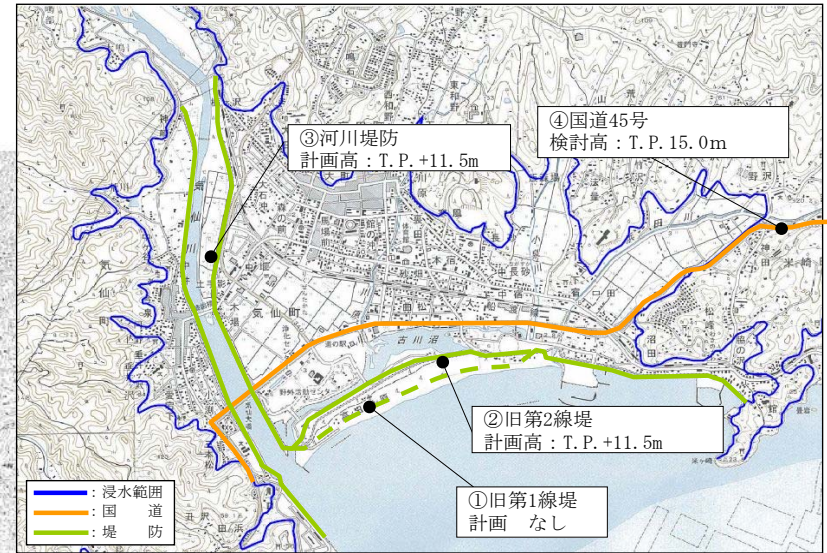
国道45号を嵩上げた場合のレベル2津波による浸水範囲

浸水面積集計範囲
(R45背後地)

浸水深(m)



----- 浸水範囲(岩手県調査)

平均浸水深
4m程度

■ 計算結果

第1線堤天端高をT.P11.5m、国道45号をT.P+15.0mまで嵩上げすることにより、平均浸水深の減少が確認出来る。ただし、依然として平均浸水深は4m程度と大きい値となっている。

浸水面積	430 ha
浸水体積	1,598 万m ³
平均浸水深	3.7 m

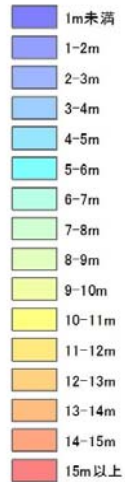
0 500 1,000 2,000 3,000 4,000 [m]

ドラゴンレール大船渡線を嵩上げ(T.P.+15.0m)した場合のレベル2津波による浸水範囲

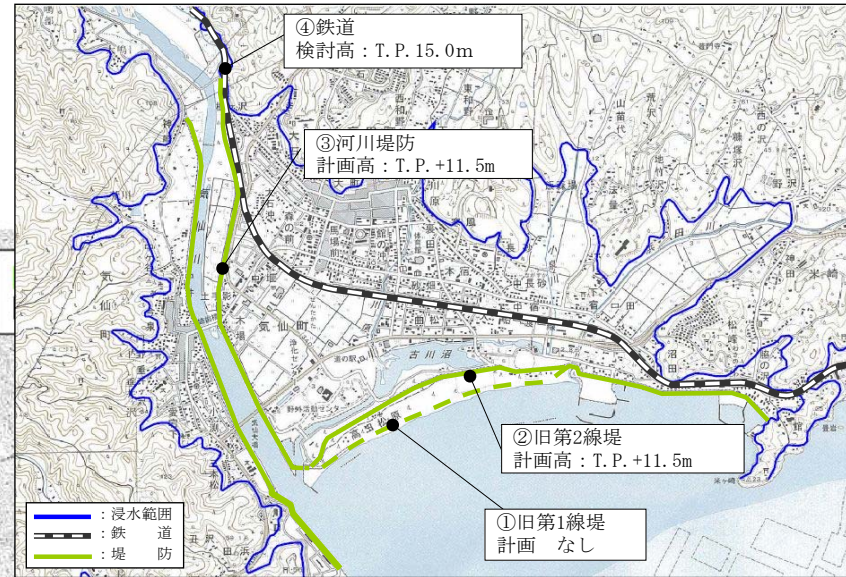
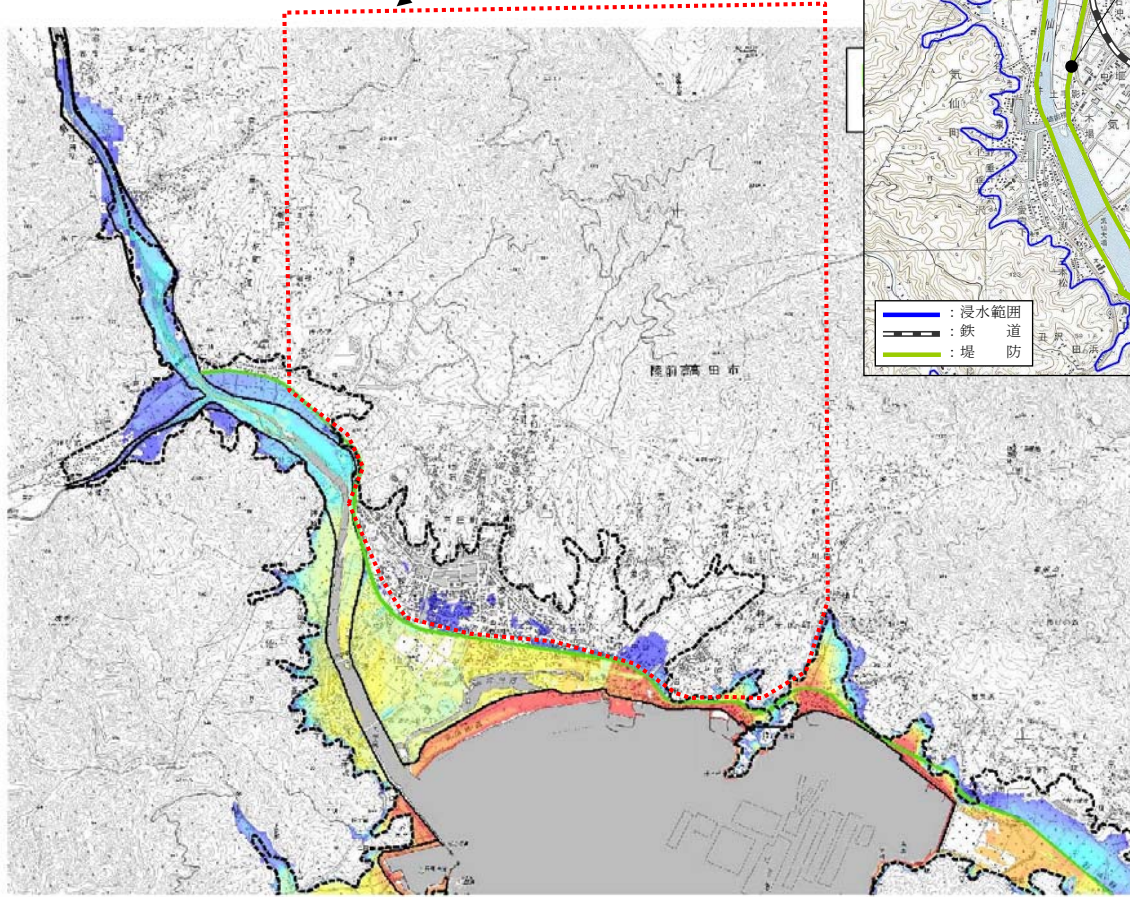
防護対象範囲
(鉄道背後地)



浸水深(m)



----- 浸水範囲(岩手県調査)



■計算結果

第1線堤天端高をT.P+11.5m、ドラゴンレール大船渡線をT.P.+15.0mまで嵩上げすることにより、ドラゴンレール背後への越流がほぼ防止される。

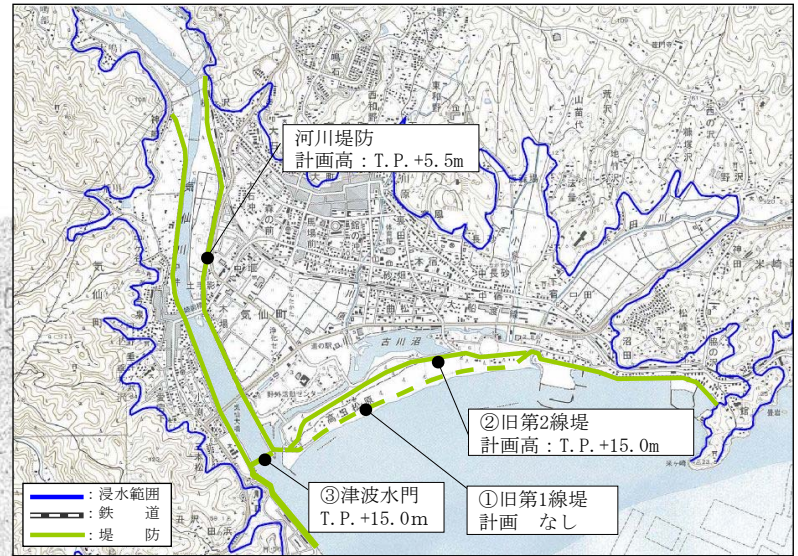
(鉄道より北側の用地)

浸水面積	39 ha
浸水体積	74 万m ³
平均浸水深	1.9 m

新第1線堤をT.P.+15mにした場合のレベル2津波による浸水予測

浸水面積集計範囲
(高田地区海岸背後地)

平均浸水深
3m程度



■計算結果
第1線堤天端高をT.P.+15.0mにした場合平均浸水深は3m程度となる。

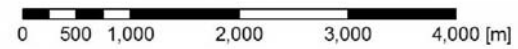
浸水面積	436 ha
浸水体積	1,130 万m ³
平均浸水深	2.6 m



浸水深(m)

- 1m未満
- 1-2m
- 2-3m
- 3-4m
- 4-5m
- 5-6m
- 6-7m
- 7-8m
- 8-9m
- 9-10m
- 10-11m
- 11-12m
- 12-13m
- 13-14m
- 14-15m
- 15m以上

--- 浸水範囲(岩手県調査)

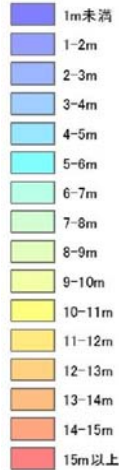


新第1線堤をT.P.+17mにした場合のレベル2津波による浸水予測

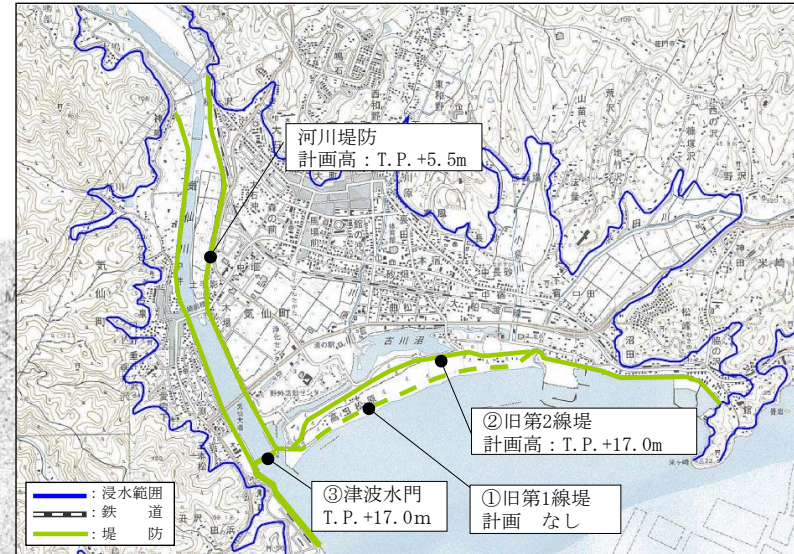
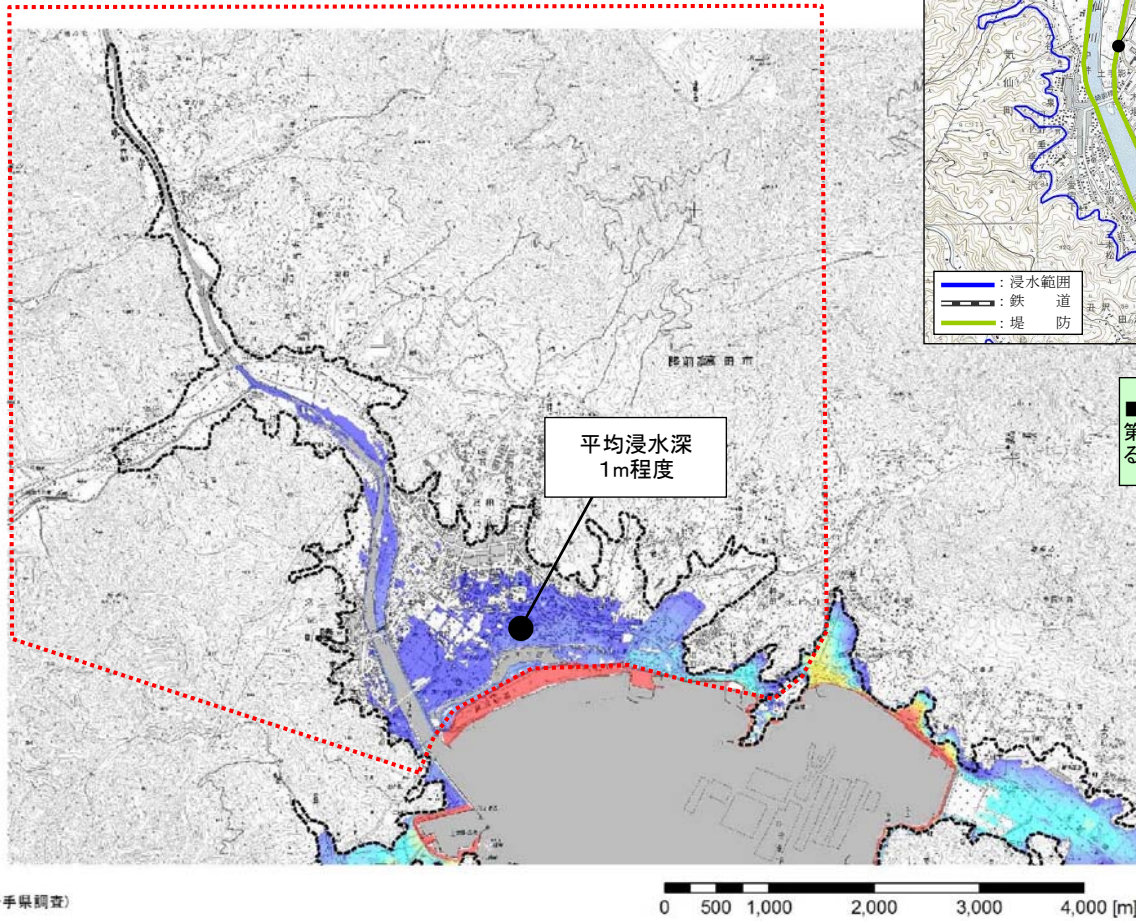
浸水面積集計範囲
(高田地区海岸背後地)



浸水深(m)



----- 浸水範囲(岩手県調査)



■計算結果

第1線堤天端高をT.P.+17.0mにした場合平均浸水深は1m程度となる。

浸水面積	248 ha
浸水体積	313 万m ³
平均浸水深	1.3 m