

整備目標の検討

海岸の概要

市町村名

野田村

海岸名

野田海岸

1. 野田海岸の概要

(1) 海岸特性

- ・ 県北部の野田湾に面した海岸。比較的直線に近い海岸線を有する。
- ・ 防潮堤は、防災林施設と野田海岸・野田農地海岸の2線堤で防護されている。
- ・ 施設の計画施設高はT.P.+12.0mであるが、被災前の施設高は以下のとおりであった。
 - 1線堤：防災林施設はT.P.+10.3mであり、約1/3の延長がT.P.+12.0mで施工済みであった。
 - 2線堤：南側の野田海岸はT.P.+7.8m、北側の野田農地海岸はT.P.+12.0mで施工中、陸閘は未施工であった。
- ・ 宇部川、明内川、泉沢川の3河川が1線堤と2線堤の間で合流している。
- ・ 2線堤で3河川の水門が設置されていた。
- ・ 2線堤の野田海岸堤防の直背後に三陸リアス線、国道45号が併走している。
- ・ 1線堤背後は保安林が存在していた。
- ・ 野田海岸北部に野田漁港

(2) 東日本大震災津波による被害概況

- ・ 宇部川・明内・泉沢水門 機械設備・管理用階段破損、水門上屋流失。陸閘は門扉が流出。
- ・ 1線堤の防災林施設は新設区間(T.P.12.0m)を除きほぼ全損。
- ・ 2線堤の被害は軽微であったが、野田農地海岸の裏法が一部崩壊
- ・ 防潮堤を越流した津波は、宇部川河口から約1.0kmまでのほぼ全域が浸水し、多数の家屋が流出(約50ha)。
- ・ 野田村役場も1階部分が浸水して被害を受けた。
- ・ 三陸鉄道 陸中野田駅から南側の線路が流出した。
- ・ 海岸沿いの防潮林は津波の影響によりほとんど消失した。
- ・ 津波は農地海岸の防潮堤も越流し、背後の農地や宅地が浸水している。

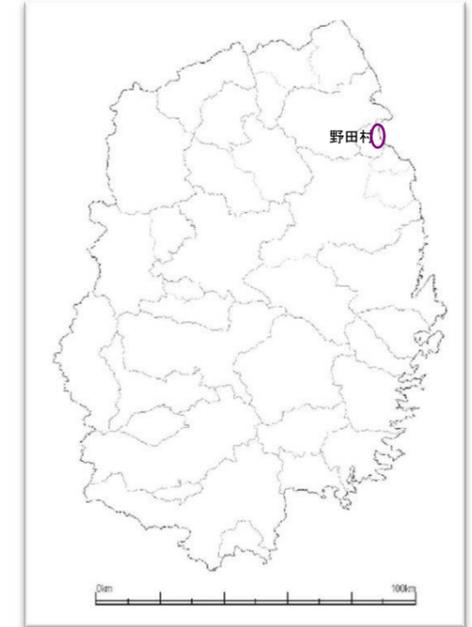


図1-1 検討対象位置図

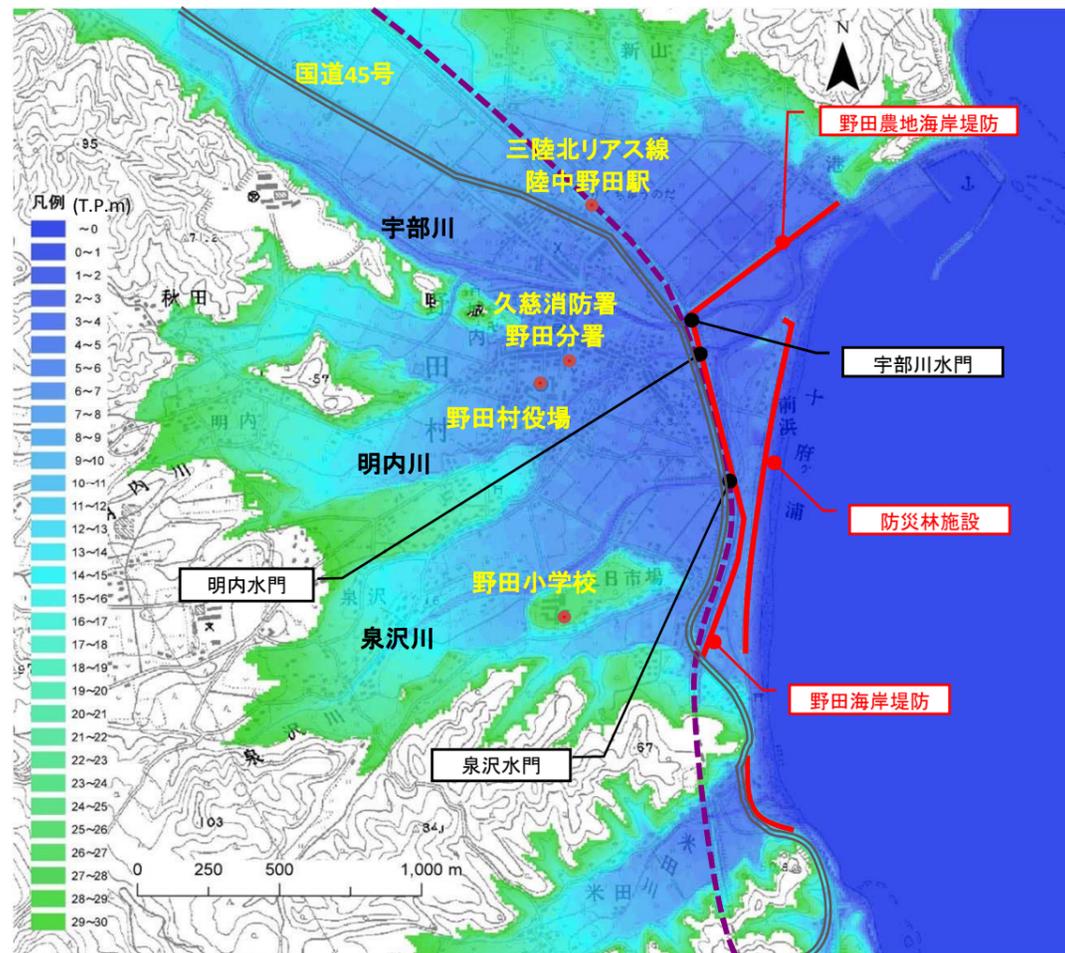


図1-2 主な施設位置と地盤高(標高T.P.30m以下を図化:震災後データ)

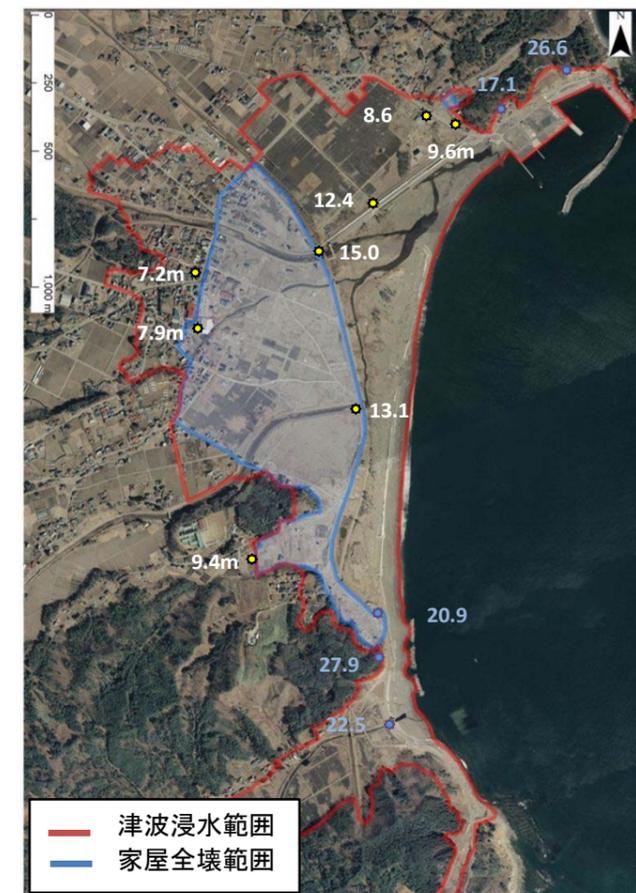


図1-3 東日本大震災後の航空写真および浸水範囲(痕跡)

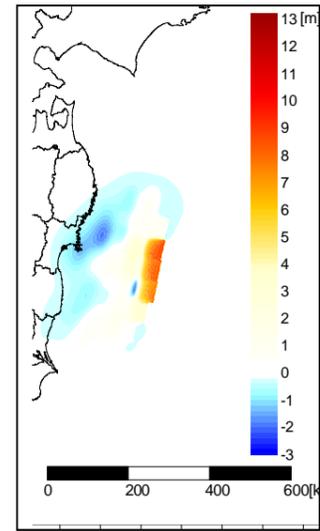
● : 痕跡調査地点
 ● : 痕跡調査地点(検証対象外)
 痕跡値はT.P. m

2. 再現シミュレーション

(1) 計算条件

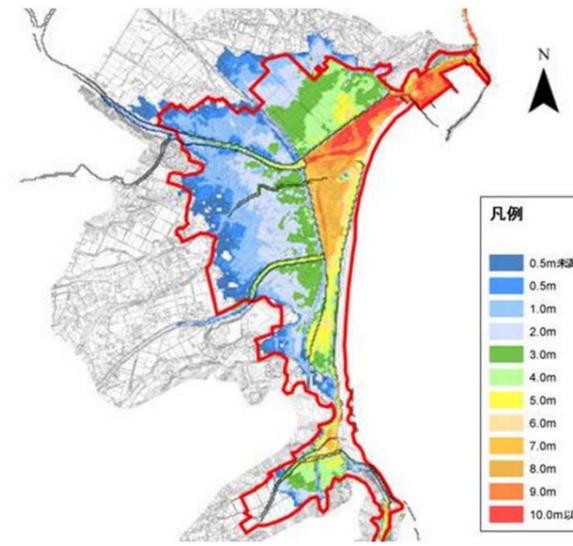
現況再現計算条件

波源モデル: 藤井・佐竹モデル(ver4.0) : 東日本大震災津波
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.-0.4m (気象庁予報値)
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
※震災時の沈下を考慮せず
施設の取り扱い:
海岸施設、河川堤防、道路盛土が全てあり
※震災の直前(施設等の破壊を考慮せず)
補正係数(滑り量に対する倍率)
1.45

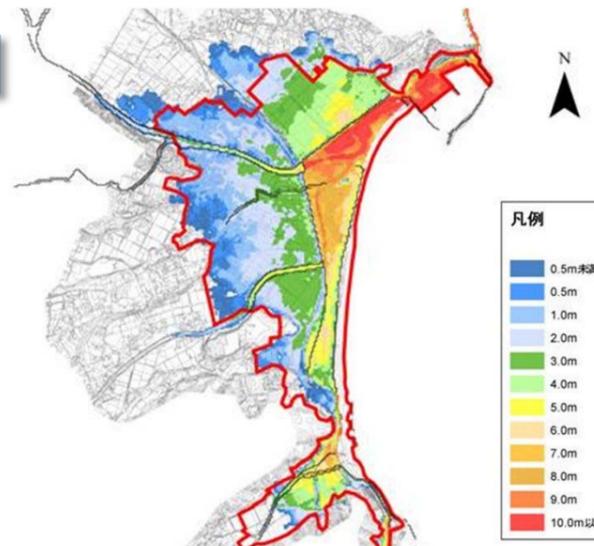


地盤変動量分布(初期水位分布)

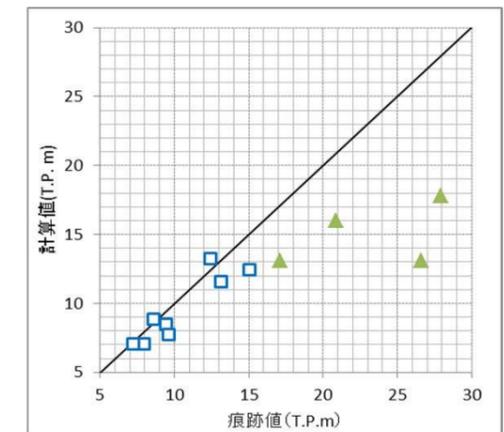
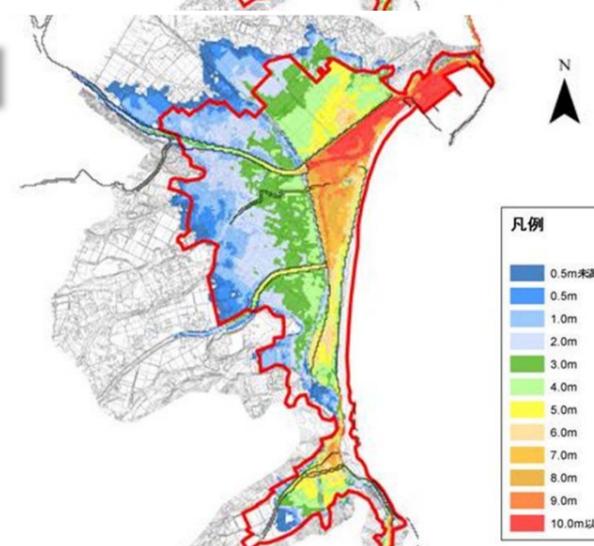
補正率 1.40



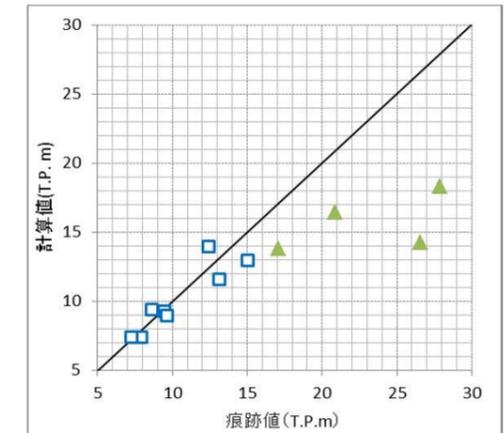
補正率 1.45



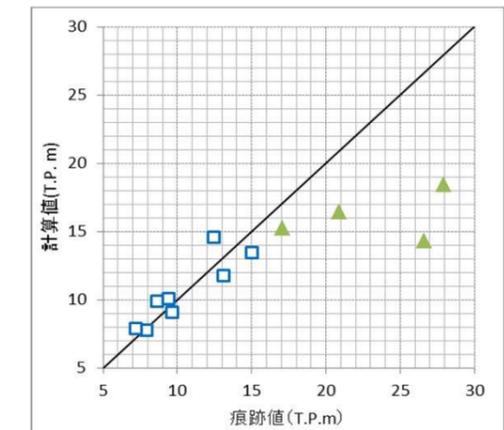
補正率 1.50



係数	K	κ
1.40	1.08	1.01



係数	K	κ
1.45	1.02	1.00



係数	K	κ
1.50	0.97	1.00

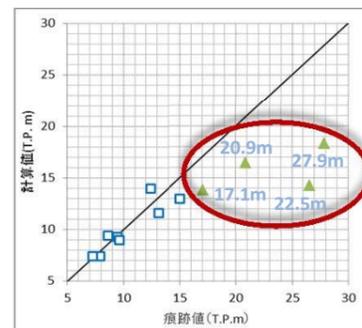
(2) 現況再現計算結果

1) 検証結果(計算結果の痕跡値による検証)

① 検証計算結果

野田海岸 検証結果(係数1.45)

K	1.02
κ	1.00



※検証にあたって、除外した痕跡値

右図の円内の▲は、山間部(および米田水門)における痕跡値であるが、この調査地については、斜面の遡上(および飛沫)と考えられ、解析では再現が困難であるため、検証の対象外とした。

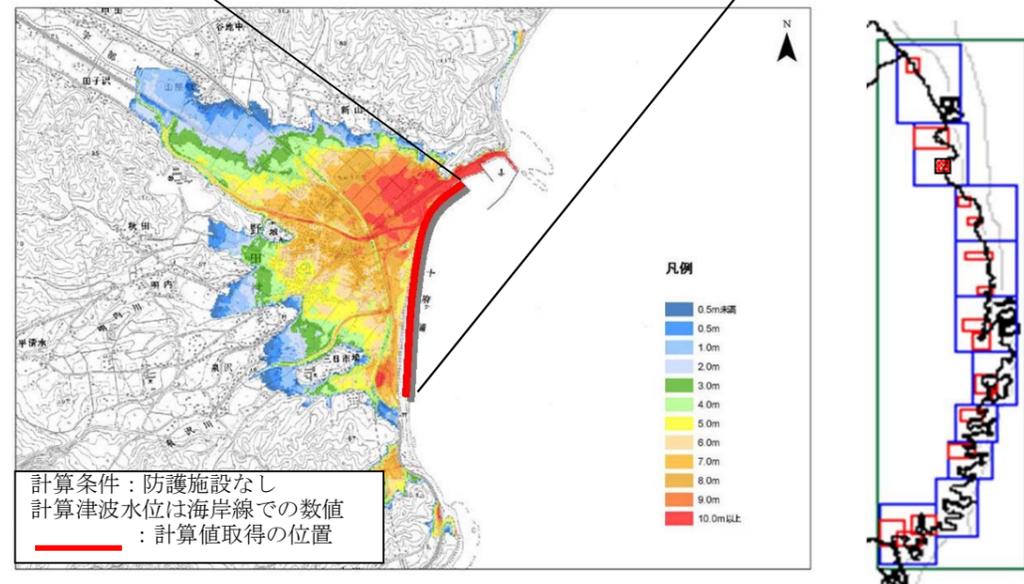
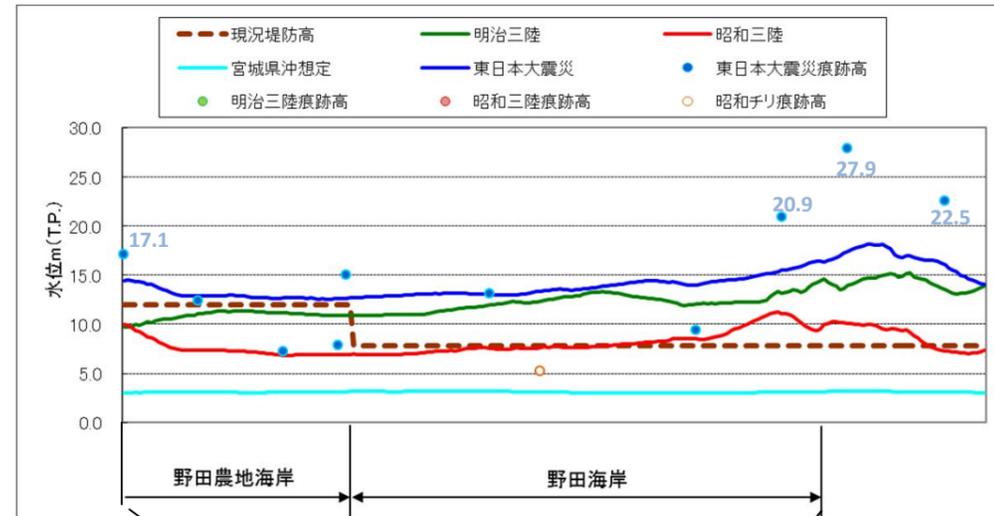
② 浸水計算結果

現況再現計算における野田村の浸水面積および浸水体積は以下のとおりである。

現況再現	計算結果	
浸水面積	140.8	ha
浸水体積	334.9	万m ³
平均浸水深	2.4	m

3. 対象津波の選定

野田海岸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グラフに整理した。(図3-1参照)



下表に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整理した。その結果、既往最大津波は東日本大震災津波、既往第二位津波は明治三陸地震津波を選定した。

また、野田村では東日本大震災と明治三陸津波の水位に大きな差が見られないことから(施設なしの仮の条件)、参考として昭和三陸地震津波を既往第三位津波として試算することとした。

表3-1 既往津波別、地区毎の最大津波水位

	痕跡高				計算値				
	1896 明治三陸	1933 昭和三陸	1960 昭和チリ	2011 平成3.11	1896 明治三陸	1933 昭和三陸	1960 昭和チリ	想定宮城	2011 平成3.11
野田農地海岸	測定値なし	測定値なし	測定値なし	15.0	11.4	10.0	—	3.1	14.5
野田海岸	測定値なし	測定値なし	5.2	21.4	14.2	11.3	—	3.2	16.4
平均値	—	—	5.2	18.2	12.8	10.7	—	3.2	15.5
最大値	—	—	5.2	21.4	14.2	11.3	—	3.2	16.4
最小値	—	—	5.2	15.0	11.4	10.0	—	3.1	14.5
評価値	—	—	5.2	21.4	14.2	11.3	—	3.2	16.4

出典：痕跡高は東北大災害制御センター津波工学研究室「津波痕跡データベース」を引用
ただし、チリ地震津波の痕跡は、日本被害津波総覧(第2版)にて補足。
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。

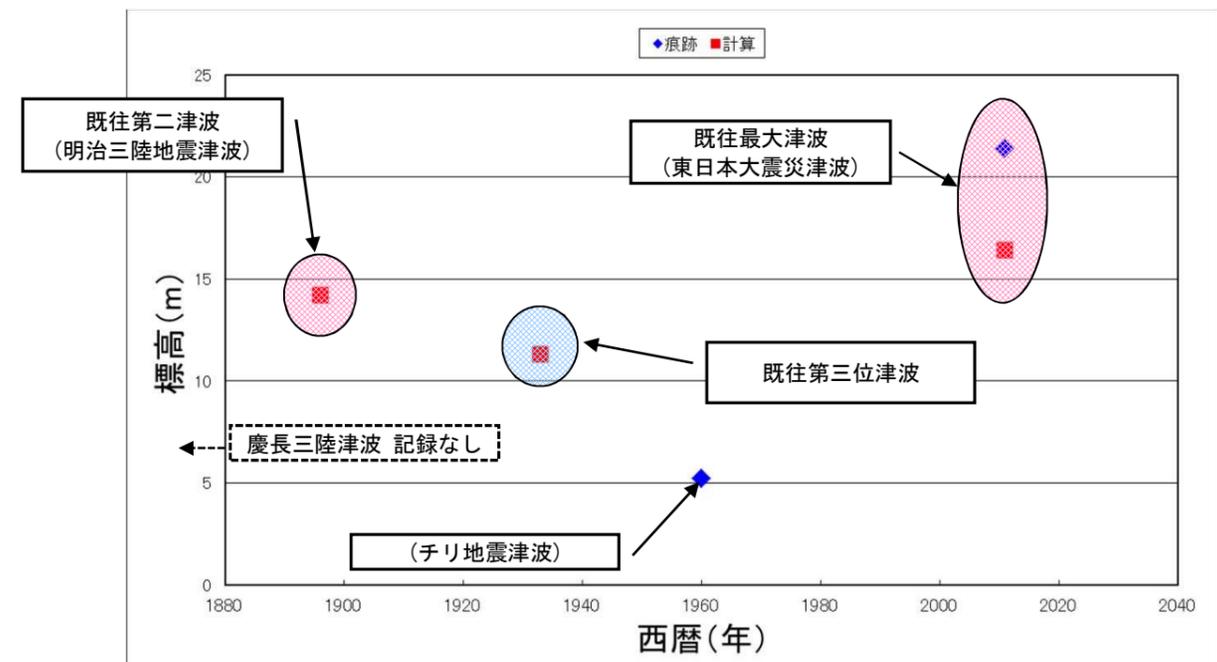


図3-2 対象津波の判定

施設なしの条件における海岸線付近の津波水位の分布(H16年調査時の計算結果を含む)

図3-1 既往津波の痕跡水位及び再現計算による最大津波水位

- 既往最大津波 : 東日本大震災津波
- 既往第二位津波 : 明治三陸地震津波
- (■ 既往第三位津波 : 昭和三陸地震津波)

4. 施設配置検討

(1) 基本条件

表4-1 被災前および現行計画(H22)の施設配置

	被災前の施設配置	現行計画(H22年度)施設配置
施設配置		
野田農地海岸	施設高 T.P.+12.0m 施工中 陸閘は未設置	施設高 T.P.+12.0m 全区間 T.P.+12.0m (北端に陸閘設置)
防災林施設	施設高 T.P.+10.3~12.0m 延長380mのみT.P.+12.0m で施工済み	施設高 T.P.+12.0m 全区間 T.P.+12.0m
野田海岸	施設高 T.P.+7.8m	施設高 T.P.+7.8m
新設接続堤防		施設高 T.P.+12.0m 計画中の施設

(2) 施設高の比較検討条件

表4-2 施設高の検討条件

	CASE1 : 1線堤による防護	CASE2 : 2線堤による防護	CASE3 : 1,2線堤の二重で防護
検討施設配置			
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・1線堤はH22年度計画+開口部に水門設置により1線堤にて締め切り、施設高を検討 ・2線堤は現状施設諸元による 	<ul style="list-style-type: none"> ・1線堤はH22年度計画に基づき設置を前提 ・2線堤はH22年度計画法線に基づき施設高を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・1線堤はH22年度計画+開口部に水門設置により1線堤を締め切る ・2線堤はH22年度計画法線に基づき施設高を設定し検討
施設条件	<p>◇第1線堤の条件◇</p> <ul style="list-style-type: none"> ●防災林施設 既設の復旧(嵩上げ)として施設高検討 ●新規接続堤防+水門 堤防と水門で締め切る前提で施設高検討 <p>◇第2線堤の条件◇</p> <ul style="list-style-type: none"> ○野田海岸堤防 既存施設条件(T.P.+7.8m) ○農地海岸堤防 陸閘を除く既存施設条件(施工中は完成を前提) 	<p>◇第1線堤の条件◇</p> <ul style="list-style-type: none"> ○防災林施設 計画施設高T.P.+12.0mで全延長復旧 ○新規接続堤防 計画施設高T.P.+12.0mで全計画延長新設 <p>◇第2線堤の条件◇</p> <ul style="list-style-type: none"> ●野田海岸堤防・・・施設高検討 既設の嵩上げを前提とした施設高検討 ●農地海岸堤防 計画を含む全延長の施設高検討 	<p>◇第1線堤の条件◇</p> <ul style="list-style-type: none"> ●防災林施設 既設の復旧(嵩上げ) ●新規接続堤防+水門 堤防と水門で締め切る <p>◇第2線堤の条件◇</p> <ul style="list-style-type: none"> ●野田海岸堤防 既設の嵩上げを前提 ●農地海岸堤防 計画を含む全延長整備

施設 : 現況施設もしくは被災前の施設
 施設 : 被災前の施設計画
 施設 : 本検討における施設配置計画案および施設高検討施設

5. 施設高の検討

(1) 1線堤締切による施設高の検討

①既往最大津波(東日本大震災津波)、②既往第二位津波(明治三陸地震津波)、③既往第三位津波(昭和三陸地震津波)に対して溢れない高さの防潮堤高の検討を行った。必要施設高は表5-1に示す。

表5-1 対象津波別の必要施設高(CASE1)

	CASE1-1 既往最大津波 (東日本大震災津波)	CASE1-2 既往第二位津波 (明治三陸地震津波)	CASE1-3 既往第三位津波 (昭和三陸地震津波)	現計画施設高
最大値 (T.P. m)	19.9	16.9	12.6	12.0
余裕高 (m)	1.0	1.0	1.0	
必要施設高 (T.P. m)	21.0	18.0	14.0	

※必要施設高は最大値+余裕高(1.0m)の高さを0.5m丸めとして設定

○計算条件

対象津波:①東日本大震災津波、②明治三陸地震津波、③昭和三陸地震津波

施設高 : T.P.+99.9m (壁立て計算用に設定)

宇部川河口部に水門を設置

2線堤は、既設を考慮

地盤高 : 震災後のLPデータ

潮位 : 朔望平均満潮位 T.P.+0.63m

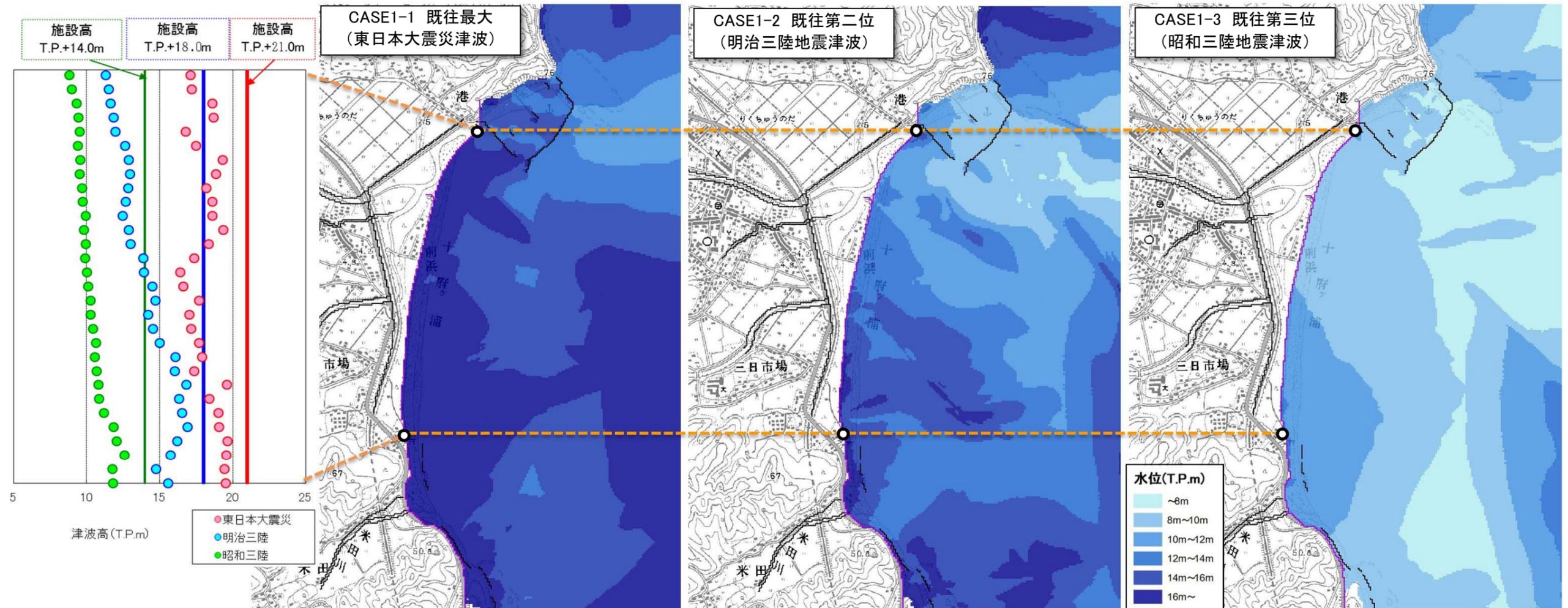


図5-1 施設前面の津波水位 (CASE1)

(2) 2線堤締切による施設高の検討

①既往最大津波(東日本大震災津波)、②既往第二位津波(明治三陸地震津波)に対して溢れない高さの防潮堤高の検討を行った。必要施設高は表3-2に示す。

表5-2 対象津波別の必要施設高(CASE2)

	CASE2-1 既往最大津波 (東日本大震災津波)	CASE2-2 既往第二位津波 (明治三陸地震津波)	現計画施設高 7.8~12.0
最大値 (T.P. m)	15.5	12.8	
余裕高 (m)	1.0	1.0	
必要施設高 (T.P. m)	16.5	14.0	

※必要施設高は最大値+余裕高(1.0m)の高さを0.5m丸めとして設定

○計算条件

対象津波: ①東日本大震災津波、②明治三陸地震津波

施設高 : T.P.+99.9m (壁立て計算用に設定)

1線堤は計画法線および計画高に復旧

2線堤は施設高を統一(現況は7.8~12.0m)

地盤高 : 震災後のLPデータ

潮位 : 朔望平均満潮位T.P.+0.63m

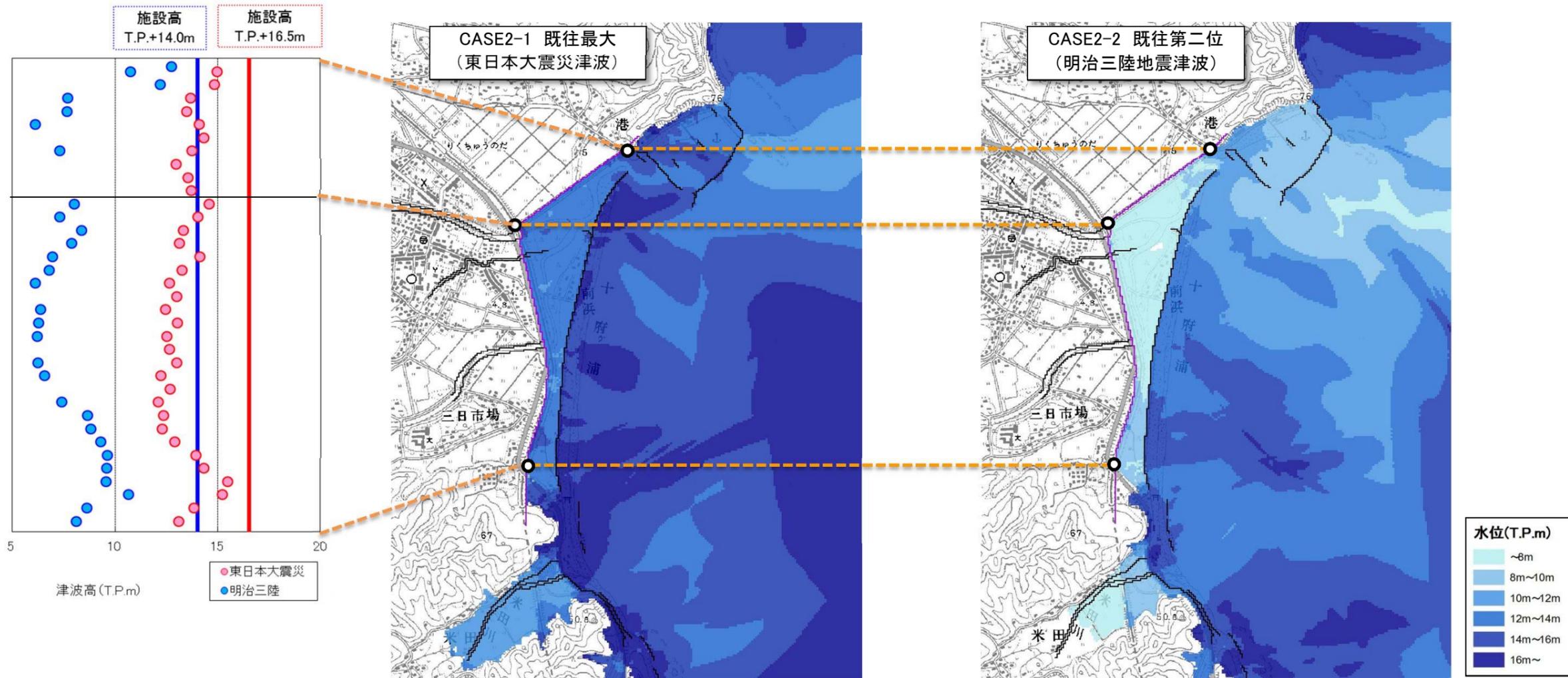


図5-2 施設前面の津波水位 (CASE2)

6. 施設配置の比較検討(浸水範囲の試算)

野田海岸を対象とした、防護ラインおよび施設高の比較のためのシミュレーションを実施した。
以下に津波シミュレーションによる浸水範囲の試算結果を整理する。

表6-1 試算における共通条件

対象津波	東日本大震災津波(既往最大津波)
潮位条件	朔望平均満潮位 H.W.L. T.P.+0.63m
地盤高	被災後LPデータ
計算時間	3時間

表6-2 比較ケースの検討条件と試算結果

ケース	防波ライン	施設高設定条件	比較検討施設高			浸水範囲試算結果			備考
			第1線堤	第2線堤	水門	浸水面積 (ha)	浸水体積(万m ³)	平均浸水深 (m)	
CASE1	1線堤縮切	既往最大の津波高さを溢れさせない施設高	T.P.+21.0m	現施設高 (T.P.+12.0~7.8m)	新規水門	0.0	0.0	0.0	浸水なし
		既往第2位の津波を溢れさせない施設高	T.P.+18.0m			0.2	0.5	2.0	
		既往第3位の津波を溢れさせない施設高	T.P.+14.0m			13.9	14.3	1.0	
		第3位以上第2位以下 (18.0>15.0m>14.0)	T.P.+15.0m			3.6	3.6	1.0	
		現行計画施設高における第1線堤縮切	T.P.+12.0m			61.1	80.0	1.3	現行計画+新規水門
CASE2	2線堤縮切	既往最大の津波高さを溢れさせない施設高	現計画施設高 (T.P.+12.0m)	既設水門	0.0	0.0	0.0	浸水なし	
		既往第2位の津波を溢れさせない施設高			T.P.+14.0m	10.8	8.6	0.8	
		野田海岸堤防を農地海岸堤防天端高で統一			T.P.+12.0m	37.0	26.5	0.7	
		現行計画における施設配置で第1線堤を嵩上げ	T.P.+14.0m	現施設高 T.P.+12.0~7.8m	77.0	107.9	1.4	CASE1-3の新規水門 なし	
		現行計画における施設配置	T.P.+12.0m		113.0	204.7	1.8	現行計画	
CASE3	二重縮切	第1線堤は計画高で縮切、第2線堤は既往第二位施設高	T.P.+12.0m	T.P.+14.0m	新規水門 既設水門	5.1	6.1	1.2	
		現行計画における施設高で二重縮切	T.P.+12.0m	T.P.+12.0m		12.8	12.5	1.0	

【 既往最大津波(東日本大震災津波)による津波浸水想定範囲の試算 (1) 】

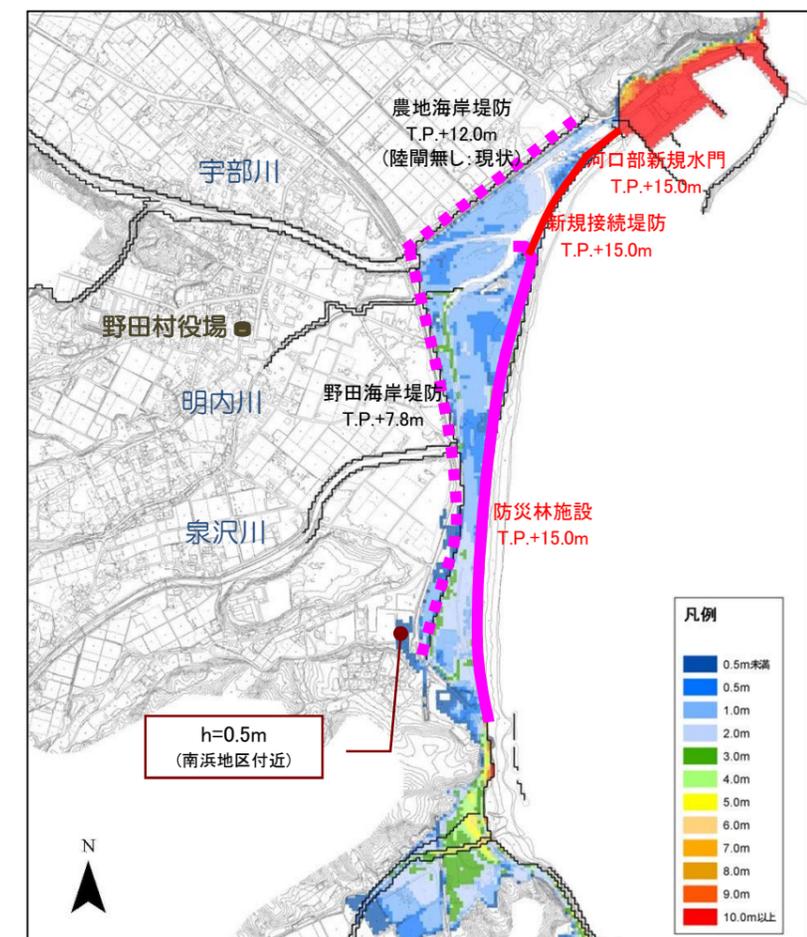
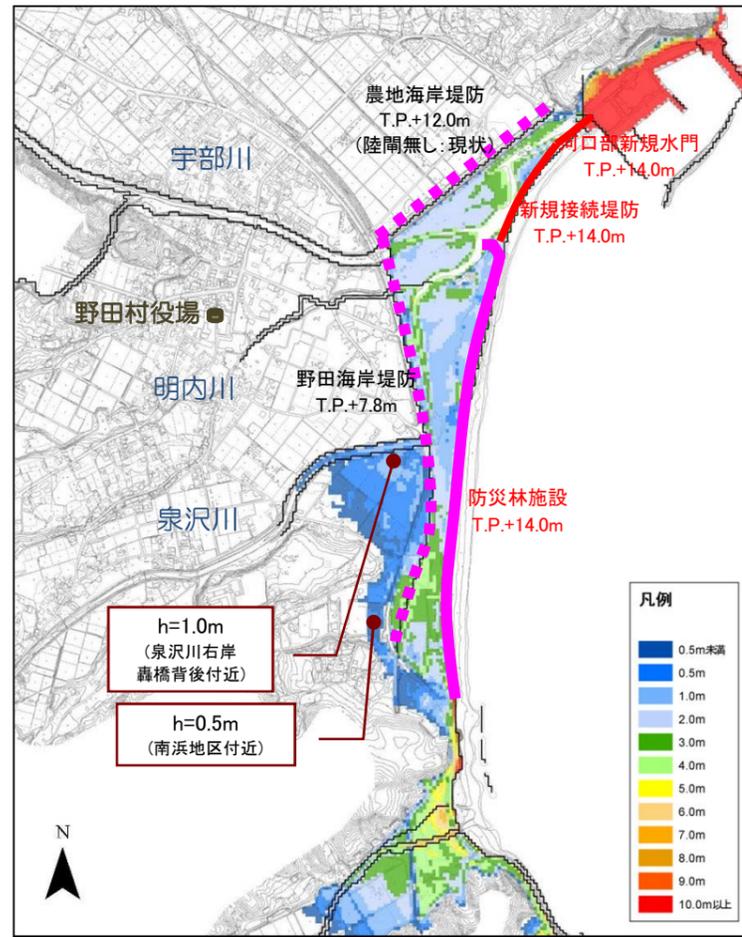
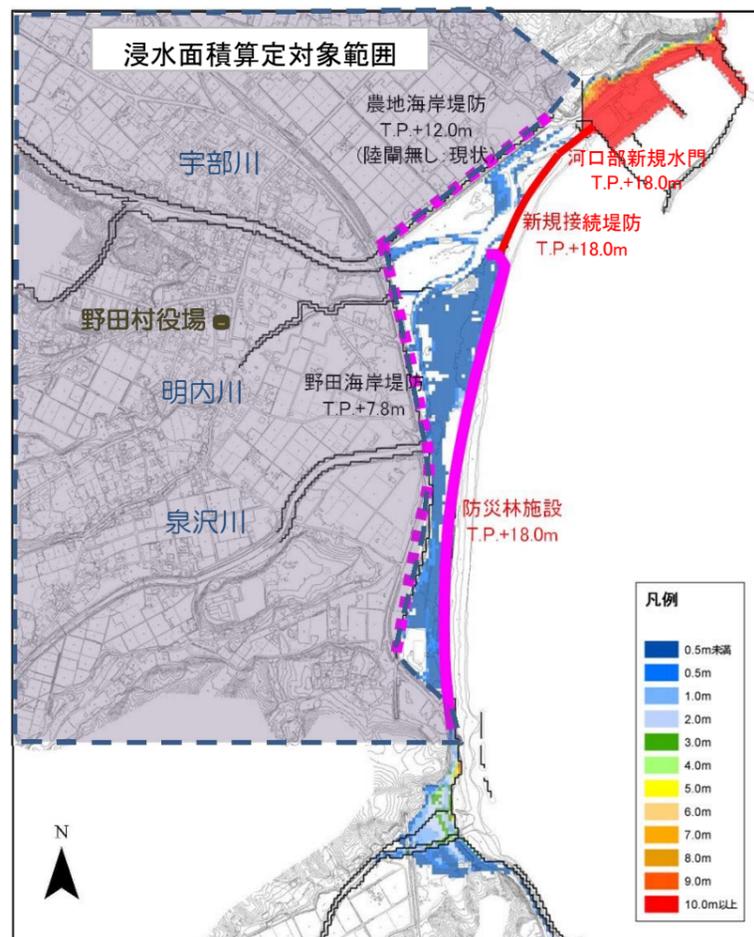
< 第1線堤締切による比較 >

対象津波	東日本大震災津波(既往最大津波)
潮位条件	朔望平均満潮位 H.W.L. T.P.+0.63m
地盤高	被災後LPデータ
計算時間	3時間

CASE1-2		
第1線堤	T.P.+18.0m	嵩上げ+新規水門
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現状(陸閘なし)
施設条件	明治三陸(既往第2位)による施設高	余裕高1m

CASE1-3		
第1線堤	T.P.+14.0m	嵩上げ+新規水門
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現状(陸閘なし)
施設条件	昭和三陸(既往第3位)による施設高	余裕高1m

CASE1-4		
第1線堤	T.P.+15.0m	嵩上げ+新規水門
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現状(陸閘なし)
施設条件	既往第2位>第3位による施設高	



CASE 1-2	計算結果	
浸水面積	0.2	ha
浸水体積	0.5	万m ³
平均浸水深	2.0	m

CASE 1-3	計算結果	
浸水面積	13.9	ha
浸水体積	14.3	万m ³
平均浸水深	1.0	m

CASE 1-4	計算結果	
浸水面積	3.6	ha
浸水体積	3.6	万m ³
平均浸水深	1.0	m

【 既往最大津波(東日本大震災津波)による津波浸水想定範囲の試算 (2) 】

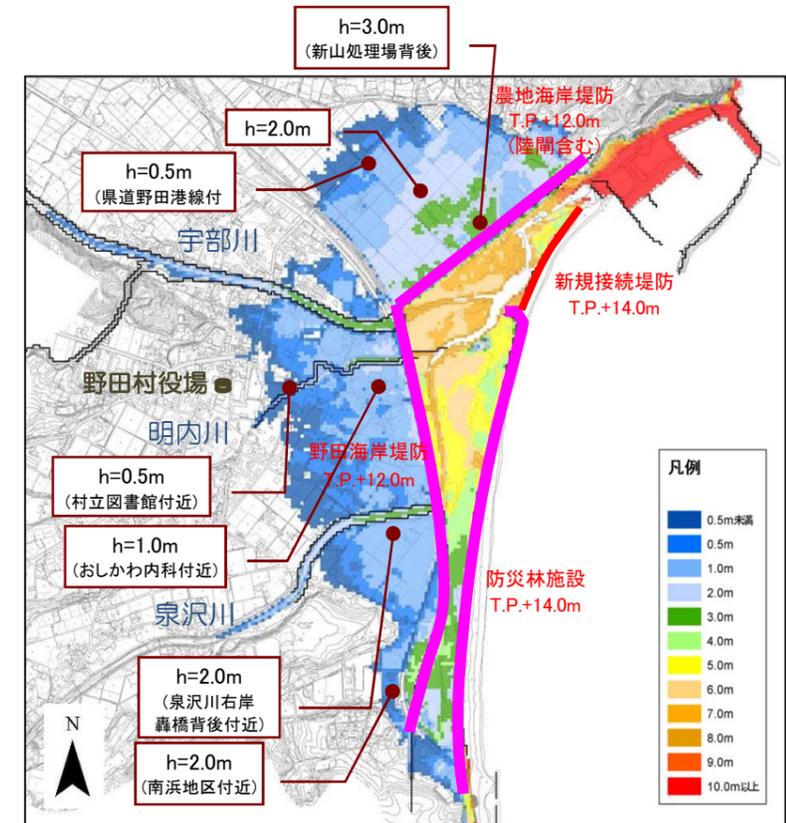
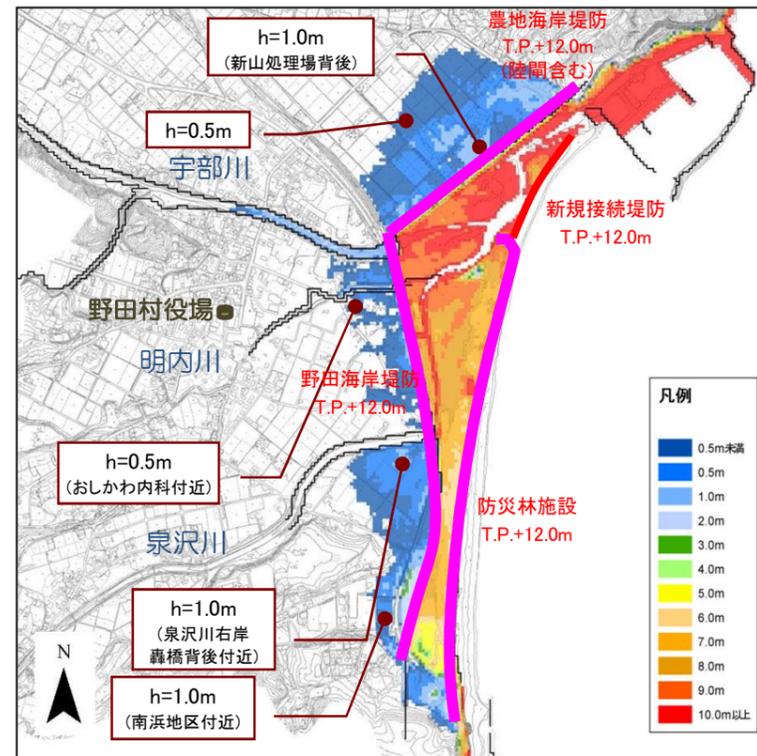
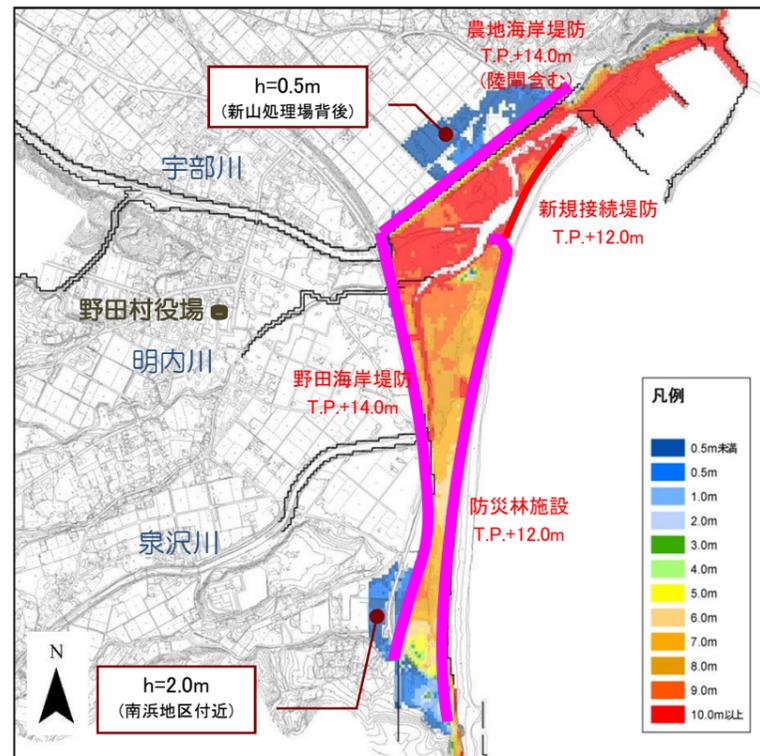
< 第2線堤締切による比較 >

対象津波	東日本大震災津波(既往最大津波)
潮位条件	朔望平均満潮位 H.W.L. T.P.+0.63m
地盤高	被災後LPデータ
計算時間	3時間

CASE2-2		
第1線堤	T.P.+12.0m	現行計画
第2線堤	T.P.+14.0m	嵩上げ
施設条件	明治三陸(既往第2位)による施設高	余裕高1m

CASE2-3		
第1線堤	T.P.+12.0m	現行計画
第2線堤	T.P.+12.0m	現行計画施設高統一
施設条件	現行計画+野田海岸堤防嵩上げ(T.P.+7.8m→T.P.+12.0m)	

CASE2-4		
第1線堤	T.P.+14.0m	嵩上げ
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現行計画(陸間含む)
施設条件	現行計画+第1線堤の嵩上げ	試算



※2線堤の検討では、米田海岸は検討対象外としました。

※2線堤の検討では、米田海岸は検討対象外としました。

※2線堤の検討では、米田海岸は検討対象外としました。

CASE 2-2	計算結果	
浸水面積	10.8	ha
浸水体積	8.6	万m ³
平均浸水深	0.8	m

CASE 2-3	計算結果	
浸水面積	37.0	ha
浸水体積	26.5	万m ³
平均浸水深	0.7	m

CASE 2-4	計算結果	
浸水面積	77.0	ha
浸水体積	107.9	万m ³
平均浸水深	1.4	m

【 既往最大津波(東日本大震災津波)による津波浸水想定範囲の試算 (3) 】

< 二重締切による比較 >

対象津波	東日本大震災津波(既往最大津波)
潮位条件	朔望平均満潮位 H.W.L. T.P.+0.63m
地盤高	被災後LPデータ
計算時間	3時間

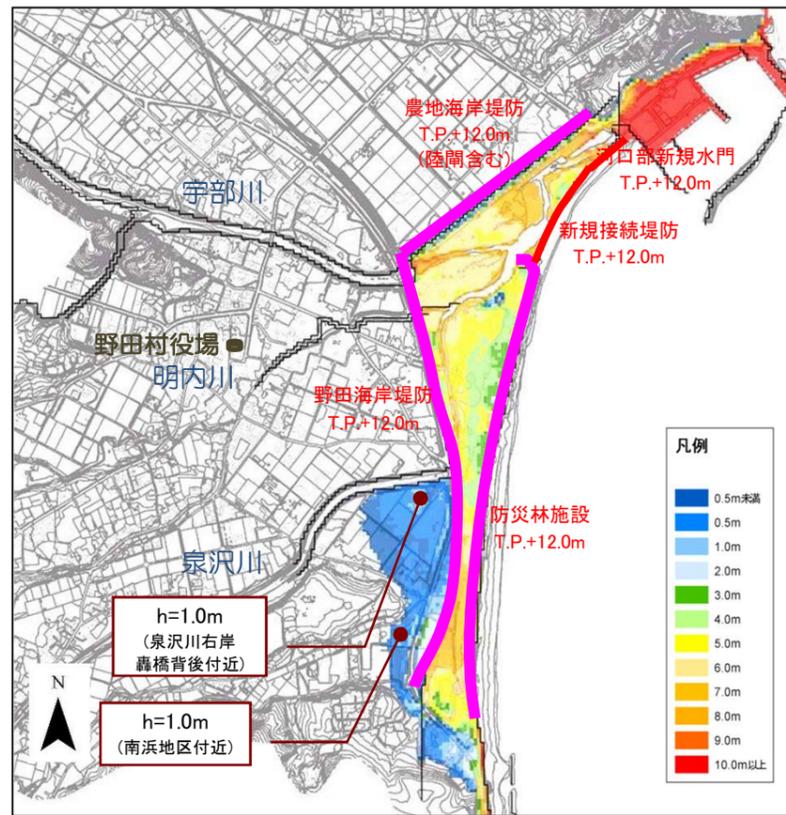
CASE3-1		
第1線堤	T.P.+12.0m	現行計画+新規水門
第2線堤	T.P.+14.0m	嵩上げ
施設高	第2線堤を明治三陸(既往第2位)による施設高+第1線堤締切	

CASE3-2		
第1線堤	T.P.+12.0m	現行計画+新規水門
第2線堤	T.P.+12.0m	現行計画施設高統一
施設高	現行計画施設高による二重締切	



※二重締切の検討では、米田海岸は検討対象外としました。

CASE 3-1	計算結果	
浸水面積	5.1	ha
浸水体積	6.1	万m ³
平均浸水深	1.2	m



※二重締切の検討では、米田海岸は検討対象外としました。

CASE 3-2	計算結果	
浸水面積	12.8	ha
浸水体積	12.5	万m ³
平均浸水深	1.0	m

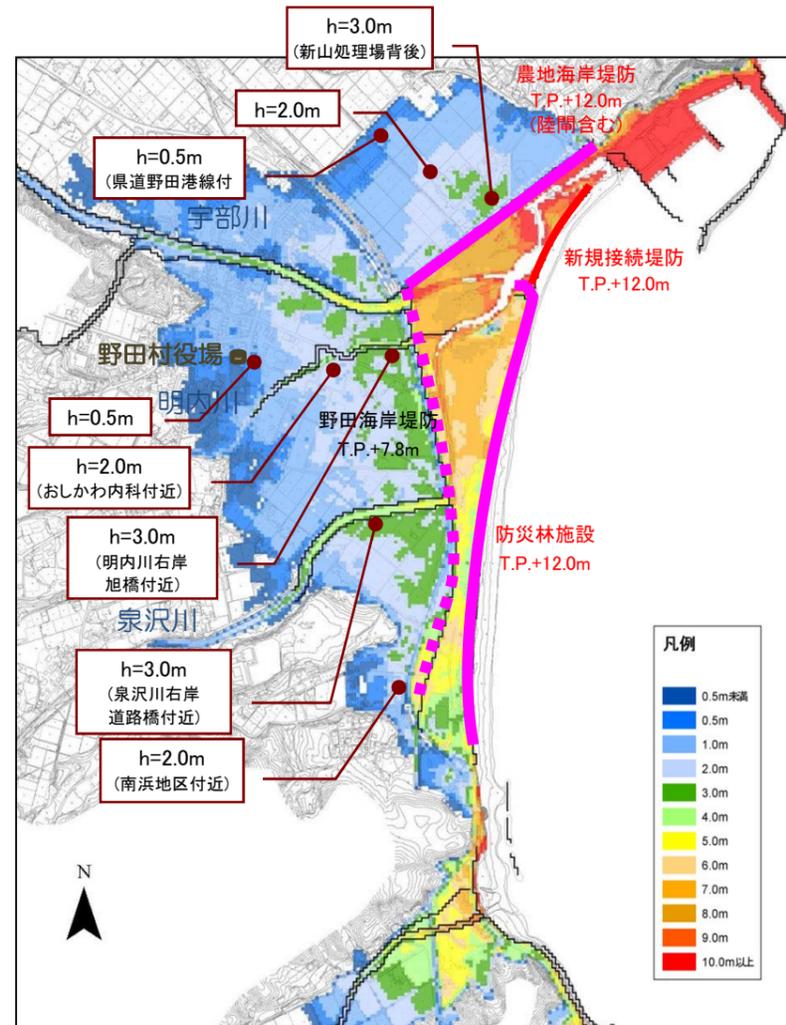
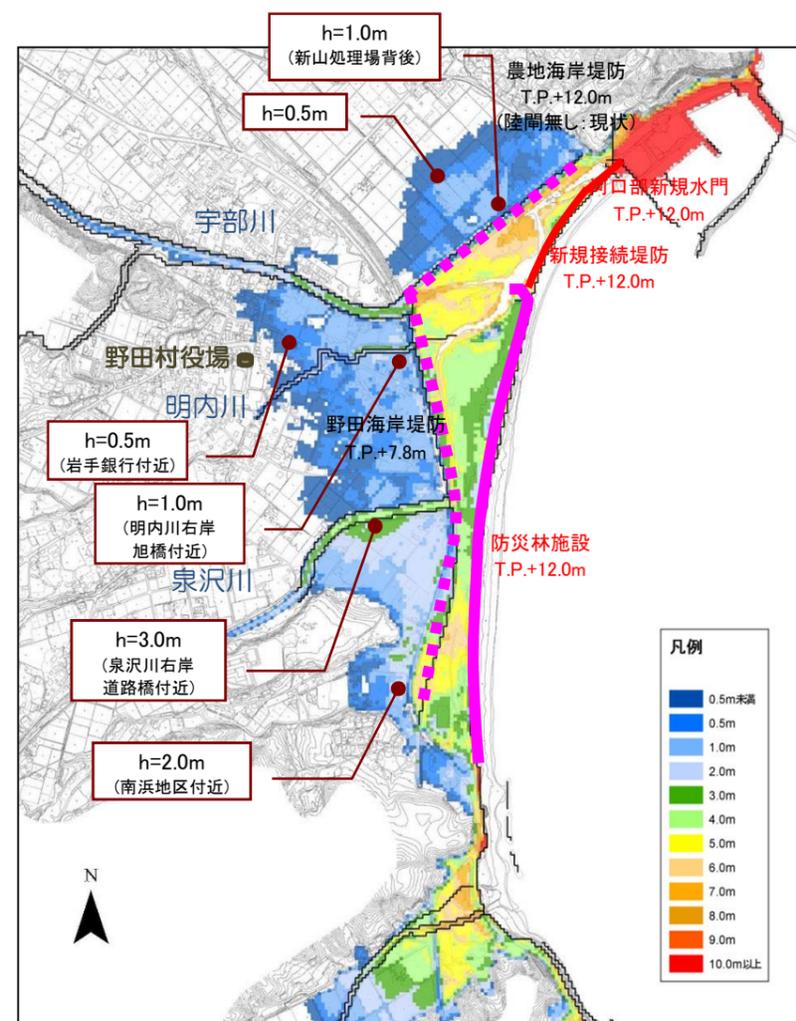
【 既往最大津波(東日本大震災津波)による津波浸水想定範囲の試算 (4) 】

< 現行計画施設高(T.P.+12.0m)による比較 >

対象津波	東日本大震災津波(既往最大津波)
潮位条件	朔望平均満潮位 H.W.L. T.P.+0.63m
地盤高	被災後LPデータ
計算時間	3時間

CASE1-5		
第1線堤	T.P.+12.0m	現行計画+新規水門
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現状(陸閘なし)
施設高	現行計画施設高による第1線堤縮切	

CASE2-5(現行計画)		
第1線堤	T.P.+12.0m	現行計画
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現行計画
施設高	現行計画施設配置	



CASE 1-5	計算結果	
浸水面積	61.1	ha
浸水体積	80.0	万m ³
平均浸水深	1.3	m

CASE 2-5	計算結果	
浸水面積	113.0	ha
浸水体積	204.7	万m ³
平均浸水深	1.8	m

7. 避難に関する検討

参考までに、第一線堤締切により、昭和三陸地震津波を溢れさせない施設高T.P.+14.0mに東日本大震災津波が来襲した場合のシミュレーションの結果(Case1-3)を基に、避難が可能なエリアと避難が困難なエリアの境界を、浸水エリアの境界より300m(おおよそ、避難時間5分程度)を目安として整理した。

Case1-3においては、殆どが300m内となり、概ね避難が可能なエリアとなる。

表8-1 検討ケースの施設高等の条件

CASE1-3		
第1線堤	T.P.+14.0m	嵩上げ+新規水門
第2線堤	T.P.+12.0~T.P.+7.8m	現状(陸閘なし)
施設条件	昭和三陸(既往第3位)による施設高	余裕高1m

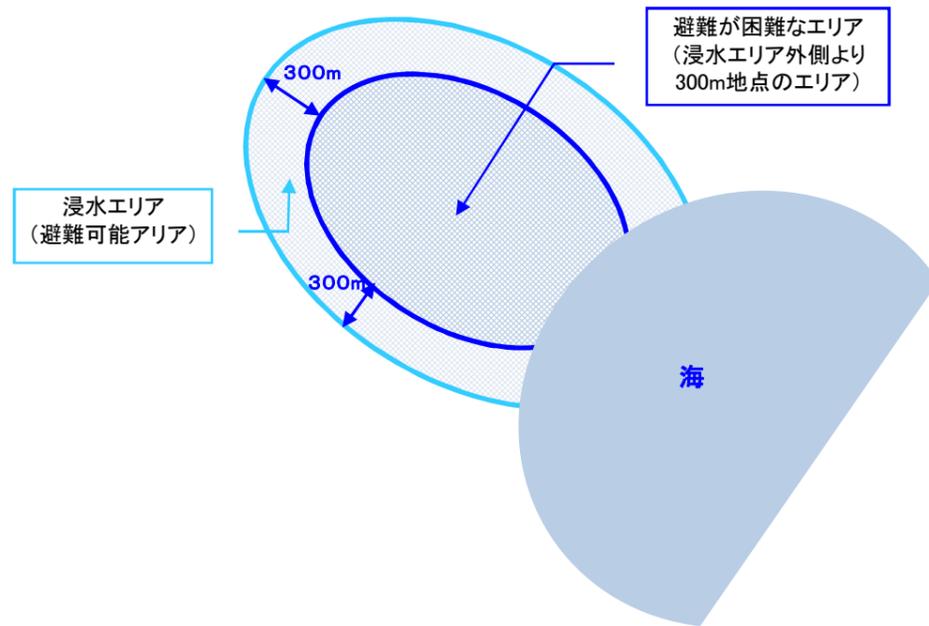


図8-1 避難可能エリアのイメージ図

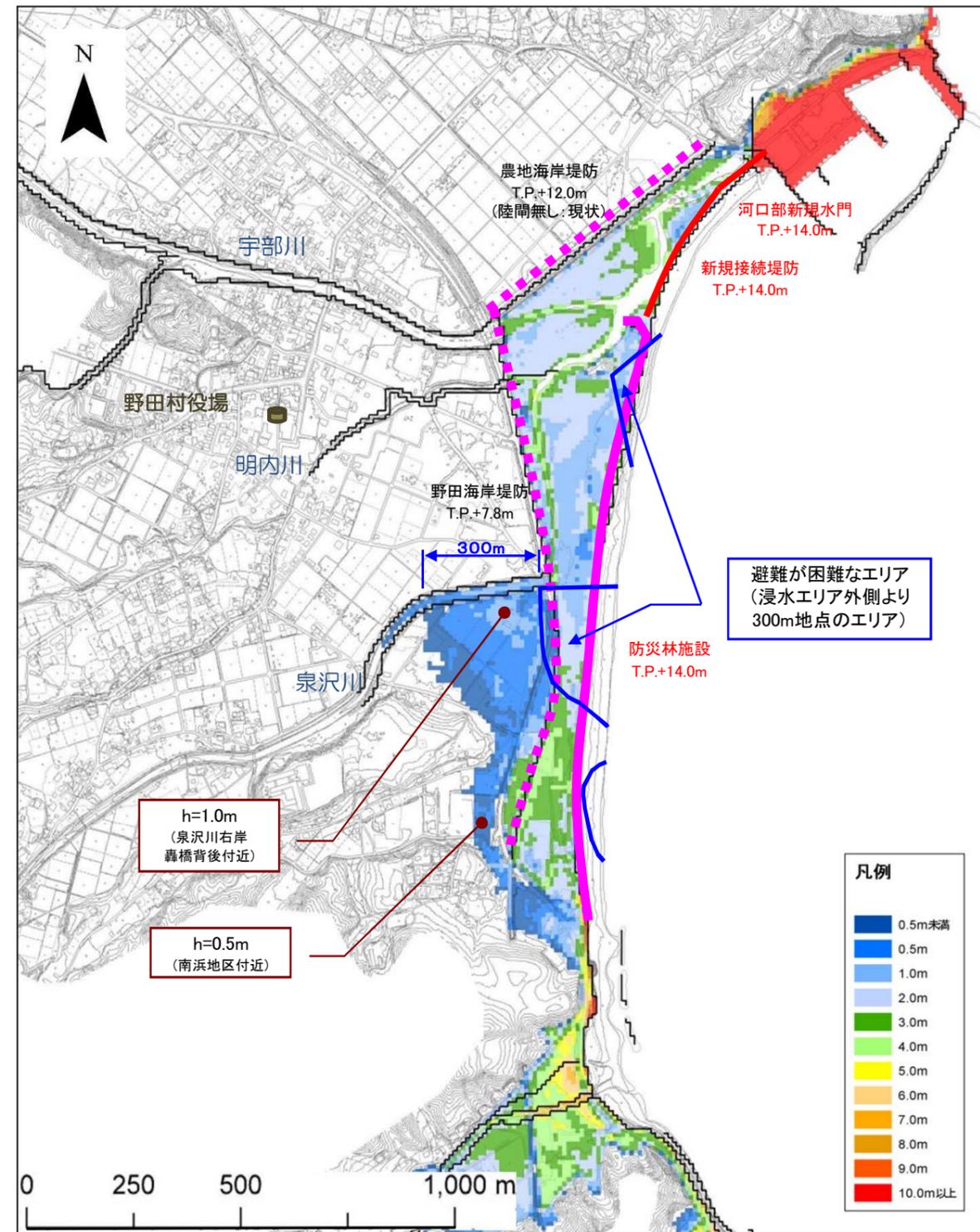


図8-2 野田海岸における避難に関する目安
(施設高T.P.+14.0mにおけるシミュレーション結果(Case1-3)より設定)