

## 第3回 千葉東沿岸海岸保全基本計画検討会

---

### ～高潮・波浪に対する防護高の算出～

千葉県

令和6年 9月 17日(火)

# 目次

---

1. 第2回検討会のおさらい  
「高潮・波浪の外力条件や防護高の設定方法など」
2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪
3. 50年確率外力の高潮・波浪
4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

# 1. 第2回検討会のおさらい

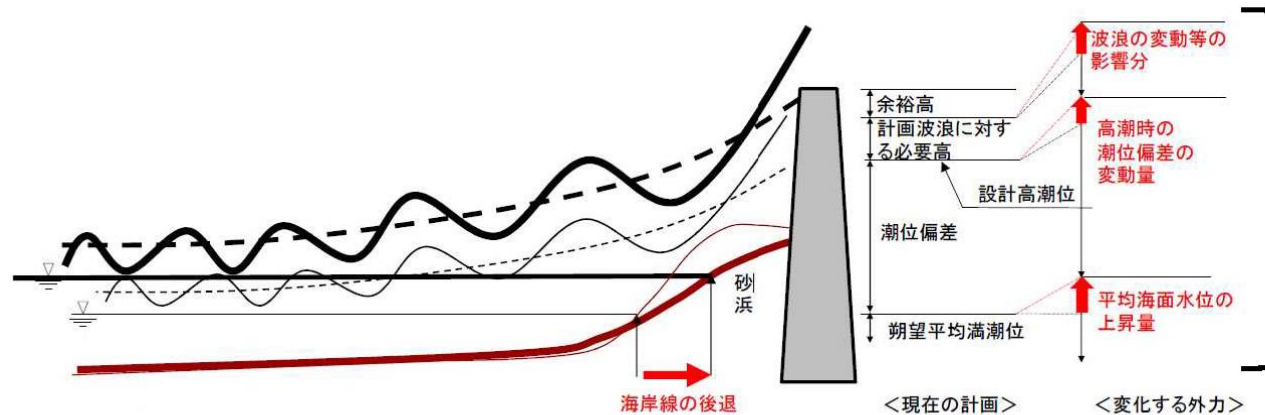
---

※高潮・波浪に対する防護高算出に関する設定条件の確認のため、第2回検討会の説明内容をおさらいします。

- ・高潮・波浪に対する防護する施設の高さの設定
- ・高潮・波浪の外力条件の設定
  - (1) 朔望平均満潮位
  - (2) 平均海面水位の上昇量の設定
  - (3) 潮位偏差
- ・気候変動を踏まえた高潮・波浪に対する防護高の設定方法
- ・高潮・波浪に対する防護高の設定方法 余裕高

## 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪から防護する施設の高さの設定



それぞれに対して気候変動による将来の影響を見込む

出典：R2.6 第7回気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会(参考資料)

## 計画天端高【高潮、波浪】

= 朔望平均満潮位 + 潮位偏差 + 計画波浪に対する必要高(うちあげ高) + 余裕高

- 気候変動による将来の影響を見込む

- 朔望平均満潮位

⇒ 平均海面水位の上昇量

- 潮位偏差

⇒ 高潮時の潮位偏差の変動量

- 計画波浪に対する必要高(打ち上げ高)

⇒ 波浪の変動等の影響分

# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (1) 朔望平均満潮位

### ③ 朔望平均満潮位はT.P.+0.7 mとする。

(理由)

- 千葉東沿岸に位置する布良検潮所、銚子検潮所の満潮・干潮潮位記録(気象庁)を基に1997年4月～2021年12月の朔望平均満潮位を算定し確認したところ、現行計画値と概ね一致したため。表3.1参照

※銚子検潮所は、2016年～2019年1月のデータの平均値

沿岸名	潮位観測地点	期間平均値 (1996年～ 2000年)	既往計画値	期間平均値 (2016年～ 2020年)	新計画値
千葉東	銚子検潮所	T.P.+0.66m	T.P.+0.7m	T.P.+0.63m※	T.P.+0.7m
	布良検潮所	T.P.+0.72m	(県境～須崎)	T.P.+0.77m	(県境～須崎)

表 3.1 朔望平均満潮位の計画値について

年	布良		銚子	
	母数	潮位(T.P.cm)	母数	潮位(T.P.cm)
1997	19	69.8	19	67.0
1998	24	68.0	24	65.1
1999	25	75.1	25	68.1
2000	25	72.8	25	67.3
2001	25	74.6	25	69.6
2002	24	77.8	24	67.8
2003	25	73.0	25	62.1
2004	25	74.0	25	62.2
2005	25	68.5	25	62.9
2006	24	70.0	24	65.7
2007	25	73.0	25	67.2
2008	25	73.5	25	65.0
2009	24	77.1	24	65.5
2010	25	76.2	25	66.4
2011	25	72.4	25	61.2
2012	25	80.4	25	63.4
2013	24	75.2	24	61.8
2014	25	75.4	25	62.1
2015	25	75.4	25	62.6
2016	25	74.6	25	65.0
2017	24	78.8	15	66.0
2018	25	75.3	25	59.2
2019	25	79.2	2	62.5
2020	25	75.9	-	-
2021	24	80.4	-	-
1997-2000	93	71.6	93	66.9
2001-2005	124	73.5	124	64.9
2006-2010	123	74.0	123	66.0
2011-2015	124	75.8	124	62.2
2016-2020	124	76.8	67	63.0

表 3.2 満潮干潮記録から算出した朔望平均満潮位

## 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (2) 平均海面水位の上昇量の設定

「海岸保全施設の技術上の基準」一部改正及び 計画外力の設定方法等に関する通知

- ・ 外力の将来予測はRCP2.6シナリオ(2°C上昇相当)における将来予測の平均的な値を前提とすることを基本。ただし、外力の変化にも予測の幅がある。
- ・ 設計高潮位及び設計波の見直しは気候変動の影響による平均海面水位の上昇、台風の強大化等を考慮する必要がある。

気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定方法等について

- ・ 津波を対象とする場合も平均海面水位の上昇を考慮する。

気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定に関する参考資料等について

- ・ 21世紀末における日本沿岸の平均海面水位の20世紀末からの偏差として、2°C上昇シナリオ(RCP2.6)では約0.39m(0.22~0.55m)上昇する。

	2°C上昇シナリオ による予測 パリ協定の2°C目標が 達成された世界
日本沿岸の 平均海面水位	約0.39 m上昇
【参考】世界の 平均海面水位	(約0.39 m上昇)

上記を基に、本検討において平均海面水位の上昇量の設定を+0.4 mとする。  
なお、先行している千葉県東京湾側の海面上昇量の設定値と同じ。

# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (3) 潮位偏差

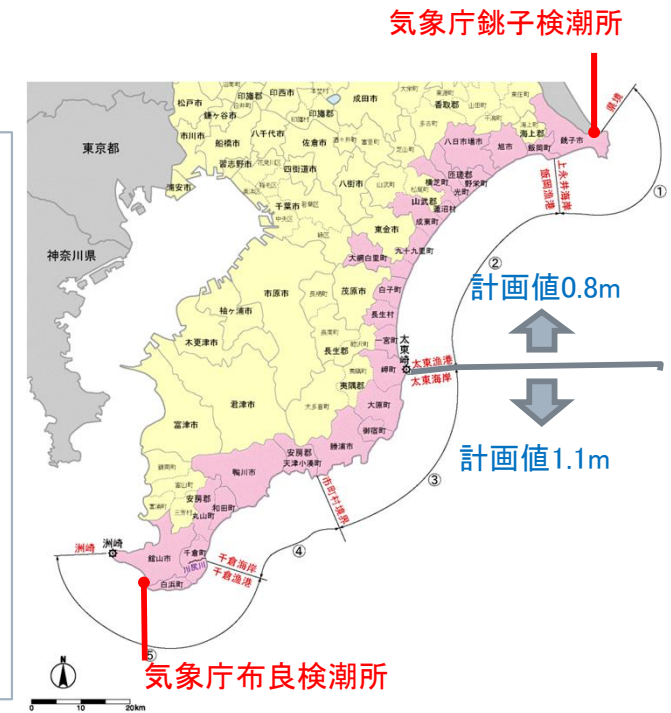
### ● 現行計画の潮位偏差

#### (1) 千葉東沿岸

偏差の計画値は、観測地点および地形的特性等を考慮し、気象庁銚子検潮所および布良検潮所における観測全期間の最大値（既往最大値）を、小数第二位で二捨三入した値を設定した。

#### ● 千葉東沿岸における偏差の計画値

潮位観測地点	観測最大値（既往最大値）	計画値
気象庁銚子検潮所	0.77m(1995.9.17 台風12号) (観測期間 1943年～2001年)	0.8m(県界～太東漁港)
気象庁布良検潮所	1.03m(1958.9.26 狩野川台風) (観測期間 1957年～2001年)	1.1m(太東海岸～洲崎)



- 千葉東沿岸の現行計画では、2検潮所における2001年までの観測期間の既往最大潮位偏差をもとに計画値を設定する。  
※東京湾沿岸では、伊勢湾台風級(940hPa)の台風が東京湾において潮位偏差が高くなると考えられる想定コースを設定し、高潮シミュレーションを実施し、計画値を設定
- 本検討においては、d2PDF(2°C上昇シナリオ)のデータを参照し、現行計画の潮位偏差の計画値となった台風に対して気候変動による台風中心気圧の低下量を算定し、高潮シミュレーションから得られる潮位偏差を算定する。

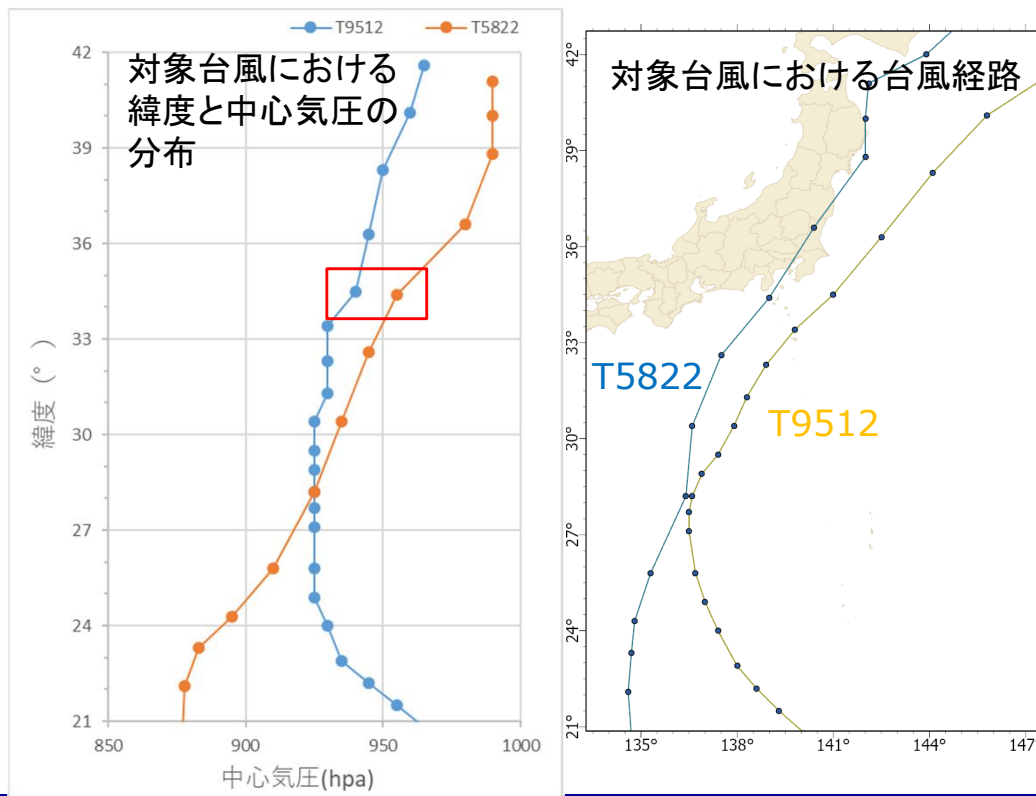
# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (3) 潮位偏差

- 現行計画の潮位偏差を記録した台風

対象台風	最大潮位偏差※	気圧(千葉県近傍)
T9512 (1995年12号台風)	0.81m (0.77m)	940hPa
T5822 狩野川台風 (1958年22号台風)	1.22m (1.03m)	955hPa

※気象庁では、過去の潮位観測記録(オリジナルデータ)をデジタル化し、現在と同様のデータとするため品質管理を実施した観測記録(再解析値)が公表されている。 [https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/sea\\_lev\\_var/explanation.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/sea_lev_var/explanation.html)



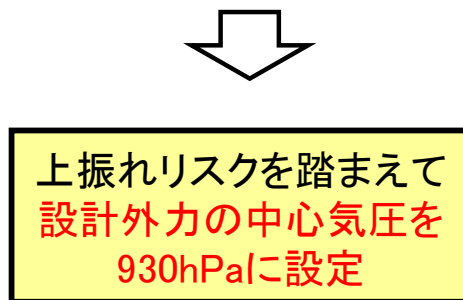
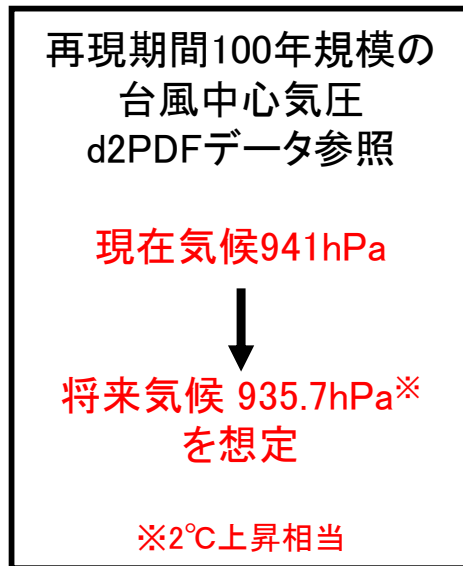
- 現行計画の潮位偏差を記録した各台風は、緯度ごとに台風中心気圧が異なる。
- 気候変動に伴う台風中心気圧の低下量を算定する際には、各台風が千葉県近傍に来襲した際の中心気圧をもとに検討する。



# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (3) 潮位偏差

- 将来気候(2°C上昇)のデータを参照した、台風中心気圧の設定方法  
(東京湾沿岸の場合)



## 2. 気候変動を踏まえた先行検討事例

### (東京湾沿岸海岸保全基本計画(東京都区間))

#### (1) 気候変動シナリオ及び海面上昇量・台風中心気圧(参考)

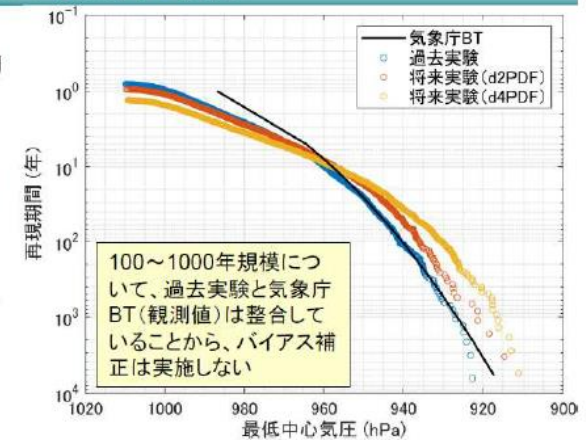
第1章 気候変動を踏まえた外力の設定

伊勢湾台風級の中心気圧の検証

27

#### 検討結果

- 既往検討結果(気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会)との整合性も良好である。
- 将来気候(2°C上昇平均値)での台風中心気圧は936hPaとなり、2°C上昇の上限における台風中心気圧は、4°C上昇と2°C上昇の中間(933hPa程度)が想定される。
- d4PDF、d2PDFは21世紀末(2081~2100年頃)の推定値に相当するため、2100年時点では2度上昇シナリオの上限として、中心気圧930hPaは妥当と考えられる。



シナリオ	参照データ	再現期間100年規模の台風中心気圧	
		本検討	気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会
現在気候	過去実験	941hPa	942hPa
将来気候(2°C上昇平均値)	将来実験(d2PDF)	936hPa	検討していない
将来気候(4°C上昇平均値)	将来実験(d4PDF)	930hPa	931hPa

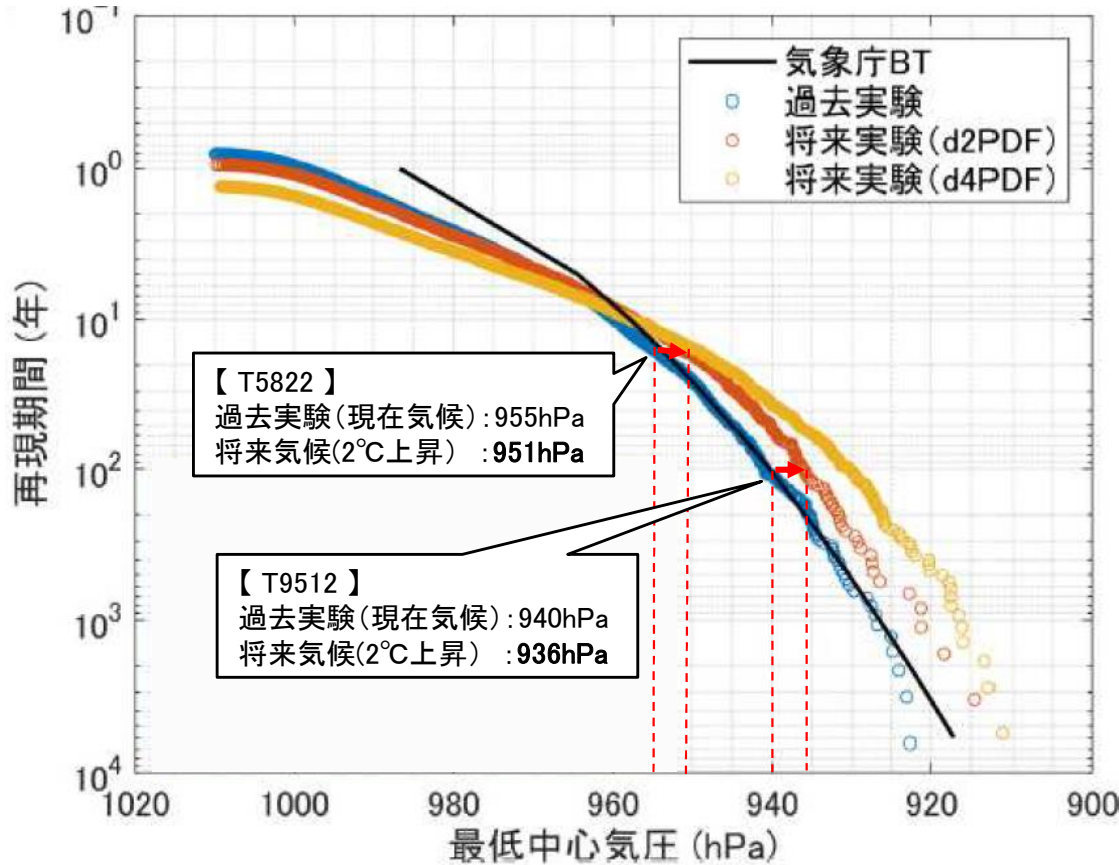
出典: R3.9 第4回東京湾沿岸海岸保全基本計画(東京都区間)の改定における技術検討会資料

- d2PDFを用いた2°C上昇平均値の台風中心気圧(936hPa)を東京都が独自に算出

# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (3) 潮位偏差

- 千葉東沿岸における台風中心気圧の設定方針



設定イメージ

- 千葉東沿岸の現行計画の潮位偏差をもたらした2台風(T5822, T9512)を想定台風として扱う。
- 現在気候におけるそれぞれの想定台風の中心気圧と同じ再現期間となる将来気候の中心気圧を想定台風の中心気圧として設定。
- 国の通知より「外力の将来予測はRCP2.6シナリオ(2°C上昇相当)における将来予測の平均的な値を前提とすることを基本」としている。
- 千葉東沿岸では、下表に示す通り各台風は935hPa(T9512)、950hPa(T5822)と設定。

※左図からの読み取り値

シナリオ	参照データ	T9512	T5822
現在気候	過去実験	940	955
将来気候(2°C上昇平均値)	将来実験(d2pdf)	936 →935	951 →950
将来気候(4°C上昇平均値)	将来実験(d4pdf)	930	947

※数値の読み取り誤差を加味して、5hPa間隔で台風規模が大きくなるように設定。

# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪の外力条件の設定 (4) 気候変動を踏まえた外力条件の設定

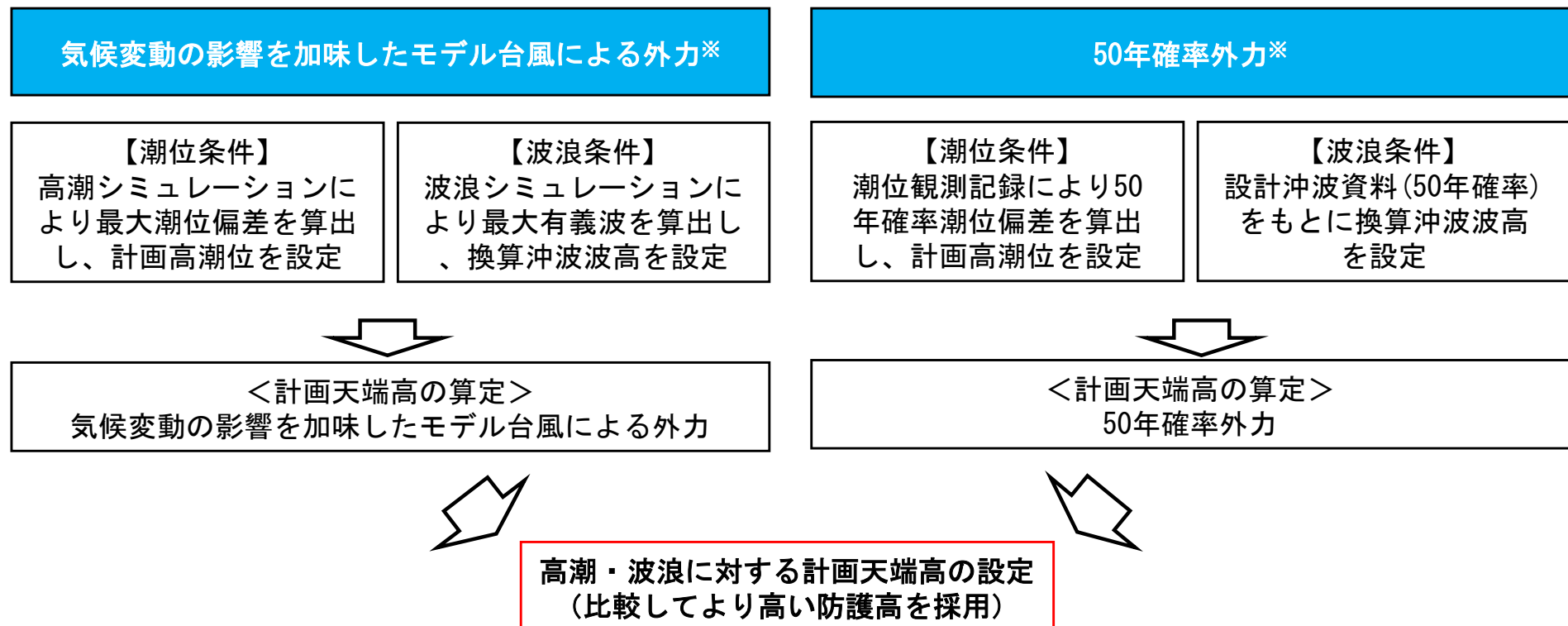
		千葉県の現行計画 (H28.9)	本検討の外力条件	設定根拠
気候変動条件	気候変動シナリオ	—	2°C上昇シナリオ (RCP2.6)	・「海岸保全施設の技術上の基準」一部改正及び関係通知 ⇒RCP2.6シナリオ(2°C上昇相当)
	想定時	—	2100年	
潮位条件	潮位	朔望平均満潮位 T.P.+0.7m	朔望平均満潮位 T.P.+0.7m	最近5か年の潮位観測データをもとにした <b>最新の朔望平均満潮位</b>
	海面上昇	—	0.4m (2°C上昇時の平均値)	・「海岸保全施設の技術上の基準」一部改正及び関係通知 ⇒RCP2.6シナリオ(2°C上昇相当)の海面上昇量約0.39m
台風条件	中心気圧	T9512、T5822の台風 (既往観測結果)※	T9512: 935hPa ※現行中心気圧より5hPa低下 T5822: 950hPa ※現行中心気圧より5hPa低下	・東京湾沿岸と同様の検討手法 ・国の通知や外力条件等を考慮し 2度上昇の平均値を設定
	台風半径 移動速度 台風経路		T9512、T5822の台風を参考に設定	現行計画の潮位偏差の計画値(既往最高潮位偏差)を記録した台風

※「千葉県の現行計画(H28.9)」の高潮偏差は既往最高潮位偏差で設定されているのに対して、波浪は1969年～1999年に、千葉東沿岸に高波をもたらした31の気象擾乱(台風・低気圧)を対象に、スペクトル法による波浪推算を実施。

# 1. 第2回検討会のおさらい

## 気候変動を踏まえた高潮・波浪に対する防護高の設定方法（一部修正）

- 高潮からの防護を対象とする海岸では、既往の最高潮位又は記録や将来予測に基づき適切に推算した潮位に、記録や将来予測に基づき適切に推算した波浪の影響を加え、これに対して防護する。（海岸保全基本方針より）
- 「既往最高潮位偏差を記録した台風に対して気候変動の影響を加味したモデル台風による外力（気候変動の影響を加味したモデル台風による外力と呼ぶ）」と「50年確率外力」でそれぞれの条件により算出した防護高を比較し、千葉東沿岸の高潮・波浪に対する防護高を設定する。



※計画天端高の検討では、海面上昇量を加味

# 1. 第2回検討会のおさらい

## 高潮・波浪に対する防護高の設定方法 余裕高

- 余裕高は天端高の設定における若干の不確実性を考慮して設定。背後地の社会性、経済的重要度を一つの目安として余裕高を決定する。
- 最大1.0m程度を限度として適宜決定されることが多い。

出典：海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成30年8月P.3-31～3-32）

### <現行計画>

- 気候変動や計算の不確実性を見込み、余裕高を0.5m程度に設定。

### <本検討>

- 千葉東沿岸では、外洋からの高波浪が卓越する地域であり、波の打ち上げ高による計算の不確実性も考慮する必要がある。



余裕高は、現行計画同様0.5m程度に設定

## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

---

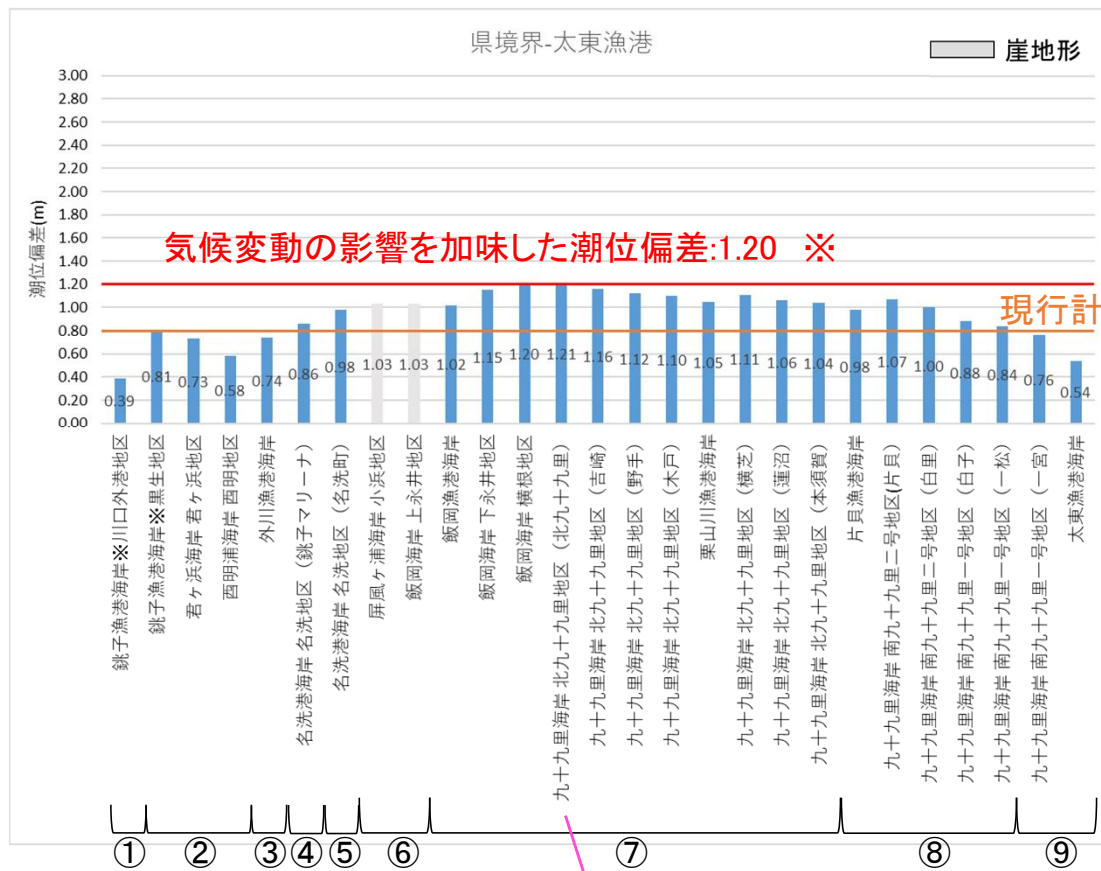
※ここでは、「気候変動の影響を加味したモデル台風による外力」の、「高潮(潮位偏差)」と「波浪(有義波)」について説明します。

- (1) 気候変動影響後の潮位偏差(現行計画同様案)
- (2) 気候変動影響後の潮位偏差の細分化の検討
- (3) 気候変動影響後の潮位偏差(細分化案)
- (4) 気候変動影響後の最大有義波

## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

### (1) 気候変動影響後の潮位偏差(現行計画同様案)【県境界～太東漁港】

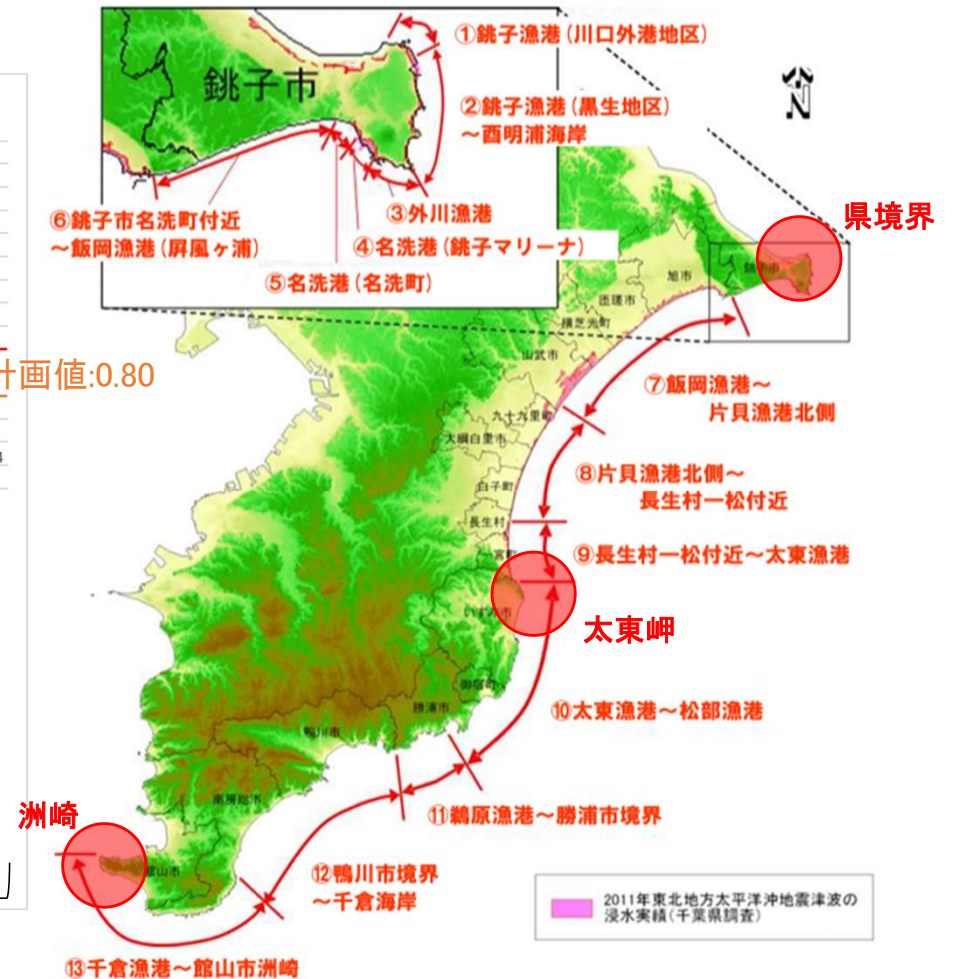
※現行計画と同様に、県境～太東漁港、太東海岸～洲崎の2区間に区分し、各区間の最大値を設定。



気候変動の影響を加味した潮位偏差:1.20 ※

現行計画値:0.80

九十九里海岸 北九十九里地区(北九十九里)  
最大値:1.21m

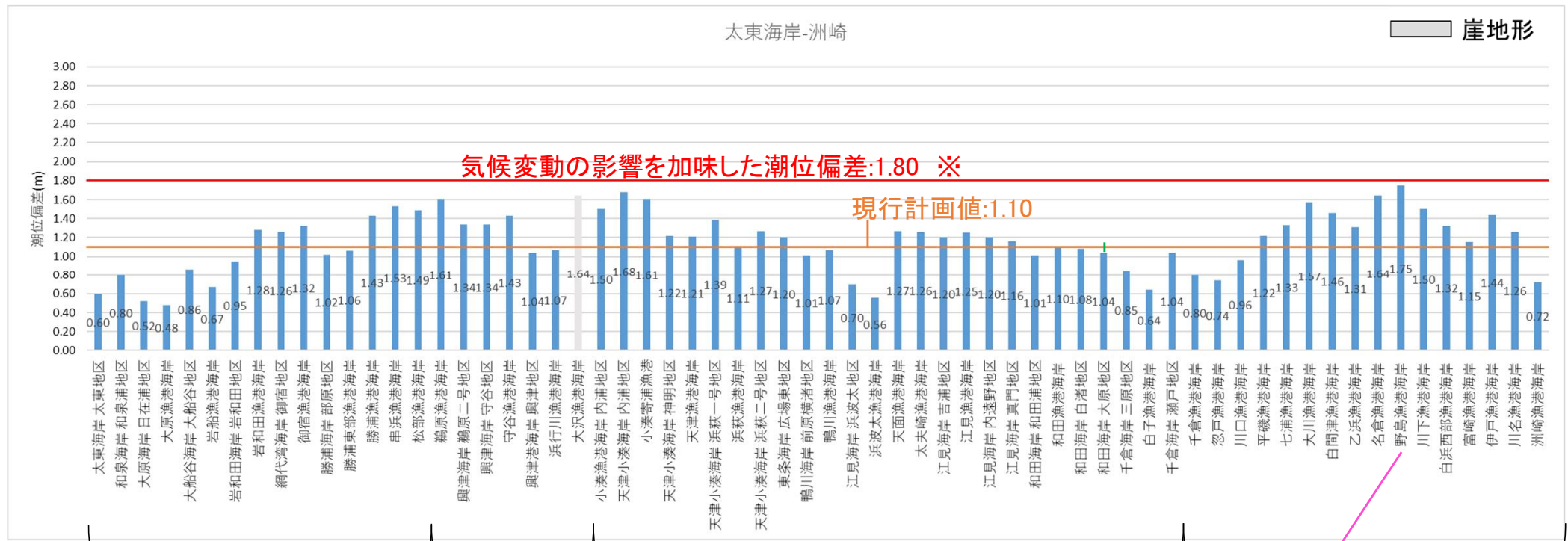


※ 現行計画に倣い、最大値の小数第2位を二捨三入

## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

### (1) 気候変動影響後の潮位偏差(現行計画同様案)【太東海岸～洲崎】

※現行計画と同様に、県境～太東漁港、太東海岸～洲崎の2区間に区分し、各区間の最大値を設定。



野島漁港海岸  
最大値:1.75m

※ 現行計画に倣い、最大値の小数第2位を二捨三入



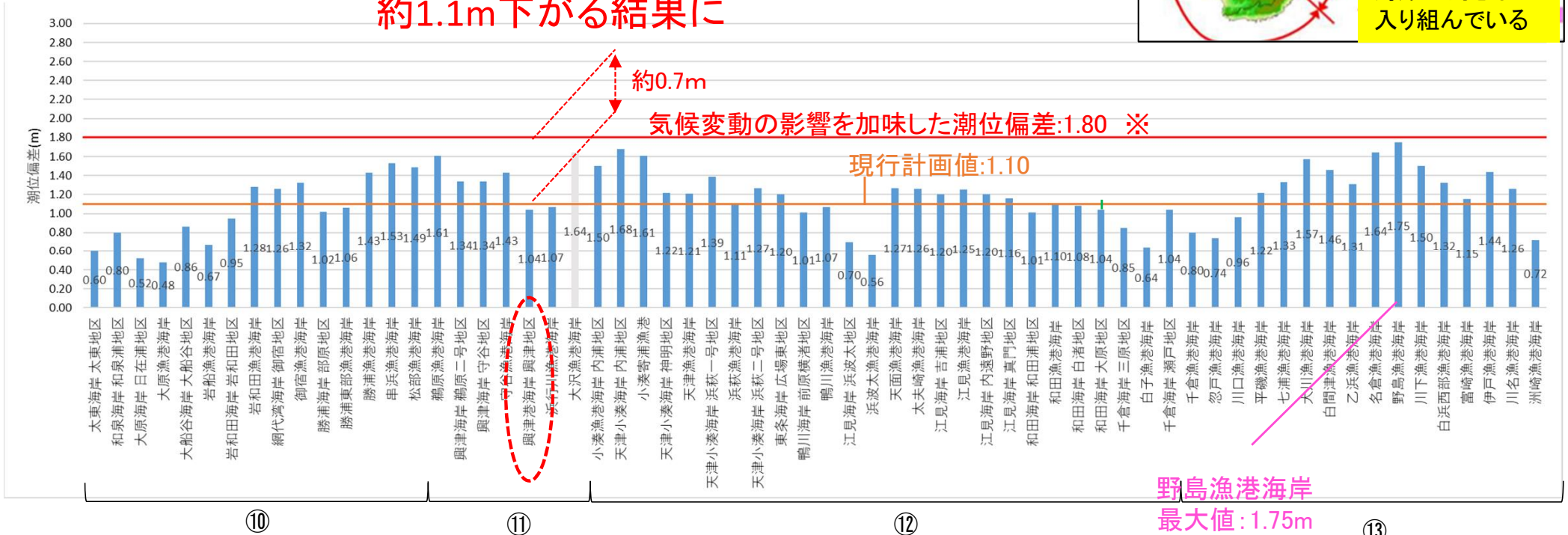
## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

### (2) 気候変動影響後の潮位偏差の細分化の検討

- 設定した潮位偏差(区間毎の最大値)と、大きくかけ離れている地点において、潮位偏差が防護高の算定にどの程度影響するのか検証を実施。

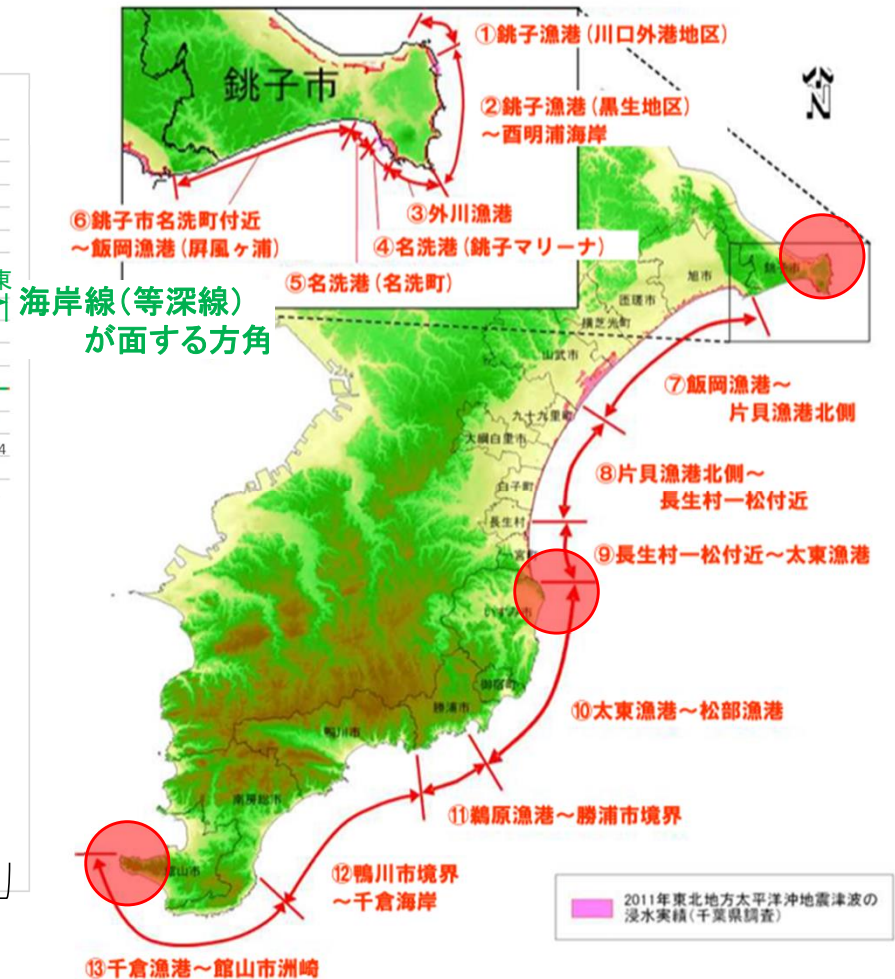
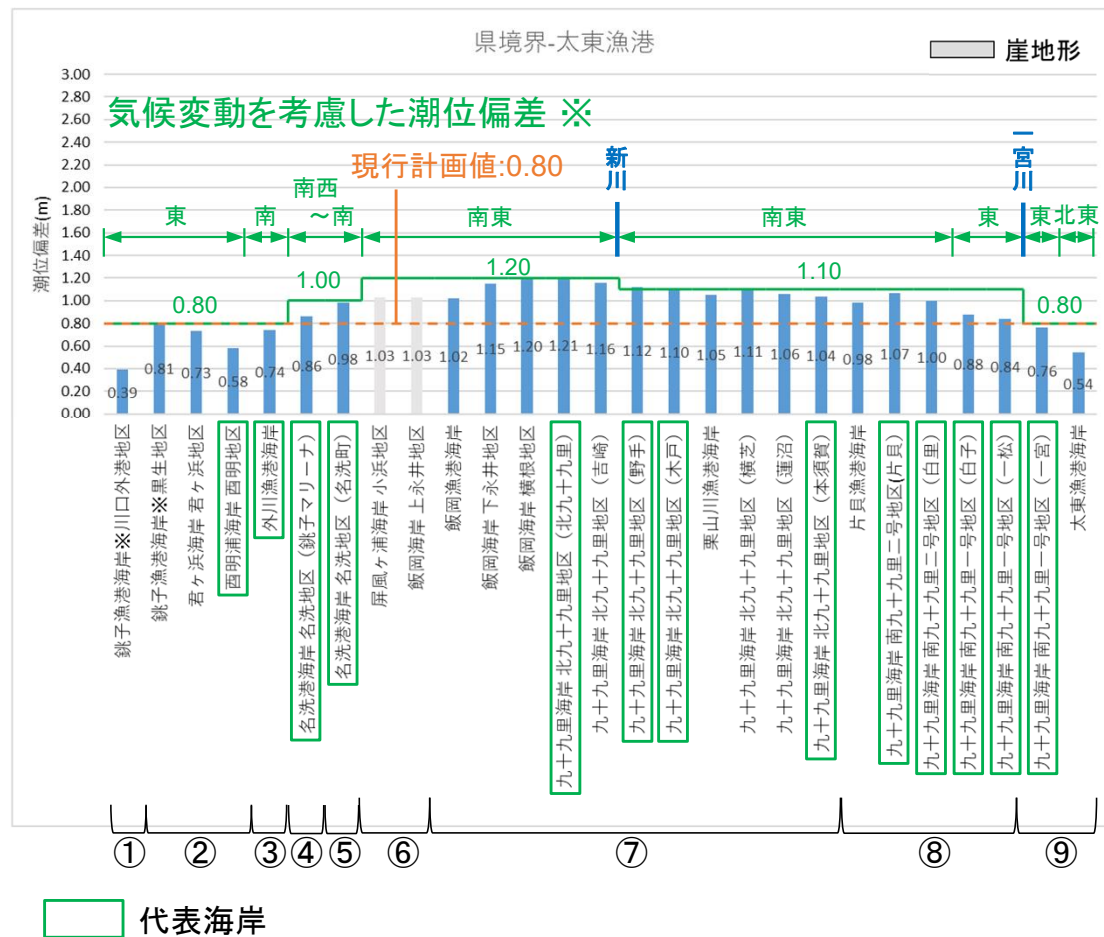
興津港海岸興津地区を抽出して検証を実施

潮位偏差を変えるだけで、計画天端高が約1.1m下がる結果に



## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

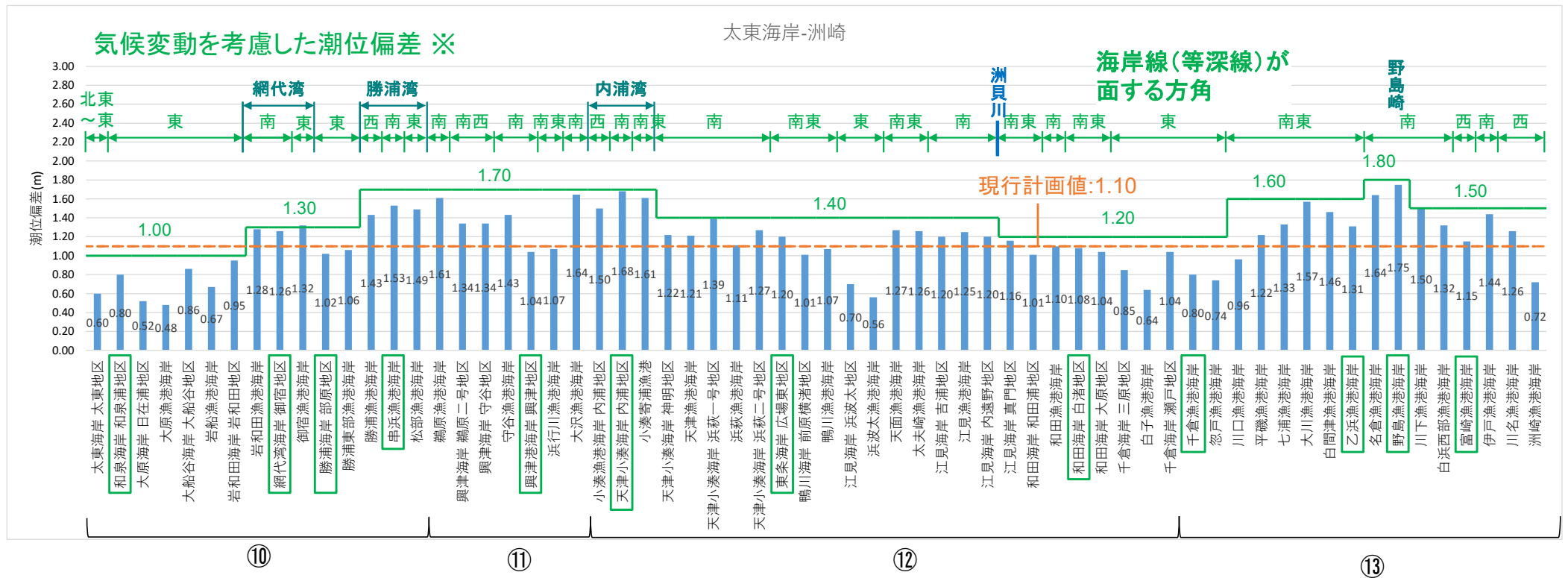
### (3) 気候変動影響後の潮位偏差(細分化案)【県境界～太東漁港】



※ 現行計画に倣い、最大値の小数第2位を二捨三入

## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

### (3) 気候変動影響後の潮位偏差(細分化案)【太東海岸～洲崎】



※ 現行計画に倣い、最大値の小数第2位を二捨三入

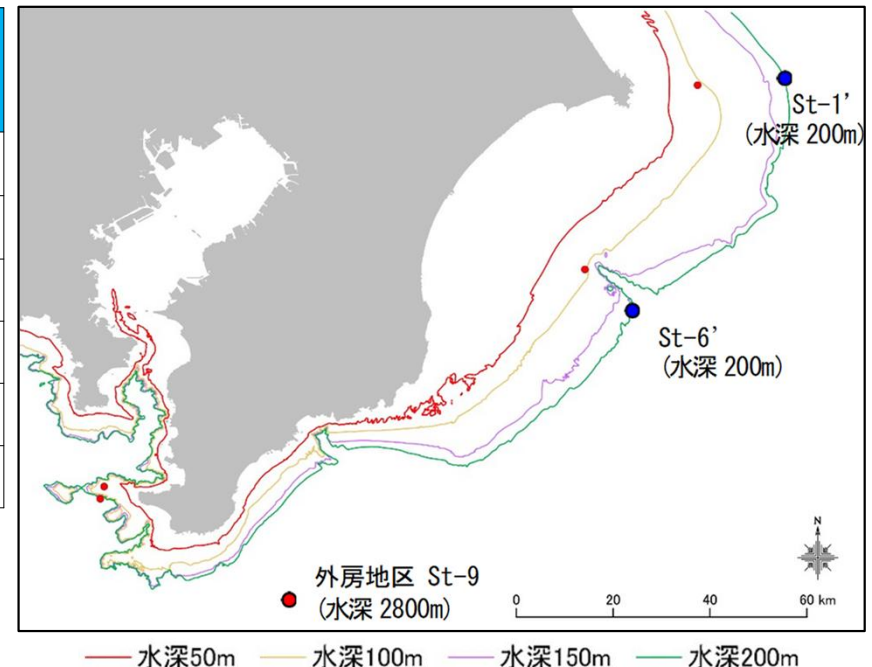
## 2. 気候変動の影響を加味したモデル台風による外力の高潮・波浪

### (4) 気候変動影響後の最大有義波

- 現行計画の沖波波高を算定した3地点 (St-1'、St-2'、St-9) で設定。
- 後述の50年確率外力の沖波推算地点における各台風コースの最大有義波高、対応周期および波向を抽出。
- T5822の方が比較的、波高・周期の規模が大きいいため、**波浪の設定として採用する。**

代表地点	台風コース	最大有義波高 $H_{1/3}$ (m)	最大有義波高 対応周期 $T_{1/3}$ (s)	波向 (N90° E)
銚子地区 St-1' (深海条件:水深200m)	T5822	14.21	14.04	192(S)
	T9512	9.70	12.72	181(S)
九十九里地区 St-6' (深海条件:水深200m)	T5822	14.66	14.33	199(S)
	T9512	10.94	13.79	187(S)
外房地区 St-9 (深海条件:水深2800m)	T5822	14.59	14.23	197(S)
	T9512	9.97	13.22	183(S)

波高、周期の比較的大きい方



### 3. 50年確率外力の高潮・波浪

---

※ここでは、「50年確率外力」の、「高潮(潮位偏差)」と「波浪」について説明します。

(1) 50年確率の潮位偏差

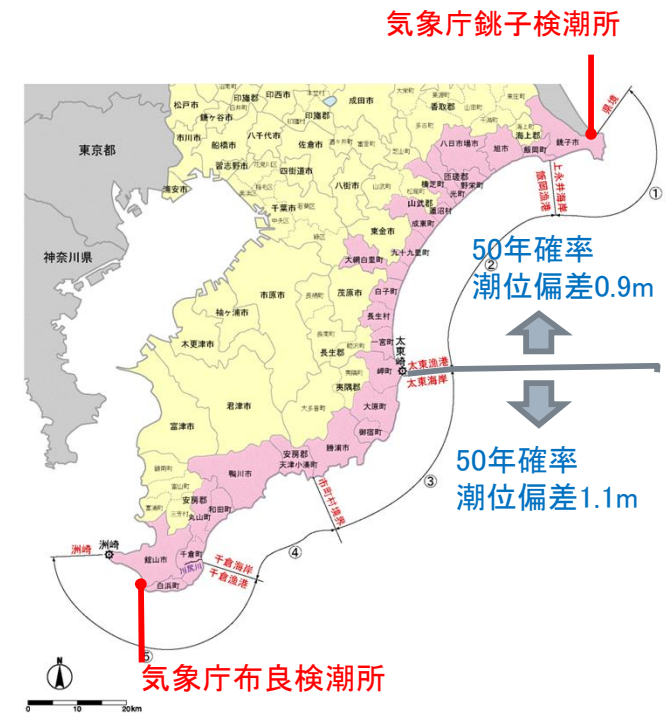
(2) 50年確率の波浪

### 3. 50年確率外力の高潮・波浪

#### (1) 50年確率の潮位偏差

- 布良・銚子で観測される潮位偏差から極値統計解析を実施し、50年確率潮位偏差を算定。

	区間	観測地点	解析に用いた期間	50年確率潮位偏差(m)
①	銚子漁港(川口外港地区)	銚子	1931年～2018年	0.90
②	銚子漁港(黒生地区)～酉明浦海岸			
③	外川漁港			
④	名洗港(銚子マリーナ)			
⑤	名洗港(名洗町)			
⑥	銚子名洗町付近～飯岡漁港(屏風ヶ浦)			
⑦	飯岡漁港～片貝漁港北側			
⑧	片貝漁港北側～長生村一松付近			
⑨	長生村一松付近～太東漁港			
⑩	太東漁港～松部漁港			
⑪	鶯原漁港～勝浦市境界			
⑫	鴨川市境界～千倉海岸			
⑬	千倉漁港～館山市洲崎			



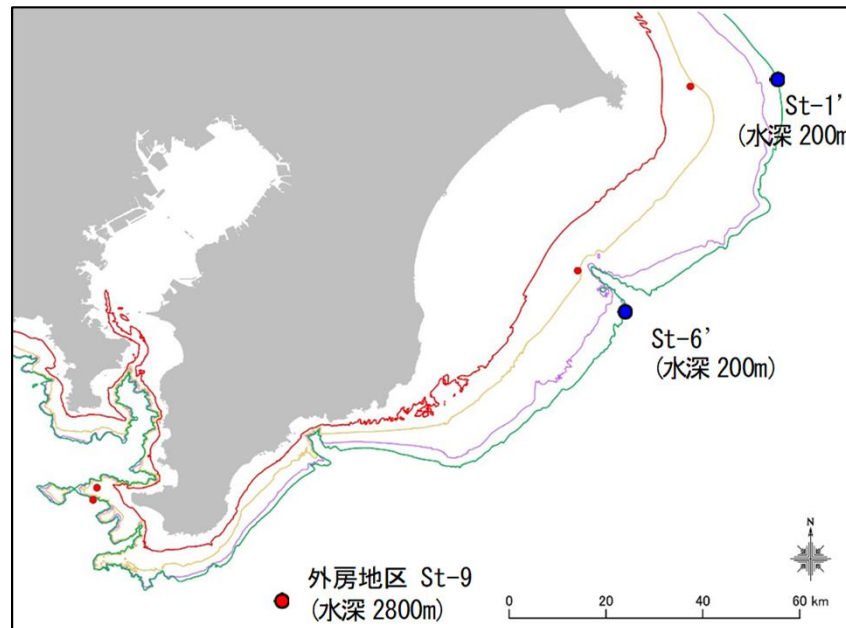
### 3. 50年確率外力の高潮・波浪

#### (2) 50年確率の波浪

- 現行計画で用いられている50年確率波(1951~2000年の擾乱を対象)から、1990~2021年の擾乱を対象とした最新の50年確率波を設定。

※より精度を高めるため、過去データも全て収集・追加し再計算を実施中

代表地点	確率年	諸元	波向															
			N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
銚子地区 St-1' (深海条件:水深200m)	50	波高(m)	8.86	10.11	10.47	11.43	11.23	10.66	11.36	12.88	16.05	11.29	5.47	5.16	5.10	4.82	5.37	5.35
		周期(s)	12.0	12.9	13.5	14.2	14.2	14.2	14.3	14.7	16.0	13.4	10.1	9.9	9.7	9.1	9.7	9.5
九十九里地区 St-6' (深海条件:水深200m)	50	波高(m)	4.86	8.06	9.30	9.59	10.85	10.96	11.54	12.96	16.39	15.06	7.02	4.82	4.43	4.56	5.31	4.59
		周期(s)	9.9	12.6	13.2	13.3	14.3	14.6	14.4	15.1	15.9	15.2	10.9	10.0	9.5	9.5	10.1	9.4
外房地区 St-9 (深海条件:水深2800m)	50	波高(m)	4.24	6.17	6.80	7.70	9.25	11.20	11.71	15.32	16.53	15.91	13.06	6.44	5.19	3.26	3.75	3.68
		周期(s)	9.2	10.9	11.7	12.3	13.8	15.1	15.2	16.4	16.2	15.4	13.9	9.7	10.2	8.6	9.2	8.7



赤字: 現行より大きい  
青字: 現行より小さい

— 水深50m — 水深100m — 水深150m — 水深200m

## 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

---

※ここでは、「高潮・波浪に対する防護高の算出結果」を説明します。

(1) 防護の考え方

(2) 算定手法

(3) 対象海岸の設定

(4) 計画天端高の算出結果



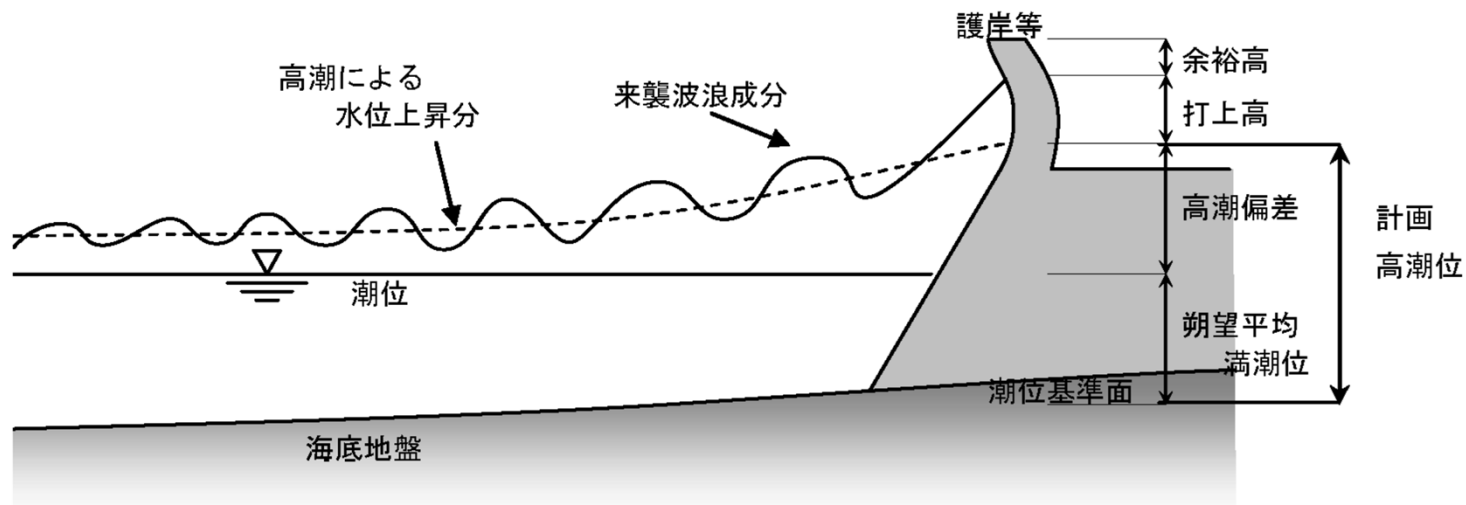
## 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

### (1) 防護の考え方

- 現行計画の算定方法をもとに、海面上昇量を加えて計画天端高を算出。

計画天端高 = 朔望平均満潮位(現行) + 海面上昇量 + 高潮偏差※ + うちあげ高※ + 余裕高

※気候変動による将来の影響を加味して検討



※出典: 千葉東沿岸海岸保全基本計画、令和3年3月、p.2-10

## 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

### (2) 算定手法

#### ③設計波に対する必要高の算定手法

一般に、堤防の設置位置による必要高の算定方法の選定は、次のとおりである。

- i) 設置位置が汀線よりも沖側にある場合には、越波流量から算定する。
- ii) 設置位置が汀線よりも陸側にある場合には、波のうちあげ高から算定する。

なお、堤防の設置位置が設計高潮位時の汀線よりも陸側となる場合でも、計算による越波流量の算定が可能な場合には、必要高を越波流量により定めることができる。

※出典：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、平成30年8月、p.3-31

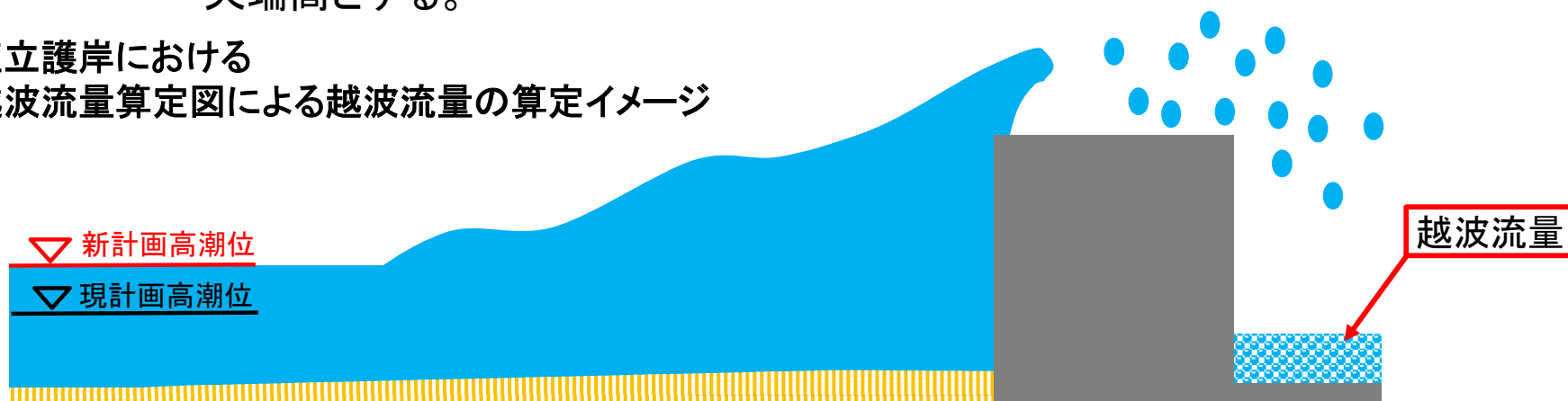
- 本検討では、算定箇所における防護ラインの位置が陸上であるため、基準に則り波のうちあげ高から計画天端高を算定する。
- 波のうちあげ高の算定手法は、複雑な海浜断面や堤防形状を有する海岸への波のうちあげ高の評価を行うため基準に則り「改良仮想勾配法」を用いる。

## 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

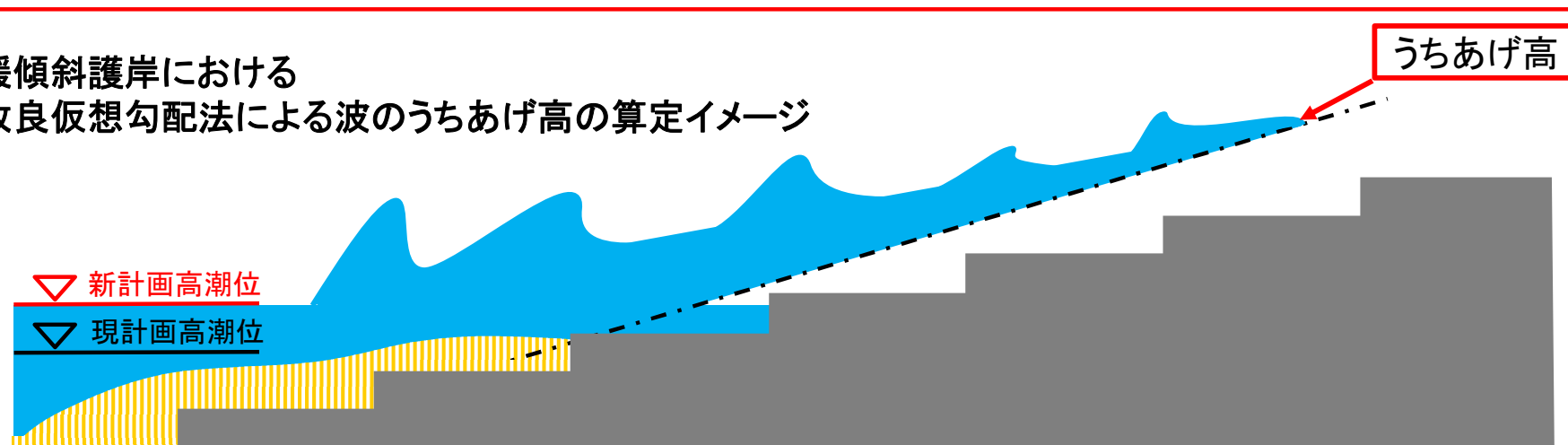
### (2) 算定手法【イメージ図】

- ・越波流量 : 天端から背後地へ流入する水量を評価し、許容越波流量以下となる天端高を必要天端高とする。
- ・うちあげ高 : 砕波点からうちあげ高までの海浜地形と同等の断面積を示す仮想勾配を設定し、仮想勾配を遡上する波の到達点の高さ(うちあげ高)を評価し、うちあげ高を必要天端高とする。

直立護岸における  
越波流量算定図による越波流量の算定イメージ



緩傾斜護岸における  
改良仮想勾配法による波のうちあげ高の算定イメージ

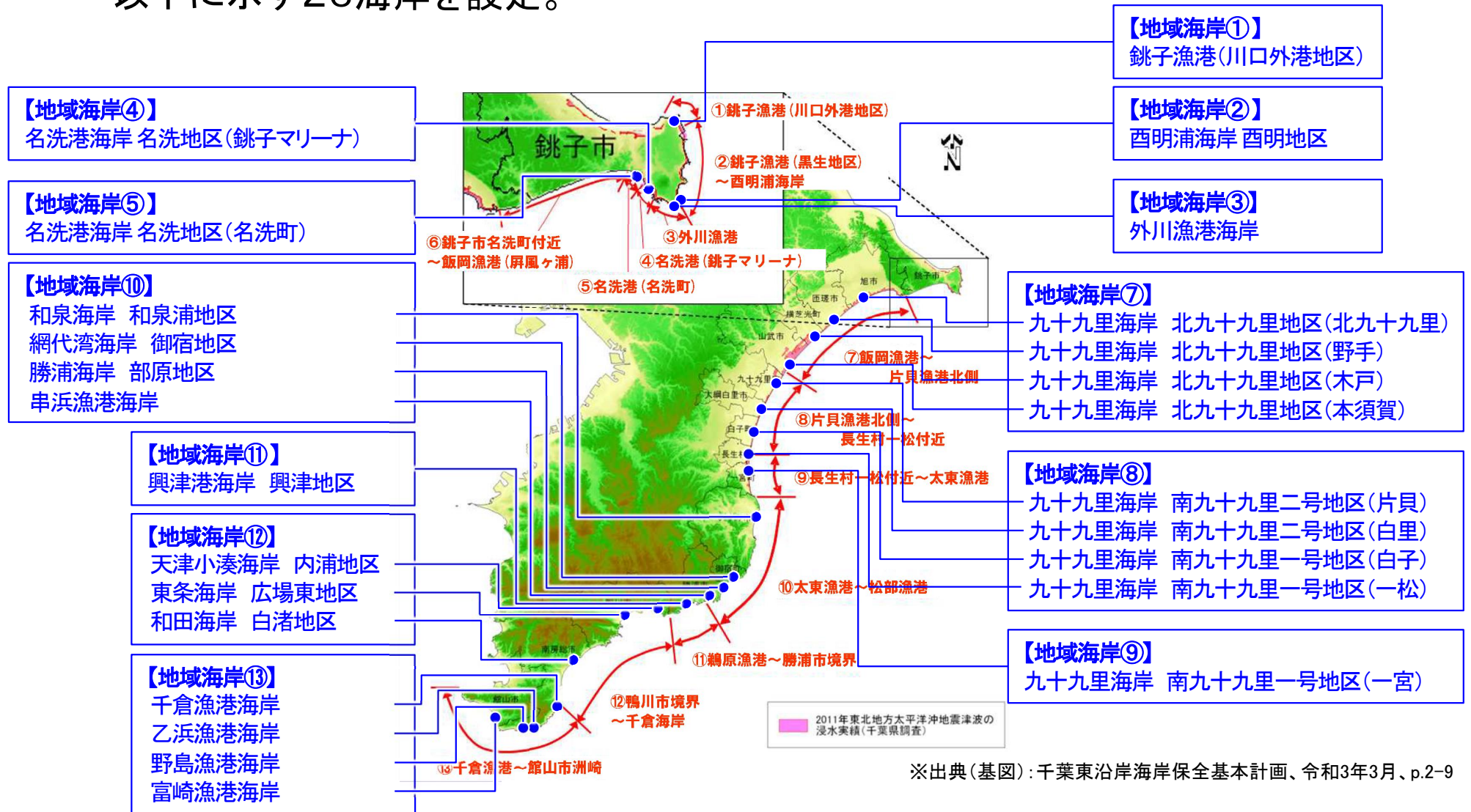


千葉東沿岸では概ねこちらが採用される。

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (3) 対象海岸の設定

- 以下に示す26海岸を設定。



# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果

データを収集・追加し再計算を実施中であり、若干の数値の修正が生じる(次回検討会資料に反映する予定)

地域海岸	区間	対象地区海岸	気候変動の影響を加味した外力				50年確率外力			
			計画高潮位(m)	うちあげ高(潮位面上)(m)	余裕高(m)	計画天端高(m)	計画高潮位(m)	うちあげ高(潮位面上)(m)	余裕高(m)	計画天端高(m)
県北部	① 銚子漁港(川口外港地区)	—	T.P.+1.90	0.9*	0.5	T.P.+3.3	T.P.+2.00	0.9*	0.5	T.P.+3.4
	② 銚子漁港(黒生地区)～酉明浦海岸	酉明浦海岸 酉明地区	T.P.+1.90	2.9		T.P.+5.3		3.3		T.P.+5.8
	③ 外川漁港	外川漁港海岸	T.P.+1.90	3.0		T.P.+5.4		3.2		T.P.+5.7
	④ 名洗港(銚子マリーナ)	名洗港海岸 名洗地区(銚子マリーナ)	T.P.+2.10	1.9		T.P.+4.5		2.3		T.P.+4.8
	⑤ 名洗港(名洗港)	名洗港海岸 名洗地区(名洗港)	T.P.+2.10	1.9		T.P.+4.5		2.3		T.P.+4.8
	⑥ 銚子市名洗町付近～飯岡漁港(屏風ヶ浦)	—	T.P.+2.30	—	—	—	—			
	⑦ 飯岡漁港～新川	新川～片貝漁港北側	九十九里海岸 北九十九里地区(北九十九里)	T.P.+2.30	1.9	0.5	T.P.+4.7	T.P.+2.00	0.5	T.P.+4.7
			九十九里海岸 北九十九里地区(野手)		1.8	T.P.+4.5	2.2		T.P.+4.7	
			九十九里海岸 北九十九里地区(木戸)	T.P.+2.20	1.8	T.P.+4.5	2.2		T.P.+4.7	
			九十九里海岸 北九十九里地区(本須賀)		1.8	T.P.+4.5	2.2		T.P.+4.7	
	⑧ 片貝漁港北側～長生村一松付近		九十九里海岸 南九十九里二号地区(片貝)	T.P.+2.20	1.7	T.P.+4.4	2.2	T.P.+4.7		
			九十九里海岸 南九十九里二号地区(白里)		1.8	T.P.+4.5	2.5	T.P.+5.0		
			九十九里海岸 南九十九里一号地区(白子)		2.1	T.P.+4.8	2.5	T.P.+5.0		
九十九里海岸 南九十九里一号地区(一松)			2.1		T.P.+4.8	2.6	T.P.+5.1			
⑨ 長生村一松付近～太東漁港	九十九里海岸 南九十九里一号地区(一宮)	T.P.+1.90	1.8		T.P.+4.2	2.6	T.P.+5.1			
⑩ 太東漁港～岩和田海岸	岩和田漁港海岸～勝浦東部漁港海岸	和泉海岸 和泉浦地区	T.P.+2.10	1.9	0.5	T.P.+4.5	T.P.+2.20	0.5	T.P.+5.2	
		網代湾海岸 御宿地区	T.P.+2.40	3.4		T.P.+6.3			3.6	T.P.+6.3
		勝浦海岸 部原地区		4.8		T.P.+7.7			4.9	T.P.+7.6
⑪ 勝浦漁港海岸～松部漁港	串浜漁港海岸	T.P.+2.80	4.0		T.P.+7.3	4.2	T.P.+6.9			
⑫ 鵜原漁港～勝浦市境界	興津港海岸 興津地区	T.P.+2.80	5.8		T.P.+9.1	5.8	T.P.+8.5			
⑬ 鴨川市境界～小湊寄浦漁港	天津小湊海岸 内浦地区	東条海岸 広場東地区	T.P.+2.80	5.5	0.5	T.P.+8.8	T.P.+2.20	0.5	T.P.+9.0	
				4.1		T.P.+7.1			4.4	T.P.+7.1
⑭ 洲貝川～千倉海岸	千倉漁港～忽戸漁港海岸	和田海岸 白渚地区	T.P.+2.30	3.0		T.P.+5.8	T.P.+2.20	0.5	T.P.+6.4	
				3.3		T.P.+6.1			4.7	T.P.+7.4
				2.9		T.P.+6.1			3.7	T.P.+6.4
				4.8		T.P.+8.2			5.8	T.P.+8.5
				3.6		T.P.+6.7			3.7	T.P.+6.4
				3.6		T.P.+6.7			3.7	T.P.+6.4

\* 銚子漁港(川口外港地区)については、施設(岸壁・護岸)の法先が水中のため、波のうちあげ高ではなく越波流量から算定した計画天端高(概略値)を記載。

計画天端高の比較的大きい方

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸①

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
銚子漁港(川口外港地区)	銚子市	T.P.+5.0m	T.P.+3.4m※	50年確率外力

※ 銚子漁港(川口外港地区)については、施設(岸壁・護岸)の法先が水中のため、波のうちあげ高ではなく越波流量から算定した計画天端高(概略値)を記載。

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸②

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
西明浦海岸 西明地区	銚子市	T.P.+5.0~6.0m	T.P.+5.8m	50年確率外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸③

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
外川漁港海岸	銚子市	T.P.+5.0m	T.P.+5.7m	50年確率外力



# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸④

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
名洗港海岸 名洗地区(銚子マリーナ)	銚子市	T.P.+2.0m	T.P.+4.8m	50年確率外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸⑤

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
名洗港海岸 名洗地区(名洗港)	銚子市	T.P.+3.9m	T.P.+4.8m	50年確率外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸⑦

#### 【検討断面位置】



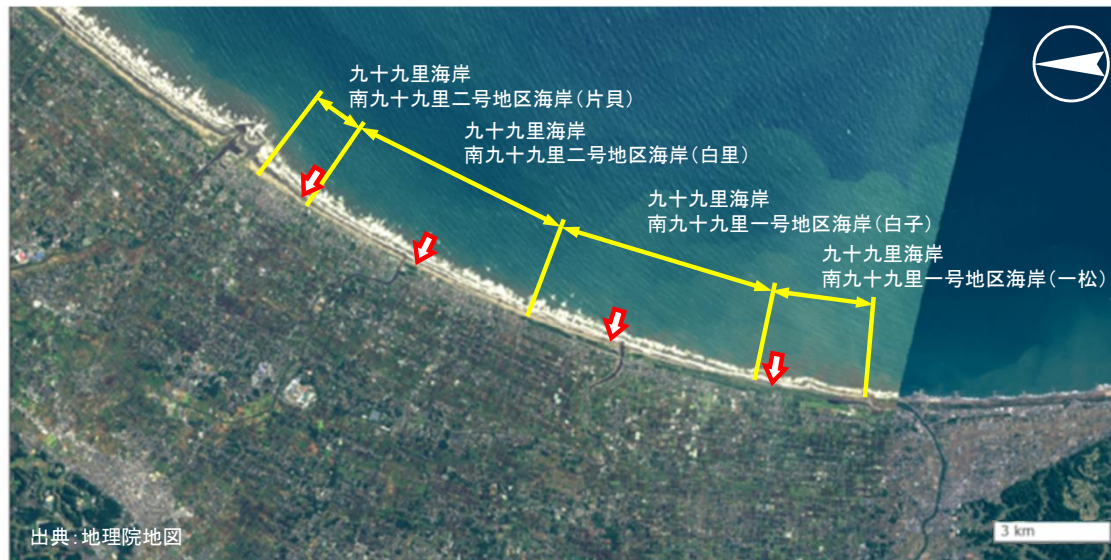
海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
九十九里海岸 北九十九里地区(北九十九里)	旭市	T.P.+4.5m	T.P.+4.7m	モデル台風外力 50年確率外力
九十九里海岸 北九十九里地区(野手)	匝瑳市	T.P.+4.0m	T.P.+4.7m	50年確率外力
九十九里海岸 北九十九里地区(木戸)	横芝光町	T.P.+4.0m	T.P.+4.7m	50年確率外力
九十九里海岸 北九十九里地区(本須賀)	山武市	T.P.+4.0m	T.P.+4.7m	50年確率外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果【詳細】

### 地域海岸⑧

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
九十九里海岸 南九十九里二号地区海岸(片貝)	九十九里町	T.P.+4.0m	T.P.+4.7m	50年確率外力
九十九里海岸 南九十九里二号地区海岸(白里)	九十九里町、大網白里市	T.P.+4.0m	T.P.+5.0m	50年確率外力
九十九里海岸 南九十九里一号地区海岸(白子)	白子町	T.P.+4.0m	T.P.+5.0m	50年確率外力
九十九里海岸 南九十九里一号地区海岸(一松)	長生村	T.P.+4.0m	T.P.+5.1m	50年確率外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸⑨

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
九十九里海岸 南九十九里一号地区海岸(一宮)	一宮町	T.P.+4.0m	T.P.+5.1m	50年確率外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果【詳細】

### 地域海岸⑩

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
和泉海岸 和泉浦地区	いすみ市	T.P.+5.0m	T.P.+5.2m	50年確率外力
網代湾海岸 御宿地区	御宿町	T.P.+5.0m	T.P.+6.3m	50年確率外力
勝浦海岸 部原地区	勝浦市	T.P.+5.0m	T.P.+7.7m	モデル台風外力
串浜漁港海岸	勝浦市	—	T.P.+7.3m	モデル台風外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【詳細】

### 地域海岸⑪

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
興津港海岸 興津地区	勝浦市	T.P.+5.0m	T.P.+9.1m	モデル台風外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果【詳細】

### 地域海岸⑫

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
天津小湊海岸 内浦地区	鴨川市	T.P.+5.0m	T.P.+9.0m	50年確率外力
東条海岸 広場東地区	鴨川市	T.P.+6.0m	T.P.+7.1m	50年確率外力
和田海岸 白渚地区	南房総市	T.P.+6.0m	T.P.+6.4m	50年確率外力

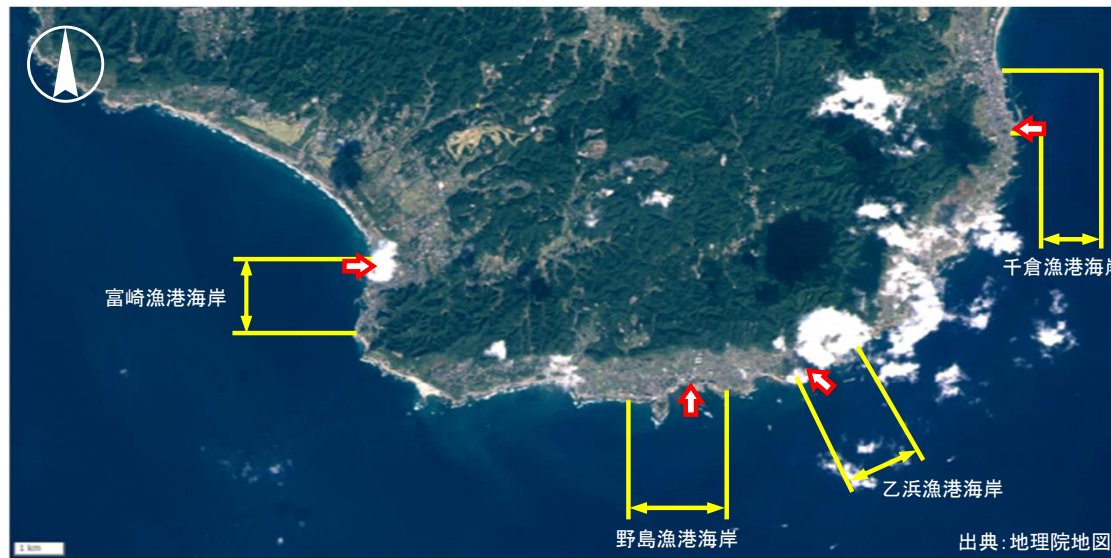


# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果【詳細】

### 地域海岸⑬

#### 【検討断面位置】



海岸名	市町村	計画天端高		外力条件
		現行計画	本検討	
千倉漁港海岸	南房総市	T.P.+5.0m	T.P.+7.4m	50年確率外力
乙浜漁港海岸	南房総市	T.P.+5.0m	T.P.+6.4m	50年確率外力
野島漁港海岸	南房総市	T.P.+5.0m	T.P.+8.5m	50年確率外力
富崎漁港海岸	館山市	T.P.+6.6m	T.P.+6.7m	モデル台風外力

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果【防護高の原因究明】

データを収集・追加し再計算を実施中であり、若干の数値の修正が生じる(次回検討会資料に反映する予定)

地域海岸	区間	対象地区海岸	気候変動の影響を加味した外力			50年確率外力				
			計画高潮位(m)	うちあげ高(潮位面上)(m)	余裕高(m)	計画天端高(m)	計画高潮位(m)	うちあげ高(潮位面上)(m)	余裕高(m)	計画天端高(m)
県北部	① 銚子漁港(川口外港地区)	—	T.P.+1.90	0.9*	0.5	T.P.+3.3	T.P.+2.00	0.9*	T.P.+3.4	
	② 銚子漁港(黒生地区)～酉明浦海岸	酉明浦海岸 酉明地区	T.P.+1.90	2.9		T.P.+5.3		3.3	T.P.+5.8	
	③ 外川漁港	外川漁港海岸	T.P.+1.90	3.0		T.P.+5.4		3.2	T.P.+5.7	
	④ 名洗港(銚子マリーナ)	名洗港海岸 名洗地区(銚子マリーナ)	T.P.+2.10	1.9		T.P.+4.5		2.3	T.P.+4.8	
	⑤ 名洗港(名洗港)	名洗港海岸 名洗地区(名洗港)	T.P.+2.10	1.9		T.P.+4.5		2.3	T.P.+4.8	
	⑥ 銚子市名洗町付近～飯岡漁港(屏風ヶ浦)	—	T.P.+2.30	—		—		—	—	
	⑦ 飯岡漁港～新川	新川～片貝漁港北側	九十九里海岸 北九十九里地区(北九十九里)	T.P.+2.30		1.9		T.P.+4.7	2.2	T.P.+4.7
			九十九里海岸 北九十九里地区(野手)	T.P.+2.20		1.8		T.P.+4.5	2.2	T.P.+4.7
			九十九里海岸 北九十九里地区(木戸)			1.8		T.P.+4.5	2.2	T.P.+4.7
	九十九里海岸 北九十九里地区(本須賀)	1.8	T.P.+4.5			2.2		T.P.+4.7		
	⑧ 片貝漁港北側～長生村一松付近		九十九里海岸 南九十九里二号地区(片貝)	T.P.+2.20		1.7		T.P.+4.4	2.2	T.P.+4.7
			九十九里海岸 南九十九里二号地区(白里)			1.8		T.P.+4.5	2.5	T.P.+5.0
			九十九里海岸 南九十九里一号地区(白子)			2.1		T.P.+4.8	2.5	T.P.+5.0
九十九里海岸 南九十九里一号地区(一松)			2.1		T.P.+4.8	2.6	T.P.+5.1			
⑨ 長生村一松付近～太東漁港	九十九里海岸 南九十九里一号地区(一宮)	T.P.+1.90	1.8	T.P.+4.2	2.6	T.P.+5.1				
⑩ 太東漁港～岩和田海岸	岩和田漁港海岸～勝浦東部漁港海岸	和泉海岸 和泉浦地区	T.P.+2.10	1.9	T.P.+4.5	2.5	T.P.+5.2			
		網代湾海岸 御宿地区	T.P.+2.40	3.4	T.P.+6.3	3.6	T.P.+6.3			
		勝浦海岸 部原地区		4.8	T.P.+7.7	4.9	T.P.+7.6			
⑪ 勝浦漁港海岸～松部漁港	串浜漁港海岸	T.P.+2.80	4.0	T.P.+7.3	4.2	T.P.+6.9				
⑫ 鵜原漁港～勝浦市境界	興津港海岸 興津地区	T.P.+2.80	5.8	T.P.+9.1	5.8	T.P.+8.5				
⑬ 鴨川市境界～小湊寄浦漁港	天津小湊海岸 神明地区～洲貝川	天津小湊海岸 内浦地区	T.P.+2.80	5.5	T.P.+8.8	6.3	T.P.+9.0			
		東条海岸 広場東地区	T.P.+2.50	4.1	T.P.+7.1	4.4	T.P.+7.1			
		洲貝川～千倉海岸	和田海岸 白渚地区	T.P.+2.30	3.0	T.P.+5.8	3.7	T.P.+6.4		
⑭ 千倉漁港～忽戸漁港海岸	川口漁港海岸～乙浜漁港海岸	千倉漁港海岸	T.P.+2.30	3.3	T.P.+6.1	4.7	T.P.+7.4			
		乙浜漁港海岸	T.P.+2.70	2.9	T.P.+6.1	3.7	T.P.+6.4			
		野島漁港海岸	T.P.+2.90	4.8	T.P.+8.2	5.8	T.P.+8.5			
		富崎漁港海岸	T.P.+2.60	3.6	T.P.+6.7	3.7	T.P.+6.4			

県北部

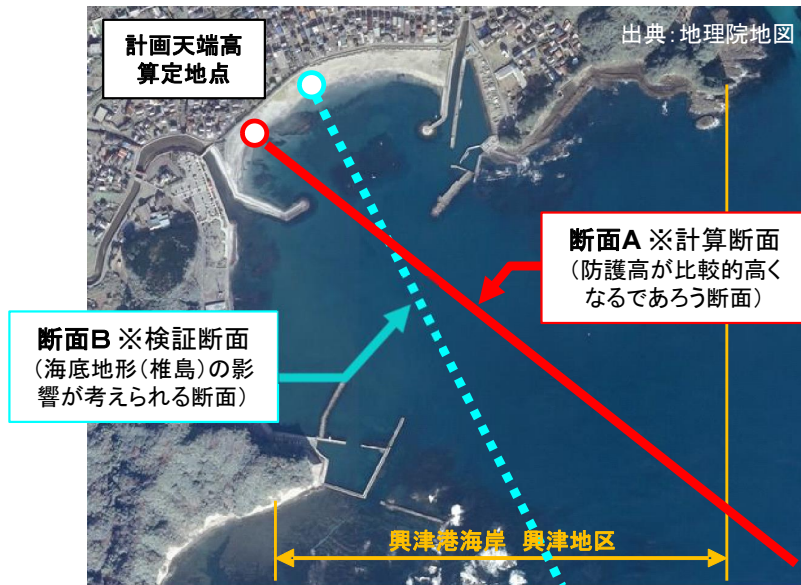
県南部

- 潮位偏差区分の細分化により計画天端高は下がる傾向にあったが、南部の地域海岸では依然として高い結果であった。
- そのため、地域海岸⑪「興津港海岸興津地区」を抽出し、沖波条件の妥当性の確認、検討断面の位置を変えた場合の感度分析による試算等により原因究明を行った。

# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

## (4) 計画天端高の算出結果 【防護高の原因究明】

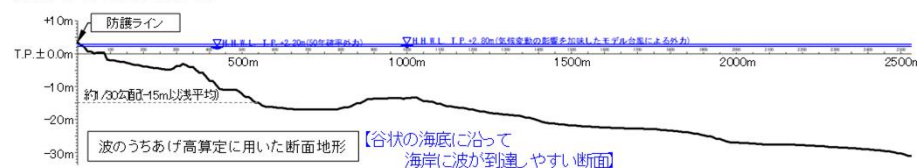
- 検討断面の位置(海岸の向きや地形など)が変わることより、高潮防護高が大きく変化することが判明した。
- このため高潮・波浪に関しては、海岸地形が複雑に入り組む県南地域のような海岸では、**代表とした海岸の計算だけを用いて地域海岸全体の高潮防護高として決定することは困難であるとの結論に至った。**



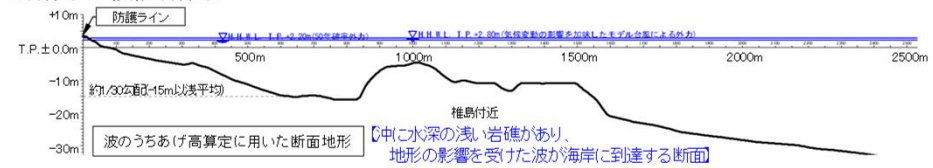
	気候変動の影響を加味した外力		50年確率外力		
	断面A (当初)①	断面B (検証)②	断面A (当初)③	断面B (検証)④	
波浪	沖波波高	—	16.53m		
	周期	14.8s	16.2s		
	波向	—	S		
	換算沖波波高	14.51m	15.70m		
潮位	朔望平均満潮位	T.P.+0.7m			
	潮位偏差	1.7m	1.1m		
	海面上昇量	0.4m			
	計画高潮位	T.P.+2.8m	T.P.+2.2m		
うちあげ高	砕波水深	21.8m	18.1m	23.7m	19.8m
	海浜断面積	9978m <sup>2</sup>	9933m <sup>2</sup>	13482m <sup>2</sup>	13268m <sup>2</sup>
	仮想勾配cot α	26	38	31	45
	R/Ho'	0.40	0.31	0.37	0.28
	うちあげ高	5.8m	4.5m	5.8m	4.4m
余裕高	0.5m				
計画天端高	T.P.+9.1m	T.P.+7.8m	T.P.+8.5m	T.P.+7.1m	



<断面A: 計算断面>



<断面B: 検証断面>



# 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

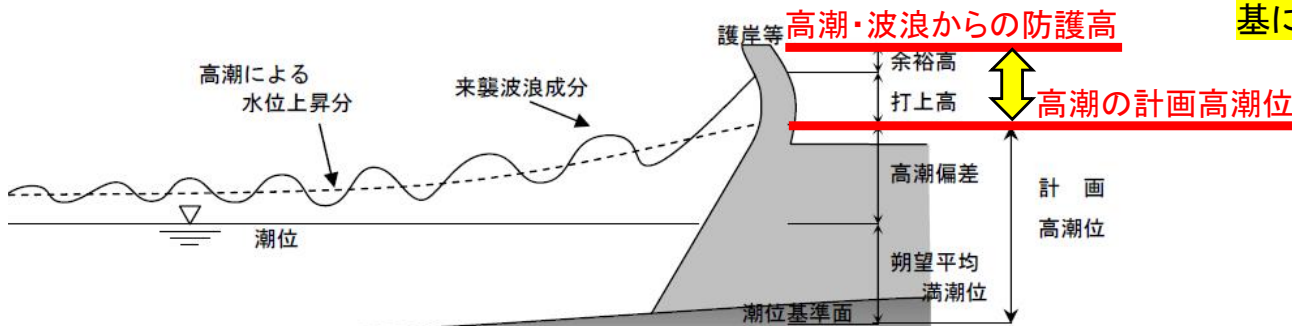
## (4) 計画天端高の算出結果【まとめ】

- 高潮・波浪に対する計画天端高については、あくまでも今後の本設計※への目安高と表記し、**地域海岸毎に計画高潮位～計画天端高の範囲で幅を持たせて設定**することとした。

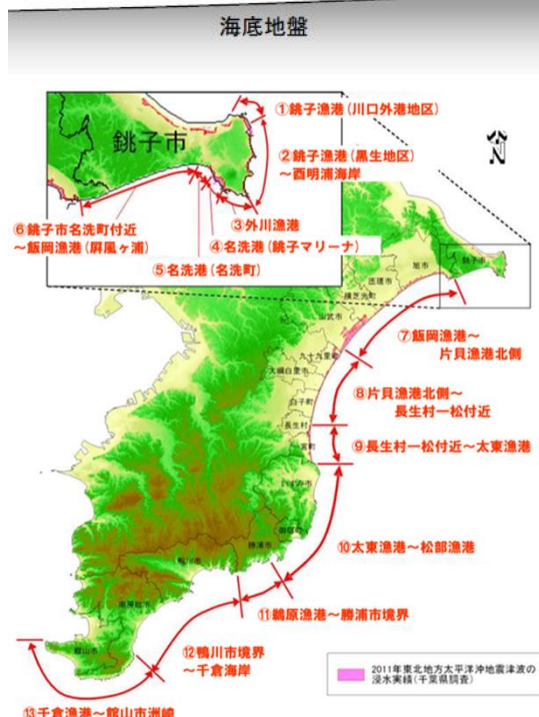
計画天端高 = 期望平均満潮位(現行) + 海面上昇量 + 高潮偏差※ + うちあげ高※ + 余裕高

※気候変動による将来の影響を加味して検討

※各海岸で施設を設計する際には、海岸の特性(外港施設や地形)を考慮した詳細な波浪変形解析などの諸条件を基に、詳細な設計を実施する。



データを収集・追加し再計算を実施中であり、若干の数値の修正が生じる(次回検討会資料に反映する予定)



地域海岸	区間	気候変動の影響を加味した外力			50年確率外力			高潮・波浪に対する防護高(m)	
		計画高潮位(m)	うちあげ高(潮位面上)(m)	余裕高(m)	計画高潮位(m)	うちあげ高(潮位面上)(m)	余裕高(m)		
①	銚子漁港(川口外港地区)	T.P.+1.90	0.9		T.P.+3.3	T.P.+2.00	0.9	T.P.+3.4	T.P.+2.0~3.4
②	銚子漁港(黒生地区)～西明浦海岸	T.P.+1.90	2.9		T.P.+5.3	T.P.+2.00	3.3	T.P.+5.8	T.P.+2.0~5.8
③	外川漁港	T.P.+1.90	3.0		T.P.+5.4	T.P.+2.00	3.2	T.P.+5.7	T.P.+2.0~5.7
④	名洗港(銚子マリーナ)	T.P.+2.10	1.9		T.P.+4.5	T.P.+2.00	2.3	T.P.+4.8	T.P.+2.1~4.8
⑤	名洗港(名洗港)	T.P.+2.10	1.9		T.P.+4.5	T.P.+2.00	2.3	T.P.+4.8	T.P.+2.1~4.8
⑥	銚子市名洗町付近～飯岡漁港(屏風ヶ浦)	T.P.+2.30	-		-	T.P.+2.00	-	-	-
⑦	飯岡漁港～新川	T.P.+2.30	-		-	T.P.+2.00	-	-	-
⑧	新川～片貝漁港北側	T.P.+2.20	1.8~1.9		T.P.+4.5~4.7	T.P.+2.00	2.2	T.P.+4.7	T.P.+2.3~4.7
⑨	片貝漁港北側～長生村一松付近	T.P.+2.20	1.7~2.1		T.P.+4.4~4.8	T.P.+2.00	2.2~2.6	T.P.+4.7~5.1	T.P.+2.2~5.1
⑩	長生村一松付近～太東漁港	T.P.+1.90	1.8		T.P.+4.2	T.P.+2.00	2.6	T.P.+5.1	T.P.+2.0~5.1
⑪	太東漁港～岩和田海岸	T.P.+2.10		0.5	T.P.+2.20			T.P.+2.20	
⑫	岩和田漁港海岸～勝浦東部漁港海岸	T.P.+2.40	1.9~4.8		T.P.+4.5~7.7	T.P.+2.20	2.5~4.9	T.P.+5.2~7.6	T.P.+2.8~7.7
⑬	勝浦漁港海岸～松部漁港	T.P.+2.80			T.P.+2.20			T.P.+2.20	
⑭	鶴原漁港～勝浦市境界	T.P.+2.80	5.8		T.P.+9.1	T.P.+2.20	5.8	T.P.+8.5	T.P.+2.8~9.1
⑮	勝浦市境界～小湊寄浦漁港	T.P.+2.80			T.P.+2.20			T.P.+2.20	
⑯	小湊寄浦漁港	T.P.+2.80			T.P.+2.20			T.P.+2.20	
⑰	天津小湊海岸 神明地区～洲貝川	T.P.+2.50	3.0~5.5		T.P.+5.8~8.8	T.P.+2.20	3.7~6.3	T.P.+6.4~9.0	T.P.+2.8~9.0
⑱	洲貝川～千倉海岸	T.P.+2.30			T.P.+2.20			T.P.+2.20	
⑲	千倉漁港～千倉海岸	T.P.+2.30			T.P.+2.20			T.P.+2.20	
⑳	川口漁港海岸～乙浜漁港海岸	T.P.+2.70	2.9~4.8		T.P.+6.1~8.2	T.P.+2.20	3.7~5.8	T.P.+6.4~8.5	T.P.+2.9~8.5
㉑	名倉漁港海岸～野島漁港海岸	T.P.+2.90			T.P.+2.20			T.P.+2.20	
㉒	川下漁港海岸～館山市洲崎	T.P.+2.60			T.P.+2.20			T.P.+2.20	

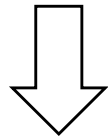
地域海岸内の計画高潮位の最大値

計画天端高の比較的大きい方

## 4. 高潮・波浪に対する防護高の算出

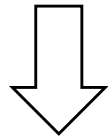
### (4) 計画天端高の算出結果 【検討経緯】

現行計画と同様に県を2分割して高潮・波浪に対する防護高の算出



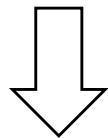
現行計画の潮位区分に則り北と南で2分割で設定し計算したところ、南部の海岸等で計画天端高が著しく大きくなることから、潮位偏差区分の細分化を図り再計算することとした。

潮位偏差区分の細分化による防護高の再算出



南部の海岸において依然として防護高が高い状況であった。このことから海岸形状が複雑な県南地域を代表する興津海岸にて原因究明を実施することとした。

最大の計画天端高の目安を示すことは困難と判断



県南地域のような複雑地形の海岸では、代表海岸だけの計算では高潮・波浪に対する最大水位を求めることは難しいと判断し、「高潮・波浪に対する防護高は、計画高潮位～代表海岸での計画天端高の範囲」で幅を持たせて目安高を決定することとした。

高潮・波浪に対する防護高は幅を持たせて設定