

**第3回 海岸保全に関する技術部会
気候変動を考慮した防護水準の検討**

2025年10月

新潟県土木部河川管理課

目次

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り
2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応
3. 高潮・波浪に対する防護水準
4. 津波に対する防護水準
5. 防護水準に対する対策方針の設定
6. 海岸保全基本計画の更新(案)



1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

- (1) 現行外力の時点更新(朔望平均満潮位、偏差、計画高潮位)
- (2) 現行外力の時点更新(計画波浪)
- (3) 将来の外力変化(将来変化倍率)
- (4) 将来の気候変動を考慮した計画外力
- (5) 津波外力(設計津波水位)の影響

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(1) 現行の計画外力の時点更新 (朔望平均満潮位、偏差、計画高潮位)

- 朔望平均満潮位(H.W.L.)、偏差および計画高潮位(H.H.W.L.)について、最新の観測データを用いて時点更新を図った。
- 計画高潮位(H.H.W.L.)について、新潟西港、柏崎港、直江津港、姫川港、小木で「既往最高潮位」を採用し、岩船港、寺泊港、粟島では「朔望平均満潮位に既往の潮位偏差の最大値を加えたもの」を採用する。

表 朔望平均満潮位の時点更新

新潟県潮位観測所における偏差発生状況

	現行 H.W.L.	時点更新 H.W.L.	現行計画偏差	発生年月日時	2005以前に発生した最大偏差	発生年月日時	2005年以降に発生した最大偏差	
岩船港	T.P.+0.40m	T.P.+0.62m	—	—	0.87m	2004/8/20 5:00	0.91m	2012/4/4 1:00
新潟西港	T.P.+0.71m	T.P.+0.56m	0.61m	1972/12/1 23:35	0.61m	1972/12/1 23:35	0.35m	2016/1/19 23:00
寺泊港	T.P.+0.50m	T.P.+0.52m	—	—	0.61m	2004/8/20 6:00	0.50m	2012/4/4 3:00
柏崎港	T.P.+0.45m	T.P.+0.50m	—	—	0.56m	2004/8/20 4:00	0.67m	2012/4/4 7:00
直江津港	T.P.+0.65m	T.P.+0.51m	—	—	0.57m	1976/10/29 21:00	0.36m	2010/11/9 18:00
姫川港	T.P.+0.46m	T.P.+0.53m	—	—	0.43m	1991/2/16 17:00	0.39m	2009/2/14 3:00
小木	O.P.+0.25m	O.P.+0.24m	—	—	0.49m	2004/8/19 21:00	0.41m	2016/4/17 12:00
粟島	(T.P.+0.40m)	A.P.+0.32m	—	—	0.48m	2004/8/20 5:00	0.46m	2012/4/4 2:00

新潟県における計画高潮位(H.H.W.L.)の時点更新(2005年基準)

	現行計画高潮位	既往最高潮位	朔望平均満潮位+最大偏差	計画高潮位時点更新	採用した設定方法	現行計画との差
岩船港	T.P.+1.30m	T.P.+1.30m	T.P.+1.53m	T.P.+1.53m	H.W.L.+偏差	+0.23m
新潟西港	T.P.+1.40m	T.P.+1.23m	T.P.+1.17m	T.P.+1.23m	既往最高潮位	-0.17m
寺泊港	T.P.+1.10m	T.P.+1.10m	T.P.+1.13m	T.P.+1.13m	H.W.L.+偏差	+0.03m
柏崎港	T.P.+1.20m	T.P.+1.20m	T.P.+1.17m	T.P.+1.20m	既往最高潮位	変更なし
直江津港	T.P.+1.15m	T.P.+1.15m	T.P.+1.08m	T.P.+1.15m	既往最高潮位	変更なし
姫川港	T.P.+1.10m	T.P.+1.10m	T.P.+0.96m	T.P.+1.10m	既往最高潮位	変更なし
小木	O.P.+1.00m	O.P.+1.00m	O.P.+0.73m	O.P.+1.00m	既往最高潮位	変更なし
粟島	-(T.P.+1.30m)	—	A.P.+0.80m	(A.P.+0.80m)	H.W.L.+偏差	—



1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(2) 現行の計画外力の時点更新 (計画波浪)

- 新潟県には、5つの波浪観測所(岩船港、新潟港、関屋、直江津港、佐渡弾崎)が存在する。
- また、これらの観測所の内、2005年以前を対象とすると整備目標としている50年確率波に対して十分な評価期間を確保できるのは岩船港と新潟港の2つのみであった。
- 新潟県における波浪観測データから新潟県全域を対象とした統一した手法で沖波を算定することは困難となる。

現時点において計画外力(沖波)を設定する手法として、以下の3点が挙げられる。

- ・波浪観測所の観測値から沖波を推算(直轄新潟海岸にて採用)
- ・波浪推算モデル(現時点で最新となる第三世代波浪推算モデル)により推算(今回採用)
- ・SMB(wilson)法により推算

①各観測所での観測期間が異なり、観測期間の短い観測所(直江津港1999～、佐渡弾崎2010～、関屋1989～)がある。気候変動影響前の2005年以前を対象とすると整備目標としている50年確率波に対して十分な評価期間(直江津6年、佐渡弾崎0年、関屋16年)を確保できない。

②長期間となる観測所は新潟沖と岩船港の2つの観測所より、新潟県全体に適用しようとする屈折・回折を考慮した沖波の推算が必要となる。その際、
1)新潟沖と岩船港の長期間にわたる波向が不明のため、屈折・回折を考慮した佐渡島沖合での波浪の推定ができない
2)いずれも佐渡島の北側から襲来する波浪だけが観測できる位置にあり佐渡島の南側から襲来する波浪を観測できないため佐渡島南側から襲来する波浪を考慮した沖波が推算できない
といった問題が生じる。

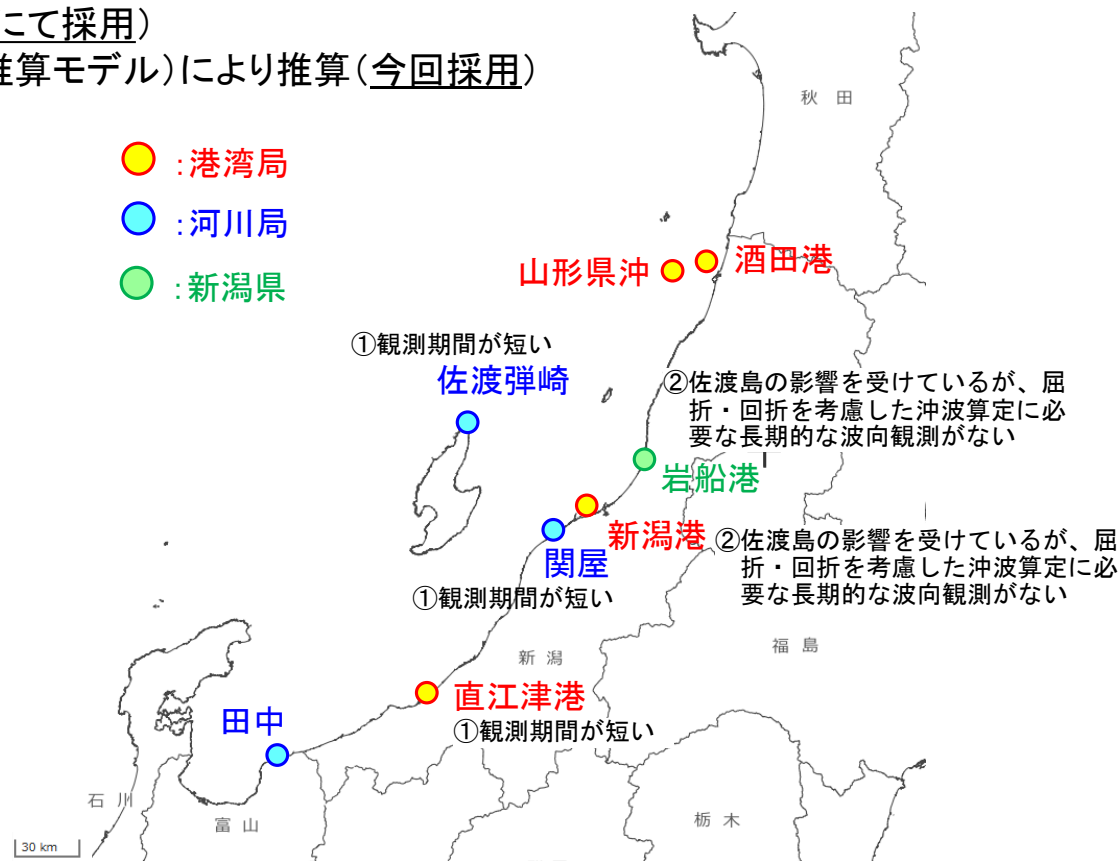


図 新潟県に存在する波浪観測所と観測データの特徴

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(2) 現行の計画外力の時点更新 (計画波浪)

○計画波浪(50年確率波)は、以下により農林水産部で設定されている「新潟県沿岸波浪推算業務換算沖波算出マニュアル」(平成20年4月、新潟県農林水産部漁港課)の値を採用する。

- ✓ 1955(S30)~2004(H16)年の擾乱を対象としており、気候変動の影響を受ける前の長期間の統計結果となっている。
- ✓ 2004(H16)年までを対象としているため、そのまま採用してもIPCCの基準年2005(H17)年と整合を図ることができる。
- ✓ 佐渡島を含めた新潟県全体で整合を図ることができる。

表 I-4-1(1) 推算ケース

項目	内容
推算期間	1955~2004年(昭和30年~平成16年):計50年間
推算ケース数	106ケース
気象擾乱の内訳	低気圧:52ケース、台風:7ケース、冬型気圧配置:9ケース、 低気圧→冬型気圧配置:38ケース

表 I-4-1(2) 海上風推算手法

項目	内容
入力データ	気圧、気温、水温、および台風諸元(台風時のみ)
推算モデル	CardoneとMyersの結合モデル
計算範囲、計算格子間隔	日本海全域、5km間隔
推算モデルの概略	自由大気、エクマン層、地表層で表される大気構造を考え、各々の物理機構をもとに風の場を計算する手法。台風時には、台風域内の気圧分布から計算した風の場との結合により、精度向上を図っている。

表 I-4-1(3) 波浪推算手法

項目	内容
入力データ	海上風推算値
水深条件	考慮しない(=深海波)
推算モデル	WAM(cycle4)モデル・・・スペクトル法第三世代モデル
計算範囲、計算格子間隔	日本海全域(広領域)→新潟県近海域(中領域)→新潟県沿岸域(狭領域)の3段階でネスティング、狭領域で0.05°(約5km)間隔
推算モデルの概略	エネルギー平衡方程式を基本とし、成分波の発生、発達、減衰を計算する手法。成分波間の非線形エネルギー輸送項を厳密に解くことにより、精度向上を図っている。

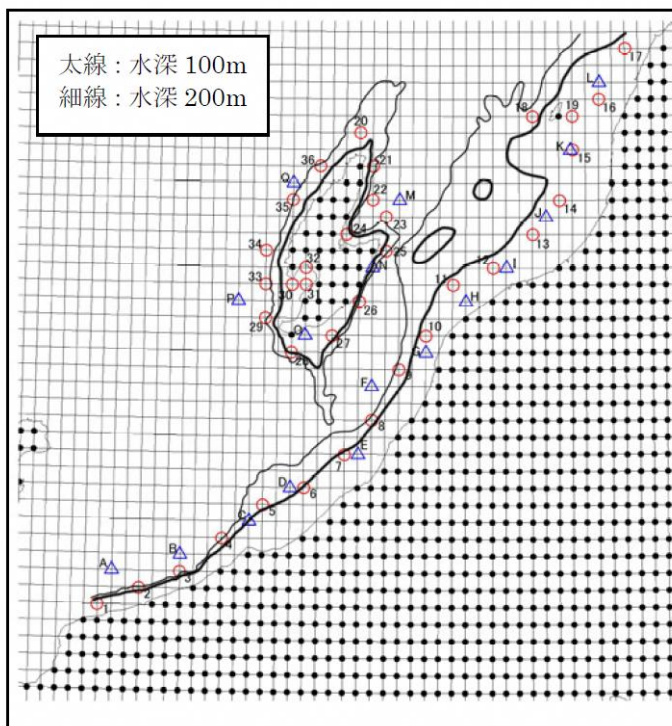


図 新潟県農林水産部漁港課で設定している沖波推算地点

表 沖波推算地点の水深

地点番号	水深(m)	地点番号	水深(m)
1	290.0	20	160.0
2	630.0	21	570.0
3	660.0	22	560.0
4	390.0	23	350.0
5	260.0	24	320.0
6	240.0	25	180.0
7	360.0	26	500.0
8	170.0	27	160.0
9	170.0	28	680.0
10	130.0	29	390.0
11	240.0	30	490.0
12	150.0	33	470.0
13	130.0	34	450.0
14	160.0	35	200.0
15	170.0	36	500.0
16	160.0		
17	140.0		
18	220.0		
19	76.0		

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(2) 現行の計画外力の時点更新 (計画波浪)

- 現行計画波浪は、新潟県を5つに区分して設定されている。
- 一方、「新潟県沿岸波浪推算業務換算沖波算出マニュアル」は、沿岸方向に17カ所で設定されている。
- 佐渡島の遮蔽の影響を考慮して、現行5つの区分を見直し、計画波浪を設定した。

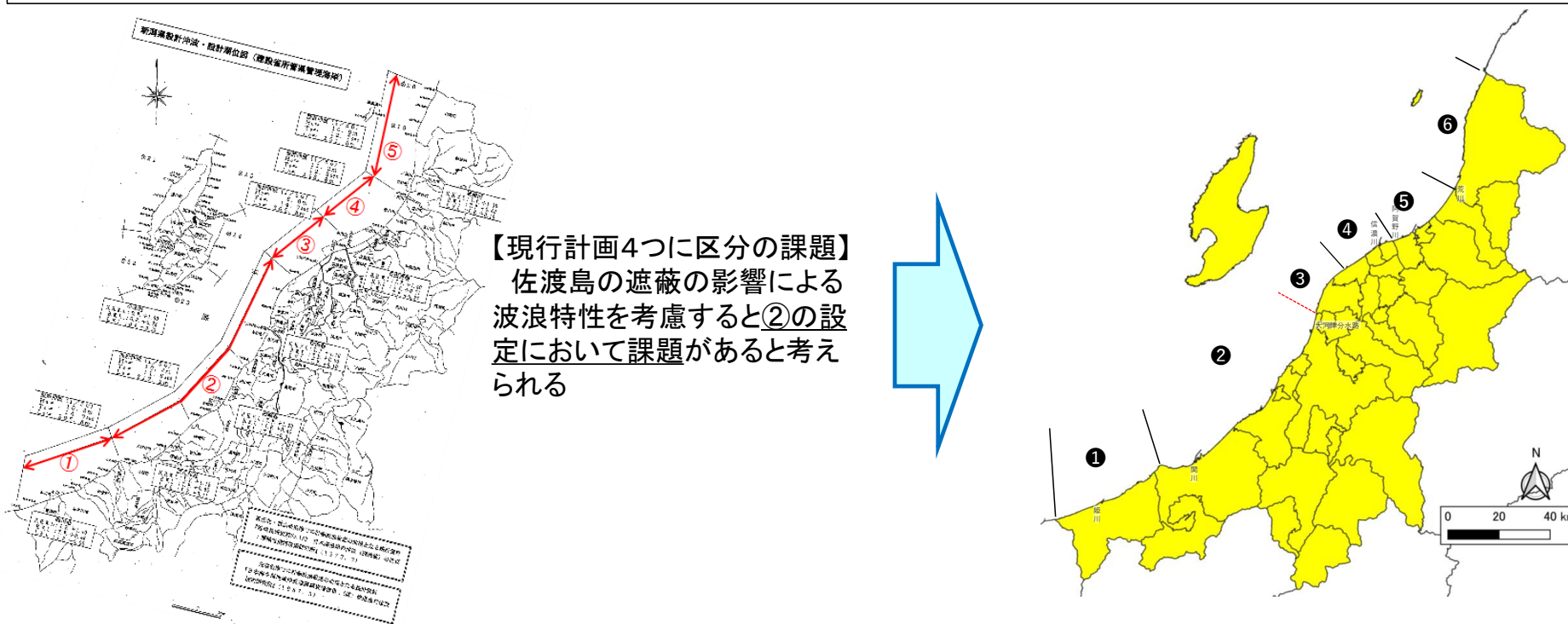


表 計画波浪(1/50)の時点更新(2005年基準)

区分	現行沖波波高 H_o (m)	周期 T_o (s)	区分見直し	時点更新 H_o (m)	時点更新 T_o (s)	備考	採用推算地点
①	10.8	14.0	①	10.35	13.2		1~4
②	10.4	11.8	②	10.85	13.43		5~8
			③	8.30	12.05	佐渡島遮蔽領域(追加)	9~10
③	8.0	14.0	④	10.95(8.48)	13.45 (14)	()内:直轄区間	11~12
④	11.2	12.5	⑤	11.75	13.85		13~14
⑤	10.6	12.7	⑥	11.73	13.80		15~17

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(2) 現行の計画外力の時点更新 (計画波浪)

- 現行計画波浪は、佐渡を5つ、粟島を1つに区分して設定されている。
- 一方、「新潟県沿岸波浪推算業務換算沖波算出マニュアル」は、沿岸方向に19カ所で設定されている。
- 佐渡沿岸については、現行計画でも農林水産の結果を採用しているため、区分は見直さず、現行の区分で計画波浪を設定した。

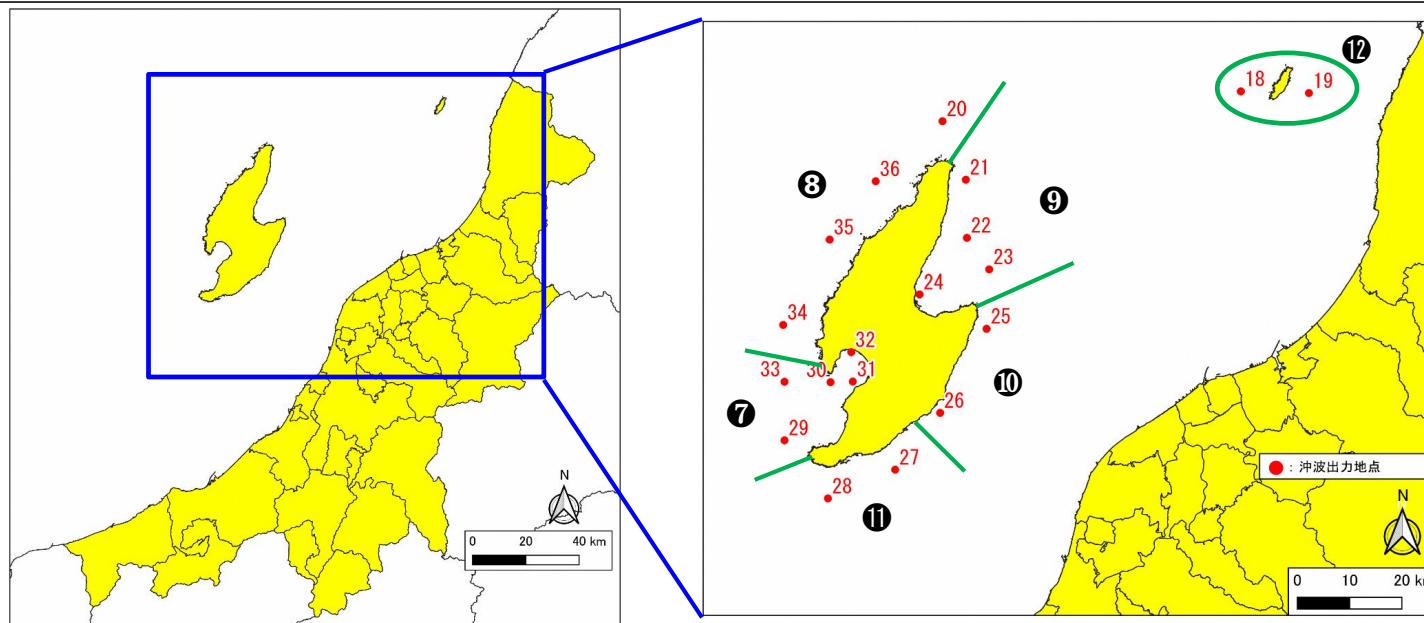


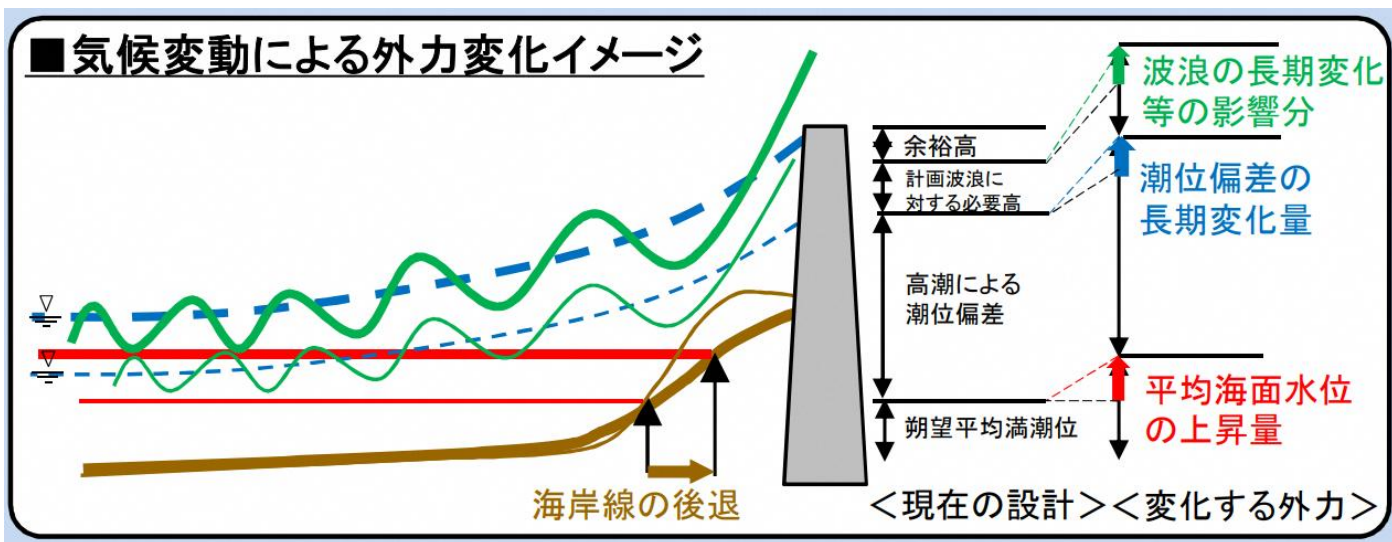
図 新潟県農林水産部漁港課で設定している沖波推算地点
表 計画波浪(1/50)の時点更新(2005年基準)

区分	現行沖波波高 H_o (m)	周期 T_o (s)	区分見直し	時点更新 H_o (m)	時点更新 T_o (s)	備考	採用推算地点
⑦	11.70	13.97		11.70	13.80		29～33
⑧	11.65	13.95		12.00	14.00		20, 34～36
⑨	10.79	13.50		9.10	12.50		21～23
⑩	5.47	10.19		7.50	11.60		25～26
⑪	5.37	10.11		8.90	12.40		27～28
⑫	12.56	14.40		12.30	14.10		18～19

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(3) 将来の外力変化（将来変化倍率）

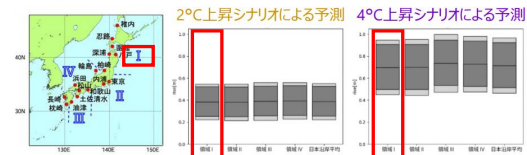
- 気候変動による外力変化のイメージを以下に示す。
- 将来の外力としては、「平均海面水位の上昇量」、「潮位偏差の長期変化量」、「波浪の長期変化等の影響分」を推定する必要がある。
- 「平均海面水位の上昇量」については、「日本の気候変動2020」によると新潟県における20世紀末から21世紀末までの平均海面上昇量は2℃上昇シナリオにおいて0.38mであることを踏まえ、平均海面上昇量の設定は2℃上昇シナリオの平均値である0.38mと設定する。
- 「潮位偏差の長期変化量」、「波浪の長期変化等の影響分」については、d4PDFの過去実験、2℃上昇実験から将来変化倍率を求め、時点更新した外力に乗ずることによって考慮する。



出典:「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言【概要】 令和2年7月」

■21世紀末における日本沿岸の海面水位の上昇量

	2℃上昇シナリオによる予測 パリ協定の2℃目標が達成された世界	4℃上昇シナリオによる予測 現時点を超える追加的な緩和策を取らなかった世界
日本沿岸の平均海面水位	約0.39 m上昇	約0.71 m上昇
【参考】世界の平均海面水位	(約0.39 m上昇)	(約0.71 m上昇)



領域	2℃上昇シナリオ(RCP2.6)	4℃上昇シナリオ(RCP8.5)
I	0.38m(0.22~0.55m)	0.70m(0.45~0.95m)
II	0.38m(0.21~0.55m)	0.70m(0.45~0.95m)
III	0.39m(0.22~0.56m)	0.74m(0.47~1.00m)
IV	0.39m(0.23~0.56m)	0.73m(0.47~0.98m)

出典:日本の気候変動2020、文部科学省・気象庁

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(3) 将来の外力変化（将来変化倍率）

<潮位偏差の将来変化倍率について>

- 潮位偏差については、現行の設計高潮位の設定の根拠となっている7つの潮位観測所（岩船港、新潟西港、寺泊港、柏崎港、直江津港、姫川港、小木）と1つの検潮所（粟島）の計8つの地点で将来変化倍率を算出した。
- その結果、全ての観測所において将来変化倍率が1.032～1.126程度となっており、再現期間ごとの平均で見ると1.05～1.09であった。

<波浪の将来変化倍率について>

- 波浪の現行計画は50年確率であるため、50年確率で将来の外力変化倍率を算出した。
- 新潟県全沿岸のどの地点においても将来変化倍率が1.014～1.100の間であり、全地点の平均で見ると1.05であった。

表 将来変化倍率の他検討結果との比較

項目	将来変化倍率(潮位偏差)	将来変化倍率(波高)
本検討	1.032～1.126(平均1.05～1.09)	1.014～1.100(平均1.05)
直轄新潟海岸※1	1.02～1.04	1.01～1.03
港湾(富山湾)※2	1.04	1.01

※1 出典:「気候変動による潮位・波浪の将来予測」, 信濃川下流河川事務所, 2023/01/12打合せ資料.
再現期間: 潮位偏差50～70年で評価、波高50年確率の値

※2 出典:「港湾における気候変動適応策の実装方針」, 令和6年3月14日公表.
再現期間: 潮位偏差100年、波高50年

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(4) 将来の気候変動を考慮した計画外力

- 気候変動の影響を考慮した計画高潮位は現行計画で採用されている「既往最高潮位」と、「期望平均満潮位＋既往最大偏差×将来変化倍率」の高い方を採用する。
- 計画高潮位は、将来変化倍率を掛けた場合、1cm単位で丸め(切り上げ)とする。

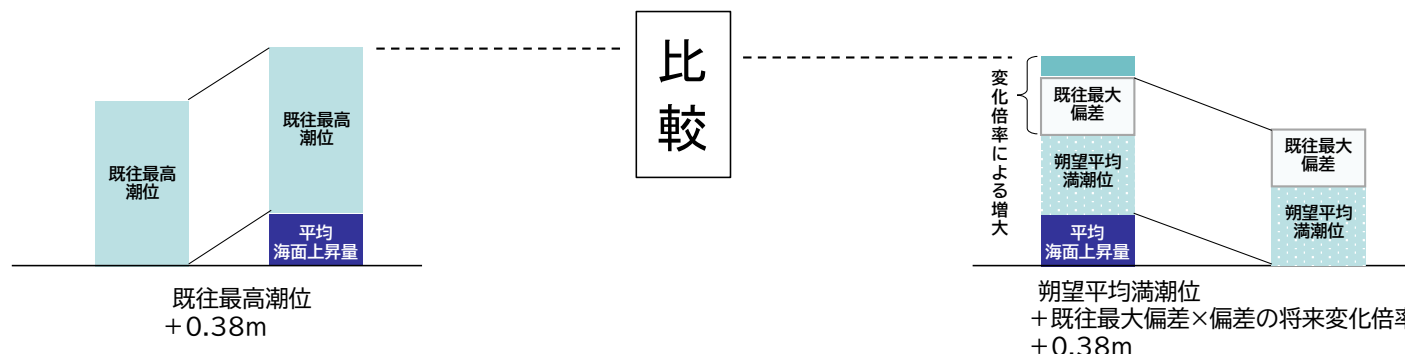


表 気候変動の影響を考慮した計画高潮位の設定

	現行計画高潮位 ①	既往最高潮位 ②	時点更新H.W.L. ③	偏差 ④	将来変化倍率 ⑤	気候変動を考慮した偏差 ⑥(=④×⑤)	平均海面上昇量 ⑦	気候変動を考慮したH.H.W.L.		現行計画との差
								最高潮位 (=②+⑦)	H.W.L.+偏差 (=③+⑦+⑥)	
岩船港	T.P.+1.30m	T.P.+1.30m	T.P.+0.62m	0.91m	1.08	0.98m	0.38m	T.P.+1.68m	T.P.+1.98m	+0.68m
新潟西港	T.P.+1.40m	T.P.+1.23m	T.P.+0.56m	0.61m	1.07	0.65m		T.P.+1.61m	T.P.+1.59m	+0.21m
寺泊港	T.P.+1.10m	T.P.+1.10m	T.P.+0.52m	0.61m	1.08	0.66m		T.P.+1.48m	T.P.+1.56m	+0.46m
柏崎港	T.P.+1.20m	T.P.+1.20m	T.P.+0.50m	0.67m	1.10	0.74m		T.P.+1.58m	T.P.+1.62m	+0.42m
直江津港	T.P.+1.15m	T.P.+1.15m	T.P.+0.51m	0.57m	1.11	0.63m		T.P.+1.53m	T.P.+1.52m	+0.38m
姫川港	T.P.+1.10m	T.P.+1.10m	T.P.+0.53m	0.43m	1.05	0.45m		T.P.+1.48m	T.P.+1.36m	+0.38m
小木	O.P.+1.00m	O.P.+1.00m	O.P.+0.24m	0.49m	1.07	0.52m		O.P.+1.38m	O.P.+1.14m	+0.38m
粟島	— (T.P.+1.30m)	—	A.P.+0.32m	0.48m	1.12	0.54m		—	A.P.+1.24m	—

※黄色ハッチングが採用値

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(4) 将来の気候変動を考慮した計画外力

- 波高は、今回見直した沖波 H_0 に将来変化倍率をかけた値を、気候変動を考慮した波高とする。
- 将来変化倍率は、現行計画をもとに見直した区分毎として、各区分にある地点の平均値とした。
- 周期は、気候変動を考慮した波高に「新潟県沿岸波浪推算業務換算沖波算出マニュアル」で使用されている波高と周期の関係式より設定する。

$$T = 3.251\sqrt{H} + 2.703$$

表 気候変動の影響を考慮した計画波浪の設定

沿岸	番号	現行計画		時点更新 Ho(m)	将来変化倍率 ※	気候変動を考慮		備考	現行計画との 波高の差(m)
		沖波Ho(m)	周期To(s)			Ho(m)	To(s)		
富山湾	①	10.8	14.0	10.35	1.06	11.0	13.5		+0.20m
新潟北	②	10.4	11.8	10.85	1.02	11.1	13.6		+0.70m
	③			8.30	1.05	8.8	12.4	追加区間(佐渡島遮蔽)	-1.60m
	④	8.0	14.0	10.95(8.48)	1.06	11.7(9.0)	13.9(14.0)	()内直轄	+3.70m (+1.0m)
	⑤	11.2	12.5	11.75	1.04	12.3	14.2		+1.10m
	⑥	10.6	12.7	11.73	1.05	12.4	14.2		+1.80m
佐渡	⑦	11.70	13.97	11.7	1.05	12.3	14.1		+0.60m
	⑧	11.65	13.95	12.0	1.06	12.8	14.3		+1.15m
	⑨	10.79	13.50	9.1	1.08	9.9	12.9		-0.89m
	⑩	5.47	10.19	7.5	1.06	8.0	11.9		+2.53m
	⑪	5.37	10.11	8.9	1.04	9.3	12.6		+3.93m
	⑫	12.56	14.40	12.3	1.05	13.0	14.4	粟島	+0.44m

※将来変化倍率:各区間の平均値

1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(5) 津波外力（設計津波水位）の影響

- 平成29年度に検討した設計津波の水位は、1964年新潟地震津波、1983年日本海中部地震津波、1993年北海道南西沖地震津波を対象に津波シミュレーションを実施して設定したものである。
- 「1.下越北」「9.両津湾(両津湾中)」の2地域海岸を対象に、初期潮位を朔望平均満潮位に平均海面上昇量0.38mを加えた潮位で津波シミュレーションを実施する。

検討する地域海岸

設計津波高 > 波浪による防護水準
となる地域海岸。

- ・下越北
- ・両津湾



表 4.3 計算条件(壁立シミュレーション)

項目	内容
対象地震津波	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1964年 新潟地震津波(補正係数:0.8) ◆ 1983年 日本海中部地震津波(補正係数:1.1) ◆ 1993年 北海道南西沖地震津波(補正係数:1.3)
対象範囲	◆ 新潟県沿岸全域、村上市～糸魚川市、佐渡市(佐渡島)、粟島
基礎式と解法	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 波源～沿岸の伝播計算、堤内地の氾濫計算 線形長波方程式、非線形長波方程式を基礎式とし、Leap-Frog差分法により数値計算 ◆ 越流境界(堤防・護岸等における津波の越流量)本間公式による越流計算
計算格子間隔	◆ 波源～沿岸:2430m, 810m, 270m, 90m, 30m, 10m
計算時間	◆ 360分
計算時間間隔	◆ CFL条件および境界接続部での安定性を考慮し設定
地盤変動量	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 考慮する Okada(1992)の手法により断層モデルから算出
潮位条件	◆ H.W.L. 平均海面上昇量0.38m
陸上遡上(氾濫)計算における波先端条件	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1cm ※「平成23年東北地方太平洋沖地震による津波の対策のための浸水シミュレーションの手引き(国土交通省、平成23年7月)」より設定
津波初期水位	◆ 初期水位はOkada(1992)の手法により断層モデルから算出した地盤変動量に妥当性検証で設定した補正係数を乗じた変動量に設定
対象地形	◆ 地震発生による地盤変動を考慮した地形
地形データ	◆ 対象地震ごとに断層モデルから推算される地盤変動量を作成した地形データに反映し、地震発生後の地形を再現
粗度係数	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 0.020、0.025、0.030、0.040、0.060、0.080 現在の土地利用状況に応じて設定
施設データ	◆ 防護ライン上に無限高さの仮想壁を設定

- 佐渡島領域: T.P.+0.43m+0.38m=T.P.+0.81m
- 下越領域: T.P.+0.61m+0.38m=T.P.+0.99m


1. 第2回 海岸保全に関する技術部会の振り返り

(5) 津波外力（設計津波水位）の影響

- 平均海面上昇量0.38m以上に津波水位が高くなる箇所が発生したり、最大水位の発生箇所が現行と異なることが確認された。
- 他の地域海岸の設計津波水位は、現行の値に平均海面上昇量0.38mを足すだけでは適切に評価できない。
- 現行の設計津波水位に対して、余裕高の少ない地域海岸(0.38m以下等)も存在する。
- 他の地域海岸に対しても、気候変動による海面上昇を考慮した設計津波水位を算出し、波浪による防護水準と比較検討する。

現行地域海岸毎の設計津波水位と現行堤防高

		現行設計津波水位 (T.P.m)	現行堤防高 (T.P.m)		設計津波水位と堤防高の差 (m)	備考	計算実実施
1	下越北	6.2	6.0	～ 6.0	-0.2		計算済
2	下越南	4.6	5.5	～ 6.0	+0.9		
3	新潟	新潟東	5.0	～ 5.5	+0.5		
		新潟西	3.4	～ 5.5	+1.1		
4	中越	2.8	4.0	～ 5.0	+1.2		
5	柏崎	2.1	4.0	～ 5.5	+1.9		
6	上越	2.8	5.5	～ 5.5	+2.7		
7	糸魚川	2.1	5.5	～ 8.9	+3.4		
8	内海府	2.8	4.6	～ 4.6	+1.8		
9	両津湾	両津湾北	3.1	～ 4.6	+1.5		
		両津湾中	4.3	～ 4.6	-0.8		計算済
		両津湾南	3.2	～ 4.6	+1.4		
10	前浜	3.4	3.5	～ 4.2	+0.1		
11	小木・素浜	2.3	3.3	～ 5.0	+1.0		
12	真野湾	2.3	2.6	～ 4.2	+0.3		
13	外海府	外海府南	3.0	～ 7.2	+2.7		
		外海府北	4.7	～ 5.7	+1.0		
14	粟島	2.7	5.0	～ 6.0	+2.3		



2. 第2回 海岸保全に関する 技術部会の指摘事項と対応

2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

(1) 第1回海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

	意見・確認事項	回答・対応方針	頁
1	波浪推定式の構築について、今後異常な波浪が来襲した際は、推定式を見直すのか？	そうした波浪が来襲した際は、計画外力に見込むかどうか状況を見て判断する。	-
2	津波の検討方針について、対象を2地域海岸に絞っているが、他の海岸では検討しないのか？	今回(第2回時点)は、2地域海岸を対象に津波シミュレーションを実施し、その結果が設計津波水位に海面上昇量を加えた高さを越えた場合は他の海岸でも検討を実施する方針としている。	-

※黒字: 前回回答済み、赤字: 今回回答

2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

(2) 現行の計画外力の確認・見直し

	意見・確認事項	回答・対応方針	頁
1	潮位偏差は平均値か瞬間値か。	毎時の平均値を用いている。	
2	直轄海岸への影響について、波のうちあげ高の影響はほとんどないと記載されているが、具体的にどの程度の差なのかを示してほしい。	2cm程度の差となる。	別紙1
3	区分③が佐渡島の遮蔽領域と記載されているが、具体的にどのような現象が発生しているのか？	エネルギー平衡方程式により佐渡の遮蔽範囲の検討を行った。その結果、区分③は佐渡島の遮蔽によって、波浪が低減されている現象が見られた。	別紙2-1 別紙2-2
4	岩船港や新潟西港では、時点更新した計画高潮位が現行計画と比較して、20cm程度の差が生じている。どのような現象が生じているのか？	岩船港では既往最大偏差が更新された。朔望平均満潮位は特別な現象が生じていないことを確認した。 岩船港では、現行計画の朔望平均満潮位が算定した期間において低かった。 新潟西港では、現行計画の朔望平均満潮位を算定した期間において高く、今回は低くなった。	別紙3

※黒字：前回回答済み、赤字：今回回答

2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

(3) 将来の外力変化（将来変化倍率）

	意見・確認事項	回答・対応方針	頁
1	波浪の将来変化倍率を算出している地点のうち、地点19の水深は浅すぎないか？	沖波としての水深は確保されていないが、粟島と本土の間で沖波としての十分な水深を確保できる地点は存在しないため、なるべく深い地点を選定している。	-
2	地点12～15は地点間の距離が短いにもかかわらず、将来変化倍率がばらついているように見える。	グラフ上ではばらついているように見えるが、数字で見ると1.02～1.06の間であり、そこまでばらついていないと考える。 ばらつきの大小や理由については、地点間の計算誤差による差が生じていると考えられる。	別紙4

※黒字：前回回答済み、赤字：今回回答

2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

(4) 将来の気候変動を考慮した計画外力

	意見・確認事項	回答・対応方針	頁
1	区分⑨(両津湾)が現行計画より気候変動後の波高が小さくなった理由は？佐渡島によって西側からの波浪が遮蔽されているためか？	佐渡ヶ島の遮蔽の影響については現行計画、今回の計画ともに考慮されている。	別紙5-1 別紙5-2
2	岩船港で現行計画との差が大きい。その要因や過去の経緯を調べた方がよい。	特別な現象が生じていないことを確認した。 岩船港では、現行計画の朔望平均満潮位が算定した期間において低く、かつ今回既往最高偏差が更新されたことが要因と考えられる。	別紙6

※黒字：前回回答済み、赤字：今回回答

2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

(5) 津波外力（設計津波水位）の影響

	意見・確認事項	回答・対応方針	頁
1	現行と今回の検討で最大水位の発生個所が異なる場所がある。その理由は何か？	入り組んだ地形であり、海面上昇による影響は、弓なり形状の奥側で影響が大きい。 最大水位が発生している箇所は、周辺が岩礁に囲まれて地盤が高く、海水が抜けづらいことが要因で、水位上昇の影響が局所的に大きくなったものと考えられる。	別紙7-1 別紙7-2

※黒字：前回回答済み、赤字：今回回答

2. 第2回 海岸保全に関する技術部会の指摘事項と対応

(6) 今後の予定

	意見・確認事項	回答・対応方針	頁
1	富山湾沿岸は富山県と新潟県にもまたがる。海岸の連続性の観点からも、富山県との整合を図ってほしい。	富山県と調整していく。	-

※黒字: 前回回答済み、赤字: 今回回答



3. 高潮・波浪に対する防護水準

3. 高潮・波浪に対する防護水準

(1) 高潮・波浪による防護水準の算出方法

- 既往計画では波の打ち上げ高を基に代表堤防高が設定されていることから、気候変動後の防護水準も**波の打ち上げ高**を基に算定する。
- 打ち上げ高は、複雑な海浜断面に対して適用可能な**改良仮想勾配法**を用いる。
- 高潮・波浪による防護水準 = 計画高潮位 H.H.W.L. + 打ち上げ高 R

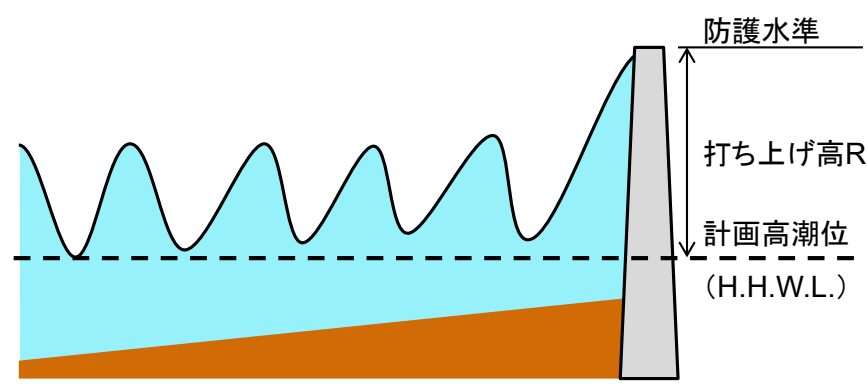
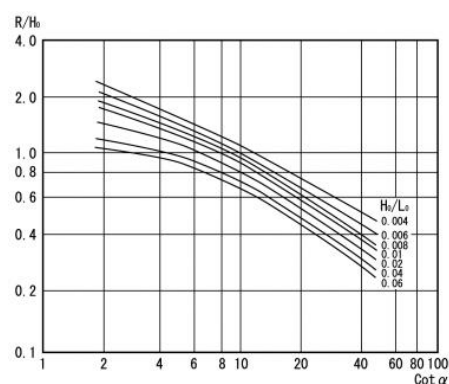
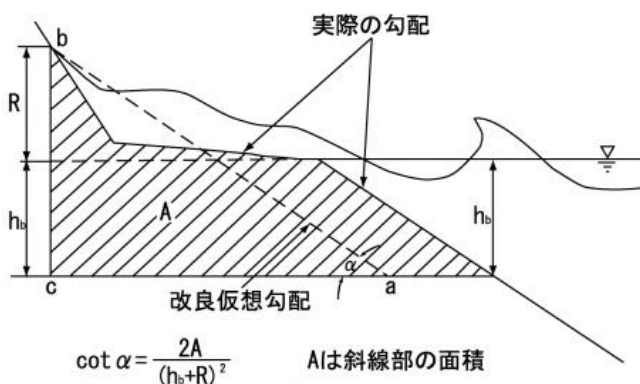
■ 中村ら(1971)の改良仮想勾配法

打ち上げ高の算定手法として、Savilleの仮想勾配法があるが、砕波点以浅の海岸地形がかなり複雑になると、その幾何学的な地形特性を十分に考慮できない欠点がある。

そこで、中村ら(1972)は、水理模型実験及び現地観測の結果を基に、図-aに定義された改良仮想勾配を用いて、図-bに示す打ち上げ高算定図を作成し、Savilleの仮想勾配法を改良した改良仮想勾配法を提案した。

【算定手順】

- ① 入力波に対して砕波水深 h_b を求める。
- ② 打ち上げ高Rを仮定し、 $\cot\alpha$ を求める。
- ③ 入力波の沖波波形勾配 H_0/L_0 と法面勾配 $\cot\alpha$ から、図-bを用いて打ち上げ高Rを求める。
- ④ 仮定した打ち上げ高と算定図から求めた打ち上げ高が一致するまで計算を繰り返し、試行錯誤により打ち上げ高を算定する。



3. 高潮・波浪に対する防護水準

(1) 高潮・波浪による防護水準の算出方法

- 防護水準は全地区海岸毎に算出することとし、各地区海岸において、代表断面を1断面設定し、代表断面における打ち上げ高をその地区海岸の打ち上げ高とする。
- 地形断面データは、全地区海岸分の測量データを収集することは困難であることから、全地区海岸で等質なデータの作成を目的に、海域は津波シミュレーションで使用されている10mメッシュの地形データ、陸域は国土地理院の5mDEMを使用して、地形断面データを作成する。
- 津波地形データおよび5mDEMは面的なデータであるため、代表側線上での地形を抽出し断面データを作成する。代表側線はその地区海岸における打ち上げ高が高くなる(安全側)と想定される位置を選定する。

- 【選定条件】①砂浜を有する海岸は砂浜が最も狭い位置
②沖合の地形が急勾配な位置

○代表側線の設定

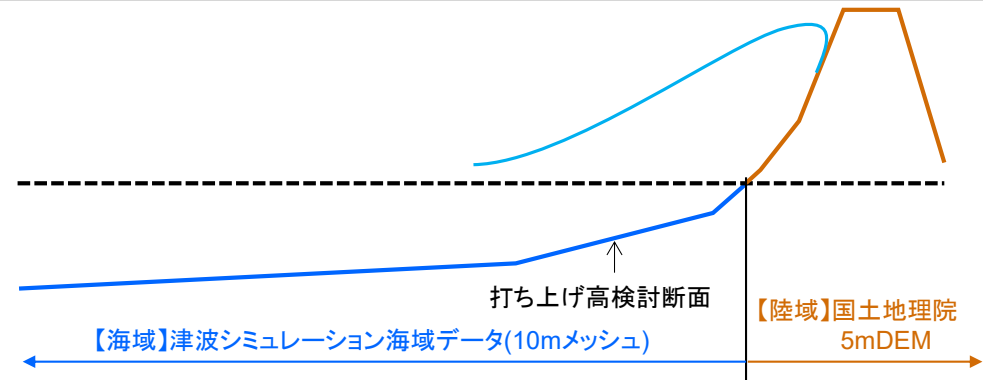
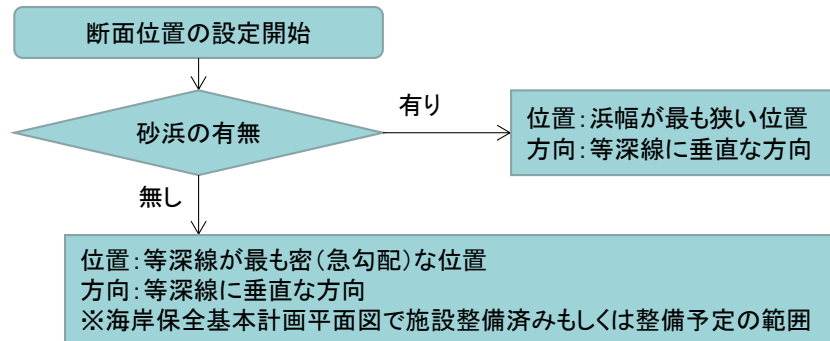
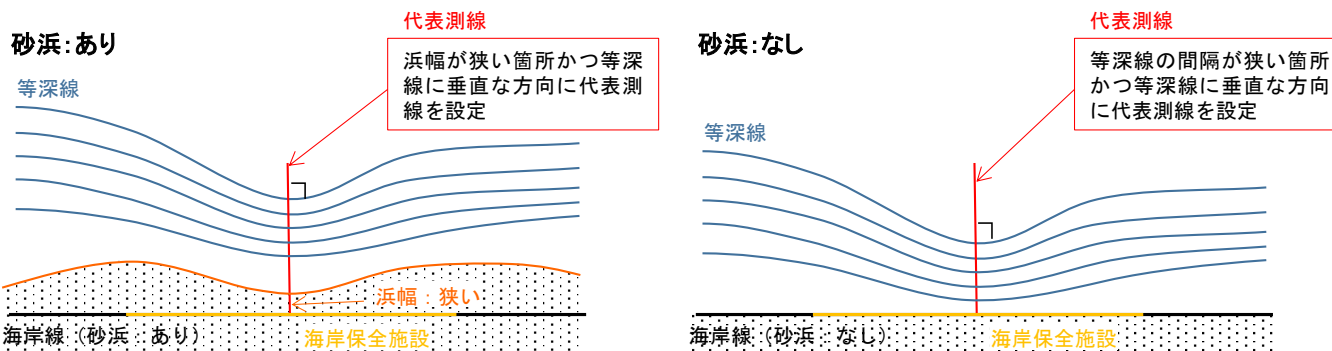


図 地形データの作成方法

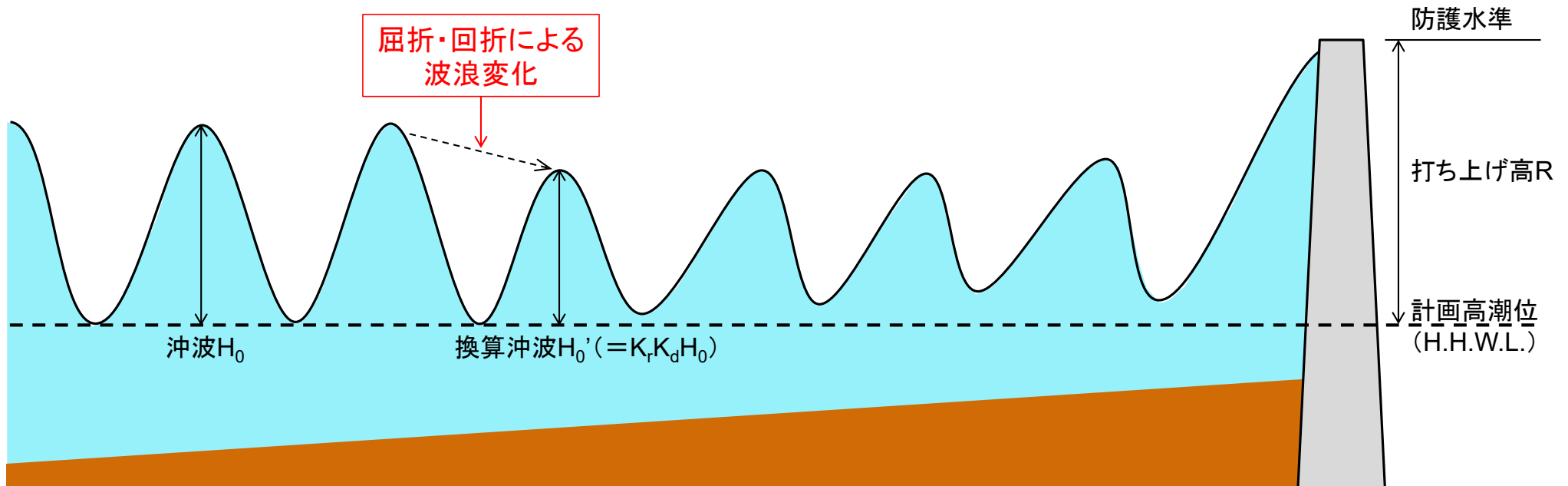


3. 高潮・波浪に対する防護水準

(1) 高潮・波浪による防護水準の算出方法

○高潮・波浪による防護水準の算出手順

- 気候変動を考慮した沖波 H_0 から各地区海岸前面における換算沖波 H_0' を算出する。
 - エネルギー平衡方程式により屈折係数 K_r を算定
 - 回折係数 K_d は島影等の遮蔽物がないため1.0と設定
 - $H_0' = K_r \times K_d \times H_0$ により換算沖波を算出
- 打ち上げ高 R を算出する。
 - 打ち上げ高 R は換算沖波 H_0' 未満の波高で最大になる可能性があるため、波高を0.1m~ H_0' の範囲で0.1mずつ変化させ、打ち上げ高 R を算出
 - 打ち上げ高は、改良仮想勾配法(P.23)により算出
 - 最大となる打ち上げ高 R を採用
- 高潮・波浪による防護水準を算出する。
 - 高潮・波浪による防護水準 = 計画高潮位H.H.W.L. + 打ち上げ高 R により防護水準を算出



3. 高潮・波浪に対する防護水準

(2) 高潮・波浪による防護水準の算出例

○新潟北沿岸【54】出雲崎海岸(勝見～尼瀬地区)における打ち上げ高の算定結果

【54. 出雲崎海岸_勝見～尼瀬地区】

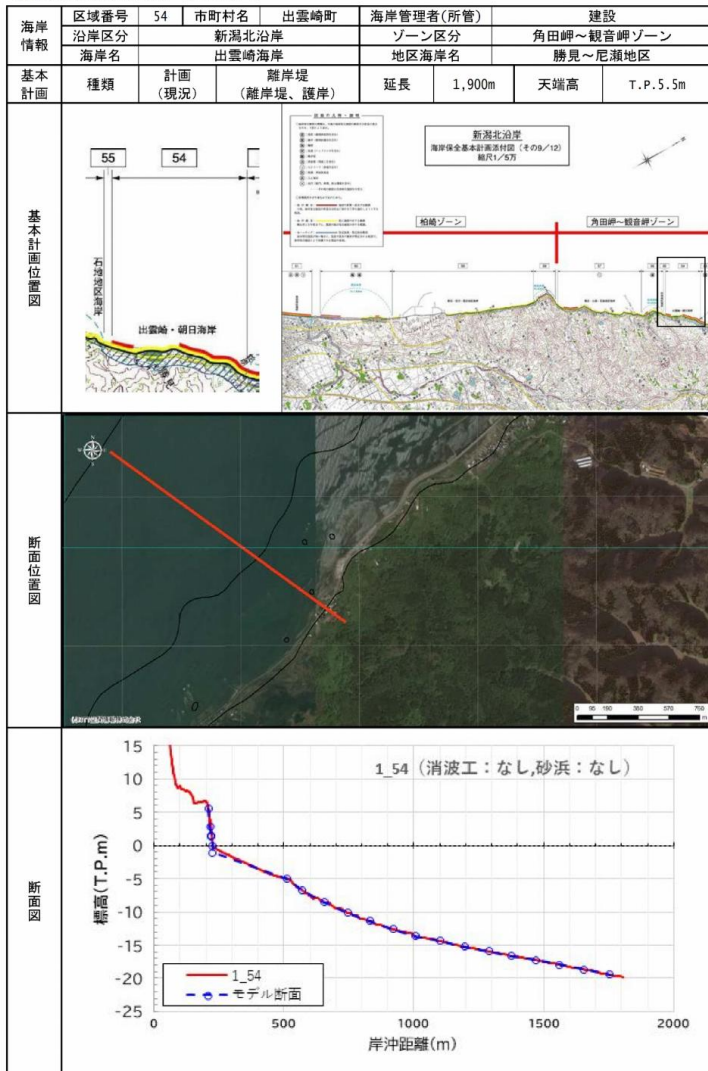


図 地形データの設定

断面地形データ	【54】出雲崎海岸(勝見～尼瀬地区)	
防護水準 (H.H.W.L.+打ち上げ高R) 算定結果	【54】出雲崎海岸(勝見～尼瀬地区)	
H.H.W.L.	T.P.+1.56m	
計画沖波波高	11.1m	
打ち上げ高最大時の 換算沖波波高	10.5m	
砕波水深	15.95m	
打ち上げ高R	4.17m	
防護水準	T.P.+5.8m	

3. 高潮・波浪に対する防護水準

(2) 高潮・波浪による防護水準の算出例

○富山湾沿岸【11】能生海岸(鬼伏地区)における打ち上げ高の算定結果

【11.能生海岸_鬼伏地区】

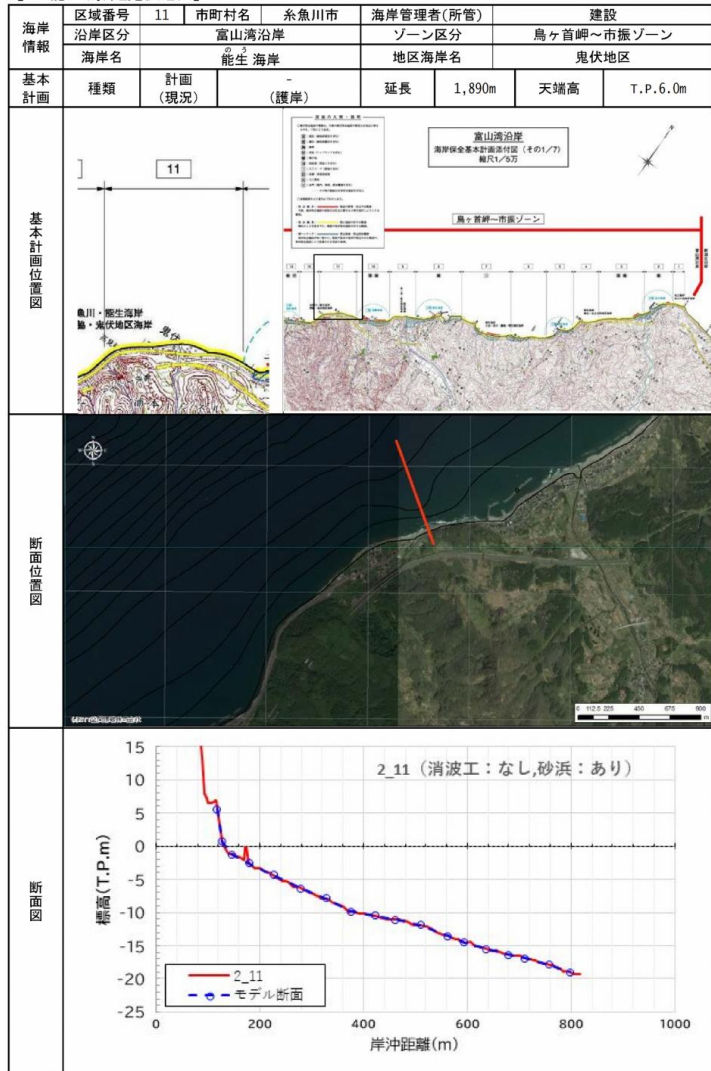


図 地形データの設定

断面地形データ	【11】能生海岸 (鬼伏地区)	
防護水準 (H.H.W.L.+打ち上げ高R) 算定結果	【11】能生海岸 (鬼伏地区)	
H.H.W.L.	T.P.+1.48m	
計画沖波波高	11.0m	
打ち上げ高最大時の 換算沖波波高	10.8m	
砕波水深	16.30m	
打ち上げ高R	7.39m	
防護水準	T.P.+8.9m	

3. 高潮・波浪に対する防護水準

(2) 高潮・波浪による防護水準の算出例

○佐渡沿岸【68】佐和田海岸(窪田・諏訪地区)における打ち上げ高の算定結果

【68. 佐和田海岸_窪田・諏訪地区】

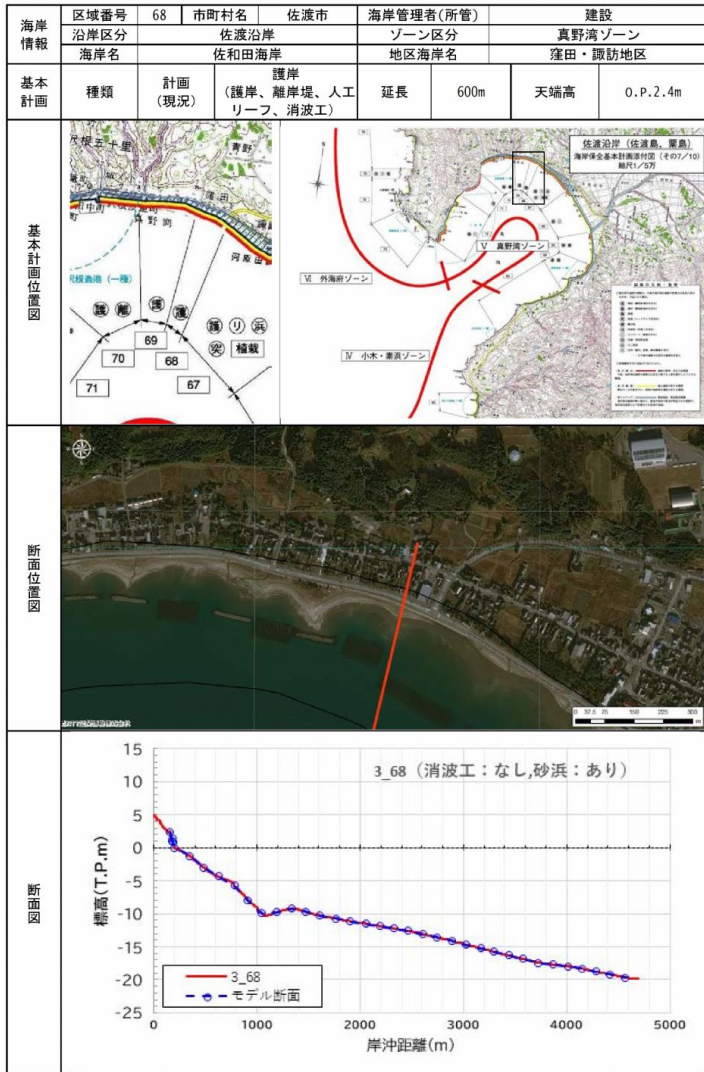


図 地形データの設定

断面地形データ	
防護水準 (H.H.W.L.+打ち上げ高R) 算定結果	
H.H.W.L.	T.P.+1.20m
計画沖波波高	12.3m
打ち上げ高最大時の換算沖波波高	10.5m
砕波水深	16.14m
打ち上げ高R	2.84m
防護水準	T.P.+4.1m



4. 津波に対する防護水準

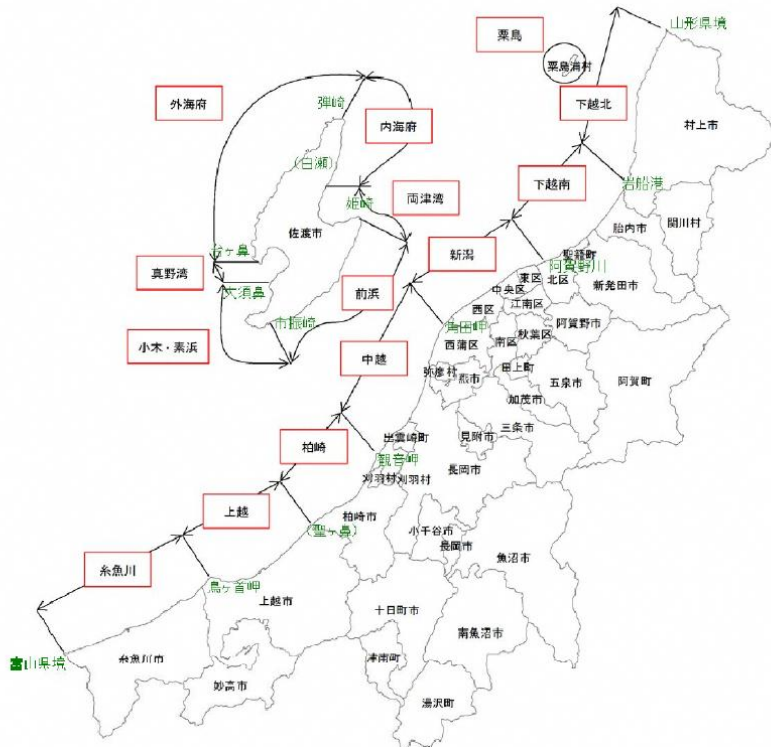
4. 津波に対する防護水準

(1) 検討概要

- 平成29年度に検討した設計津波の水位は、1964年新潟地震津波、1983年日本海中部地震津波、1993年北海道南西沖地震津波を対象に津波シミュレーションを実施して設定したものである。
- 全地域海岸を対象に、初期潮位を朔望平均満潮位に平均海面上昇量0.38mを加えた潮位で津波シミュレーションを実施する。

表 4.3 計算条件(壁立シミュレーション)

項目	内容
対象地震津波	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1964年 新潟地震津波(補正係数:0.8) ◆ 1983年 日本海中部地震津波(補正係数:1.1) ◆ 1993年 北海道南西沖地震津波(補正係数:1.3)
対象範囲	◆ 新潟県沿岸全域、村上市～糸魚川市、佐渡市(佐渡島)、粟島
基礎式と解法	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 波源～沿岸の伝播計算、堤内地の氾濫計算 線形長波方程式、非線形長波方程式を基礎式とし、Leap-Frog差分法により数値計算 ◆ 越流境界(堤防・護岸等)における津波の越流量) 本間公式による越流計算
計算格子間隔	◆ 波源～沿岸:2430m, 810m, 270m, 90m, 30m, 10m
計算時間	◆ 360分
計算時間間隔	◆ CFL条件および境界接続部での安定性を考慮し設定
地盤変動量	◆ 考慮する Okada(1992)の手法により断層モデルから算出
潮位条件	◆ H.W.L. 平均海面上昇量0.38m加えた潮位
陸上遡上(氾濫)計算における波先端条件	◆ 1cm ※「平成23年東北地方太平洋沖地震による津波の対策のための浸水シミュレーションの手引き(国土交通省、平成23年7月)」より設定
津波初期水位	◆ 初期水位はOkada(1992)の手法により断層モデルから算出した地盤変動量に妥当性検証で設定した補正係数を乗じた変動量に設定
対象地形	◆ 地震発生による地盤変動を考慮した地形 対象地震ごとに断層モデルから推算される地盤変動量を作成した地形データに反映し、地震発生後の地形を再現
地形データ	◆ 国土地理院の5mDEM、日本水路協会の海底地形デジタルデータM7000シリーズを基に作成
粗度係数	◆ 0.020, 0.025, 0.030, 0.040, 0.060, 0.080 現在の土地利用状況に応じて設定
施設データ	◆ 防護ライン上に無限高さの仮想壁を設定



出典:平成29年度新潟県設計津波とりまとめ整理業務委託

4. 津波に対する防護水準

(1) 検討概要

○地震による広域地盤沈下の取り扱いについて、海岸保全施設の技術上の基準・同解説(H30.8)では、以下のよう
に示されている。

2. 10. 5 設計震度・設計入力地震動・地盤沈下・液状化

(3) 広域にわたって地殻変動に伴う地盤沈下が予測される場合には、その影響を考慮するものとする。

○地震により広域地盤沈下が生じる場合、津波到達時には、堤防高が広域地盤沈下量分沈下してしまうため、
必要な防護水準を満足しなくなってしまう恐れがある。

○津波に対する防護水準は、断層モデルによる広域地盤沈下の影響が出る地域海岸については、設計津波水
位に広域地盤沈下量を加算した高さに設定する。

広域地盤沈下量の加算が必要な海岸

○新潟地震

下越北地域海岸 30~40cm

下越南地域海岸 0~40cm

○日本海中部地震 なし

○北海道南西沖地震 なし



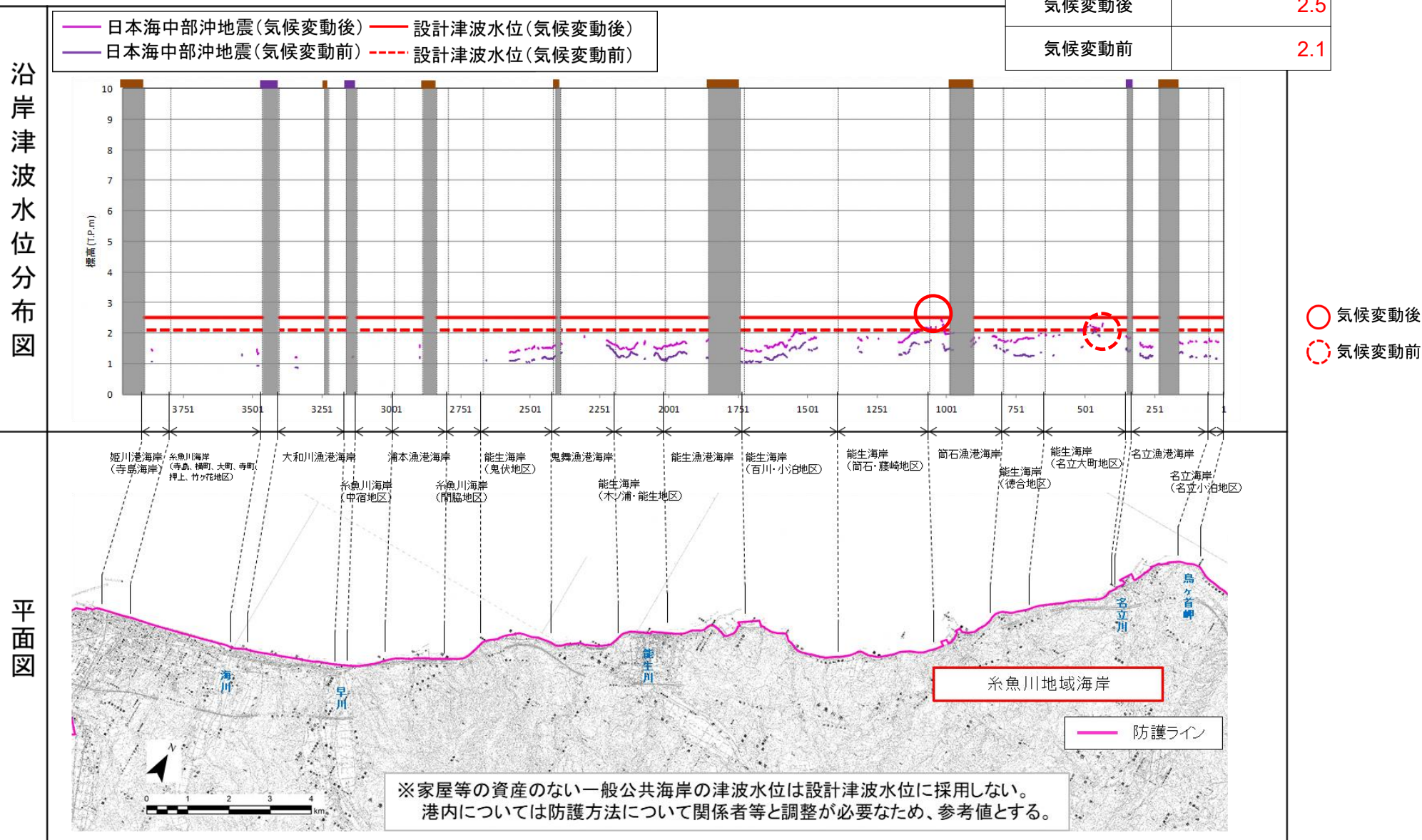
図 新潟地震による広域地盤沈下量分布図

4. 津波に対する防護水準

(2) 計算結果 (糸魚川地域海岸)

○気候変動後の設計津波水位はT.P.+2.5mとなった。

項目	設計津波水位
気候変動後	2.5
気候変動前	2.1



4. 津波に対する防護水準

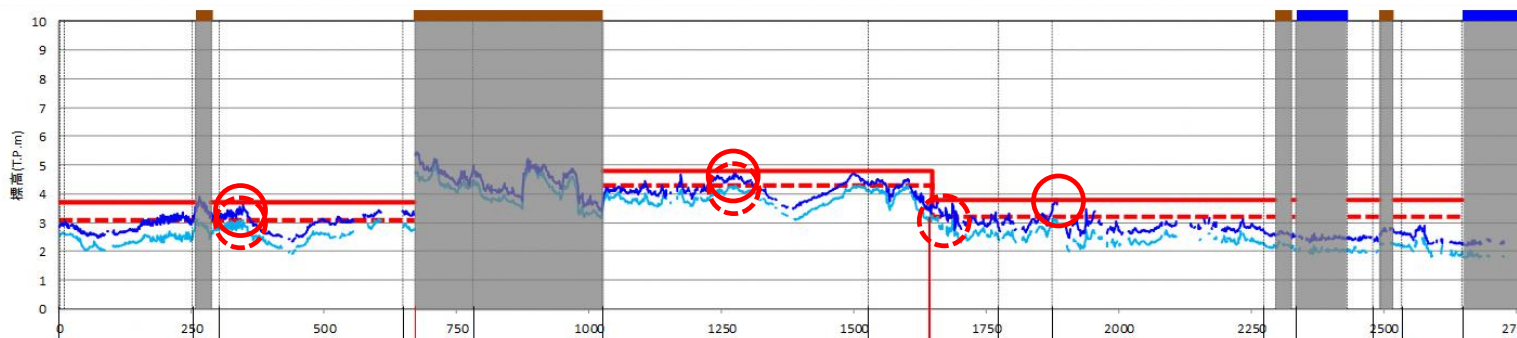
(2) 計算結果 (両津湾地域海岸)

○気候変動後の設計津波水位は両津湾北でT.P.+3.7m、両津湾中でT.P.+4.8m、両津湾南でT.P.+3.8mとなった。

項目	設計津波水位		
	両津湾北	両津湾中	両津湾南
気候変動後	3.7	4.8	3.8
気候変動前	3.1	4.3	3.2

沿岸津波水位分布図

— 新潟地震(気候変動後) — 設計津波水位(気候変動後)
— 新潟地震(気候変動前) - - - 設計津波水位(気候変動前)



○ 気候変動後
○ 気候変動前

平面図




両津湾地域海岸
 ⇒ 北・中・南に分割

4. 津波に対する防護水準

(3) 津波に対する防護水準

○最終的な津波に対する防護水準は、設計津波水位に広域地盤沈下量を加えた高さとして算出する。

地域海岸		気候変動前 設計津波水位		計算結果最大値(T.P.m)			気候変動後 設計津波水位		広域地盤 沈下量	防護水準 (T.P.m)
		設計津波水位 (T.P.m)	対象地震	新潟地震	日本海中部 地震	北海道南西 沖地震	設計津波水位 (T.P.m)	対象地震		
下越北	柏尾	6.2	新潟地震	6.86	3.49	4.36	6.9	新潟地震	0.3~0.4	7.2
	その他	5.6		6.11			6.2			6.5
下越南		4.6	新潟地震	5.16	3.93	3.22	5.2	新潟地震	0~0.4	5.6
新潟	新潟東	5.0	新潟地震	5.71	3.30	3.05	5.8	新潟地震	0	5.8
	新潟西	3.4	新潟地震	3.89	2.69	2.65	3.9	新潟地震	0	3.9
中越		2.8	新潟地震	3.35	2.52	2.18	3.4	新潟地震	0	3.4
柏崎		2.1	新潟地震	2.49	2.14	1.96	2.5	新潟地震	0	2.5
上越		2.8	新潟地震	3.26	2.75	2.49	3.3	新潟地震	0	3.3
糸魚川		2.1	日本海中部地震	1.92	2.45	2.19	2.5	日本海中部地震	0	2.5
内海府		2.8	新潟地震	3.39	3.00	3.38	3.4	新潟地震	0	3.4
両津湾	両津湾北	3.1	新潟地震	3.67	2.87	2.27	3.7	新潟地震	0	3.7
	両津湾中	4.3	新潟地震	4.75	2.82	2.33	4.8	新潟地震	0	4.8
	両津湾南	3.2	新潟地震	3.80	2.92	2.11	3.8	新潟地震	0	3.8
前浜		3.4	新潟地震	3.76	2.45	2.12	3.8	新潟地震	0	3.8
小木・素浜		2.3	日本海中部地震	2.54	2.60	2.14	2.6	日本海中部地震	0	2.6
真野湾		2.3	日本海中部地震	1.74	2.79	1.89	2.8	日本海中部地震	0	2.8
外海府	外海府南	3.0	日本海中部地震	2.07	3.92	2.56	4.0	日本海中部地震	0	4.0
	外海府北	4.7	日本海中部地震	3.16	5.53	4.80	5.6	日本海中部地震	0	5.6
粟島		2.7	新潟地震	3.15	1.88	2.52	3.2	新潟地震	0	3.2

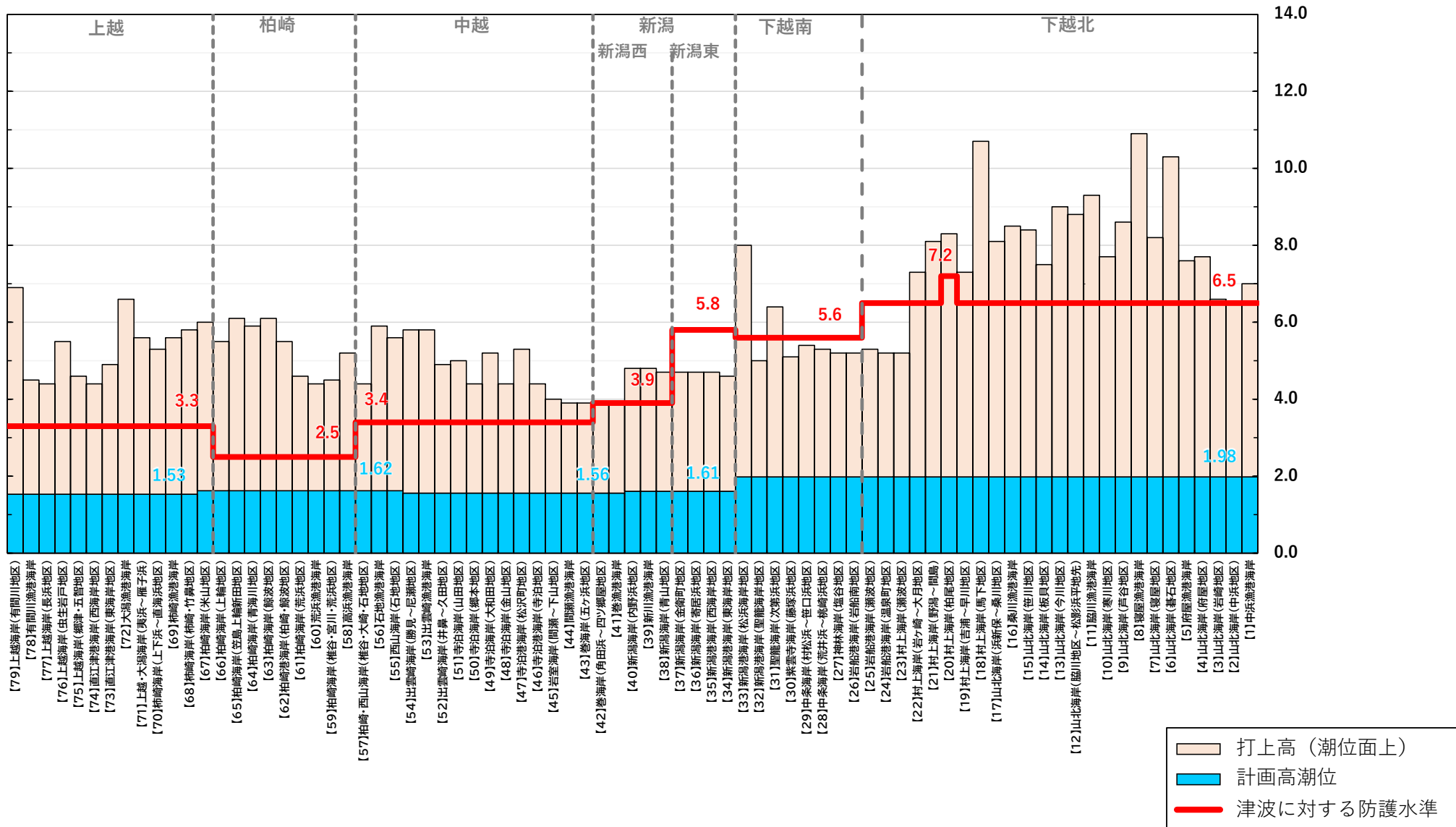


5. 防護水準に対する対策方針の設定

5. 防護水準に対する対策方針の設定

(1) 高潮・波浪、津波に対する防護水準

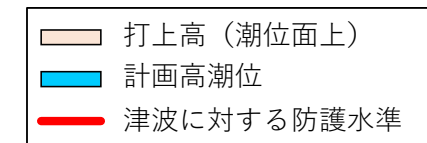
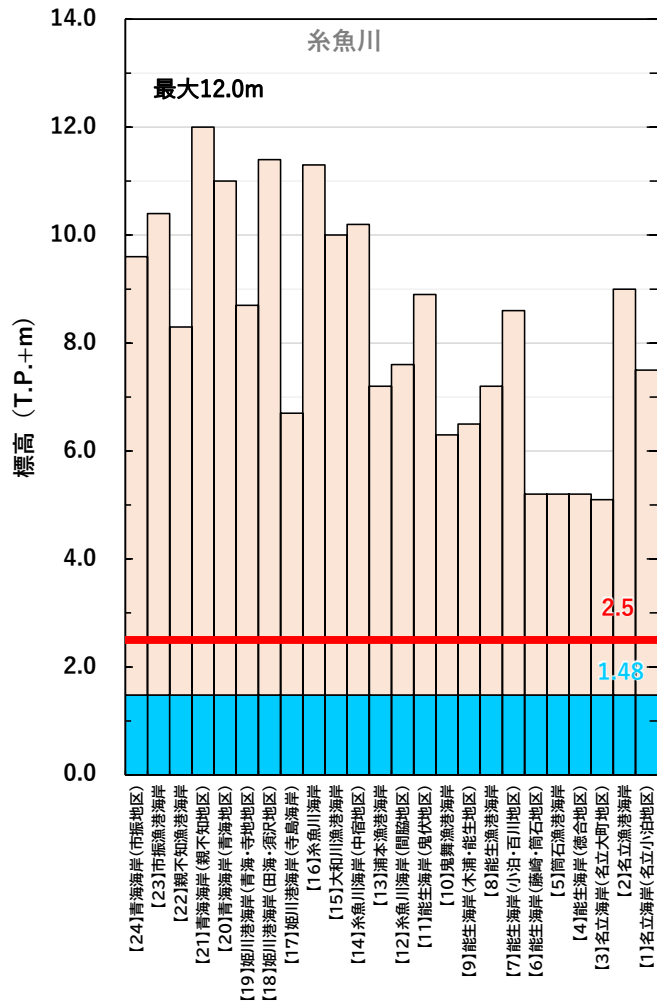
○新潟北沿岸における高潮・波浪、津波に対する防護水準を表示。



5. 防護水準に対する対策方針の設定

(1) 高潮・波浪、津波に対する防護水準

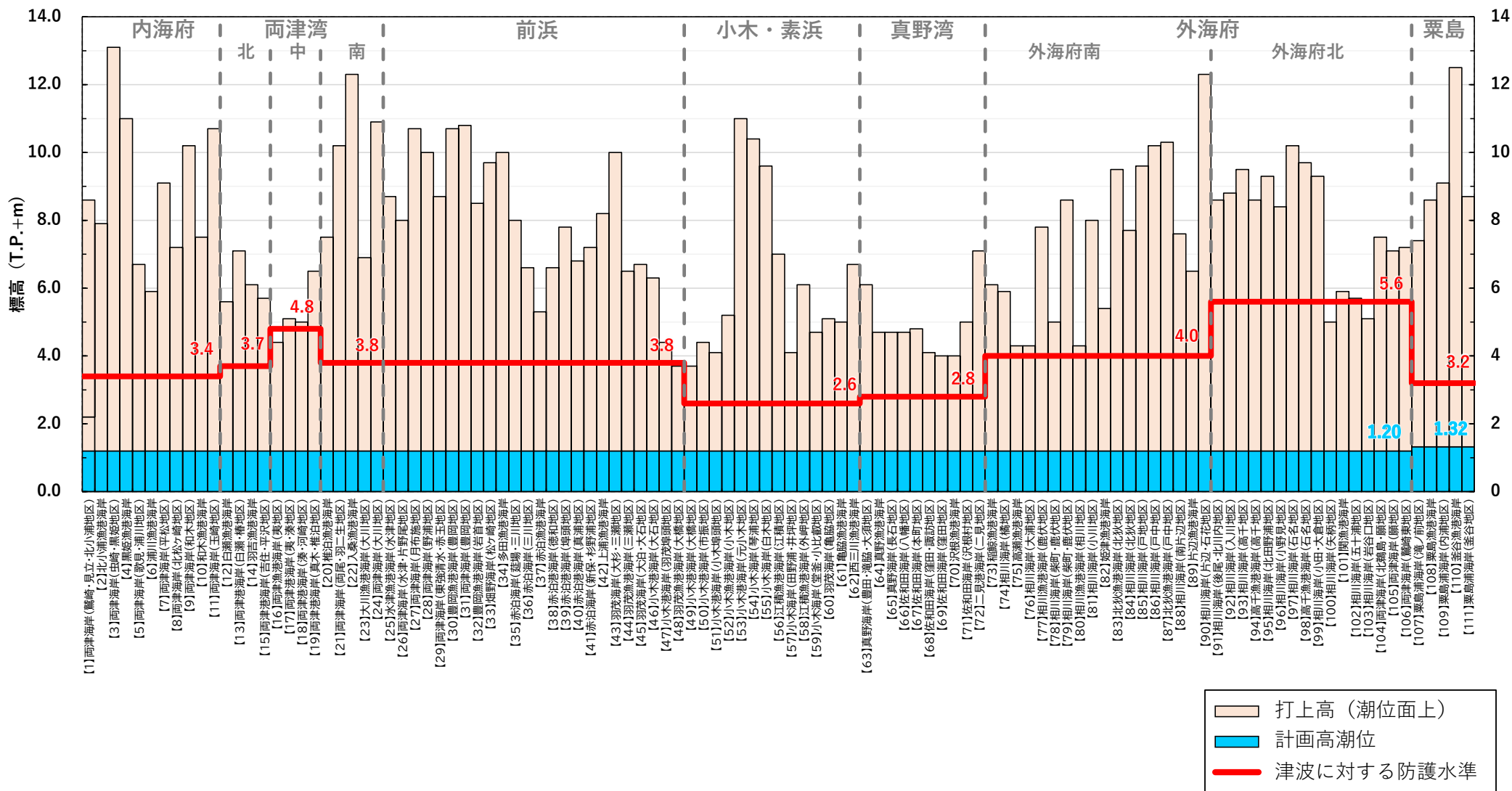
○富山湾沿岸における高潮・波浪、津波に対する防護水準を表示。



5. 防護水準に対する対策方針の設定

(1) 高潮・波浪、津波に対する防護水準

○佐渡沿岸における高潮・波浪、津波に対する防護水準を表示。



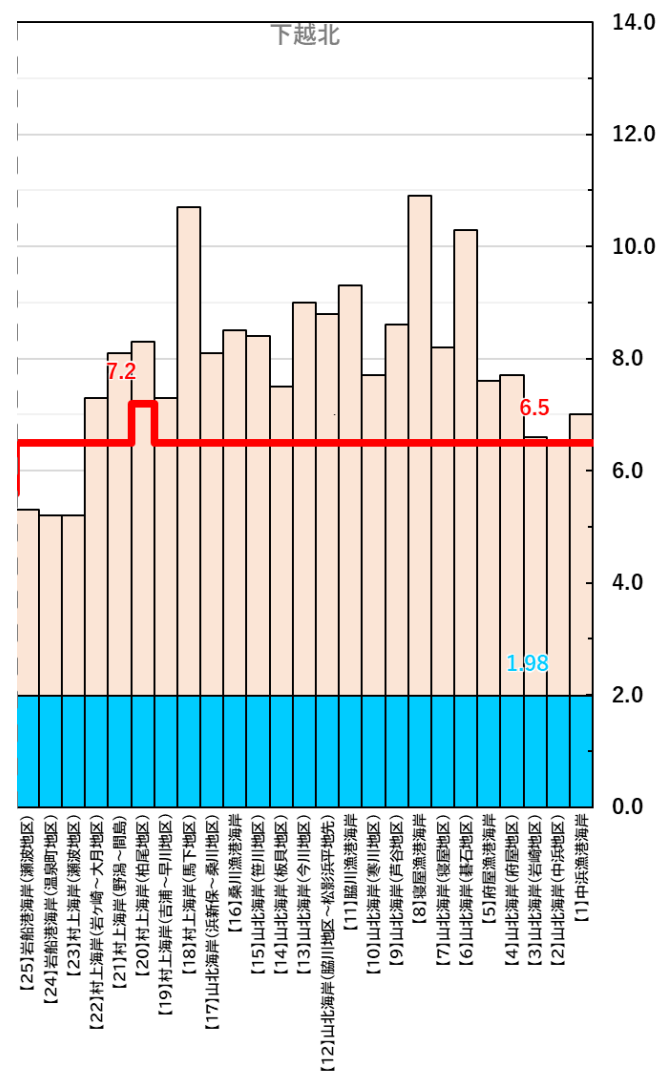
5. 防護水準に対する対策方針の設定

(2) 各地区海岸における海岸保全施設の見安高

○各海岸の「高潮・波浪に対する防護水準」と「津波に対する防護水準」のうち高い値を「海岸保全施設の見安高」とする。

地区海岸	防護水準 (高潮・波浪) T. P. m	防護水準 (津波) T. P. m	海岸保全施設 の見安高 T. P. m
【1】中浜漁港海岸	7.0	6.5	7.0
【2】山北海岸(中浜地区)	6.5	6.5	6.5
【3】山北海岸(岩崎地区)	6.6	6.5	6.6
【4】山北海岸(府屋地区)	7.7	6.5	7.7
【5】府屋漁港海岸	7.6	6.5	7.6
【6】山北海岸(碁石地区)	10.3	6.5	10.3
【7】山北海岸(寝屋地区)	8.2	6.5	8.2
【8】寝屋漁港海岸	10.9	6.5	10.9
【9】山北海岸(芦谷地区)	8.6	6.5	8.6
【10】山北海岸(寒川地区)	7.7	6.5	7.7
【11】脇川漁港海岸	9.3	6.5	9.3
【12】山北海岸(脇川地区～松影浜平地先)	8.8	6.5	8.8
【13】山北海岸(今川地区)	9.0	6.5	9.0
【14】山北海岸(板貝地区)	7.5	6.5	7.5
【15】山北海岸(笹川地区)	8.4	6.5	8.4
【16】桑川漁港海岸	8.5	6.5	8.5
【17】山北海岸(浜新保～桑川地区)	8.1	6.5	8.1
【18】村上海岸(馬下地区)	10.7	6.5	10.7
【19】村上海岸(吉浦～早川地区)	7.3	6.5	7.3
【20】村上海岸(柏尾地区)	8.3	7.2	8.3
【21】村上海岸(野湯～間島)	8.1	6.5	8.1
【22】村上海岸(岩ヶ崎～大月地区)	7.3	6.5	7.3
【23】村上海岸(瀬波地区)	5.2	6.5	6.5
【24】岩船港海岸(温泉町地区)	5.2	6.5	6.5
【25】岩船港海岸(瀬波地区)	5.3	6.5	6.5

下越北地域海岸





6. 海岸保全基本計画の更新(案)

6. 海岸保全基本計画の更新（案）

（1）海岸保全施設の規模の設定

○各地区海岸の海岸保全施設の目安高を示す。

沿岸区分	ゾーン区分	区域番号	管理者	配 置		規 模		主要な施設の種類の		受益の地	
				区 域	地 区	延長 (m)	海岸保全※ 施設の 目安高(m)	現況施設	計画施設	地 域	
下 越 北	1	漁港	中浜漁港海岸	村上市中浜(中浜漁港)	300	T.P.+7.0	護岸、離岸堤	離岸堤	村上市の一部	住地	
		建設	山北海岸(中浜地区)	村上市中浜	1,720	T.P.+6.5	護岸、消波工、離岸堤、人工リーフ	人工リーフ	村上市の一部	住野	
		建設	山北海岸(岩崎地区)	村上市岩崎	690	T.P.+6.6		護岸	村上市の一部	公	
	9	建設	山北海岸(芦谷地区)	村上市芦谷	1,040	T.P.+8.6	護岸	人工リーフ	村上市の一部	住地	
		建設	山北海岸(寒川地区)	村上市寒川	1,250	T.P.+7.7	護岸、消波工	人工リーフ	村上市の一部	住共	
		漁港	脇川漁港海岸	村上市脇川(脇川漁港)	750	T.P.+9.3	護岸、離岸堤、消波工		村上市の一部	住地	

※計画堤防高は、海岸保全施設の目安高、海岸利用、背後地盤高、護岸・堤防の嵩上げ可否、隣接海岸との取り付け等を考慮し、ゾーン区分毎に一律の整備高を基本として別途設定する。

6. 海岸保全基本計画の更新（案）

（2）計画堤防高について

気候変動を踏まえた海岸保全施設が目安高は、現計画の代表堤防高に対し最大8.9m上回る結果となった。

計画堤防高の設定にあたっては、こうした状況を踏まえ、県民生活や周辺環境等への社会的影響を考慮し、別途詳細に検討する必要がある。そのため、海岸保全基本計画には以下のとおり記載する。

計画堤防高は、海岸保全施設が目安高、海岸利用、背後地盤高、護岸・堤防の嵩上げ可否、隣接海岸との取り付け等を考慮し、ゾーン区分毎に一律の整備高を基本として別途設定する。

■ 検討事項

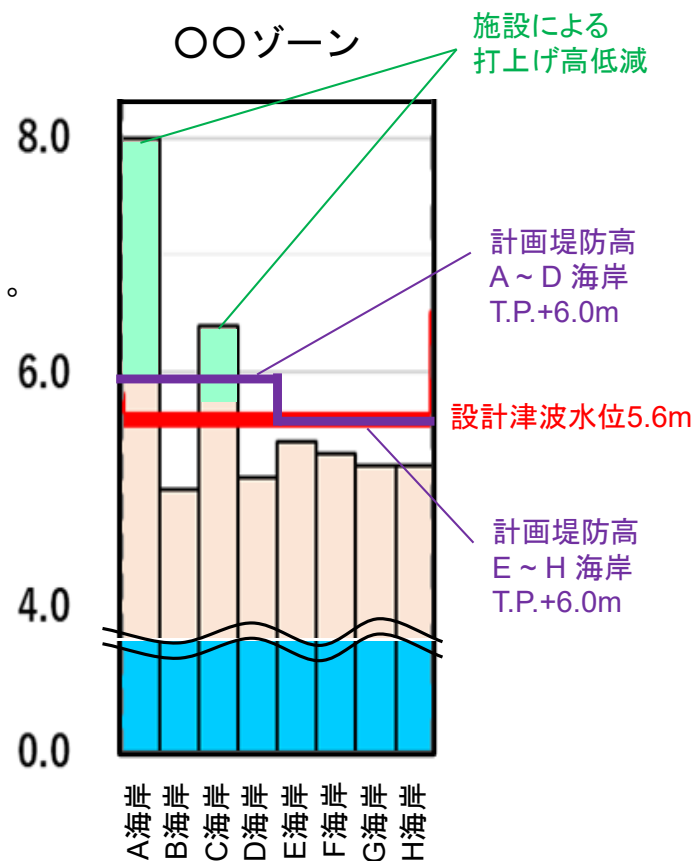
堤防・護岸の嵩上げによる社会的影響を考慮し、以下について検討する。

- ①ゾーン区分毎に一律の整備高を設定することを基本とする。
ただし、検討のなかで地域海岸を細分化することが適当な場合はそれを妨げない。
- ②計画堤防高は設計津波水位以上とする（海岸保全施設による高さの低減ができないため）。
- ③海岸利用、隣接海岸との取り付け、背後地盤高、護岸・堤防の嵩上げ可否等を考慮する。
- ④沖合施設や消波工による打上げ高の低減を考慮する。

< 計画堤防高の設定イメージ >

- ・ A海岸は消波工、沖合施設により低減が可能。
⇒ 低減後打上げ高 : T.P. +6.0m
- ・ C海岸は海水浴場があるため消波工設置不可。
沖合施設による低減のみ。
⇒ 低減後打上げ高 : T.P. +5.8m
- ・ D海岸とE海岸の間には岬があるため、堤防高の連続性を確保する必要がない。
- ・ E～H海岸は海岸保全施設が目安高が設計津波水位。

計画堤防高
A～D海岸…T.P. +6.0m
E～H海岸…T.P. +5.6m



イメージ図