資料3

第３回　能登半島沿岸
海岸保全基本計画検討委員会

「現況施設への影響評価と整備方針の検討について」

令和 ８ 年１０月２２日

石川県

目次

１．過去の検討委員会内容 ・・・・ ３
２．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】 ・・・・11
－ 計算条件 ・・・・12
－ 計算結果 ・・・・16
３．気候変動が海岸に及ぼす影響について ・・・・18
－ 現況施設等への影響評価方法 ・・・・19
－ 必要高に対する現況施設高の評価 ・・・・20
－ 気候変動を踏まえた防護水準のまとめ ・・・・25
－ ブロック重量の算定と現況施設への影響 ・・・・26
４．整備方針の検討 ・・・・29
－ 防護水準について ・・・・30
－ 整備方針について ・・・・32
５．気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針 ・・・・37
－ 変更の方針について ・・・・38
－ 気候変動を踏まえた変更の概要 ・・・・39
６．まとめ ・・・・40
７．今後のスケジュール ・・・・42

１．過去の検討委員会内容

２．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

３．気候変動が海岸に及ぼす影響について

４．整備方針の検討

５．気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針

６．まとめ

７．今後のスケジュール

1．過去の検討委員会の内容

【第２回委員会（前回）の内容】

① 能登半島沿岸におけるゾーン区分と名称を設定・共有
② 気候変動を踏まえた将来外力の算定案を共有し、審議

第1回の検討範囲

1．海岸保全基本計画の見直し方針
・海岸法のあらまし
・気候変動に伴う影響の海岸保全基本計画へ反映

2．基本計画の概要
・現在の基本計画の概要
・防護・環境・利用の現状

3．現状の外力の整理
・データの整理
・過去からの変遷の整理
・極値統計分析の現状把握

第2回の検討範囲

4．ゾーン区分・名称
・アンケート結果整理
・ゾーン区分と名称見直し

5．将来外力の算定
・d4PDFデータ収集整理
・「日本の気候変動2020」より潮位を算定
・d4PDFを用いて潮位偏差及び波浪を算定

第3回の検討範囲

津波の影響評価

6．現況施設等への影響評価

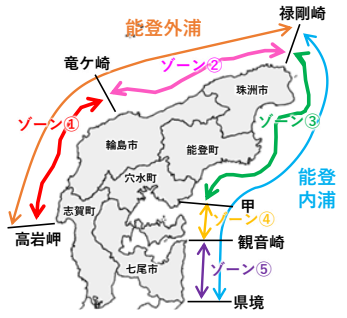
7．防護水準、整備方針

8．気候変動への対応方針の決定

①ゾーン区分・名称

●地形や沿岸市町へのアンケートによる現地状況を踏まえ、能登半島を５つのゾーンに区分。
（現在の区分から見直しなし）

●各ゾーンについて、現状を踏まえて名称の見直しを実施。



②将来外力の算定

●朔望平均満潮位、潮位偏差、波高の気候変動による変動量を定量的に評価し、将来外力を算定。

	項目	現計画値【輪島港】	現況値【輪島港】	将来外力（2℃上昇シナリオ）
外浦	朔望平均満潮位 [T.P.m]	0.43	0.46	0.85
	潮位偏差 [m]	0.78	0.89	0.90 ~0.91
	計画高潮位 [T.P.m]	1.21	1.35	1.75 ~1.76
	計画沖波波高 [m]	8.7	9.3	9.7
	計画波周期 [sec]	14.0	13.4	13.6

【第３回委員会の趣旨・論点】

能登半島沿岸域の**設計津波高(L1)を算定**した上で、津波・高波に対する**防護・環境・利用**に及ぼす**影響を整理し、将来外力に対する対策・方針について審議する。**

【気候変動を踏まえた将来外力の算定方法】

- 将来外力の算定は現在の値に対して、上昇量を足し、あるいは、上昇率を乗じて算定する。
- 朔望平均満潮位は「日本の気候変動2020」において予測される海面水位の上昇量を考慮し、この上昇量（0.39m／2℃上昇シナリオ）を足し合わせ、将来の値として算定する。
- 潮位偏差および波浪は、d4PDFの過去実験から将来実験への上昇率を算定し、現在の値（基準値）に対して、上昇率を乗じることにより将来外力を推定していく。

潮位（朔望平均満潮位）

20世紀末の朔望平均満潮位

潮位偏差

整理した潮位偏差

波浪

整理した沖波波高／周期

将来外力の算定

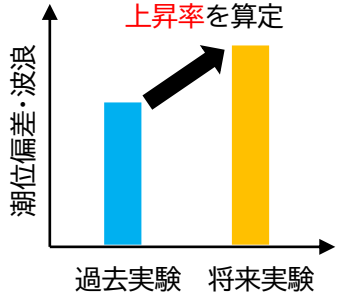
日本の気候変動2020

	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）

※日本の気候変動2020より抜粋

d4PDFによる現在から将来への上昇率を算定

上昇率 ＝
d4PDF「将来2度上昇実験」による潮位偏差・波浪
／d4PDF「過去実験」による潮位偏差・波浪



～＋0.39m

将来の朔望平均満潮位

×上昇率

将来の潮位偏差

×上昇率

将来の波浪

将来外力（朔望平均満潮位、潮位偏差）

将来外力（沖波波高、周期）

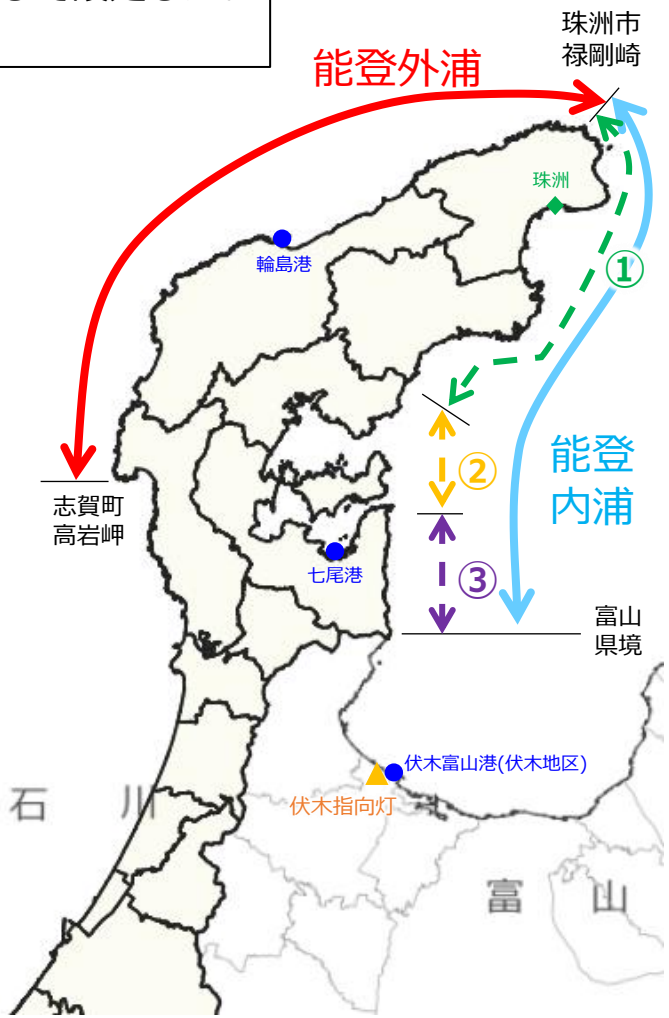
【気候変動を踏まえた将来外力の算定結果】

- 第２回委員会において、計画外力を4つの海岸区間の特徴に応じて設定した。
- 下表に現計画と将来外力(2℃上昇シナリオ)をまとめた。

■現計画と将来外力(2℃上昇シナリオ)一覧

項目		能登外浦	能登内浦①	能登内浦②	能登内浦③
潮位	朔望平均満潮位 [T.P.m]	0.85 (0.43)	0.87 (0.44)	0.81 (0.50)	0.87 (0.44)
	潮位偏差 [m]	0.90~0.91 (0.78)	0.48 (0.39)	0.53 (0.42)	0.48 (0.39)
	計画高潮位 [T.P.m]	1.75~1.76 (1.21)	1.35 (0.83)	1.34 (0.92)	1.35 (0.83)
計画波浪	沖波波高 [m]	9.7 (8.7)	4.6~4.7 (4.0)	2.1 (1.7)	7.3~7.5 (4.1)
	周期 [sec]	13.6 (14.0)	7.8~7.9 (7.5)	4.2 (3.7)	13.6~13.9 (7.2)

上段　　:将来外力
下段(　):現計画(水管理・国土保全局所管海岸の計画の例示)



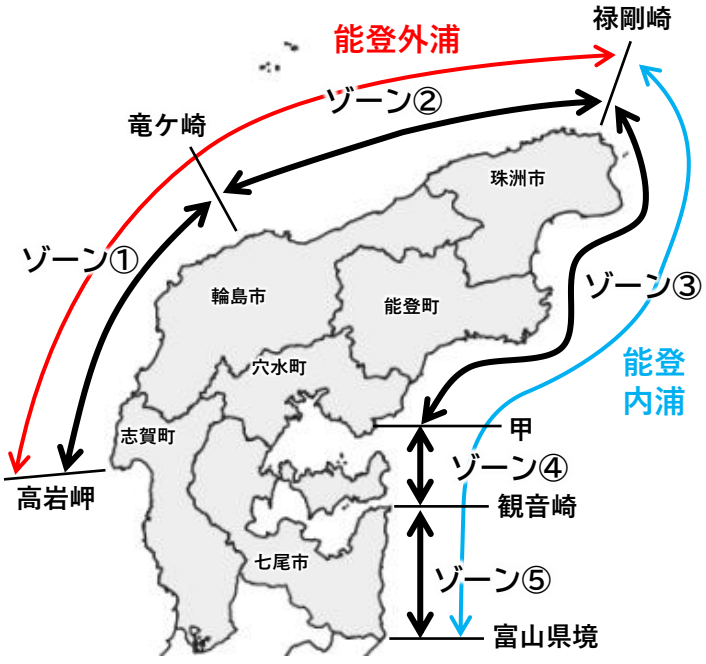
背景図出典：国土地理院

【ゾーン区分の見直し】

- 沿岸の特性は、アンケート結果や現地状況より、現在においても大きな変化はなく適切な区分であるため、ゾーン区分の見直しは実施しない。
- ゾーン名称は、H15策定時と今回の基本計画変更に伴うアンケート結果に差が認められたため、変更することとした。

■ゾーン毎の特性とゾーン名称見直し案

No.	市町	海岸地形	景勝地 観光施設等	名称見直し案
ゾーン①	志賀町 輪島市	崖海岸 ﾎﾟｹｯﾄﾋﾞｰﾁ 砂浜海岸	大笹波(棚田) ヤセの断崖 泣き砂の琴ヶ浜 禅の里 世界農業遺産	荒磯の絶景と伝統文化が息づくゾーン
ゾーン②	輪島市 珠洲市	岩礁海岸 砂浜海岸 ﾎﾟｹｯﾄﾋﾞｰﾁ	白米の千枚田 輪島朝市 キリコ祭り 奥能登塩田村 禄剛崎灯台	雄大な自然景観と里海の営みゾーン
ゾーン③	珠洲市 能登町 穴水町	砂浜海岸 人工海岸 ﾎﾟｹｯﾄﾋﾞｰﾁ ﾘｱｽ式海岸	見附島 恋路海岸 あばれ祭り ｲｶの駅つくﾓｰﾙ 真脇遺跡	穏やかな内浦と海のふれあいゾーン
ゾーン④	穴水町 七尾市	ﾘｱｽ式海岸 入江 人工海岸 ﾎﾟｹｯﾄﾋﾞｰﾁ	まいもんの里 潮騒の道 ボラ待ちやぐら 和倉温泉 のとじま水族館	内湾の豊かな恵みと賑わい交流ゾーン
ゾーン⑤	七尾市	人工海岸 ﾎﾟｹｯﾄﾋﾞｰﾁ	いいPARK七尾 道の駅いおり	海の幸と連峰パノラマゾーン



背景図出典：国土地理院

第１、２回検討委員会でのご指摘内容

：本委員会の審議事項

委員会	番号	発言者	内容	状況
第１回	1	由比委員長	能登半島沿岸の課題として海岸侵食が著しく砂浜を保全する必要があるとのことだが、海岸がそれぞれ抱えている課題は第2回委員会に紹介があるのか。	第2回委員会で回答
	2	柴田委員	砂浜の保全と背後地の防護は両立する話なのでぜひ検討していただきたい。海岸保全基本方針変更のポイントは、海面水位上昇と予測を重視した順応的砂浜管理がある。	P.32～36に整備方針を整理
	3	馬場先委員	各自治体からの話を聞くと、地震の影響を非常に感じている。地震の後にどのように変わったかについて、現状を更に整理すると良い。例えば、隆起・沈下が住宅にどの程度影響を及ぼす可能性があるか、絶滅の可能性がある動植物等について整理できれば地震を踏まえた計画が立てられると考えられる。	第2回委員会で回答
	4	馬場先委員	気候変動による汀線の後退や潮位・波高の変化は、能登半島地震によって隆起・沈降した現状を踏まえた方針になっているか。地震による現状が分かるデータを共有して頂けるということで良いか。	
	5	有田委員	今後の観光客の受け入れに重要と考えられるため、漂着ごみの問題を計画に反映していただきたい。	今後検討
	6	馬場先委員	七尾港のみ現計画より実際の潮位が低くなっている理由は何か。	現計画は穴水港のデータを使用しているためであるが、過去詳細データがないため不明
	7	由比委員長	能登内浦②のH.W.L.の現計画値はいつ頃設定されたものか。	
	8	由比委員長	穴水港は観測期間等の情報が残っておらず、現計画との比較に限界があるということか。	
	9	柴田委員	観測データの傾向を確認する際には観測頻度が同じ土俵に乗っていることを確認する必要がある。観測頻度を把握している場合は、後で分かるように注釈を記載しておいた方が良い。	基本計画に示す際に記載

第１、２回検討委員会でのご指摘内容

:本委員会の審議事項

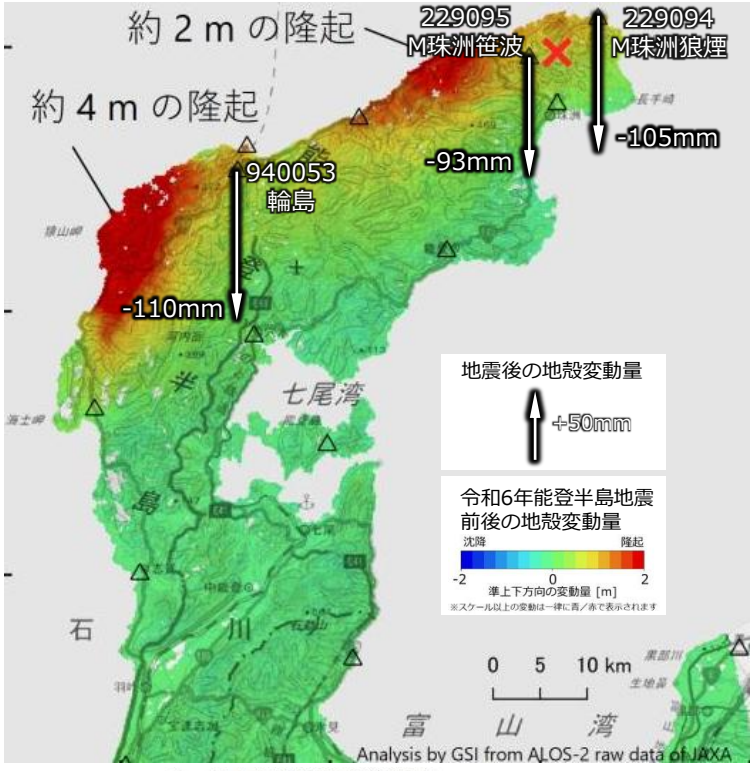
委員会	番号	発言者	内容	状況
第２回	1	由比委員長	海岸侵食が著しく砂浜を保全する必要があると記載されているが、（事業終了数年後はモニタリングをしていないことについて）ドローン等で手軽に計測できるため、今後モニタリングを実施してほしい。	今後検討
	2	柴田委員	地震により隆起した地形が今後どのように変化するか、引き続きモニタリングしてほしい。	P.10に現状を記載
	3	馬場先委員	基準値は現計画よりも概ね上回っている。 現計画が基準値より低いことで実施した施策への不都合はなかったか。	P.19～28に 将来外力に対する 影響を整理
	4	有田委員	津波高について、局所的に増大する津波の現象を踏まえ、地域性などを考慮し設定するとよい。	P.16～17に 将来外力に対する設 計津波水位を整理
	5	由比委員長	ゾーン名称については、市町のご意見も参考に、必要に応じて修正してほしい。	現時点で 修正はない

令和６年能登半島地震後の地殻変動

- 令和６年能登半島地震により、能登外浦の各観測点では１m程度以上の隆起が発生した。
- 地震後、約２年間(令和６年１月～令和７年12月)で0.1m程度の余効変動※による沈降が確認された。
- なお、令和７年９月～12月の３か月間においても沈降は確認されており、現状でも完全な終息には至っていないと考えられる。

※余効変動：大きな地震の後に起こる地殻変動

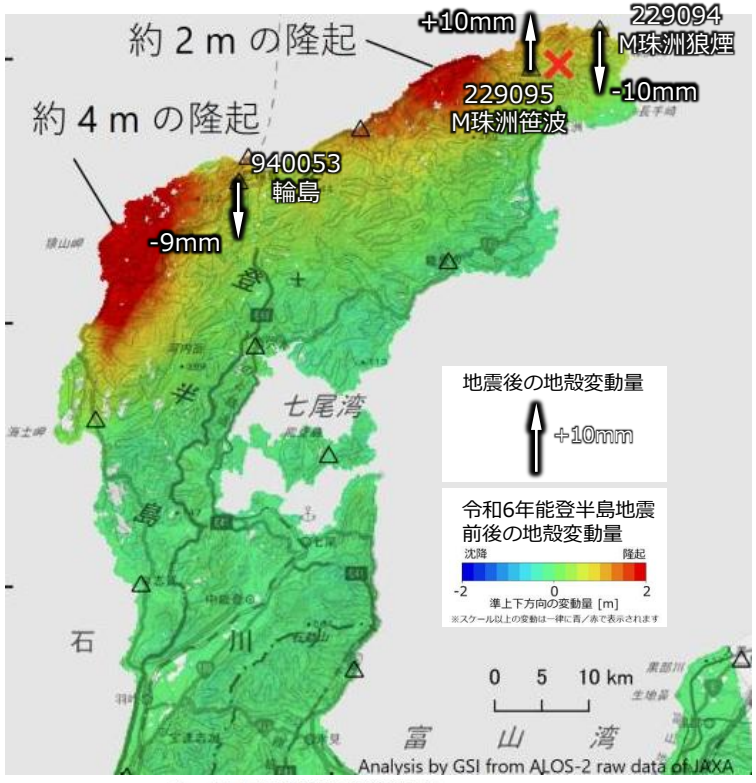
■地震後から2年間（令和7年末まで）の地殻変動



△ 国土地理院GNSS観測点

✕ 震央 2024-01-01 16:10
深さ16km M7.6（気象庁発表）

■直近3か月間（令和7年9月から12月まで）の地殻変動



△ 国土地理院GNSS観測点

✕ 震央 2024-01-01 16:10
深さ16km M7.6（気象庁発表）

出典：国土地理院 「だいち2号」観測データ解析による能登半島地震に伴う地殻変動に地震調査研究推進本部「「令和6年能登半島地震」の最近の地震活動の評価」(令和8年1月14日)の地殻変動量を追記

1. 過去の検討委員会内容

2. 気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

－ 計算条件

－ 計算結果

3. 気候変動が海岸に及ぼす影響について

4. 整備方針の検討

5. 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針

6. まとめ

7. 今後のスケジュール

2．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

計算条件(対象とする地震津波)

- 設計津波水位の設定にあたり、対象とする地震は、新潟地震、日本海中部地震、北海道南西沖地震の３地震による津波とする。

津波対策を講じるために想定すべき津波レベルと対策の基本的な考え方

今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要がある。

最大クラスの津波（Ｌ２津波）

■津波レベル
発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波
■基本的考え方
〇住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸にソフト・ハードのとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。
〇被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき、対策を講じることが重要である。そのため、海岸保全施設等のハード対策によって、津波による被害をできるだけ軽減するとともに、それを超える津波に対しては、ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。

➡ **総合的な津波対策を講じるための基礎資料として「津波浸水想定」を設定**

比較的発生頻度の高い津波（Ｌ１津波）

■津波レベル
最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（数十年から百数十年の頻度）
■基本的考え方
〇人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、海岸保全施設等を整備していく。
〇海岸保全施設等については、比較的発生頻度の高い津波に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物への改良も検討していく。

➡ **堤防整備等の目安となる「設計津波の水位」を設定**

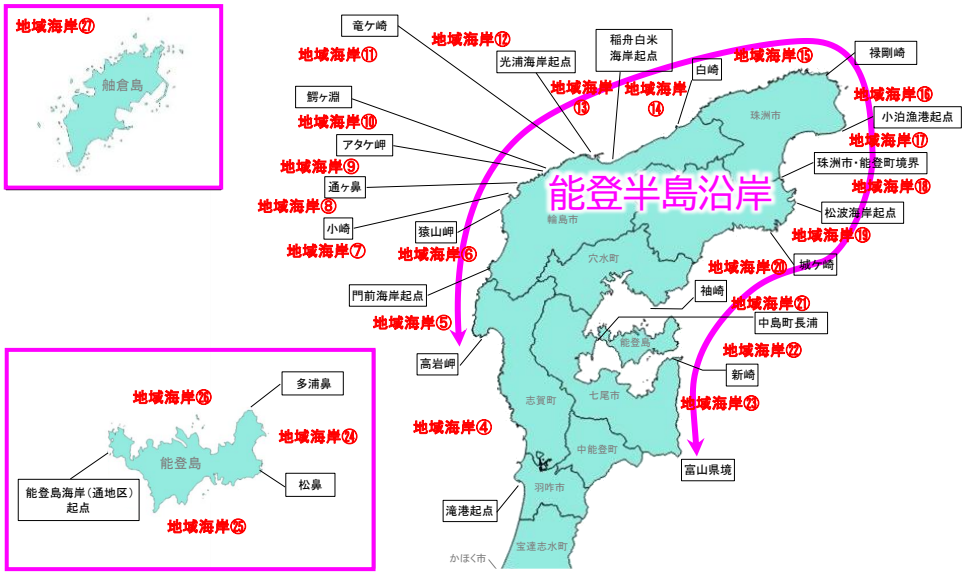
- 新潟地震(1964)
- 日本海中部地震(1983)
- 北海道南西沖地震(1993)

出典：石川県海岸設計津波検討会（令和6年9月6日）

2．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

計算条件(既往の海岸設計津波)

- 新潟地震(1964)、日本海中部地震(1983)、北海道南西沖地震(1993)の３つの地震について、せり上がりモデルでの津波シミュレーションを実施し、各地域海岸における最大津波高を設計津波高として整理している。
- 能登半島沿岸に相当する地域海岸⑤～㉗では、設計津波高(1.0～5.4m)が代表施設高を上回る地域がある(例：地域海岸⑫　設計津波高5.4m ＞ 代表施設高4.5m)。

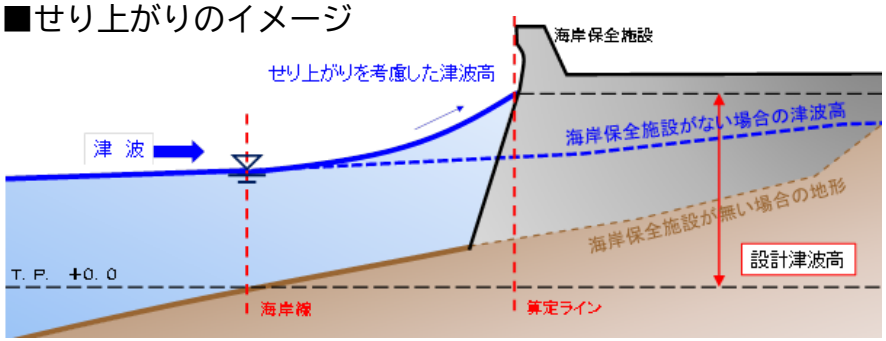


■能登半島沿岸の各地域海岸の代表施設高と設計津波高

地域海岸	区　分	代表施設高 (T.P.m)			設計津波高 (m)
⑤	高岩岬（志賀町） ～ 剱地漁港終点	4.5	～	4.8	3.37
⑥	門前海岸起点 ～ 猿山岬（輪島市）	2.0	～	5.7	3.37
⑦	猿山岬（輪島市） ～ 小崎（輪島市）	-	～	5.7	4.50
⑧	小崎（輪島市） ～ 通ヶ鼻（輪島市）	5.0	～	5.7	4.00
⑨	通ヶ鼻（輪島市） ～ アタケ岬（輪島市）	-	～	-	4.04
⑩	アタケ岬（輪島市） ～ 鰐ヶ淵（輪島市）	-	～	3.9	3.47
⑪	鰐ヶ淵（輪島市） ～ 竜ケ崎（輪島市）	3.5	～	5.7	5.12
⑫	竜ケ崎（輪島市） ～ 光浦漁港終点	-	～	4.5	5.42
⑬	光浦海岸起点 ～ 輪島港終点	-	～	4.5	4.10
⑭	稲舟白米海岸起点 ～ 白崎（輪島市）	-	～	4.5	4.32
⑮	白崎（輪島市） ～ 禄剛崎（珠洲市）	4.0	～	5.5	3.72
⑯	禄剛崎（珠洲市） ～ 三崎海岸終点	3.5	～	4.5	3.18
⑰	小泊漁港起点 ～ 珠洲市・能登町境界	2.1	～	3.5	2.09
⑱	珠洲市・能登町境界 ～ 比那漁港終点	2.1	～	3.0	1.89
⑲	松波海岸起点 ～ 城ケ崎（能登町）	3.0	～	3.1	2.29
⑳	城ケ崎（能登町） ～ 袖崎（穴水町）	2.0	～	3.5	1.48
㉑	袖崎（穴水町） ～ 中島町長浦（七尾市）	1.5	～	3.0	1.15
㉒	中島町長浦（七尾市） ～ 新崎（七尾市）	1.2	～	2.5	0.95
㉓	新崎（七尾市） ～ 富山県境（七尾市）	1.5	～	4.3	1.23
㉔	多浦鼻（能登島） ～ 松鼻（能登島）	1.8	～	4.2	1.23
㉕	松鼻（能登島） ～ 能登島海岸（半ノ浦地区）終点	2.0	～	2.5	1.01
㉖	能登島海岸（通地区）起点 ～ 多浦鼻（能登島）	1.5	～	3.5	1.07
㉗	舳倉島	-	～	4.5	4.19

※代表施設高は、既往設計津波高検討時の諸元を記載

■せり上がりのイメージ



出典：石川県海岸設計津波検討会（令和６年９月６日）石川県

2．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

計算条件(気候変動シナリオ)

- 朔望平均満潮位は、20世紀末の平均潮位に対して21世紀末までに0.39m上昇と予測されており（日本の気候変動2020）、第2回委員会においてT.P.+0.81m～+0.87mと設定している。
- 現行の設計津波高算定に使用している潮位はT.P.+0.42m～+0.54m（2006～2015年の平均値）。
- 気候変動による潮位上昇量を加味したことによる、設計津波水位への影響を把握する。

■気候変動シナリオによる潮位上昇の予測

	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)

※日本の気候変動2020より抜粋

■津波高の計算に使用する将来の朔望平均満潮位

地域	地域海岸	基準値 (1986～2005年の平均)	海面 上昇量	将来潮位 (２℃上昇シナリオ)	参考 既往設計津波計算潮位 (2006～2015年の平均)
能登外浦	⑤～⑧	輪島 T. P. +0. 46m	0. 39m	T. P. +0. 85m	金沢港と能登の平均 T. P. +0. 59m
	⑨～⑮、㉗				能登 T. P. +0. 49m
能登内浦①	⑯～⑳	伏木富山(伏木地区) T. P. +0. 48m		T. P. +0. 87m	能登と七尾港の平均 T. P. +0. 46m
能登内浦②	㉑、㉒、㉔～㉖	七尾 T. P. +0. 42m		T. P. +0. 81m	七尾港 T. P. +0. 42m
能登内浦③	㉓	伏木富山(伏木地区) T. P. +0. 48m		T. P. +0. 87m	七尾港と伏木港の平均 T. P. +0. 47m

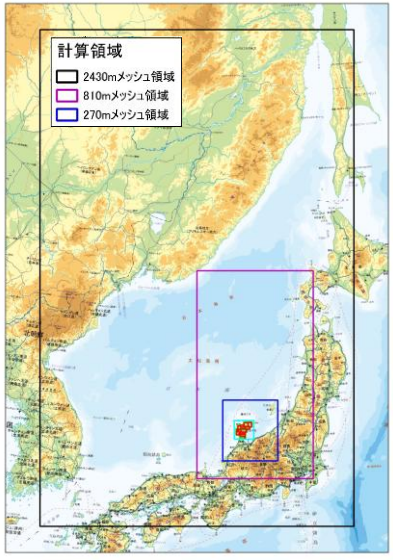
2．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

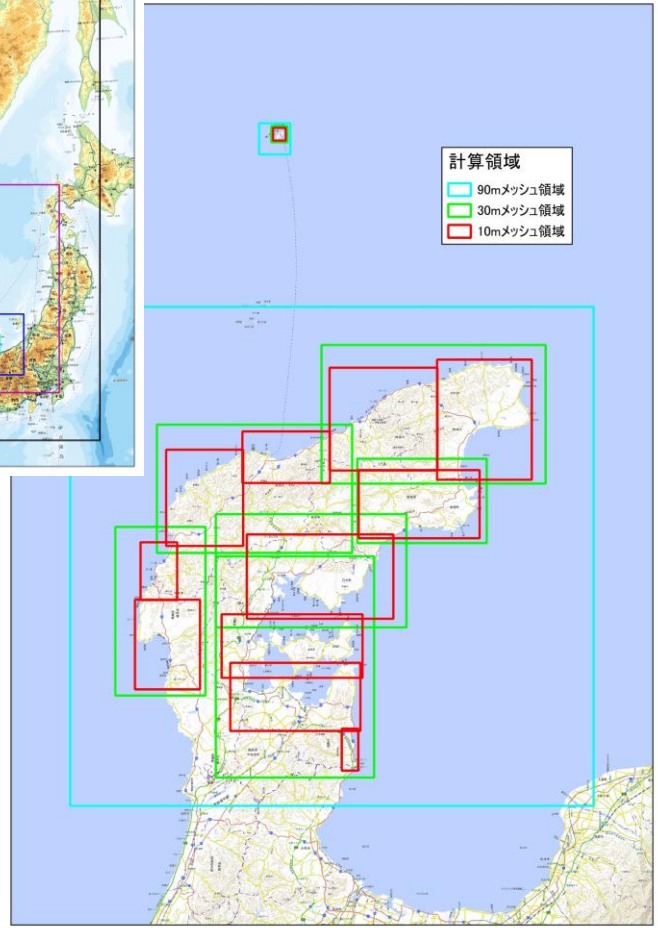
計算条件(計算モデルの条件)

- 能登半島沿岸を対象に、地震後地形・将来潮位において地震動を3ケース設定し、波源～沿岸の津波の伝播計算を実施した。

■津波シミュレーションの計算条件

項目	内容
基礎式と解法	◆ 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
対象地震津波	◆ 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
計算格子間隔	◆ 波源～沿岸：2430m，810m，270m，90m，30m，10m
計算時間	◆ 6時間
計算時間間隔	◆ 0.05～0.1s (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	◆ Okada(1992)の手法により断層モデルから算出 なお、既往計画に対する再現性を踏まえ、 地域海岸毎にすべり量に補正係数を乗じて設定。
潮位条件	◆ 気候変動を踏まえたH.W.L.
地形条件	◆ 令和6年能登半島地震後の地形に設定
粗度係数	◆ 令和6年能登半島地震後の土地利用状況に 合わせて設定
構造物条件	◆ 既往計画で設定されている防護ライン位置に無限高の壁面を設定 防護ラインより沖側は、令和6年能登半島地震後の現況施設を反映

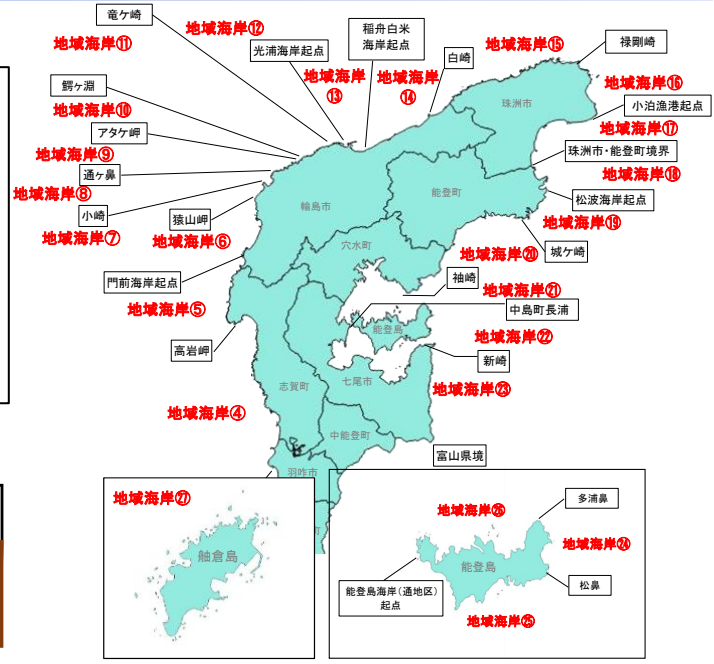


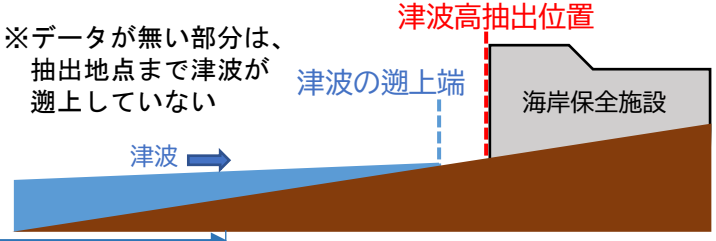


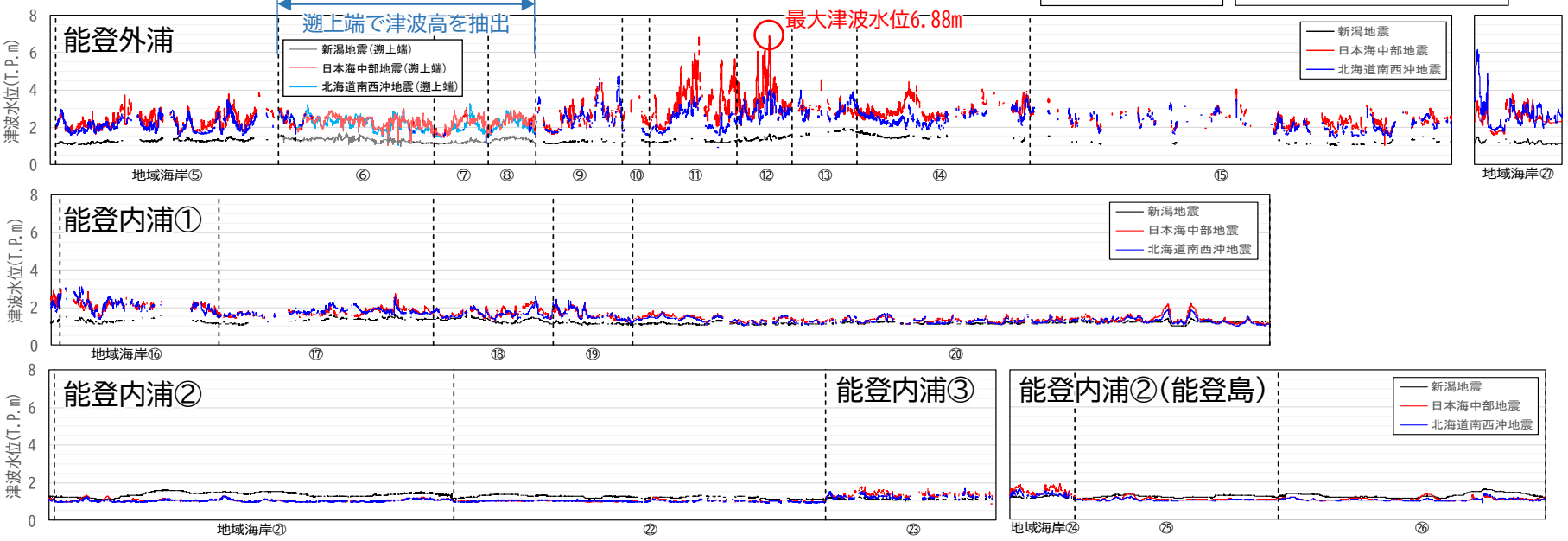
2．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

計算結果(将来外力における沿岸の最大津波高)

- 将来潮位、地震後地形に対して、海岸保全施設前面での最大津波高を抽出した。
- 最大津波高は、能登外浦や能登内浦①、③では日本海中部地震、北海道南西沖地震が高くなり、能登内浦②では新潟地震が高くなる。
- 能登外浦では令和6年能登半島地震による隆起の影響もあり、海岸保全施設前面まで到達しない箇所が多くみられる。





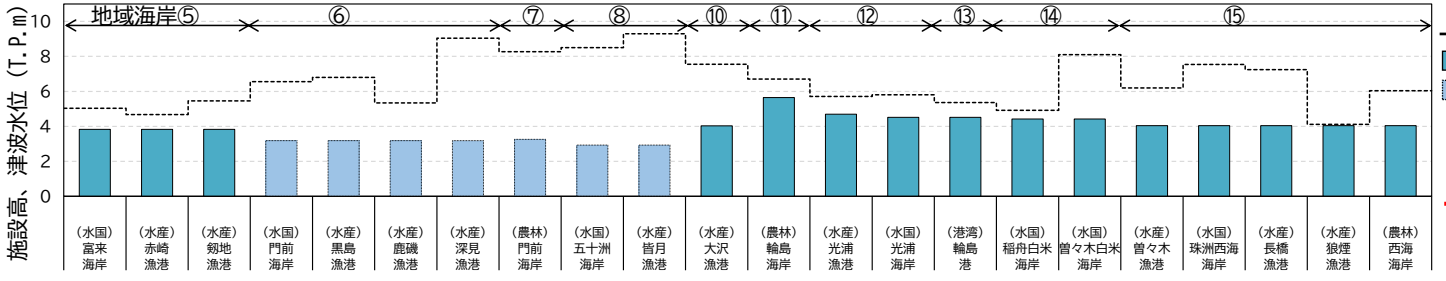


2．気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】

計算結果(地域海岸毎の設計津波高)

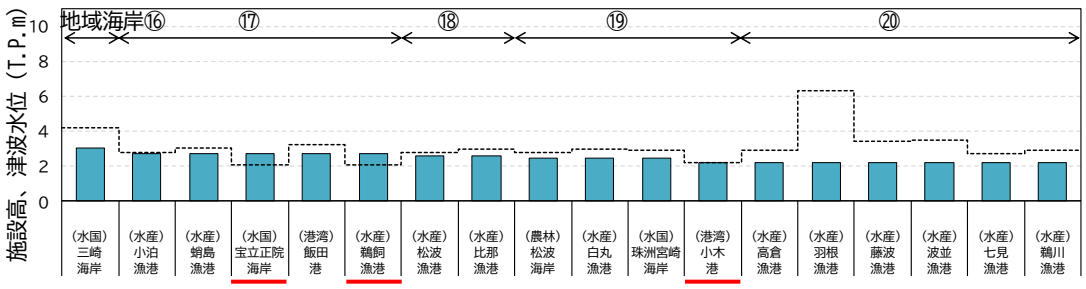
- 海岸保全施設前面での最大津波高から地域海岸毎に堤内地状況を踏まえ、設計津波高を設定した。
- 宝立正院海岸、鵜飼漁港海岸、小木港海岸、曽良漁港海岸、新崎漁港海岸の５海岸で将来外力における設計津波水位が既設施設高を上回る。

■能登外浦

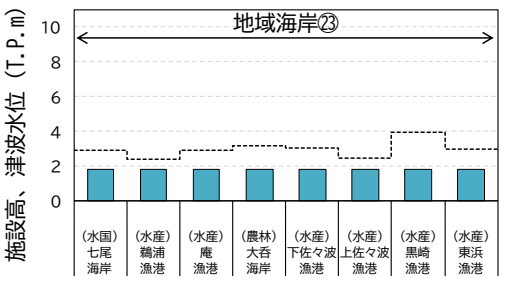


：地震後の現況施設高
：将来外力の設計津波高
：**参考値**
(防護ラインまで津波が到達しなかったため、遡上端の津波高を抽出)
：将来外力における設計津波水位が既設施設高を上回る海岸

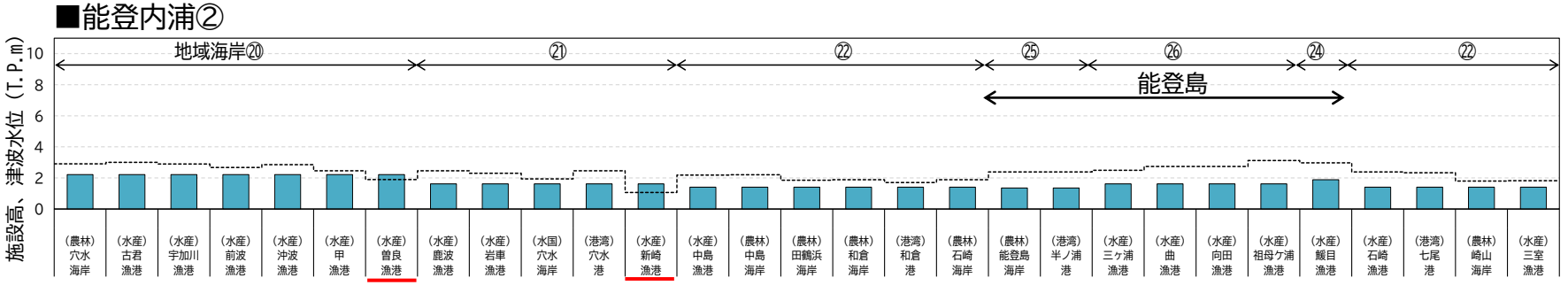
■能登内浦①



■能登内浦③



■能登内浦②



1. 過去の検討委員会内容
2. 気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】
3. 気候変動が海岸に及ぼす影響について
  － 現況施設等への影響評価方法
  － 必要高に対する現況施設高の評価
  － 気候変動を踏まえた防護水準のまとめ
  － ブロック重量の算定と現況施設への影響
4. 整備方針の検討
5. 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針
6. まとめ
7. 今後のスケジュール

3．気候変動が海岸に及ぼす影響について

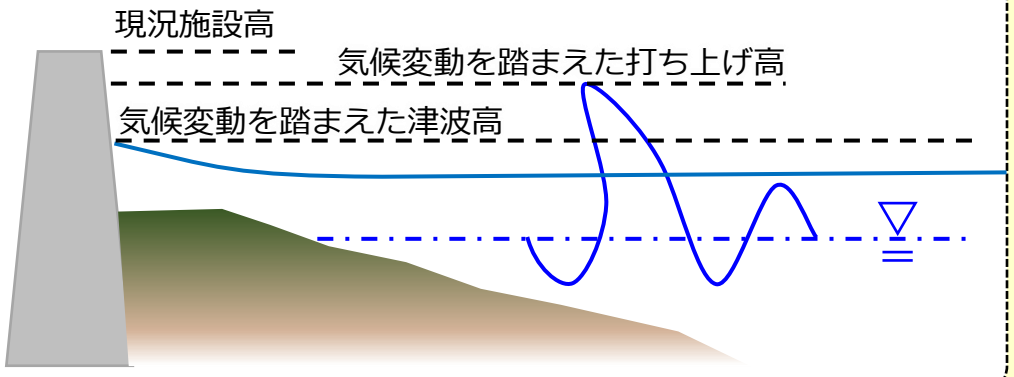
現況施設等への影響評価方法

- 計画外力は、気候変動後の現況施設に対する影響を評価し、実行性のある計画となるように努める。
- 能登半島沿岸では、「打ち上げ高」、「津波高」、「ブロック重量」の3つの観点から、気候変動後の現状施設に対する影響を評価する。
- 気候変動は不確実な現象であることを踏まえ、本検討では外力の想定される幅のうち、各海岸の下端値を最低限守るべき条件を影響評価のシナリオとして設定する。

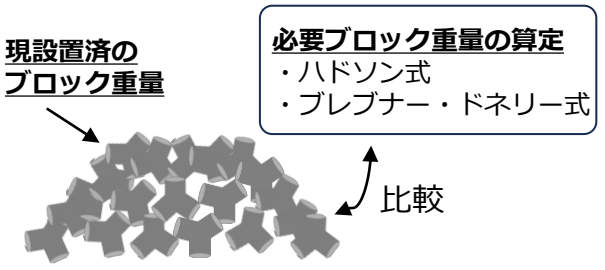
気候変動を踏まえた将来外力
（能登外浦の場合：潮位 T.P.+1.75m、波高 9.7m、津波高2.9～5.7m）

打ち上げ高
将来外力を入力条件として、打ち上げ高を算定し、現況施設高と比較し評価する。

津波高
海面上昇量を考慮した設計津波高を算定し、現況施設高と比較し評価する。



ブロック重量
将来外力を入力条件として、高波浪に対する必要ブロック重量を算定し、現在の施設に使用されるブロック重量と比較し評価する。



現況施設の評価

3．気候変動が海岸に及ぼす影響について

必要高に対する現況施設高の評価（波の打ち上げ高の算定）

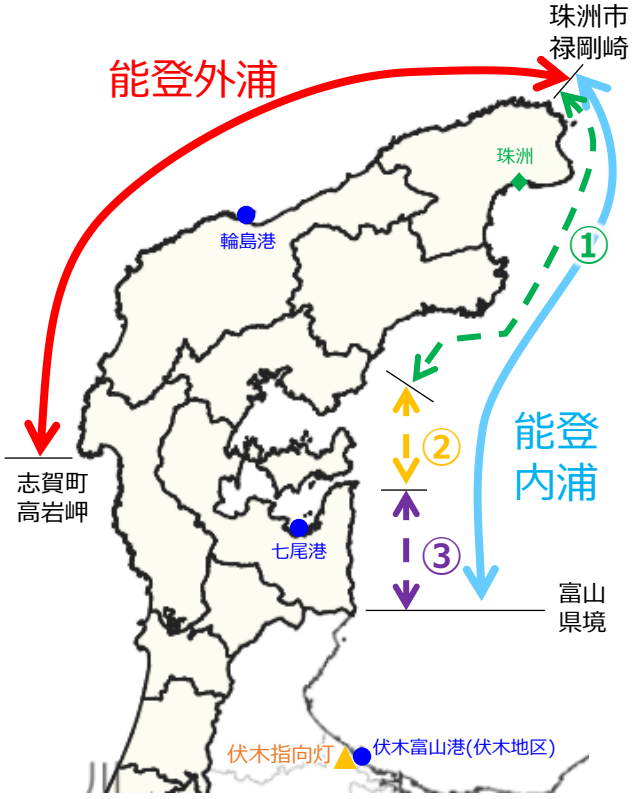
- 2℃上昇時の将来外力を入力条件※1として、改良仮想勾配法によって波の打ち上げ高を算定した。
- なお、気候変動に伴う海浜断面の変化は見込んでいない。
- 地形データは令和6年能登半島地震後の測量成果を使用した。
- 波の打ち上げ高を算定する代表断面は、背後地の状況や地形条件が厳しくなる箇所を踏まえて、海岸毎に１測線を設定した。
- 打ち上げ高と比較する現況施設高は、令和6年能登半島地震後の施設高を使用した。

※1：港湾局、水産庁、農村振興局所管の海岸については、水管理・国土保全局所管の将来外力を参照した。

外力条件（2℃上昇を防護の基準とした場合の防護水準として評価）

区分	朔望平均満潮位	計画高潮位	沖波波高
能登外浦	T.P.＋0.85m	T.P.＋1.75m	9.7m
能登内浦①	T.P.＋0.87m	T.P.＋1.35m	4.6m
能登内浦②	T.P.＋0.81m	T.P.＋1.34m	2.1m
能登内浦③	T.P.＋0.87m	T.P.＋1.35m	7.3m

※水管理･国土保全局所管海岸の計画の例示

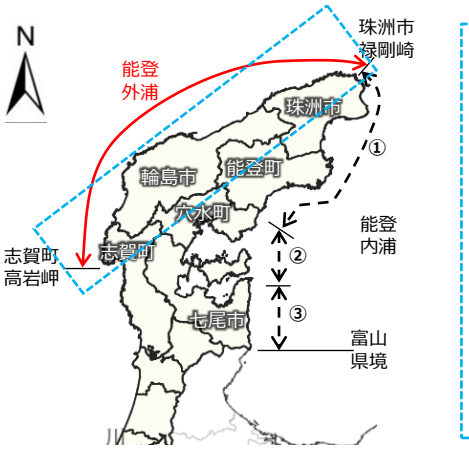


背景図出典：国土地理院

必要高に対する現況施設高の評価（波の打ち上げ高：能登外浦）

- 全ての海岸で現行計画外力相当より将来外力のほうが打ち上げ高が大きい。
- 富来海岸、赤崎漁港海岸、門前海岸等の18海岸は、将来の打上げ高に対して現況施設高で満足する。
- 一方、輪島海岸、光浦漁港海岸、輪島港海岸、西海海岸の4海岸は、将来の打ち上げ高が現況施設高を上回る。

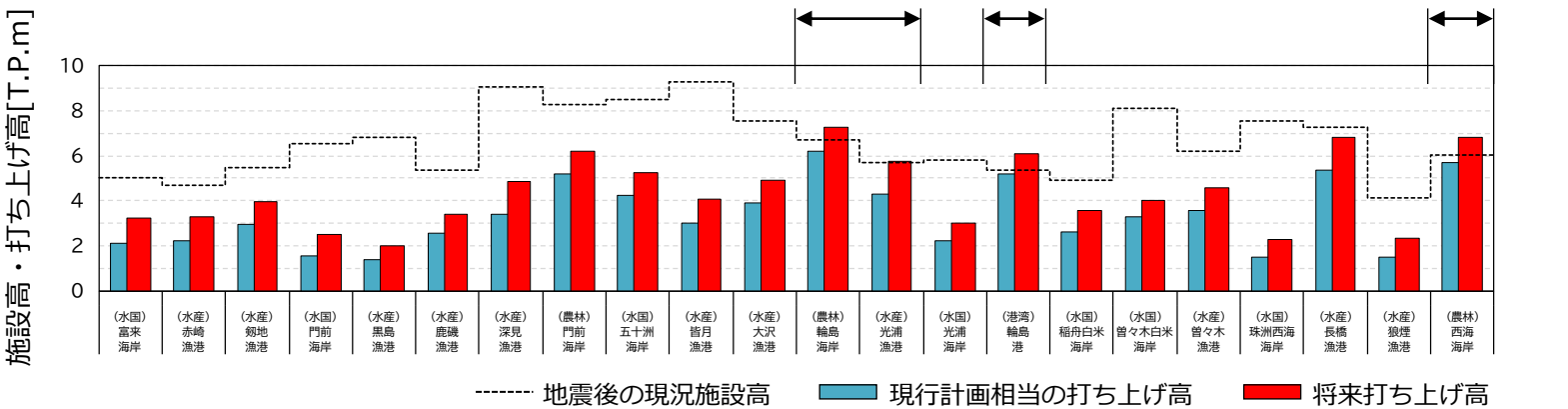
※グラフに示す将来打ち上げ高は、第2回委員会において設定した将来外力に基づく概算値である。



背景図出典：国土地理院



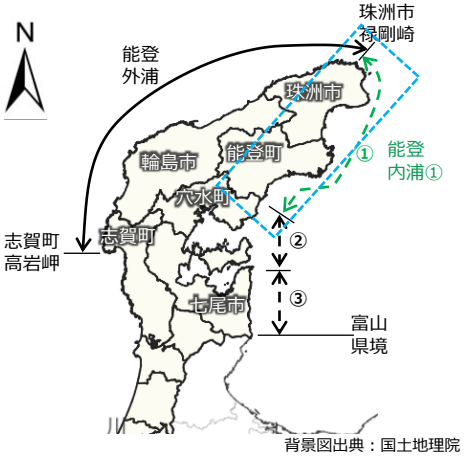
現況施設高を上回る
※ただし、対策の要否については各海岸の特性を踏まえて個別に検討



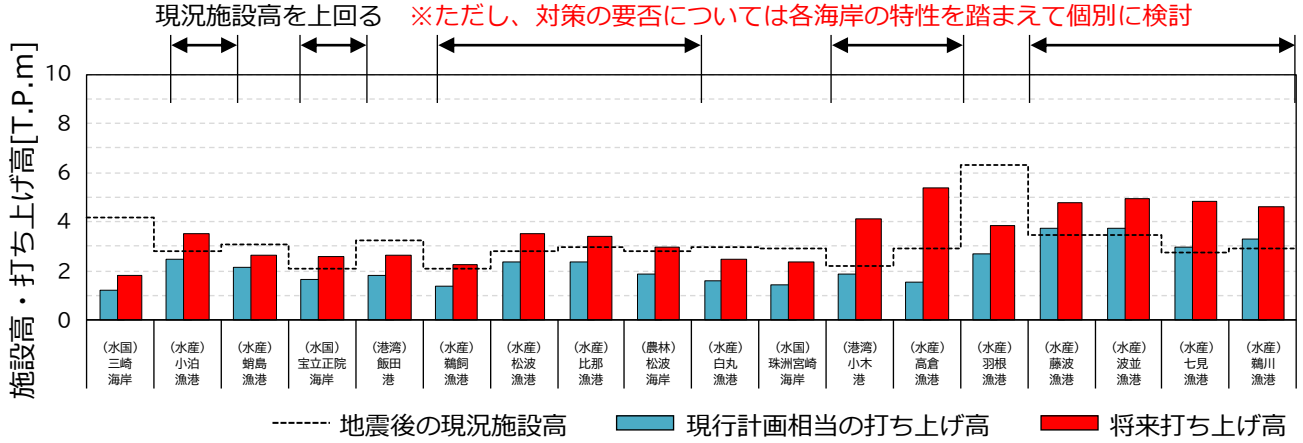
必要高に対する現況施設高の評価（波の打ち上げ高：能登内浦①）

- 全ての海岸で現行計画外力相当より将来外力のほうが打ち上げ高が大きい。
- 三崎海岸、蛸島漁港海岸、飯田港海岸等の6海岸は、将来の打上げ高に対して現況施設高で満足する。
- 一方、小泊漁港海岸、宝立正院海岸、松波海岸、小木港海岸等の12海岸は、将来の打ち上げ高が現況施設高を上回る。

※グラフに示す将来打ち上げ高は、第2回委員会において設定した将来外力に基づく概算値である。
※水産庁所管の打ち上げ高が堤防高を上回る海岸については、許容越波量が堤防高を超えないことを確認している。



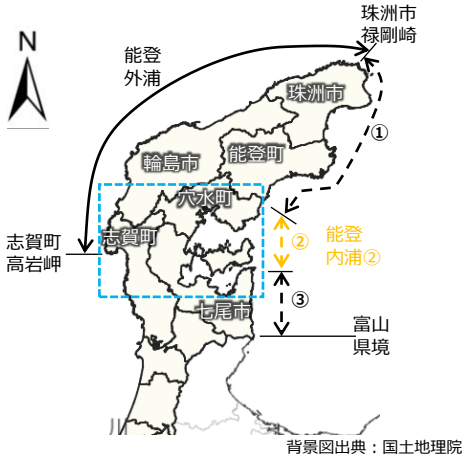




必要高に対する現況施設高の評価（波の打ち上げ高：能登内浦②）

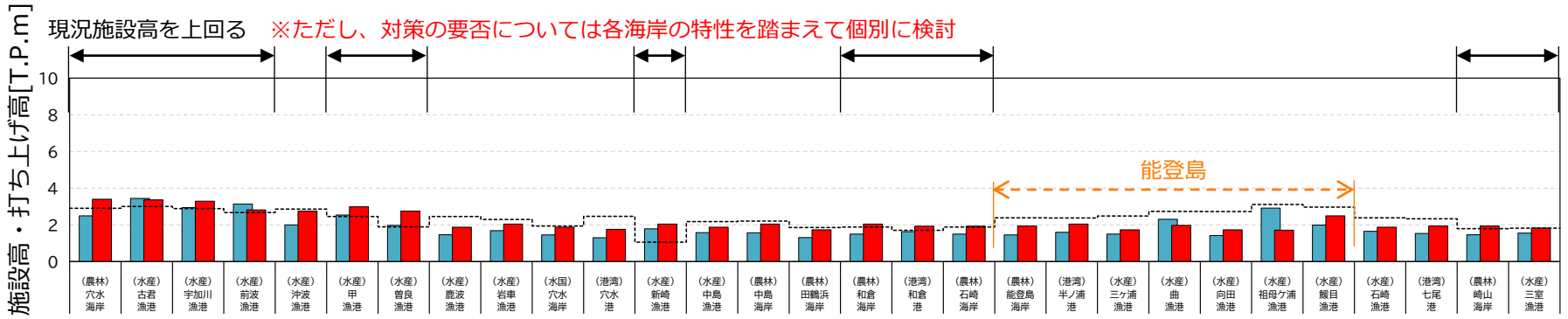
- 古君漁港海岸、前波漁港海岸、曲漁港海岸、祖母ケ浦漁港海岸の4海岸は将来外力より現行計画外力相当の打ち上げ高のほうが大きい。
- 沖波漁港海岸、穴水海岸、穴水港海岸、中島海岸等の17海岸は、将来の打ち上げ高に対して現況施設高で満足する。
- 一方、穴水海岸、古君漁港海岸、和倉港海岸等の12海岸は、将来の打上げ高が現況施設高を上回る。

※グラフに示す将来打ち上げ高は、第2回委員会において設定した将来外力に基づく概算値である。
※水産庁所管の打ち上げ高が堤防高を上回る海岸については、許容越波量が堤防高を超えないことを確認している。



背景図出典：国土地理院

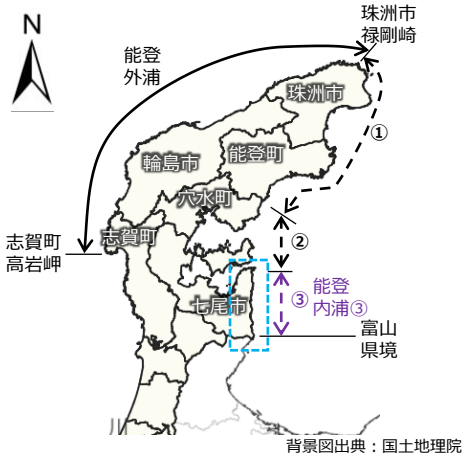


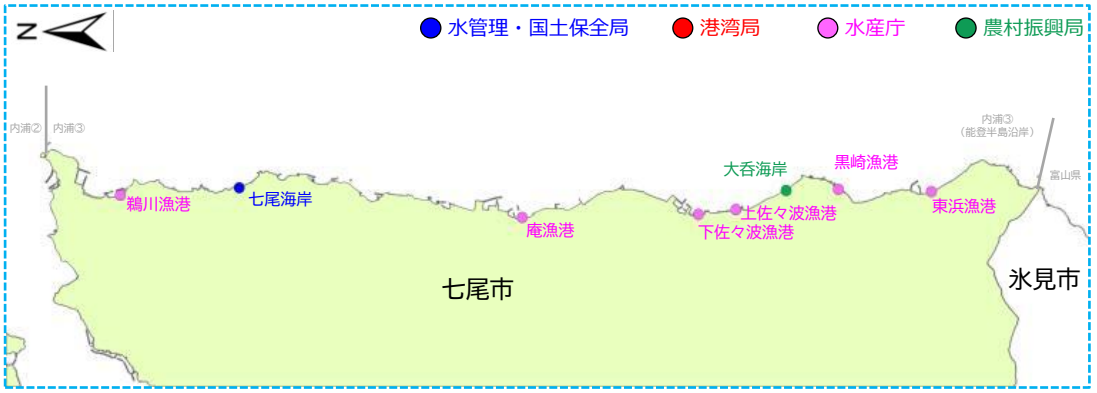


必要高に対する現況施設高の評価（波の打ち上げ高：能登内浦③）

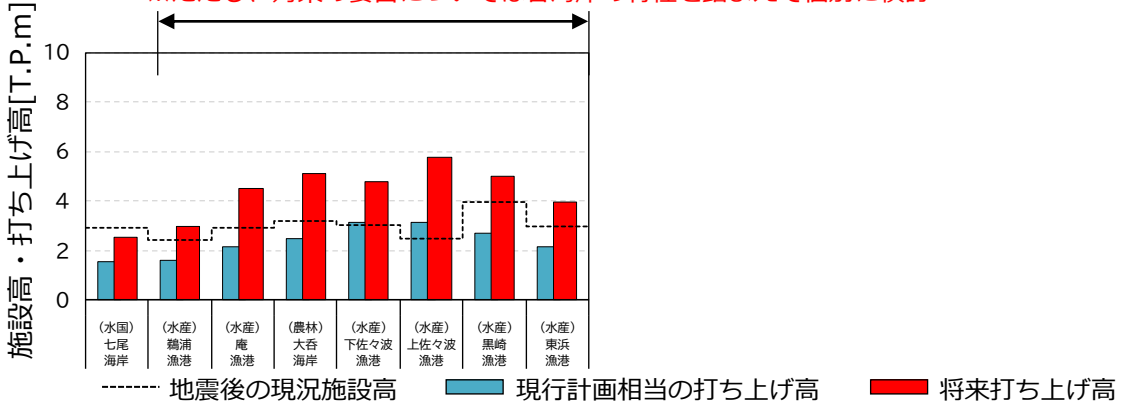
- 全ての海岸で現行計画外力相当より将来外力のほうが打ち上げ高が大きい。
- 七尾海岸は、将来の打ち上げ高に対して現況施設高で満足する。
- 一方、鵜浦漁港海岸、大呑海岸等の7海岸は、将来の打ち上げ高が現況施設高を上回る。

※グラフに示す将来打ち上げ高は、第2回委員会において設定した将来外力に基づく概算値である。
※水産庁所管の打ち上げ高が堤防高を上回る海岸については、許容越波量が堤防高を超えないことを確認している。





現況施設高を上回る
※ただし、対策の要否については各海岸の特性を踏まえて個別に検討

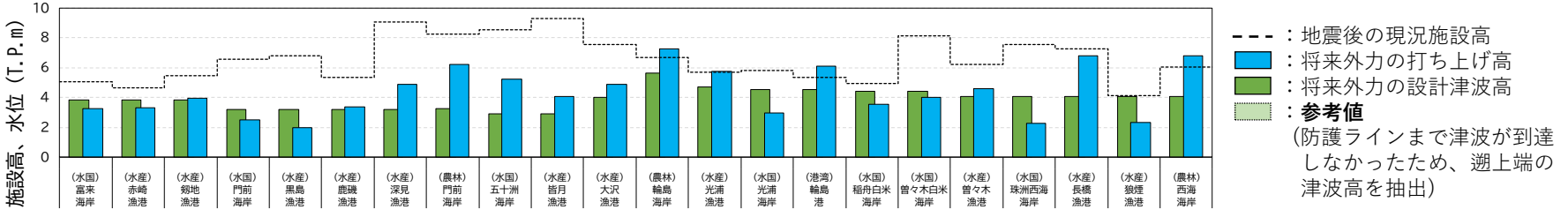


3．気候変動が海岸に及ぼす影響について

気候変動を踏まえた防護水準のまとめ（波の打ち上げ高と津波高）

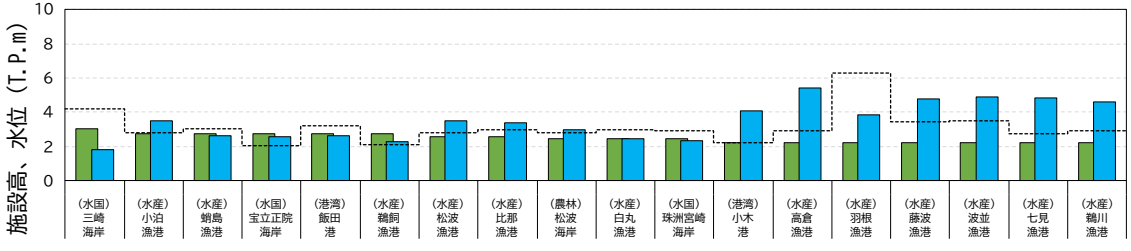
- 将来外力における波の打ち上げ高と設計津波高を比較した。
- 能登半島沿岸ではL1津波相当の津波高よりも波の打ち上げ高が大きくなる傾向があるが、能登外浦と能登内浦①の一部の海岸で津波高が高くなる。
- また、一部の海岸において、将来外力の打ち上げ高および津波高が現況の施設高よりも高くなる。

■能登外浦

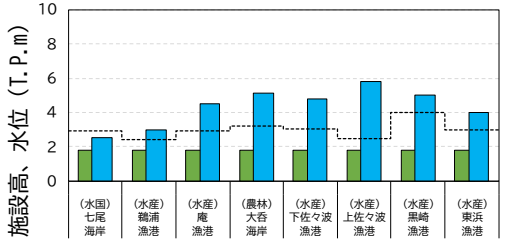


：地震後の現況施設高
：将来外力の打ち上げ高
：将来外力の設計津波高
：**参考値**
（防護ラインまで津波が到達しなかったため、遡上端の津波高を抽出）

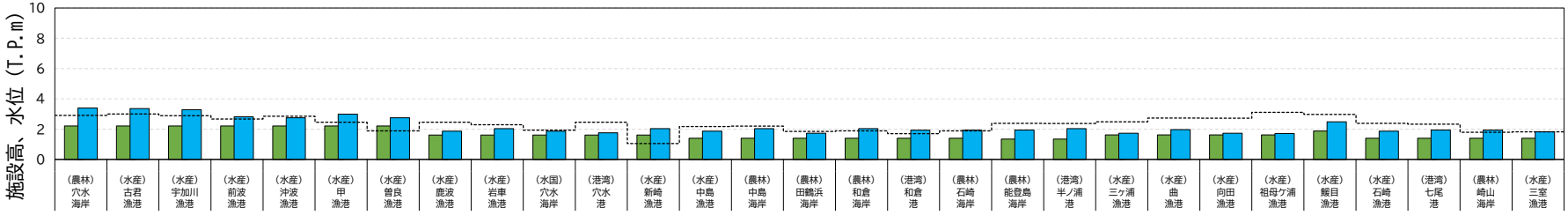
■能登内浦①



■能登内浦③



■能登内浦②



ブロック重量の算定と現況施設への影響（ブロック重量の算定条件）

- 気候変動後の外力に対して施設の安定性評価を行うことを目的に、離岸堤はハドソン式、人工リーフはブレブナー・ドネリー式により、高波浪に対する必要ブロック重量の算定を実施した。
- 地形条件（堤脚地盤高・天端高）は令和6年能登半島地震後の測量成果や施設台帳から設定した。

■ブロック重量算定条件

項目	条件(離岸堤)	条件(人工リーフ)
外力	将来外力 ・波浪：将来計画波（50年確率） ・潮位：将来潮位	
堤脚地盤高 (T.P.,m)	・地震後測量成果から整理	
天端高 (T.P.,m)	－	・施設台帳に対して、地盤変動量を考慮 ・施設台帳に諸元がない場合は地震後測量成果から整理
海底勾配	・地震後測量成果から整理	
法面勾配	・施設台帳より整理 ・施設台帳に諸元がない場合は、使用ブロックの標準勾配を使用	・施設台帳より整理
ブロック係数 (K_D値、N_S値)	ブロックメーカーの資料より設定	
ブロック重量算定方法	ハドソン式	天端ブロック： ブレブナー・ドネリー式 法面ブロック： ハドソン式

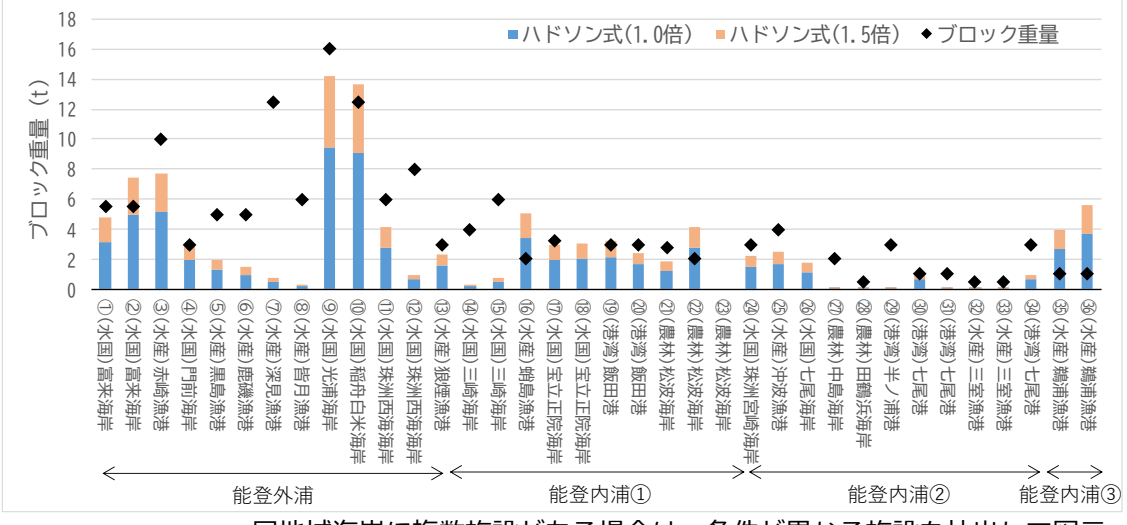
■整備済み基数（R7海岸統計より）

地域	主な海岸	離岸堤	人工リーフ
外浦	(水国)門前海岸、 珠洲西海海岸 (水産)鹿磯漁港、 曽々木漁港海岸	36	10
内浦①	(水国)宝立正院海岸 (水産)鵜飼漁港海岸 (港湾)飯田港海岸 (農林)松波海岸	43	8
内浦②	(水国)七尾海岸 (水産)三室漁港 (港湾)七尾港海岸 (農林)田鶴浜海岸	33	3
内浦③	(水産)鵜浦漁港	3	0
合　計		115	21

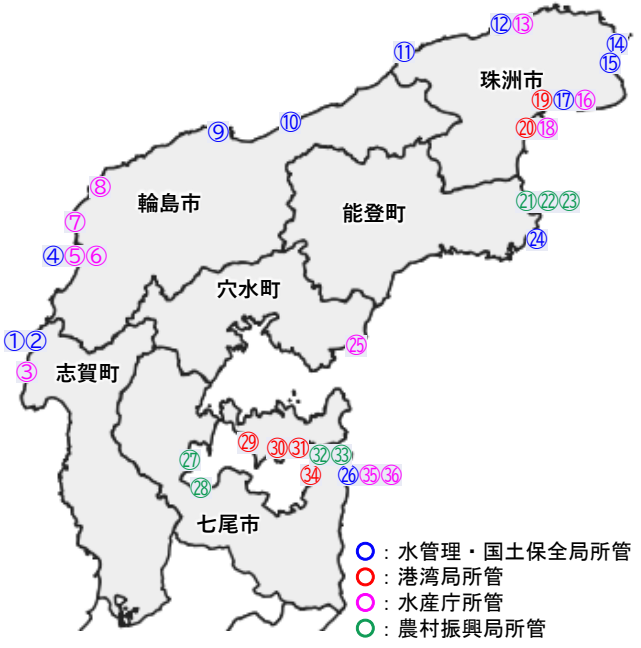
ブロック重量の算定と現況施設への影響（離岸堤）

- 離岸堤の必要ブロック重量はハドソン式により算定した。
- なお、ハドソン式は必要ブロック重量(1.0倍)に加え、設計上必要とされる重量(1.5倍)を算定した。（海岸保全施設の技術上の基準・同解説より）
- ハドソン式を用いて算定した必要重量(1.0倍)を満足しない海岸が4地区海岸、1.5倍では8地区海岸で満足しない施設がある。
- 気候変動を踏まえた外力であるため直ちに発生し得る事象ではないが、今後、施設の耐用年数等も加味したうえで、必要に応じて整備していく方針とする。

■離岸堤ブロック重量の算定結果



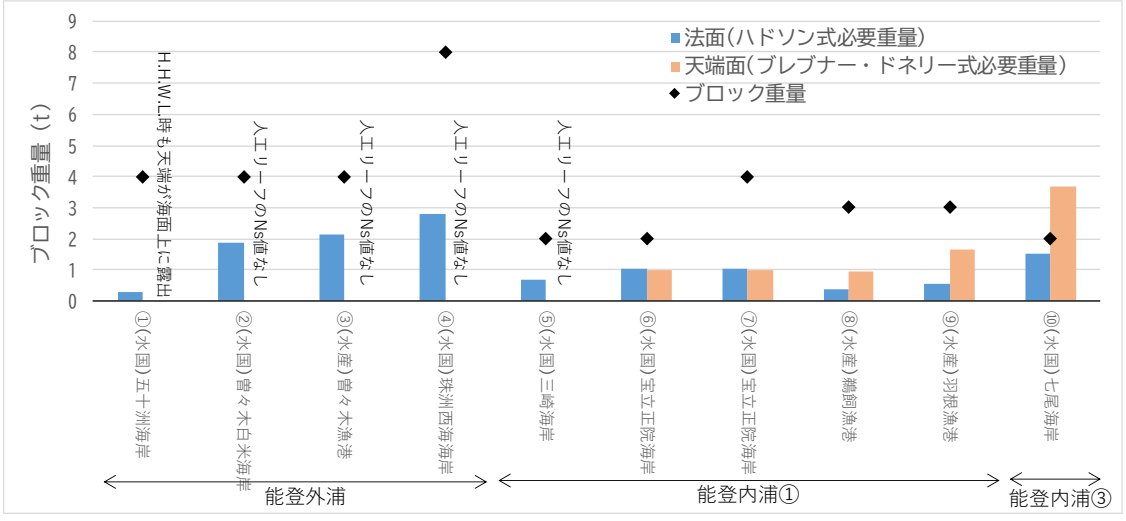
同地域海岸に複数施設がある場合は、条件が異なる施設を抽出して図示

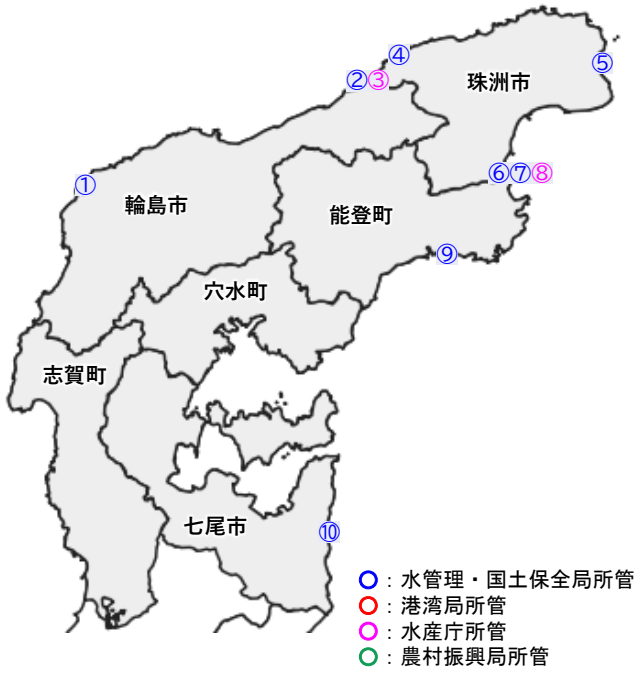


ブロック重量の算定と現況施設への影響（人工リーフ）

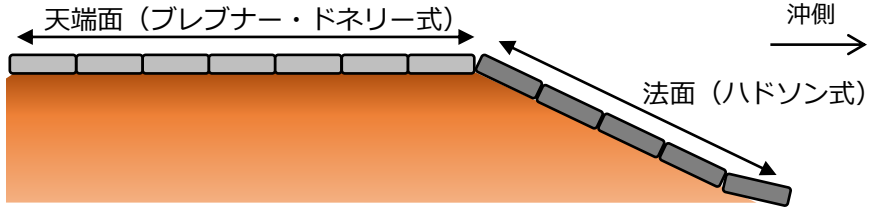
- 人工リーフの必要ブロック重量は法面はハドソン式、天端面はブレブナー・ドネリー式により算定
- 気候変動を踏まえた外力でも七尾海岸(天端ブロック)を除いては現況の重量で必要重量を満足する。
- 離岸堤と同様に、耐用年数を加味したうえで、必要に応じて整備していく方針である。

■人工リーフブロック重量の算定結果





・同地域海岸に複数施設がある場合は、条件が異なる施設を抽出して図示
・五十洲海岸は、隆起によりH.H.W.L.時においても天端面が海面上に露出するため、天端ブロックの安定性評価対象外とする
・ブロックカタログにブロック固有係数であるNS値が掲載されていないブロックは、天端ブロックの安定性評価対象外とする



1. 過去の検討委員会内容
2. 気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】
3. 気候変動が海岸に及ぼす影響について
4. 整備方針の検討
  － 防護水準について
  － 整備方針について
5. 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針
6. まとめ
7. 今後のスケジュール

防護水準について（現況値および将来外力等の取り扱いについて）

- 今回改定予定の能登半島海岸保全基本計画において、「現計画値」、「現況値」、「将来外力」の取り扱いを以下のとおりとする。

現計画値 ⇒ **現状の海岸保全基本計画に記載されていない**こと、各所管の計画値は、基本計画の方針が決められたのち、**各海岸の地形等の特性に沿って決められる**ことを踏まえ改定する基本計画には記載しない。

現況値（1986年-2005年） ⇒ これまでの観測データの値を分析、とりまとめたものであり、**近年の気候変動の影響が加味されている**こと、今後、各海岸管理者が**海岸毎の計画値を更新する際の設定根拠としても使用できる**ことも踏まえ、今回の改定に合わせて参考値として記載する。

将来外力（2℃上昇シナリオ） ⇒ 気候変動予測には不確実性があること、**関連した研究成果（d4PDF等）の更なる蓄積・精度の向上が期待**されることから、今回の改定では、将来的な参考予測値として記載する。

取り扱い方針

現計画値	改定する基本計画には記載しない。
現況値	今回の改定に合わせて参考値として記載する。
将来外力	今回の改定では、将来的な参考予測値として記載する。

防護水準について（防護水準の項目について）

- 今回改定予定の能登半島沿岸海岸保全基本計画において、現状の計画にこれまで記載していない以下の防護水準に関する項目を追加する。
- 2100年を目標年とした、将来の予測される海面水位の上昇（T.P.+0.85m：能登外浦の場合）に対し防護することを踏まえ、整理する。
- 防護水準の検討時は気候変動の影響に加え、令和6年能登半島地震後の地盤変動の影響に配慮する。

改定時に追加する防護水準の項目

防護水準の項目	設定内容
高潮	「既往最高潮位」または「朔望平均満潮位」＋「既往最大潮位偏差」のいずれか大きい値を計画高潮位とし、 計画高潮位（能登外浦の場合：T.P.+1.75m～1.76m）に対して防護することを目標とする。
波浪	海岸保全施設の耐用年数および漁港施設の耐用年数を考慮した 50年または30年確率相当の波浪に対して防護することを目標とする。
津波	将来の予測される海面水位の上昇に伴うL1津波（数十年から百数十年の頻度で発生する津波）に対して防護することを目標とする。

整備方針について（気候変動の影響を踏まえた各所管省庁の指針等）

- 海面水位の上昇量や台風の強大化に伴う潮位偏差や波浪条件の設定においては、現時点での地球温暖化の影響に不確実性が含まれるが、**検討時点から施設の耐用年数（例えばコンクリート構造物では50年）までを予測期間とし、耐用年数後の外力変化量を見込む**ものとする。
- 地球温暖化による海面上昇や台風の強大化による**外力条件の確認を定期的に行い、一定程度の期間（10年程度）の間隔で見直す**。
- 海岸保全施設の更新が必要となった際、海面水位の上昇量や高潮偏差、波浪諸元等の地球温暖化による影響を受ける外力については、不確実性を含む部分もあるが、**潮位のモニタリングや最新の知見等、社会情勢の変化も見据えながら対応して、適宜見直し**を図っていく。

「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応検討マニュアル（案）」（平成23年6月）より抜粋

（高潮への段階的な対応及び進行する海岸侵食への対応の強化）

- 海面水位の上昇や台風の激化に対応するため、高潮堤防等を的確に整備する必要があるが、高潮堤防等はコンクリート構造が多いことから、**施設更新時などにあわせて、その時点で今後増大する外力を見込んで嵩上げを行い**、浸水頻度を減少させる必要がある。
- **今後の海面水位の上昇や台風の激化に係る研究の進度を踏まえ、嵩上げは段階的に実施する。**具体的には、今後の海面水位の上昇や台風の激化に係る研究の進度を踏まえ、嵩上げは段階的に考え、嵩上げを実施する。

「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）」（平成20年6月）より抜粋

整備方針について（気候変動の影響を踏まえた各所管省庁の指針等）

- 設計供用期間内に想定される作用の時間変化に対し、施設の要求性能を確保する方策として、**①設計供用期間の初期段階で対応する「事前適応策」と、②設計供用期間中に段階的に対応する「順応的適応策」**が考えられる。

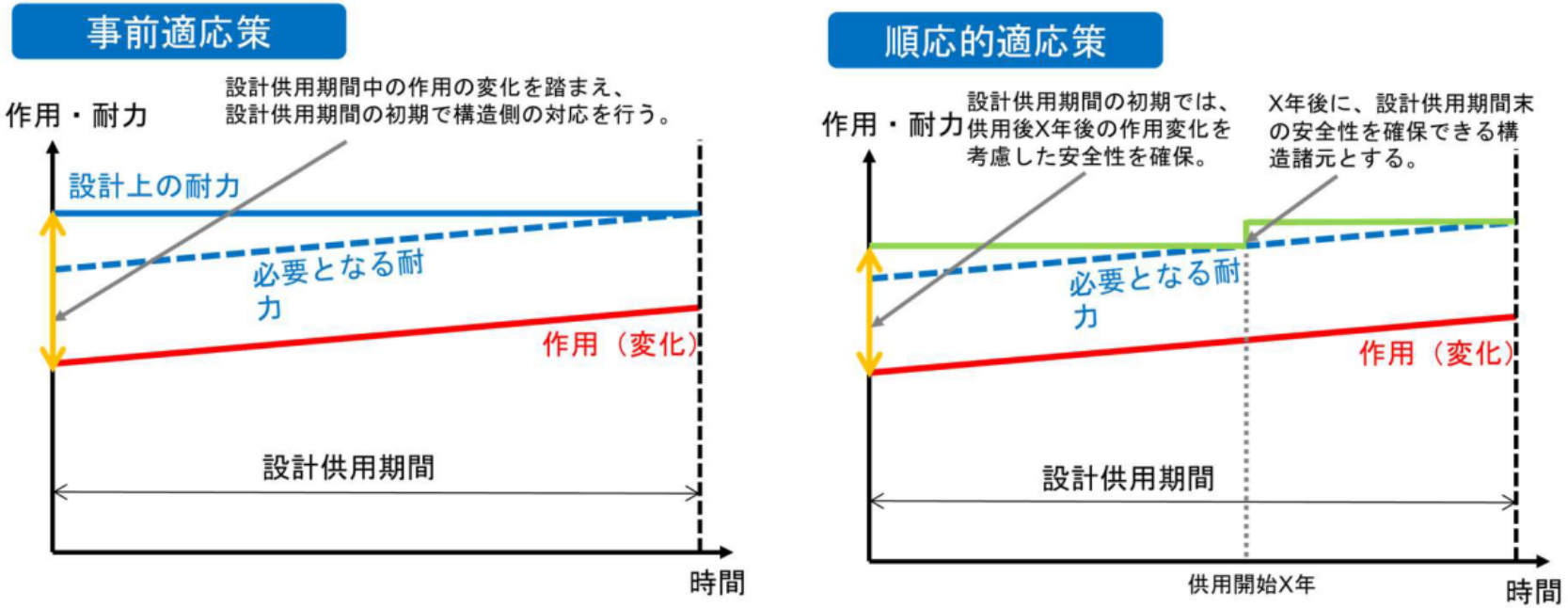


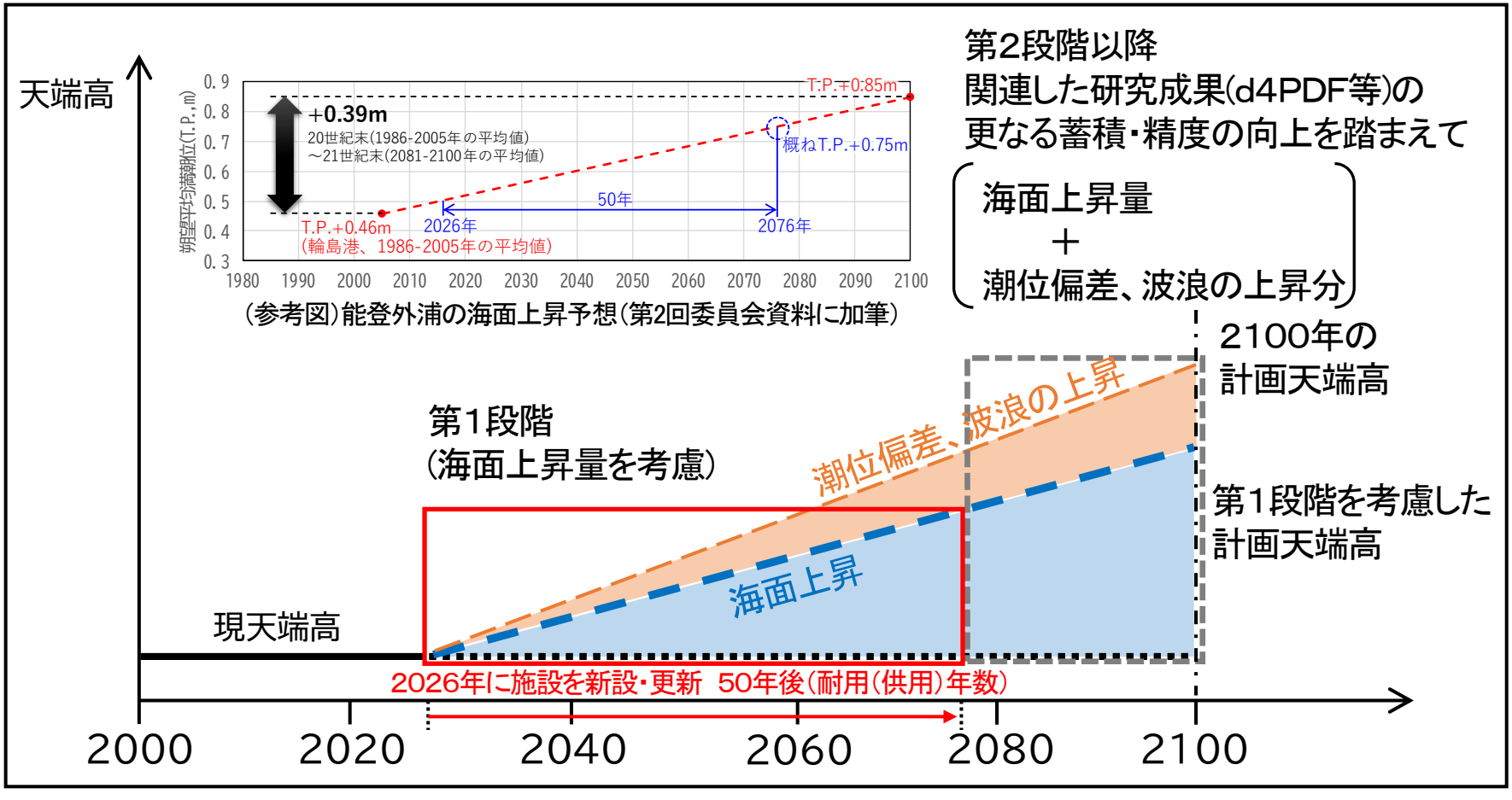
図 13 事前適応策と順応的適応策

「港湾における気候変動適応策の実装方針」（令和6年3月）より抜粋

整備方針について（今後の気候変動を考慮した整備イメージについて）

- 整備イメージについては、供用期間当初の施設は事前適応策を実施し耐用年数までの供用期間における海面上昇量を考慮し整備を行う。

【事前（先行型）適応策】

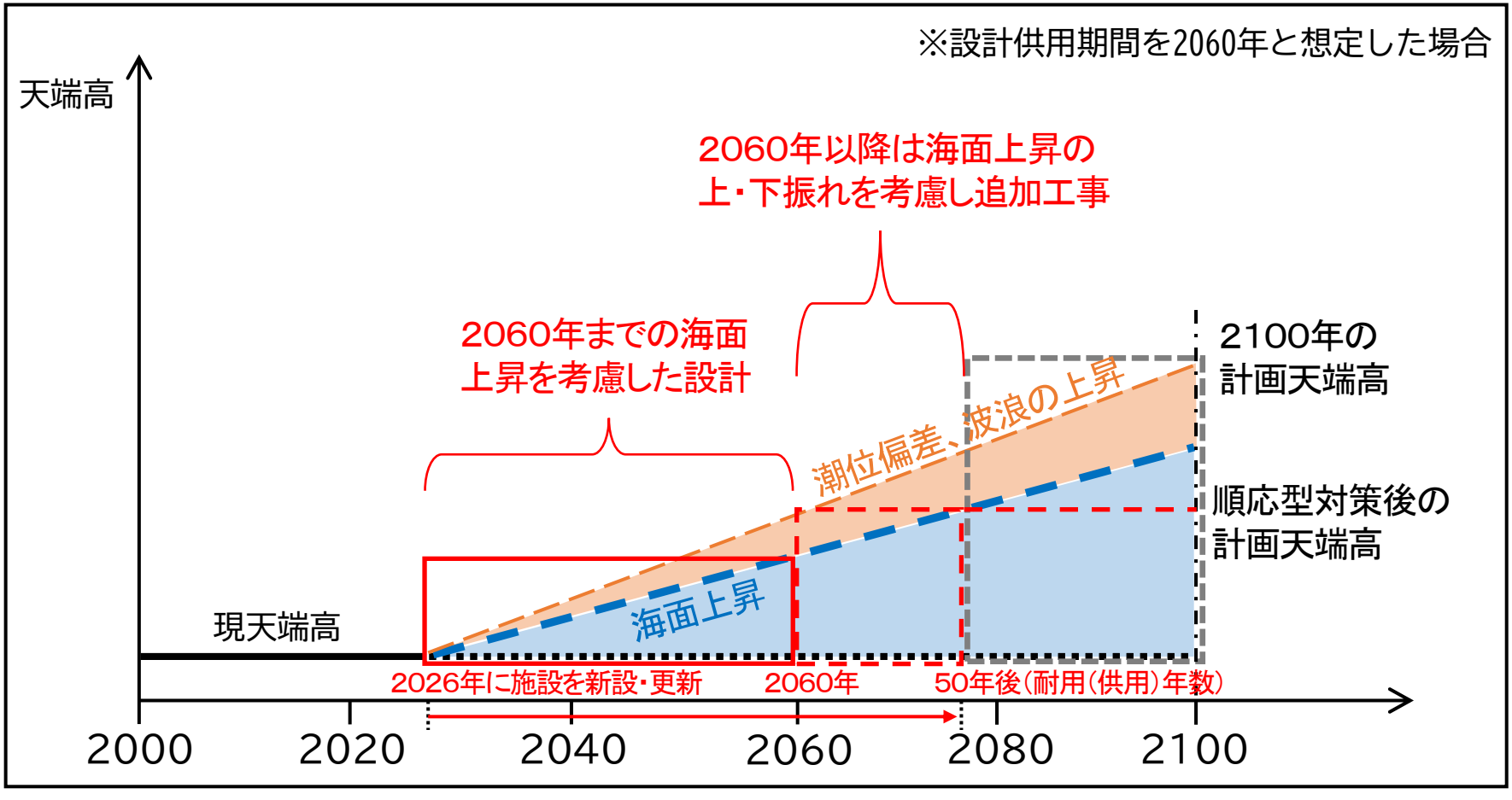


（図）【水管理・国土保全局】，【港湾局(事前適応策)】，【水産庁(先行型対策)】

整備方針について（今後の気候変動を考慮した整備イメージについて）

- 供用期間中の施設は、見直しが必要な場合には海面上昇量の上・下振れを考慮し嵩上げ等の適応策として追加工事を検討する。

【順応的な適応策】



（図） 【港湾局（順応的適応策）】，【水産庁（順応型対策）】

整備方針について（気候変動を踏まえた海岸保全施設の整備方針）

- 各所管省庁のマニュアルなどで示されている指針を踏まえ、気候変動による施設の整備方針を以下の考え方に基づき実施していくものとする。

・気候変動の不確実性を考慮し、2100年を目指し段階的な嵩上げを行う。

・海岸保全施設の新設または更新時には、将来予測の確信度が高い海面水位の上昇量を考慮した設計とし、各所管省庁のマニュアル等を踏まえ、事前（先行型）適応策または順応的な適応策を各海岸の状況に応じて設定する。

・潮位偏差、波浪については、関連した研究成果（d4PDF等）の更なる蓄積・精度の向上が期待されることから、今後も状況を注視し、最新の知見等、社会情勢の変化も見据えながら対応して、適宜見直しを図っていく。

1. 過去の検討委員会内容
2. 気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】
3. 気候変動が海岸に及ぼす影響について
4. 整備方針の検討
5. 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針
  － 変更の方針について
  － 気候変動を踏まえた変更の概要
6. まとめ
7. 今後のスケジュール

変更の方針について

- 海岸保全基本計画の見直し方針に沿い、検討した結果を踏まえた海岸保全基本計画（変更案）の方針を以下に示す。

【海岸保全基本計画の見直し方針】

防護
- 気候変動に伴う外力条件の見直し
- 外力条件の算定結果を踏まえた防護水準の見直し

環境
- 気候変動による影響を受ける環境・生物の整理
- 保全すべき海岸環境の整理
- 環境・生物・景観への影響が小さい工法の選定

利用
- 海岸へのアクセスや利便性を考慮した整備方法の検討、バリアフリー
- 海岸整備における景観配慮
- まちづくりとの連携

上記を踏まえて検討

【海岸保全基本計画変更案の方針】

防護
- 2℃上昇シナリオで算定した将来の潮位条件（現計画より+0.39m上昇）
- 海岸保全施設の強化

環境
- 砂浜植生の減少・消滅への影響を防止する整備
- 景観等に配慮した海岸整備
- 海浜を有する景観への影響を緩和する整備

利用
- 利用環境の変化への対応
- 観光資源との連携を図る海岸空間の形成
- レクリエーションの場やイベント開催による県民交流の場形成

気候変動を踏まえた変更の概要

- 海岸保全基本計画で気候変動を踏まえた変更の概要を以下に示す。

防護

海岸線の現状
現況及び将来の気候変動を踏まえた影響を整理し侵食対策の方針を示す

高潮、波浪等への対応
現況の海岸保全施設の整備状況を整理し高潮、波浪等への対応方針を示す

地震・津波への対応
近年の発生状況を考慮し地震・津波への対応方針を示す

環境

生物の生育・生息環境の保全
砂浜海岸の汀線後退が生物の生息域等へ与える影響を踏まえ整備方針を示す

自然環境に対する人為的な影響への対応
能登半島沿岸海域の最新の水質状況を整理し漂着ゴミや生活排水等の流入への対応方針を示す

海岸地形、海岸景観の保全
砂浜海岸や能登半島沿岸の自然景観資源を整理し保全に向けた方針を示す

利用

海岸整備と背後の土地利用
関連する上位計画を踏まえ能登半島沿岸と背後地域の連携に向けた方針を示す

海浜周辺へのアクセス
海岸背後に整備されている自動車道等の交通網を整理し海岸周辺へのアクセスについて方針を示す

海岸利用および整備の現状
海岸の多面的な利用状況を整理しレクリエーション等における海岸整備の方針を示す

海岸における地域活動
海岸で行われる地域活動の現状を整理し官民連携等の体制構築に向けた方針を示す

1. 過去の検討委員会内容
2. 気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】
3. 気候変動が海岸に及ぼす影響について
4. 整備方針の検討
5. 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針
6. まとめ
7. 今後のスケジュール

６．まとめ

- 海岸保全基本計画は、気候変動を考慮した内容に変更することとし、防護面・環境面・利用面の内容については、最新の状況を踏まえて更新する。

- **海岸保全施設の整備方針は、**気候変動の不確実性を踏まえ段階的な嵩上げを行うこととし、施設の新設または更新時に海面水位の上昇量を考慮した設計とし、**各海岸の状況に応じた適応策を設定する**。

- **将来外力（2℃上昇シナリオ）における設計津波高及び波の打ち上げ高を算定**した。気候変動を踏まえた将来外力に対して、**一部の海岸で施設高が不足している海岸、ブロックの安定性を満足しない**海岸があるため、**耐用年数を加味したうえで、必要に応じて整備していく**方針である。

- 第4回検討委員会では、**海岸保全基本計画の変更内容について審議**する。

1. 過去の検討委員会内容
2. 気候変動を踏まえた将来外力の設定【津波高の設定】
3. 気候変動が海岸に及ぼす影響について
4. 整備方針の検討
5. 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の変更方針
6. まとめ
7. 今後のスケジュール

7．今後のスケジュール

気候変動による将来外力の検討

○現在の計画および見直し方針
○防護・環境・利用の現状整理
○将来外力設定の方針

→ **第１回検討委員会　Ｒ７.２月３日**

○将来外力の設定
○防護・環境・利用の課題抽出
○将来外力の検討結果の審議

→ **第２回検討委員会　Ｒ７.１１月５日**

整備方針の検討

○施設の影響評価
○整備目標年次の審議

○防護水準の審議（段階的な整備）
○整備方針の審議

→ **第３回検討委員会　Ｒ８.１０月２２日**

計画原案の作成

○基本計画原案の審議

→ **【第４回検討委員会　令和８年度】**
- **委員会開催**
- **パブリックコメント**
- **計画の策定**