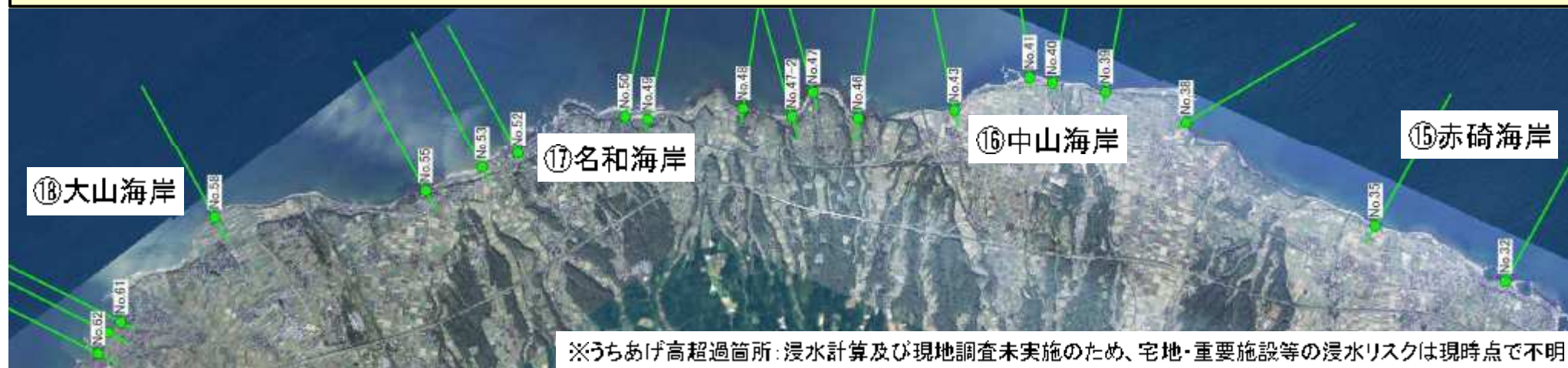


要施設整備箇所の選定と整備方針整理

21

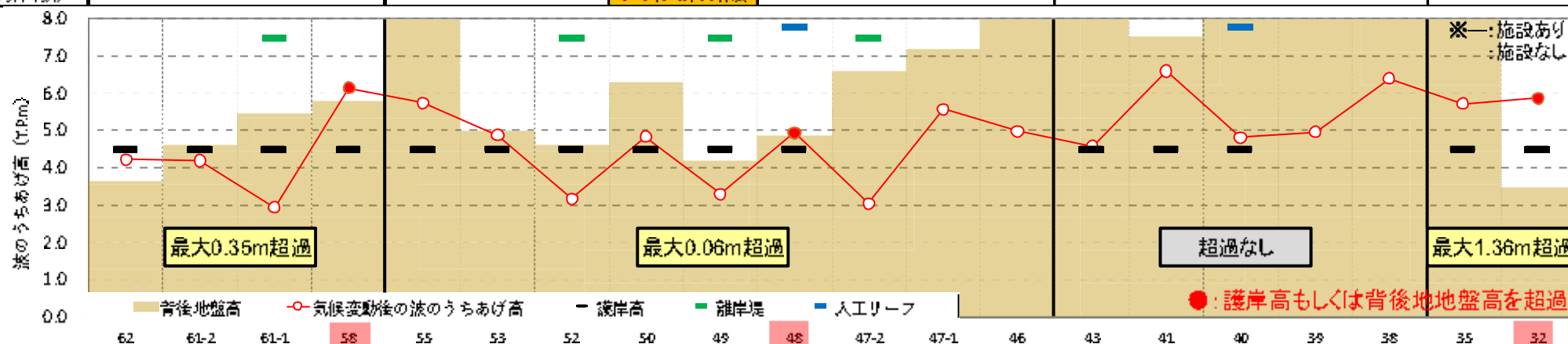
■大山ゾーンにおける波のうちあげ高の算出結果と現況護岸高および背後地地盤高の比較

- ⑮赤碕海岸では、測線No. 32において、うちあげ高が護岸高(T.P. +4.5m)を上回っている。
- ⑯中山海岸では、うちあげ高が護岸高を上回る箇所もあるが、全測線でうちあげ高は、背後地地盤高以下になっている。
- ⑰名和海岸では、測線No. 48、⑱大山海岸では、測線No. 58において、うちあげ高が護岸高(T.P. +4.5m)を上回っている。



※うちあげ高超過箇所：浸水計算及び現地調査未実施のため、宅地・重要施設等の浸水リスクは現時点で不明

海岸名	⑱大山海岸			⑰名和海岸					⑯中山海岸				⑮赤碕海岸	
背後地	農地	宅地	農地	宅地	農地	宅地	農地	宅地	農地	宅地	農地	宅地	農地	宅地
道路・鉄道	国道9号			国道9号									国道9号	
海岸保全施設		離岸堤			離岸堤		離岸堤	人工リーフ	離岸堤		人工リーフ			
海岸利用					サーフィン・カヤック体験									



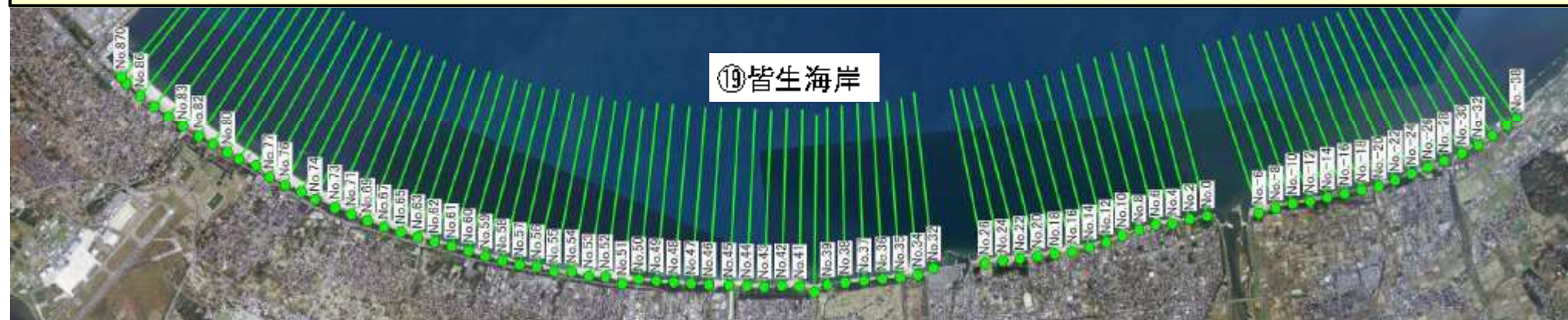
大山ゾーンにおける波のうちあげ高の算出結果と現況護岸高および背後地地盤高の比較

要施設整備箇所の選定と整備方針整理

22

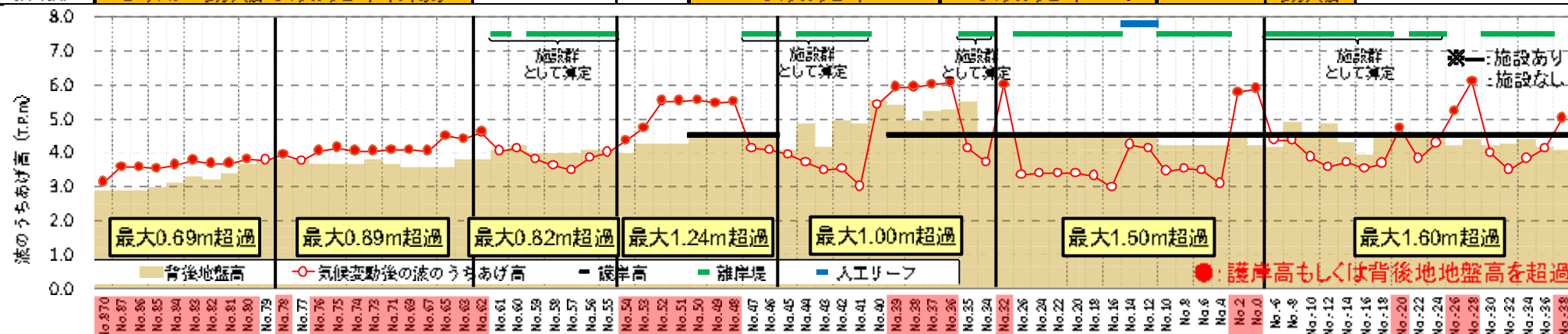
■日野川周辺ゾーンにおける波のうちあげ高の算出結果と現況護岸高および背後地地盤高の比較

- ⑨皆生海岸では、海岸保全施設の沖合施設が未整備箇所において、うちあげ高が護岸高(T.P.+4.5m)及び背後地地盤高を上回っている。
- ⑨-6県区間及び⑨-7境港工区では、海岸保全施設が未整備かつ背後地地盤高が低いため、皆生海岸全体と比べて、多くの測線でうちあげ高が背後地地盤高を上回っている。



※うちあげ高超過箇所：浸水計算及び現地調査未実施のため、宅地・重要施設等の浸水リスクは現時点で不明

海岸名	⑨-7境港工区		⑨-6県区間		⑨-5富益工区		⑨-4夜見工区		⑨-3両二柳第一・第二工区		⑨-2皆生第一・第二工区		⑨-1日吉津工区																											
背後地	宅地		米子港大開港港		宅地		宅地		宅地		宅地		農地		宅地		農地		宅地																					
道路・鉄道	国道431号																																							
海岸保全施設	人工リーフ改良																				突堤		突堤		防波堤		防波堤		防波堤		人工リーフ		防波堤		防波堤		防波堤		防波堤	
海岸利用	ビーチバレー・釣り大会・サイクリングロード・トンド祭り										サイクリングロード					サイクリングロード		海水浴		トライアスロン		釣り大会																		



日野川周辺ゾーンにおける波のうちあげ高の算出結果と現況護岸高および背後地地盤高の比較

- ▶ 気候変動を踏まえた波のうちあげ高を算出した結果、多くの海岸において現況護岸高が不足する結果となったが、うちあげ高は背後地地盤高以下になっていることが確認できた。
- ▶ 要施設整備箇所は、背後地への浸水被害を防止する観点から、浸水被害の可能性がある宅地・重要施設・農地・森林等のうち、人的被害や社会的影響が大きい“宅地・重要施設”が存在する箇所を優先的に選定し、今後の整備方針を整理した。
- ▶ なお、2100年までに背後地の人口や土地利用状況等が変化することが予想されることから、順応的な管理方法を検討していく。

	算定 断面数	沖合施設 整備状況	うちあげ高の 評価結果	うちあげ高超過 箇所の背後地状況	要施設 整備箇所	2100年までに想定される対策(案)
①岩美海岸陸上地区	16	—	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理
②岩美海岸浦富地区	8	人工リーフ2基	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ、人工リーフの改良
③鳥取・福部海岸	42	人工リーフ10基	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ、人工リーフの改良
④賀露西浜海岸	8	人工リーフ3基	護岸高 < うちあげ高 (最大0.08m)	防砂林(2断面)	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ、人工リーフの改良
⑤白兔海岸	15	—	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ
⑥水尻海岸	7	—	護岸高 < うちあげ高 (最大1.36m)	森林(1断面)	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ
⑦気高海岸	36	—	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理
⑧青谷海岸	20	離岸堤1基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大1.54m)	宅地(2断面) 森林(1断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ
⑨泊漁港海岸	12	離岸堤3基	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理
⑩羽合漁港海岸	11	離岸堤2基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大1.01m)	宅地(1断面) 農地(7断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、離岸堤または人工リーフ整備
⑪北条海岸	24	人工リーフ2基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大0.36m)	農地(3断面)	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ、人工リーフの改良
⑫大栄東・西海岸	31	人工リーフ2基	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ、人工リーフの改良
⑬東伯海岸	6	離岸堤4基	護岸高 < うちあげ高 (最大0.59m)	農地(3断面)	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ、離岸堤の整備・嵩上げ

※要施設整備箇所：浸水計算及び現地調査未実施のため、宅地・重要施設等の浸水リスクは現時点で不明

要施設整備箇所を選定と整備方針整理

24

- ⑬-6県管理区間(和田・大篠津海岸)については、①令和6年度鳥取沿岸土砂管理連絡調整会議等から、県内の他海岸よりも侵食傾向が著しいこと、②気候変動を踏まえたうちあげ高の算出結果から、多くの測線でうちあげ高が背後地地盤高を超過していること、③釣り大会やサイクリングロード等の海岸利用が行われていることから、要施設整備箇所を「◎」に設定した。
- なお、2100年までに背後地の人口や土地利用状況等が変化することが予想されることから、順応的な管理方法を検討していく。

	算定 断面数	沖合施設 整備状況	うちあげ高の 評価結果	うちあげ高超過 箇所の背後地状況	要施設 整備箇所	2100年までに想定される対策(案)
⑭赤碕港海岸	10	人工リーフ3基	護岸高 < うちあげ高 (最大0.24m)	宅地(4断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、人工リーフの改良
⑮赤碕海岸	2	—	護岸高 < うちあげ高 (最大1.36m)	宅地(1断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、離岸堤または人工リーフ整備
⑯中山海岸	5	人工リーフ1基	背後地地盤高 > うちあげ高	—	—	■養浜等の順応的な砂浜管理
⑰名和海岸	9	人工リーフ1基 離岸堤3基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大0.06m)	宅地(1断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、人工リーフ改良
⑱大山海岸	4	離岸堤1基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大0.35m)	農地(1断面)	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ
⑲-1日吉津(県)工区	17	離岸堤16基	護岸高 < うちあげ高 (最大1.60m)	宅地(3断面) 農地(1断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、離岸堤整備
⑲-2皆生第1・第2工区	15	離岸堤10基 人工リーフ2基	護岸高 < うちあげ高 (最大1.50m)	宅地(2断面) 漁港(1断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、離岸堤または人工リーフ整備
⑲-3両三柳第1・第2工区	12	離岸堤6基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大1.00m)	ゴルフ場 (4断面)	—	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の嵩上げ、離岸堤または人工リーフ整備
⑲-4夜見工区	9	離岸堤2基	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大1.24m)	宅地(7断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■護岸の整備・嵩上げ ■離岸堤または人工リーフ整備
⑲-5富益工区	8	人工リーフ改良 (離岸堤5基)	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大0.82m)	宅地(1断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理
⑲-6県管理区間	11	—	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大0.89m)	宅地(9断面) 米子空港(1断面)	◎	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■離岸堤または人工リーフ整備
⑲-7境港工区	10	—	背後地地盤高 < うちあげ高 (最大0.69m)	宅地(6断面) 米子空港(3断面)	○	■養浜等の順応的な砂浜管理 ■離岸堤または人工リーフ整備

※要施設整備箇所：浸水計算及び現地調査未実施のため、宅地・重要施設等の浸水リスクは現時点で不明

4. 現況施設の影響評価

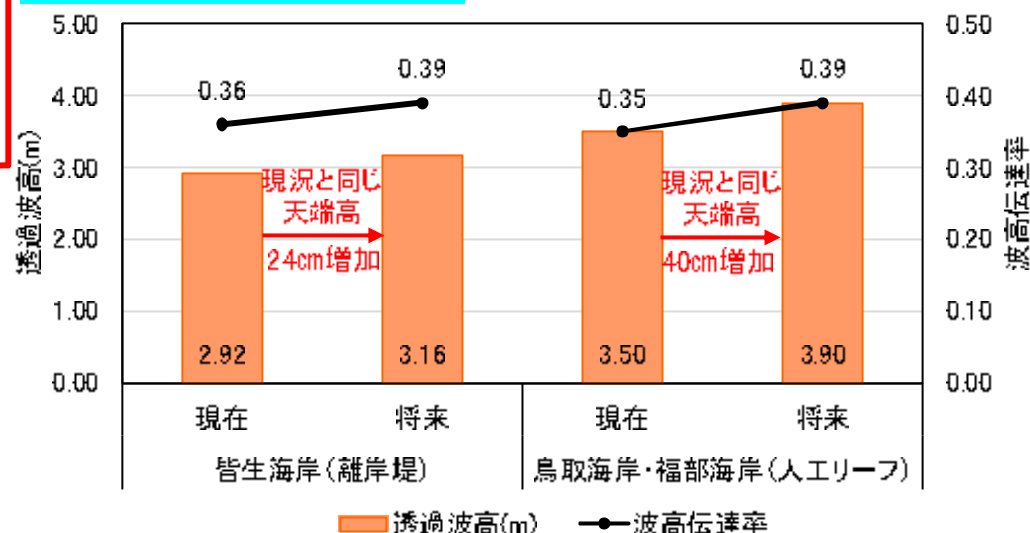
- 気候変動による海面上昇により、離岸堤・人工リーフの波浪低減効果が低下することが予測されることから、代表海岸（鳥取・福部海岸・皆生海岸）を対象に、離岸堤・人工リーフの波浪低減効果を算定した（波浪条件は固定）。
- 現況の施設諸元では、将来、離岸堤では24cm、人工リーフでは40cm程度、透過波高が増加することが確認された。
- 現行計画と同等の安全度を確保するためには、離岸堤・人工リーフの天端嵩上げ、人工リーフの天端拡幅等の対策が必要である。

現況施設の波浪低減効果の算定条件 ※将来気候における50年確率波
 現在と将来の波浪条件※は固定し、**潮位条件のみを変更**
 鳥取・福部海岸: $H_o' = 10.0\text{m}$, $T_o = 14.2\text{s}$ 、皆生海岸: $H_o' = 8.1\text{m}$, $T_o = 12.9\text{s}$
 波浪低減効果の算出にあたっては、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」や「人工リーフの設計の手引き」に示されている算定図を用いた。

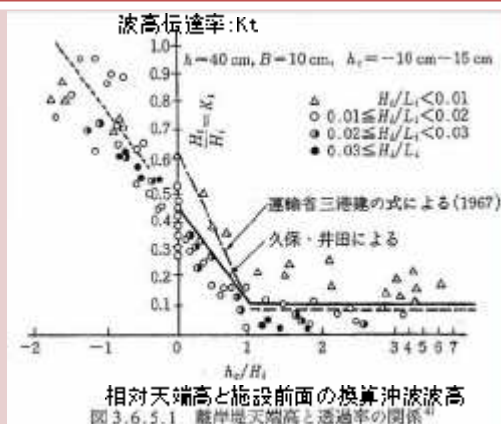
【計算条件(設計高潮位及び施設諸元を設定)】

	海岸保全施設	現在(現行計画)	将来(2100年)
鳥取海岸・福部海岸 (千代川周辺ゾーン)	人工リーフ (天端水深 R: T.P.-0.5m) (天端幅 B: 23.3m)	T.P.+0.850m	T.P.+1.601m (+0.75m)
皆生海岸 (日野川周辺ゾーン)	離岸堤 (天端高 h: T.P.+3.0m)	T.P.+0.964m	T.P.+1.731m (+0.77m)

【透過波高及び波高伝達率の比較】

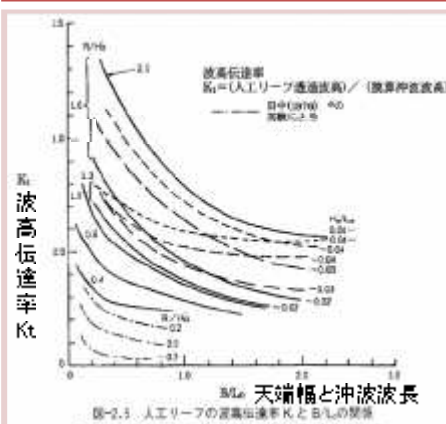


離岸堤の波高透過率 算定図



出典: 海岸保全施設の技術上の基準・同解説

人工リーフの波高透過率 算定図



出典: 人工リーフの設計の手引き

鳥取海岸・福部海岸 1号人工リーフ標準断面図



- 気候変動後の外力に対して施設の安定性評価を評価するため、代表海岸（鳥取・福部海岸・北条海岸・皆生海岸（皆生・富益工区））を対象に、離岸堤はハドソン式、人工リーフはブレブナー・ドネリー式を用いて、高波浪に対する必要ブロック質量を算定した。
- 離岸堤・人工リーフの必要ブロック質量の算定結果から、鳥取・福部海岸を除き、現在整備されているブロック質量のランクアップ（増加）が必要であることが確認された。

現況施設の安定性評価の算定条件

■ハドソン式（離岸堤）

$$M = \frac{\rho_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha}$$

■ブレブナー・ドネリー式（人工リーフ）

$$M = \frac{\rho_r H^3}{N_s^3 K_D (S_r - 1)^3}$$

【ブロック質量算定条件】

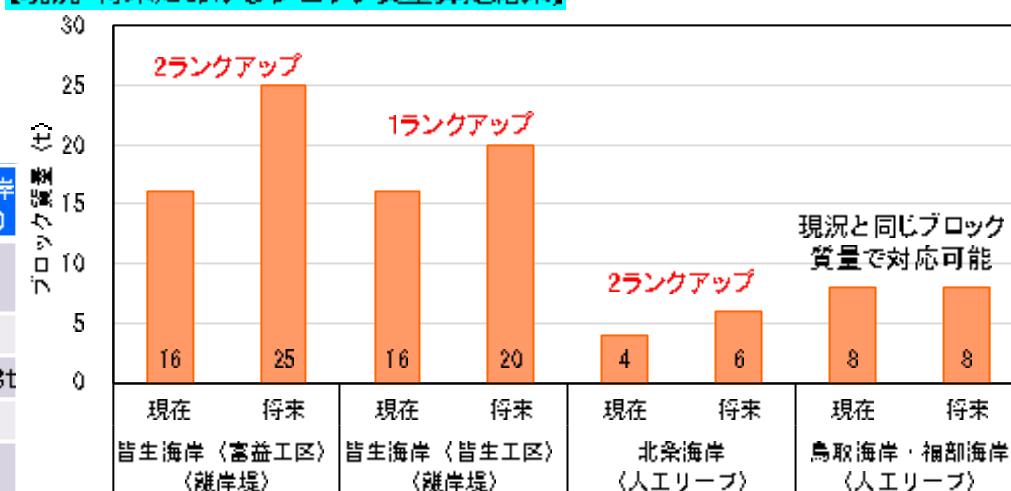
	皆生海岸（富益） （日野川周辺）	皆生海岸（皆生） （日野川周辺）	北条海岸 （天神川周辺）	鳥取海岸・福部海岸 （千代川周辺）
換算沖波波高・周期	H ₀ '-6.2m T ₀ -11.9s	H ₀ '-8.1m T ₀ -12.9s	H ₀ '-9.4m T ₀ -14.1s	H ₀ '-10.0m T ₀ -14.2s
設計高潮位（H.H.W.L）	T.P.+1.731m	T.P.+1.731m	T.P.+1.624m	T.P.+1.601m
設置ブロック	テトラポッド16t	テトラポッド16t	セツカブロック4t	スーパースタリオン型8t
コンクリート密度（ρ _r ）	2.3t/m ³			
コンクリートと海水の比重（S _r ）	2.23（ρ _r /ρ _w ）			
堤脚水深（h）	うちあげ高算定時の近10年の平均断面から施設沖側の水深を設定 -5.0m			
施設前面波高（H）	砕波帯内の有義波高の算定図より算定			
	4.8m	4.5m	4.7m	4.8m
傾斜角cotα	1.33	1.33	—	—
ブロック安定係数* （K _D ・N _s ）	KD-8.3	KD-8.3	Ns ³ -22	Ns-2.8
	ブロックメーカー資料を参照			
必要質量（M）	25t* （所要質量に1.5倍）	20t* （所要質量に1.5倍）	6t	8t

※所要質量への配慮（離岸堤）

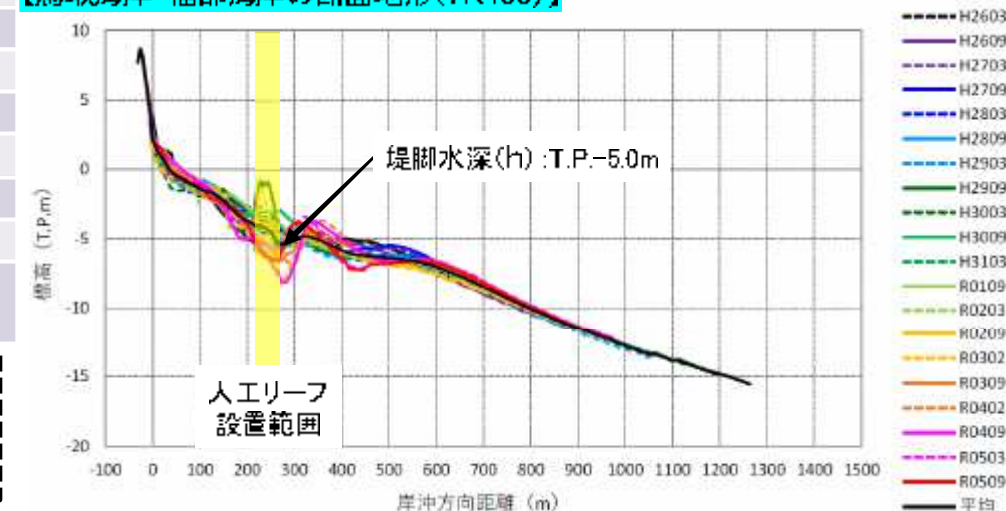
堤頭部には波がいろいろな方向から来襲し、法肩の被覆材は前方よりもむしろ背面へ転落する危険がある。このため堤頭部に使用する捨石及びコンクリートブロックは、所要質量の1.5倍以上の質量の捨石及びコンクリートブロックを使うことが望ましい。

出典：海岸保全施設の技術上の基準・同解説

【現況・将来におけるブロック質量算定結果】



【鳥取海岸・福部海岸の断面地形（7K400）】



5. 今後の海岸保全対策について

■海岸保全対策の考え方(国の指針・マニュアル)

- ▶ 国の指針やマニュアルに示されている気候変動の影響を踏まえた海岸保全対策の考え方を以下に示す。
- ▶ 今後の海岸保全については、手遅れ・手戻りにならないように、将来想定される気候変動への影響を考慮した新たな海岸保全へ転換していく必要があり、気候変動予測結果に基づき、柔軟に対応していくことが重要である。

■「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 (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捗を踏まえ、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捗を踏まえ、嵩上げは段階的に考え、嵩上げを実施する。

■「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

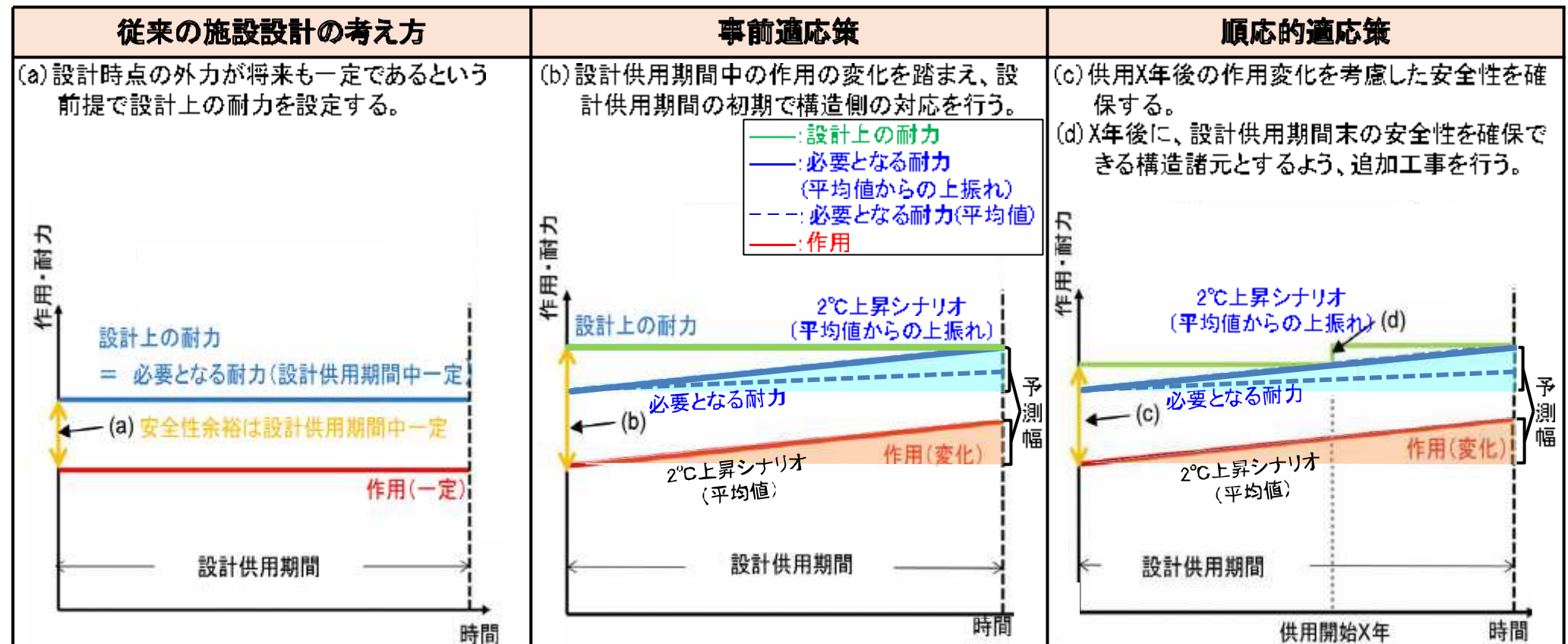
- ・ 海面水位の上昇量や台風の強大化に伴う潮位偏差や波浪条件の設定においては、現時点での地球温暖化の影響に不確実性が含まれるが、**検討時点から施設の耐用年数(例えばコンクリート構造物では50年)までを予測期間とし、耐用年数後の外力変化量を見込むものとする。**
- ・ 地球温暖化による海面上昇や台風の強大化による**外力条件の確認を定期的に行い、一定程度の期間(10年程度)の間隔で見直す。**
- ・ 海岸保全施設の更新が必要となった際、海面水位の上昇量や高潮偏差、波浪諸元等の地球温暖化による影響を受ける外力については、不確実性を含む部分もあるが、潮位のモニタリングや最新の知見等、社会情勢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

■「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言」(令和2年7月)より抜粋

- ・ 平均海面水位は徐々に上昇し、その影響は継続して作用し、計画高潮位にも設計津波の水位にも影響する。長期的に、平均海面水位は上昇し、数百年単位で元に戻ることがないと予測されることから、ハード対策とソフト対策を組み合わせ、今後整備・更新していく海岸保全施設(堤防、護岸、離岸堤等)については、**手戻りのないように整備・更新時点における最新の期望平均満潮位に、施設の耐用年数の間に将来的に予測される平均海面水位の上昇量を加味するべきである。**

■今後の施設設計の考え方

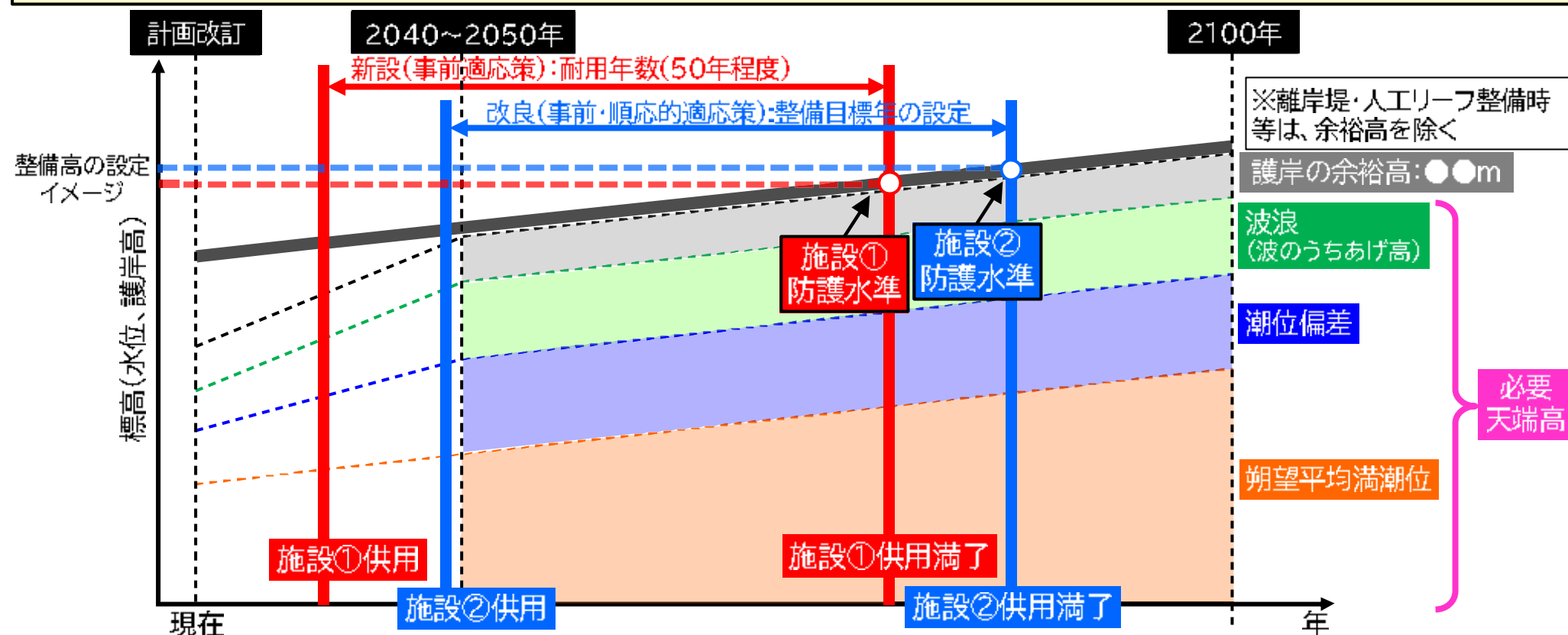
- これまでの施設設計は、施設設計時点における最新の外力に基づき実施されてきたが、気候変動に伴い設計供用期間内に想定される外力の経年変化に対して、施設の要求性能を確保する必要がある。
- 「港湾における気候変動適応策の実装に向けた技術検討委員会」において、設計供用期間内に想定される作用変化に対して、施設の要求性能を確保する方策として、「事前適応策」、「順応的適応策」が示されている。
- 順応的適応策の適用に当たっては、排出シナリオの不確実性に対応する観点から、将来的な補修・改良のしやすさ、施工性を考慮した構造上の工夫や配慮を行うことが重要である。また、施設の供用性や経済性、将来的な手戻り防止の観点から、順応的適応策の採用が困難と想定される施設や工法については、事前適応策を前提とした設計を行うことが望ましいとされている。



出典：第8回港湾における気候変動適応策の実装に向けた技術検討委員会及び沿岸防災における技術課題と今後の取組みに関する展望(第60回水工学に関する夏期研修会)を参考に一部加筆

■気候変動を踏まえた運用方法

- 海岸保全施設の整備時には、施設の耐用年数を50年(コンクリート造)とし、耐用年数直後の外力変化を見込んだ整備目標を設定する。なお、予防保全型の維持管理を推進し、耐用年数50年後も供用できるように施設の長寿命化を図る。
- 施設改良時には、施設整備年や健全度評価結果等を踏まえて、整備目標年を設定し、整備目標年時までの外力変化を見込み順応的に対応していくこととする。ただし、施設整備及び改良時ともに将来的に大きな手戻りの可能性がある場合は、事前適応策での対応を行い、整備目標年を2100年と設定して施設整備・改良を行うことも可能とする。
- 外力変化のうち、潮位偏差及び波浪は2050年頃まで増加し、その後一定になると予測されていることから、技術検討会で検討した外力変化量を見込む。平均海面水位の上昇は、21世紀末まで徐々に増加することを踏まえ、耐用年数直後の上昇量を線形的に見込む。
- 護岸の余裕高は、排出シナリオの不確実性及び将来的な手戻り防止の観点から、●●m(検討委員会後に数値記載)を見込む。
- 気候変動の不確実性や背後の将来変化等を考慮し、必要に応じて定期的に計画の点検・見直しを実施していくとともに、順応的な管理方法(防護、順応、撤退)を検討していく。



今後の海岸保全対策について

※P12第1回検討委員会時
における指摘と対応の再掲

32

■護岸の余裕高の考え方

- 護岸の余裕高の設定は、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」に若干の不確実性を考慮して余裕高を設定すると記載されている。
- IPCC第6次評価報告書の世界平均海面水位の将来変化予測結果から、排出シナリオの不確実性及び将来的な手戻り防止の観点から、以下の余裕高(案)を設定したため、ご意見いただきたい。

■SSP1-2.6(2℃上昇)上限値とSSP1-2.6(2℃上昇)平均値の差分:余裕高 0.20m (10cm丸め)

■SSP5-8.5(4℃上昇)平均値とSSP1-2.6(2℃上昇)平均値の差分:余裕高 0.40m (10cm丸め)

c) 余裕高

堤防の天端高の決定に当たって、設計高潮位、設計波、設計津波又は沈下量等が実測若しくはその他の方法により一応合理的に求められたとしても、現在の段階においては必ずしも信頼の置けるものとは言えない。例えば、既往の記録から決定した設計高潮位を超えるような高潮が将来おこり得ないとはいえないし、またその数値を正確に予測することは困難である。

このような、堤防天端高の設定における若干の不確実性を考慮して余裕高を設定する。すなわち、堤防天端高の決定に際しては、概括的に余裕高を加えることとなるが、高さには絶対安全の限度はなく、余裕高をいたずらに大きくとれば工費の増大を招き、不経済となる。そこで背後地の社会的、経済的重要性を一つの目安として余裕高を決定するのが妥当な方法である。すなわち、背後地に市街地又は重要な公共施設等が存在して、高度の安全性を要する場合には、最大1.0m程度を限度として余裕高を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(H30.8)

	各県における護岸の余裕高の設定値
東京都	0.30m
千葉県	東京湾沿岸:0.30m、千葉東沿岸:0.50m
大阪府	0.30m
愛知県	必要天端高を0.1m刻みで切り上げ
京都府	必要天端高を0.5m丸め
兵庫県	0.30m
鳥取県(案)	0.20m

■世界平均海面水位の将来変化予測

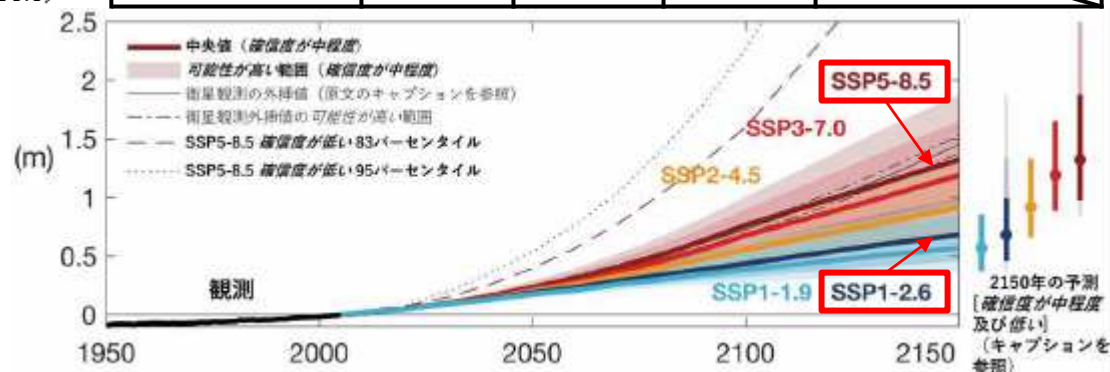
世界の過去および将来の海面水位変化

IPCC第6次評価報告書第1作業部会報告書(2021)によると、過去及び将来の海面水位変化について下記のとおり結論しています。なお、角括弧の範囲は「可能性が非常に高い範囲(90~100%)」を示します。

- 1901年から2018年の期間に、世界平均海面水位は0.20[0.15~0.25]m上昇した。
- 気候システムの蓄熱は、陸域の水の減少と海洋温暖化による熱膨張により、世界平均海面水位の上昇をもたらした。
- 世界平均海面水位は2081~2100年には、1995~2014年の平均海面水位に対して、SSP1-2.6シナリオの場合0.32~0.62mになると予測される。SSP5-8.5シナリオの場合0.63~1.01mになると予測される。
- 海面水位の上昇は全てのSSPシナリオにおいて、2100年以降も継続すると予測される。

出典:気象庁HPIに一部加筆

	下限値	平均値	上限値	上限値と平均値の差分
SSP1-2.6 (2℃上昇)	0.32m	0.47m	0.62m	0.15m 余裕高(案)
SSP5-8.5 (4℃上昇)	0.63m	0.82m	1.01m	0.20m
2℃上昇と4℃上昇 の差分	0.31m	0.35m 余裕高(案)	0.39m	



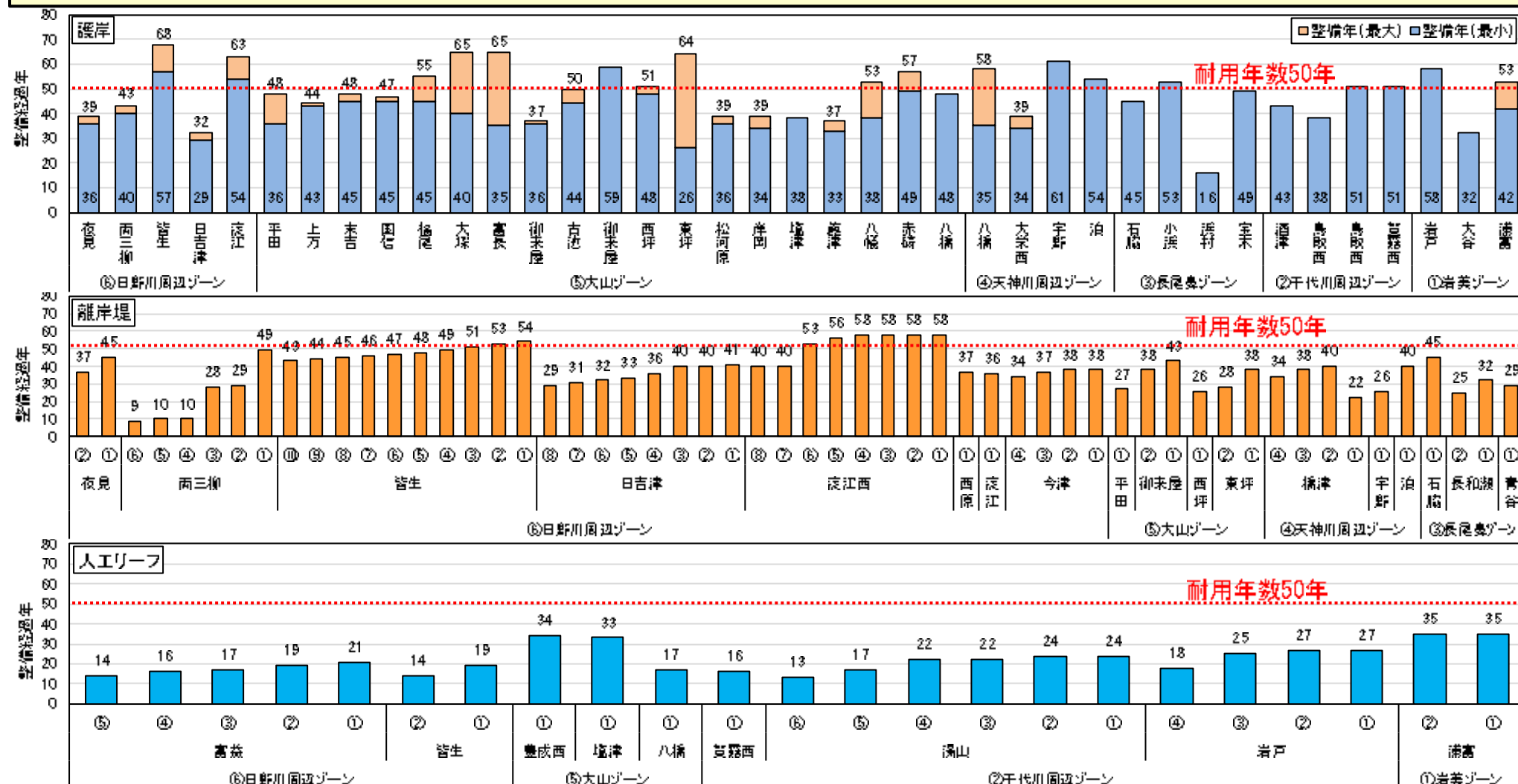
出典:日本の気候変動2025に一部加筆

今後の海岸保全対策について

33

■海岸保全施設の整備年

- 鳥取沿岸に整備されている護岸・離岸堤・人工リーフの施設整備年を整理した。
- 護岸は、2025年時点で34% (11.9km/35.4km) が耐用年数50年を経過しており、2050年時点で82% (28.9km/35.4km) が50年を経過する
- 離岸堤は、2025年時点で16% (9基/56基) が耐用年数50年を経過しており、2050年時点で91% (51基/56基) が50年を経過する。
- 人工リーフは、2025年時点では耐用年数50年を経過しておらず、2050年時点で26% (6基/23基) が50年を経過する。



※:施設整備年が不明な施設を除く集計結果

今後の海岸保全対策について

34

■海岸保全施設の健全度評価結果(名和海岸東坪地区)

- 前頁で護岸の耐用年数が50年を経過している名和海岸東坪地区の海岸保全施設の健全度評価結果(R1年調査結果)を整理した。
- 健全度評価は、点検結果を踏まえて、下図のフローにより実施しており、例として堤防・護岸等の健全度評価の目安を整理した。
- なお、変状ランク及び健全度ランクは、鳥取県ルールでは、「海岸保全施設維持管理マニュアル」における英字による評価順序を逆転して設定している(鳥取県ルールでは、変状の程度が悪いものがd判定となる)。

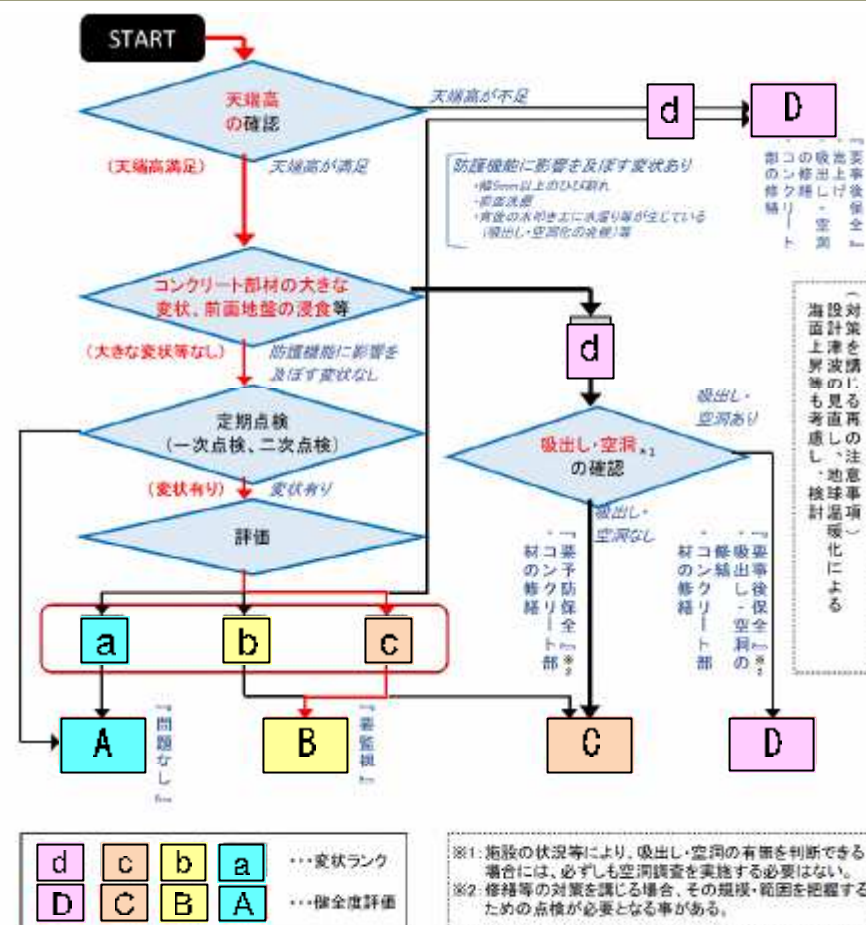


名和海岸東坪地区の海岸保全施設と一定区間の設定結果

堤防・護岸等の健全度評価の目安

健全度	健全度評価の目安
ランクD (措置段階)	・天端高が不足し施設の防護機能の低下が明確な場合 ・堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合 ・堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほどの、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合 ・侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合
ランクC (予防保全段階)	・堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼすような変状(dランク)が生じているが、空洞が存在しない場合 ・堤防・護岸等については、一定区間内のスパン数のうち8割程度の変状がcランク(dランクも含む)である場合 ・堤防・護岸等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。
ランクB (要監視段階)	D、C、Aランク以外と評価される場合
ランクA (異常なし)	全ての点検位置の変状現象がaランクと評価された場合

出典:海岸保全施設維持管理マニュアル(令和2年6月)、※評価ランクを鳥取県仕様に変更



健全度評価の判定フロー(鳥取県ルール)

今後の海岸保全対策について

35

■海岸保全施設の健全度評価結果(名和海岸東坪地区)

- ▶ 耐用年数50年を経過しているNo. 2の護岸は、波返工・天端・表法被覆工等にひび割れ、沈下・損傷が確認されており、R1年調査結果時点ではランクCの予防保全段階となっている。
- ▶ 各部材のひび割れ、損傷箇所を予防保全期間内に補修・修繕することで、今後も施設として供用可能であると考えられる。

名和海岸東坪地区の護岸・離岸堤の健全度評価結果(抜粋)

No	施設種類	施設延長	施設整備年 (経過年数)	点検結果 (代表地点における状況写真)		点検結果 (スパン代表値)			健全度評価結果 (R2時点)	劣化予測(平均値) (整備年からdランク到達年)	
1	護岸 (傾斜護岸)	616m	1991年 (35年)			波返工	変状なし	a	ランクB (要監視段階)	波返工	74年
						天端被覆工	変状なし	a		天端被覆工	82年
						表法被覆工	空洞化	c		表法被覆工	35年
						排水工	変状なし	a			
2	護岸※	719m	1965年 (61年)			波返工	ひび割れ	d	ランクC (予防保全段階)	波返工	対策必要
						天端被覆工	沈下・陥没	c		天端被覆工	67年
						表法被覆工	剥離・損傷	c		表法被覆工	67年
						排水工	変状なし	a			
						根固工	変状なし	a			
3	離岸堤	101m	1987年 (39年)			消波工	欠損・ひび割れ	b	ランクB (要監視段階)	消波工	72年
4	離岸堤	139m	1997年 (29年)			消波工	沈下	c	ランクC (予防保全段階)	消波工	33年

※No. 2護岸(波返工): ひび割れ箇所はスパン34の1箇所のみ貫通ひび割れが見られるが、全体としては数mm程度のひび割れで背面まで達していない

今後の海岸保全対策について

36

■整備目標年の違いによるうちあげ高の変化

- ▶ 代表2断面(鳥取・福部海岸・皆生海岸)を対象に、整備目標年を変化した場合の感度分析を実施した(断面・波浪条件は固定)。
- ▶ 整備目標年の違いによって、波のうちあげ高は概ね0.20m程度ずつ上昇する傾向が確認された。0.20m程度の上昇幅であれば、将来的な手戻りを防止するため、整備目標年を2100年と設定して施設整備・改良を行うことも可能であると考えられる。

波のうちあげ高算定条件 ※将来気候における50年確率波
 現在と将来の断面・波浪条件※は固定し、**潮位条件のみを変更**
 鳥取・福部海岸: $H_o' = 10.0\text{m}$, $T_o = 14.2\text{s}$ 、皆生海岸: $H_o' = 7.2\text{m}$, $T_o = 12.9\text{s}$

【計算潮位条件(設計高潮位を設定)】

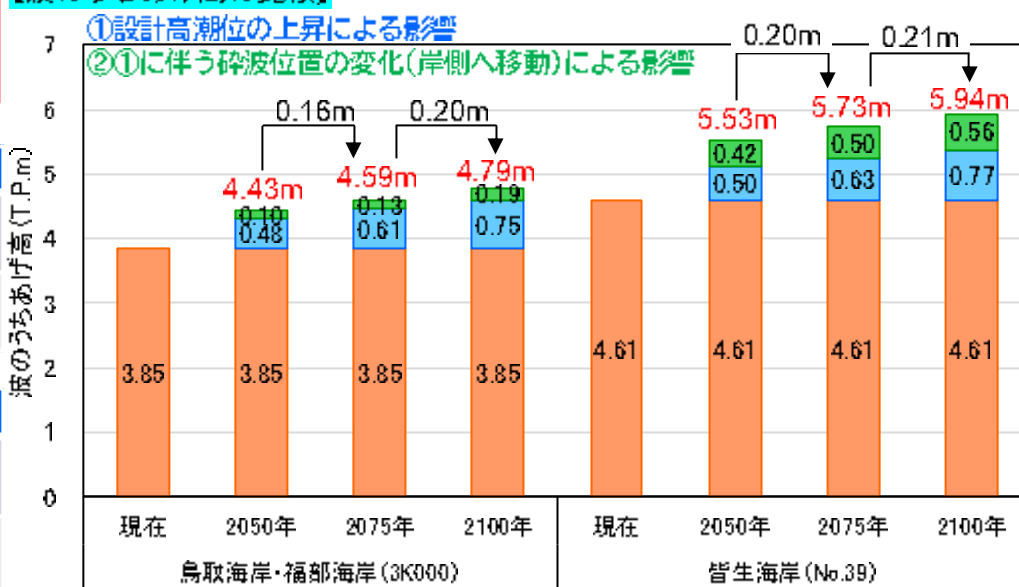
	現在(現行計画)	将来(2050年)	将来(2075年)	将来(2100年)
鳥取海岸・福部海岸 (千代川周辺ゾーン)	T.P.+0.850m	T.P.+1.331m (+0.48m)	T.P.+1.461m (+0.61m)	T.P.+1.601m (+0.75m)
皆生海岸 (日野川周辺ゾーン)	T.P.+0.964m	T.P.+1.461m (+0.50m)	T.P.+1.591m (+0.63m)	T.P.+1.731m (+0.77m)

【波のうちあげ高の算定結果】

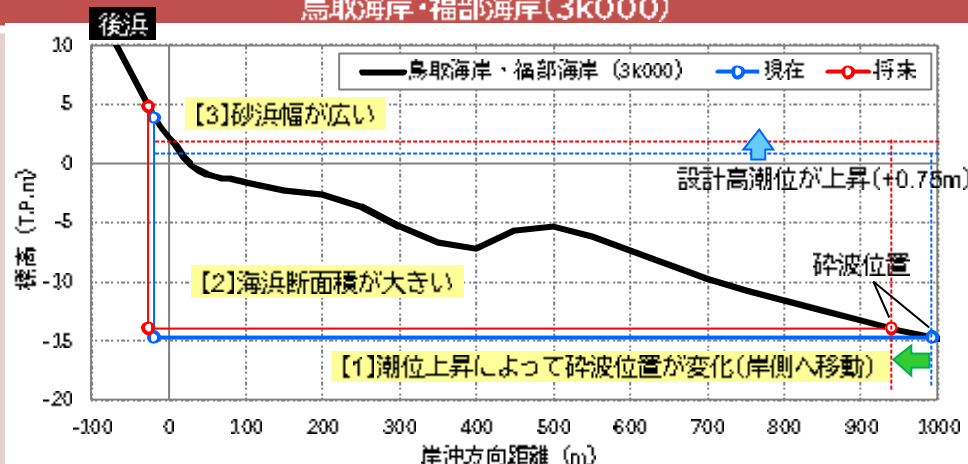
※赤字: 現在からの変化量

	現在(現行計画)	将来(2050年)	将来(2075年)	将来(2100年)
鳥取海岸・福部海岸 (千代川周辺ゾーン)	T.P.+3.85m	T.P.+4.43m (+0.58m)	T.P.+4.59m (+0.74m)	T.P.+4.79m (+0.94m)
皆生海岸 (日野川周辺ゾーン)	T.P.+4.61m	T.P.+5.53m (+0.92m)	T.P.+5.73m (+1.12m)	T.P.+5.94m (+1.33m)

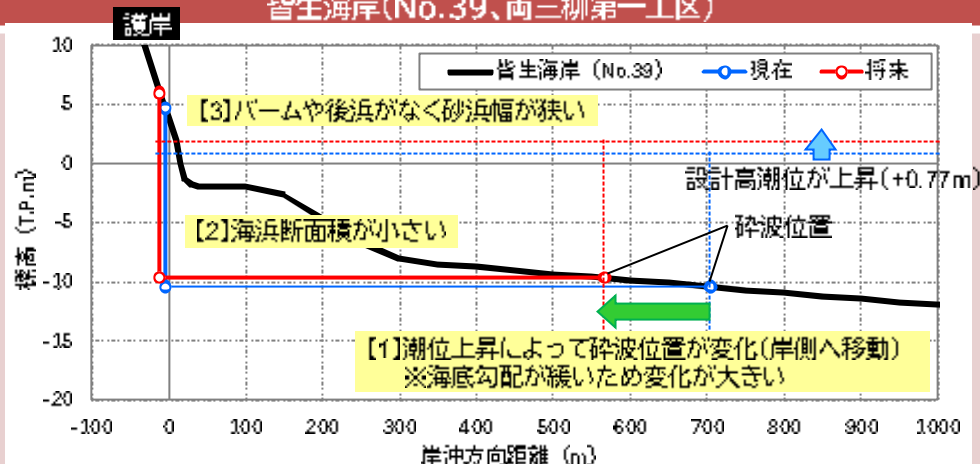
【波のうちあげ高の比較】



鳥取海岸・福部海岸(3k000)



皆生海岸(No.39、両三柳第一工区)



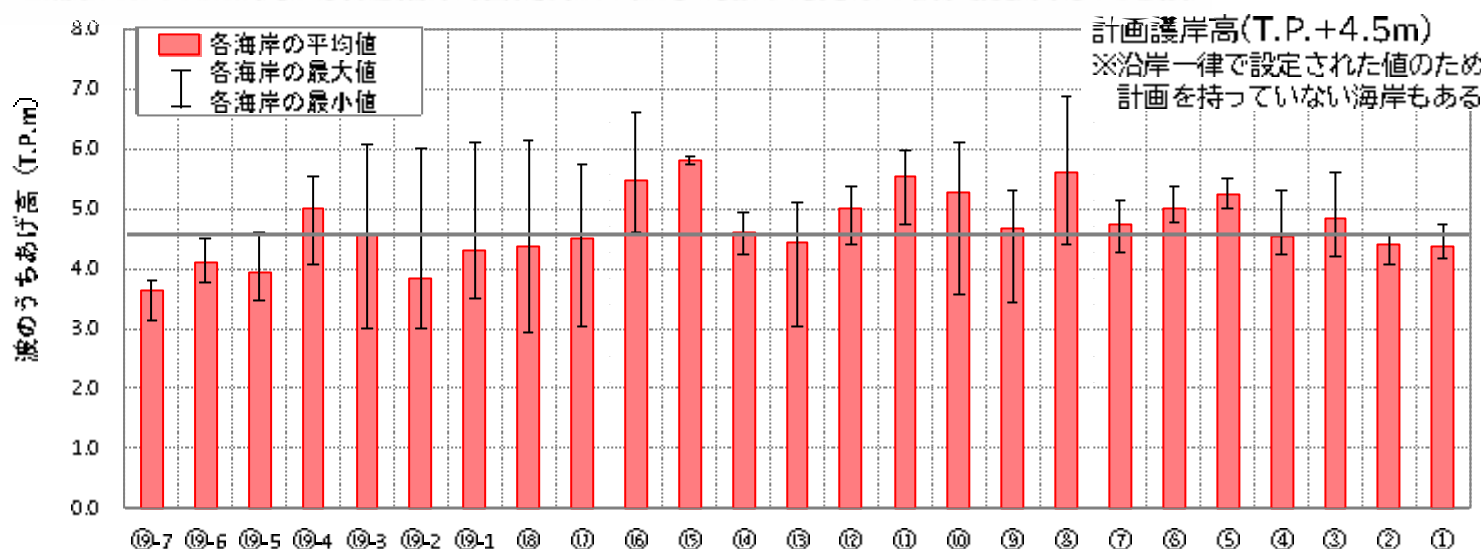
今後の海岸保全対策について

37

■計画護岸高の考え方

- 鳥取沿岸では、これまで沿岸一律で計画護岸高をT.P.+4.5mに設定し、護岸整備が行われてきたが、気候変動を踏まえた波のうちあげ高を算出した結果、多くの海岸において計画護岸高T.P.+4.5mを不足する結果となった。
- 今後は、地区海岸毎に算定した気候変動を踏まえたうちあげ高の算出結果を将来における護岸高の目安として設定した。なお、気候変動予測には、不確実性があるため、今後の新たな知見や気象・海象のモニタリング結果等も踏まえ、順応的な対策の検討していく。

■波のうちあげ高の算定結果(各海岸の平均・最大・最小)と計画護岸高の比較



	将来計画 護岸高(目安)
①岩美海岸陸上地区	T.P.+4.50m~4.80m
②岩美海岸浦富地区	T.P.+4.50m~4.60m
③鳥取・福部海岸	T.P.+4.50m~5.60m
④賀露西浜海岸	T.P.+4.50m~5.40m
⑤白兎海岸	T.P.+4.50m~5.60m
⑥水尻海岸	T.P.+4.50m~5.40m
⑦気高海岸	T.P.+4.50m~5.20m
⑧青谷海岸	T.P.+4.50m~6.90m
⑨泊漁港海岸	T.P.+4.50m~5.30m
⑩羽合漁港海岸	T.P.+4.50m~6.10m
⑪北条海岸	T.P.+4.50m~6.00m
⑫大栄東・西海岸	T.P.+4.50m~5.40m
⑬東伯海岸	T.P.+4.50m~5.10m
⑭赤碕港海岸	T.P.+4.50m~5.00m
⑮赤碕海岸	T.P.+4.50m~5.90m
⑯中山海岸	T.P.+4.50m~6.60m
⑰名和海岸	T.P.+4.50m~5.80m
⑱大山海岸	T.P.+4.50m~6.20m
⑲-1日吉津(県)工区	T.P.+4.50m~6.10m
⑲-2皆生第1・第2工区	T.P.+4.50m~6.00m
⑲-3両三柳第1・第2工区	T.P.+4.50m~6.10m
⑲-4夜見工区	T.P.+4.50m~5.60m
⑲-5富益工区	T.P.+4.50m~4.70m
⑲-6県管理区間	T.P.+4.50m
⑲-7境港工区	T.P.+3.80m

※護岸高の目安:気候変動を踏まえた波のうちあげ高の算定結果の最大値を10cmまるめ(余裕高未考慮)。

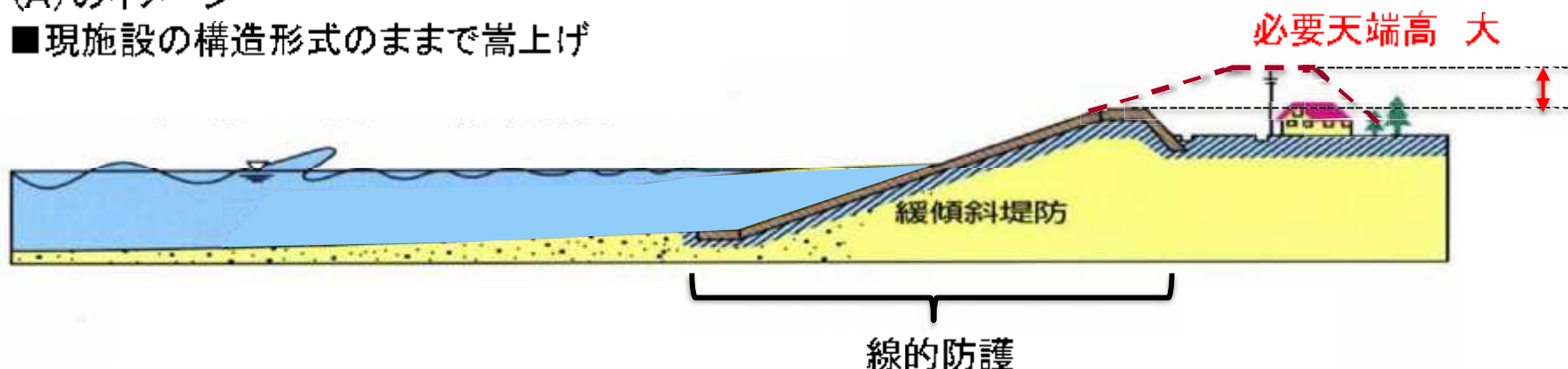


■計画護岸高の考え方

- 2100年時の施設状況は未定のため、本検討では現況施設の構造形式のままで、気候変動後の必要天端高を算定しており、必要天端高が高くなっている可能性がある(下図A)。
- 必要天端高については、個々の施設整備の段階で現地状況に適した施設整備及び改良(例えば、離岸堤・人工リーフの天端の嵩上げ等)を実施し、複数の施設による面的防護により必要天端高を見直すことも可能と考えられる(下図B)。

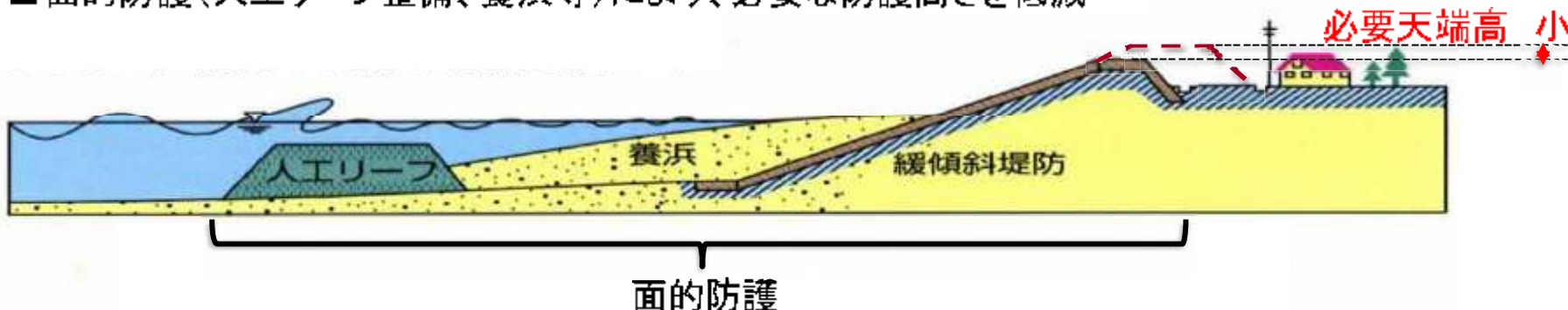
(A)のイメージ

■現施設の構造形式のままで嵩上げ



(B)のイメージ

■面的防護(人工リーフ整備、養浜等)により、必要な防護高さを低減



出典: 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会 参考資料に一部加筆

線的防護・面的防護による必要天端高のイメージ図

今後の海岸保全対策について

39

■ハード対策・ソフト対策を組み合わせた海岸保全対策(案)

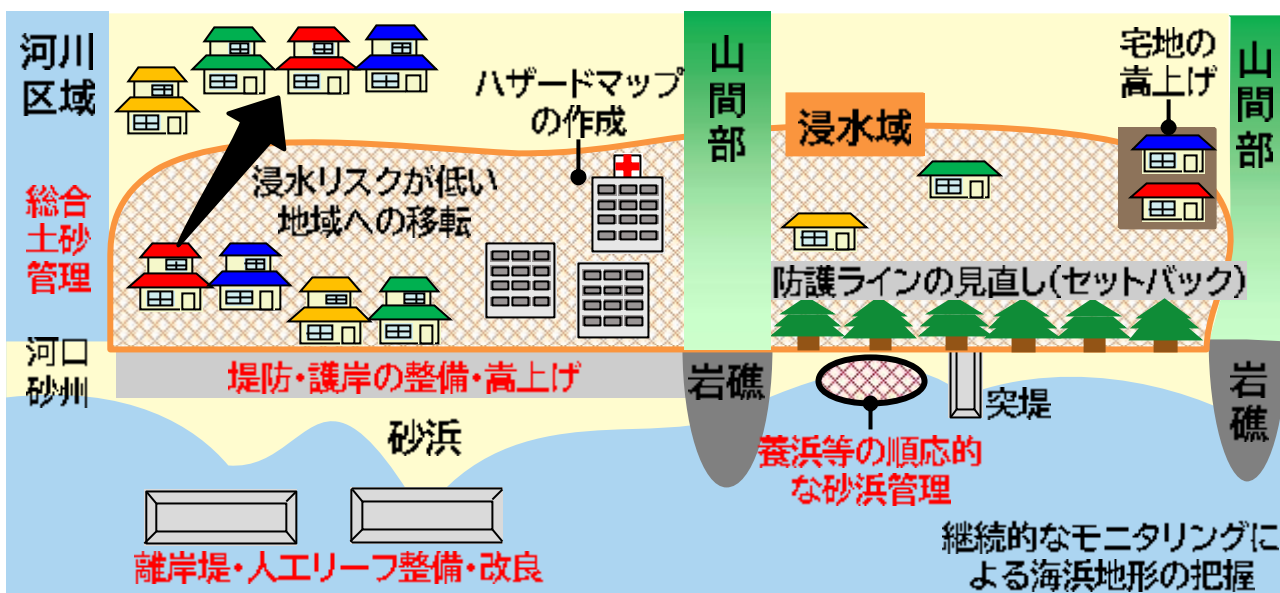
▶ 気候変動により増大していく外力に対して、ハード対策のみで防御できるレベルには限界があるため、ソフト対策や背後地の人口・土地利用状況等を踏まえて、適切に組合せながら順応的に対応していく。

ハード対策(例)

- ✓ **離岸堤・人工リーフの整備・改良**
高波浪を低減し、背後地への浸水被害の防止・軽減を図るとともに砂浜の保全を図る。
- ✓ **堤防・護岸の整備・高上げ**
背後地への浸水被害の防止・軽減を図る。
- ✓ **養浜等の順応的な砂浜管理**
海岸侵食の軽減。海岸景観や生物生息域の保全・レクリエーション環境の創出を図る。
- ✓ **総合土砂管理**
山地から海岸までの土砂の流れの「連続性」の確保・回復を図る。

ソフト対策(例)

- ✓ **ハザードマップの作成・住民避難**
水害リスクを把握し、避難行動計画の支援。
- ✓ **都市計画の変更**
水害リスクの高い地域から低い地域への移転の促進。宅地の高上げの実施。
- ✓ **防護ラインの見直し(セットバック)**
高潮・高波による浸水被害や海岸侵食の防止・軽減。生物生息域やレクリエーション環境の創出。
- ✓ **海浜地形のモニタリング**
グリーンレーザ測量や衛星画像を活用した海浜地形の把握



ハード対策(例) 皆生海岸
(既設人工リーフ改良)



R7年撮影

ソフト対策(例) ハザードマップの作成
津波浸水想定区域図



出典: 津波浸水想定図, 鳥取県HP(平成30年3月)

気候変動を踏まえた海岸侵食、高潮・高波、津波に対する対策案(例)

6. 気候変動の影響を考慮した海岸保全基本計画（素案）

気候変動の影響を考慮した海岸保全基本計画（素案）

41

■気候変動の影響を考慮した海岸保全基本計画(素案)

赤字:気候変動関連

※新旧対比表を参考資料に整理

目次(現行計画)	変更内容	該当頁
まえがき		
まえがき	【追記】海岸保全基本計画の変更経緯	P.0
I 海岸の保全に関する基本的な事項		
1. 海岸の現況及び保全の方向に関する事項		
1.1 自然的特性		
(2) 海象	【更新】統計期間を2003.3～2023.12に更新	P.1-2
(5) 水質	【更新】令和7年度の水質調査結果に更新	P.4
(7) 生物相	【更新】レッドデータブックととり改訂版(2022年)に更新(ハラビロハンミョウ:絶滅)	P.6-8
(8) 海岸景観	【更新】ハラビロハンミョウの絶滅による番号変更	P.10
1.2 社会的特性		
(3) 人口	【更新】令和2年国勢調査結果に更新	P.13
(4) 産業	【更新】令和2年国勢調査結果に更新	P.14
(6) 歴史・文化、地域風俗	【更新】沿岸市町村へアンケート結果を基に更新	P.17
(7) 関連する法規制及び諸計画	【更新】沿岸市町村へアンケート結果を基に更新	P.19
1.3 ゾーニング		
各ゾーンの海岸保全の目標	【更新】各ゾーンの海岸保全の目標に関連計画の内容を追記	P.23
2. 海岸の防護に関する事項		
2.1 防護の目標	【追記】鳥取沿岸における外力変化傾向(気候変動の影響)	P.24
2.1.1 防護水準		
(1) 海岸侵食に対する防護水準	【追記】順応的な砂浜管理や面的防護、Bruun則による汀線後退量の算出結果 【更新】近年の海岸侵食・浜崖形成状況の写真に変更	P.25-28
(2) 高潮・波浪に対する防護水準	【追記】現況最新の設計高潮位及び設計沖波に数値更新	P.29-30
(5) 気候変動を踏まえた防護水準	【追記】気候変動を踏まえた防護水準、防護水準の運用方法	P.34-38
2.2 実施しようとする施策の内容		
(1) 総合的な土砂管理を推進する	【追記】順応的な砂浜管理、砂浜の健全度評価ランク	P.39-40
(2) 海岸管理者の連携による面的防護を中心とした侵食対策を推進する	【追記】H25年以降の施設整備状況(サンドバック、人工リーフ改良事業) 【更新】サンドバック、人工リーフ改良事業の写真追加	P.42-46
(4) 調査・研究の推進	【追記】最新のモニタリング技術の活用、気候変動プロジェクトの内容	P.47