



第 3 回愛媛県海岸保全基本計画検討委員会

－ 海岸保全基本計画の変更（案） －

日時：令和 7 年 1 2 月 1 8 日（木）10:00～
場所：愛媛県中予地方局 7 階大会議室

目次

■資料構成

1. 本委員会の目的
2. これまでの経緯
3. 委員の意見と対応
4. 計画の主な変更ポイント

1. 本委員会の目的

■気候変動を踏まえた海岸保全の動向

2013年5月 気候変動に関する政府間パネル(以下IPCC)による第5次評価報告書

→気候システムの温暖化には疑う余地がなく、大気と海洋は温暖化し、雪水の量は減少し、海面水位は上昇。

2015年7月 「沿岸部(海岸)における気候変動の影響及び適応の方向性」(国交省)

→気候変動とその変化に関する知見、これまでの気候変動に係る答申を踏まえつつ、適応策の目標及び基本的な方向性を設定。

2018年6月 「気候変動適応法」の施行

→気候変動への適応を初めて法的に位置付け、これを推進するための措置を講じることを定めた法律を施行。

2019年10月 「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会」の設立(国交省・農水省)

→気候変動に伴う平均海面水位の上昇や台風の強大化等による沿岸地域への影響及び今後の海岸保全のあり方や海岸保全の前提となる外力の考え方、気候変動を踏まえた整備手法等について検討。

2020年7月 「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言」

→海岸保全について、過去のデータに基づきつつ、気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換。

→RCP2.6(2℃上昇相当)を前提に、平均海面水位の上昇などの影響予測を海岸保全の方針や計画に反映し、整備等を推進。

→海岸保全の目標はRCP2.6を前提としつつ平均海面水位が2100年に1m程度上昇する悲観的予測RCP8.5(4℃上昇相当)も考慮し、これに適應できる海岸保全技術の開発を推進するとともに、社会全体で気候変動に対応することが必要。

2020年11月 「海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針(海岸保全基本方針)」の変更

→「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言」を踏まえ、海岸保全基本方針を変更。

2021年2月 「海岸保全施設の技術上の基準を定める省令」の一部改正

→「設計高潮位」及び「設計波」の設定・見直しにあたっては、気候変動の影響を考慮。

2023年6月 「愛媛県海岸保全基本計画検討委員会」を設置

2. これまでの経緯

■検討経緯

日時	会議名	議事概要
令和5年 6月1日	第1回検討委員会	(1) 愛媛県海岸保全基本計画検討委員会設置要綱について (2) 委員長について (3) 気候変動を踏まえた海岸保全基本計画の見直しについて
令和5年 6月1日	第1回専門部会	(1) 気候変動を踏まえた海岸保全に関する動向 (2) 気候変動を踏まえた海岸保全に関する外力の検討方針
令和5年 9月13日	第2回専門部会	(1) 第1回専門部会の意見と対応 (2) 気候変動を考慮した外力検討の実施方針の設定 (3) 気候変動を考慮した高潮の解析
令和5年 11月30日	第3回専門部会	(1) 第2回専門部会の意見と対応 (2) 平均海面水位の上昇量の解析 (3) 気候変動を考慮した高潮の解析 (4) 気候変動を考慮した波浪の解析
令和6年 1月30日	第2回検討委員会	(1) これまでの議論の整理 (2) 愛媛県の海岸の現状と課題 (3) 気候変動による海岸に関する将来の外力の変化 (4) 海岸保全基本計画改定の必要性 (5) 海岸保全基本計画改定の方向性
令和6年 5月28日	安田委員との協議	・設計高潮位、モニタリング、多様な対策等に関する協議
令和6年 6月14日	渡邊委員との協議	
令和6年 6月25日	日向委員長との協議	
令和7年 3月下旬	各委員との個別協議	・段階的整備の導入、重点的に整備する海岸等の見直し方法に関する説明 ・気候変動を考慮した設計津波水位の調査方法の相談
令和7年 12月18日	【本日】第3回検討委員会	・津波に対する防護水準の説明 ・主な変更ポイントの説明

2. これまでの経緯

- ①～④については、高度な検討を要するため全3回の専門部会で検討を実施し、その内容を受けて、第1～2回の検討委員会を実施した。

■これまでに決定した内容

- ・気候変動は2℃上昇シナリオを採用する。
- ・平均海面上昇量は、日本の気候変動2020の提案値の0.41cm/年を採用する。
- ・設計高潮位の設定における朔望平均満潮位は最新の値(2018～2022年の平均)を採用する。
- ・気候変動後の外力について、平均海面水位と潮位偏差は上昇を考慮し、波浪は変化なしとする。



3. 委員の意見と対応

○気候変動シナリオ、モニタリング

	分類	主な意見	対応案
片岡委員	気候変動シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・4℃上昇シナリオは検討しないと最初言われていたと思うが、<u>2040年に近づき、その時の状況で2℃上昇シナリオでは厳しいとなった場合</u>、設計変更されるということか ・将来的には2℃で設計するが、<u>変更が可能</u>ということか ・今後、<u>国の方針が変わった場合、どうなるのか</u>気になる 	<p>【追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「(2)段階的整備の導入」を追加。
松井委員	気候変動シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・2024年から20年間モニタリングして、その間に<u>海面上昇が適切に把握できた場合には見直す</u>とあるが、<u>それで間に合うのか</u>。 ・8ページには今の必要天端高で整備するが、<u>モニタリングの結果、見直しの必要が認められた場合には見直す</u>という理解でよいか。 	
片岡委員	モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングが非常に重要だと思った。 ・少し広い範囲で侵食被害を定期的に観測するべきだと思う。顕著な侵食等が現れている所については、定期的に、年1回は必ずする等です。モニタリングの場所や期間などを決め、このような状態になったら、切り替えますということであれば納得する。 ・あいまいな感じがするため、今回の方針には、<u>モニタリングが非常に重要</u>だなと感じた。<u>具体的な項目を決めてほしい</u>。 	<p>【追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「(3)モニタリングの実施」を追加。
安田委員	モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・砂浜のモニタリングは、現時点で定量的、定期的な把握はされていないということが現状である。 ・今後は、<u>モニタリングを充実させていく必要がある</u>。 	

3. 委員の意見と対応

○設計高潮位

	分類	主な意見	対応案
安田委員	設計高潮位	<ul style="list-style-type: none"> ・設計高潮位は現行通りとあるが賛成できない。これまでの議論を全部ひっくり返したような方針としか受け取れない。専門部会をやった意味もなく、なぜこうなったのか疑問に思う。 ・2℃上昇を避けられないことは、明確である。国の方針でもあるが、愛媛県はそれですらやらないとしか読取れない。モニタリングでは、その先もっと上振れするかどうかを調査する必要がある。 ・高知県においても、海面上昇と高潮は気候変動を加味することになっており、四国では愛媛県だけ取り残された結果となる。 	<p>【見直し】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動を踏まえた、設計高潮位を検討した。
渡邊委員	設計高潮位	<ul style="list-style-type: none"> ・防護水準、特に設計高潮位を変えないことは難しい。既往最高潮位で決める方法を踏襲したとしても、既往最高を記録した時から現在までに上昇している分は少なくともあるため、それを全く見込まないというのは考えづらい ・防護水準は気候変動を考慮したものとして見直し、整備できてない部分もあるため、当面はどの段階まで整備するのかを切り分けて考えたほうが良いと思う。 	
片岡委員	設計高潮位	<ul style="list-style-type: none"> ・安田委員と渡邊委員に同意見であり、このままの既往最高潮位での設計基準は今後、効かないと思う。 	
日向委員長	設計高潮位	<ul style="list-style-type: none"> ・専門部会の検討にて、防護水準上がっているため改定が必要だという結論となった。やはり、安田委員の発言にもあるように、変えないことは厳しいと思う。 	

3. 委員の意見と対応

○多様な対策

	分類	主な意見	対応案
山本委員	河川津波	<ul style="list-style-type: none"> 資料にて検討されている内容は、海から来た津波に対しての検討であるが、現実的には川を上って河川流域から津波被害が出ている。 川のほうを対策しないで、海岸だけというのは少し無理があるのではないか。 	<p>【追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「(4)河川における津波対策」を追加。
山本委員	離岸堤	<ul style="list-style-type: none"> かさ上げ高さのことばかりが検討されている。砂保全で言えば、離岸堤などを検討するのではないのか。 	<p>【追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「(4)多様な対策」を追加。
山本委員	藻場	<ul style="list-style-type: none"> 日本中で、漁獲高が減っている。藻場の育成を考えないと、津波の前に食糧難になると言われている。 例えば、ハニカム構造の藻場の設置等も検討の中に入れていただけたらと思う。 	<p>【追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「環境面での基本方針」にて、ブルーインフラ、グリーンインフラの内容を追記。
安田委員	グリーンインフラ	<ul style="list-style-type: none"> ブルーカーボンの議論だが、9～10ページの方針に入っていないことが気になる。 ブルーカーボン、グリーンカーボンというようなグリーンインフラは、本省や港湾空港技術研究所でも言われているため、きちんと入れていただきたい。 ビーチの話が利用面にはあったが、9～10ページにその内容をぜひ入れていただきたい。 	

3. 委員の意見と対応

○関係部局との連携、予算

	分類	主な意見	対応案
片岡委員	関係部局との連携	<ul style="list-style-type: none"> 「ソフト対策の推進」で、避難経路や防災訓練の記載があるが、県として居住の移転促進や高台移転は、全く考えないのか。 まちづくり計画による対策の促進については記載があるが、何回も潮がかぶる場所に住みたくない人も出てくると思う。 	<p>【回答済】</p> <ul style="list-style-type: none"> まちづくりは、市町が中心に考える内容となっている。データ等は市町にも配布する予定である。 県としては、危機管理課等の関係部局との連携を図っていく。
片岡委員	関係部局との連携	<ul style="list-style-type: none"> 愛媛県の関係部局がどこと連携していくのか、組織図等がないと、本当に連携できるのか疑問も湧いてくる。防災との連携も必要であり、かなり多くの関係部局と連携していかないといけない。そのステークホルダー、何か図みたいなのを計画の中にも記載したらいいのではないかと思う。 	検討中
片岡委員	予算	<ul style="list-style-type: none"> 愛媛県は海岸線がすごく長いという話もあり、国にその分の予算を付けてもらうなど、そのような要望を出してほしい。 	<ul style="list-style-type: none"> 整備推進に向け、今後も国への要望を引き続き実施していきます。

3. 委員の意見と対応

○今後の予定について

	分類	主な意見	対応案
山本委員	今後の予定	<ul style="list-style-type: none"> ・ここから先は専部部会もなく、今日の話し合い結果がそのまま計画に反映されるということか。 ・今日のこの2時間ぐらいで、今後のことが決まることに、不安を感じた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・パブリックコメントで重要な意見が出た場合は、必要に応じ委員会や個別協議を実施する。
渡邊委員	今後の予定	<ul style="list-style-type: none"> ・令和6年度中に全て終わらせるという計画になっているが、<u>パブリックコメントを受けた後に、改定の必要があるのかを議論する機会を設ける必要がある</u>と思う。機会を設けないと、本当にただ意見聞いただけと受け取られてしまう。 ・場合によっては、パブリックコメントの対応が令和7年度になっても構わないので、<u>パブリックコメント対応委員会のようなものを設定できないか</u>検討していただきたい。 	
日向委員長	今後の予定	<ul style="list-style-type: none"> ・パブリックコメントで重要な意見が出る可能性もあるため<u>パブリックコメントを受けて委員会で報告、また、意見をいただく機会</u>が設けられるか、事務局でスケジュールを再検討したい。 	

3. 委員の意見と対応

- 第2回検討委員会では、大きく「気候変動シナリオ」、「防護水準」、「多様な対策」、「関係部局との連携」、「今後の委員会の実施予定」に関する意見をいただいた。

【気候変動シナリオ】

- 2℃上昇シナリオを上回る気候変動が生じた場合はどうなるのか。→(段階的整備で対応)
- モニタリングが非常に重要である。

【防護水準】

- 2℃上昇は避けられないシナリオであり、気候変動の影響を考慮した計画高潮位の設定が必要。
- 防護水準は気候変動の影響を考慮したものとして見直し、一方で当面整備する高さのレベルを整理したほうが良い。→(段階的整備で対応)

【多様な対策】

- 海からの津波だけではなく、河川からの津波対策が必要。→(本文に掲載)
- 堤防のかさ上げだけでなく、砂浜の保全の観点では離岸堤等の検討も必要。→(多様な対策として記載)
- グリーンカーボンやブルーカーボンの観点も重要。→(本文に掲載)

【関係部局との連携】

- 多くの関係部局と連携を実施していくことが必要となる。組織図を追加しては。→(参考資料に掲載予定)

【今後の委員会の実施予定】

- パブリックコメント後に検討委員会を設ける必要があるのではないか。→(必要に応じて、委員会等を開催)

3. 委員の意見と対応

【前回（第2回検討委員会）説明資料の抜粋】

防護水準の設定

- ・ 防護水準は、海岸の津波・高潮等による浸水、侵食に対する危険性、背後の重要性、地域の災害への耐性、利用面、環境面とのバランスなど、地域の特性を考慮し、防護のあり方を海岸管理者が定めた上で適切に設定する。
- ・ 海岸保全施設の整備は、現行の設計高潮位を基本とし、「過去に発生した高潮の記録に基づく既往最高潮位に、適切に推算した波浪の影響を加えた想定外力に対し、防護可能な施設の整備」を進める。

設計高潮位

現行の既往最高潮位を基本とする。

ただし、潮位、砂浜などへの影響を**モニタリング**し、影響が明らかになった場合は、必要に応じて見直すことを検討する。

波浪

現行の波浪の影響を考慮した推算を基本とする。

ただし、波浪、砂浜などへの影響を**モニタリング**し、影響が明らかになった場合は、必要に応じて見直すことを検討する。

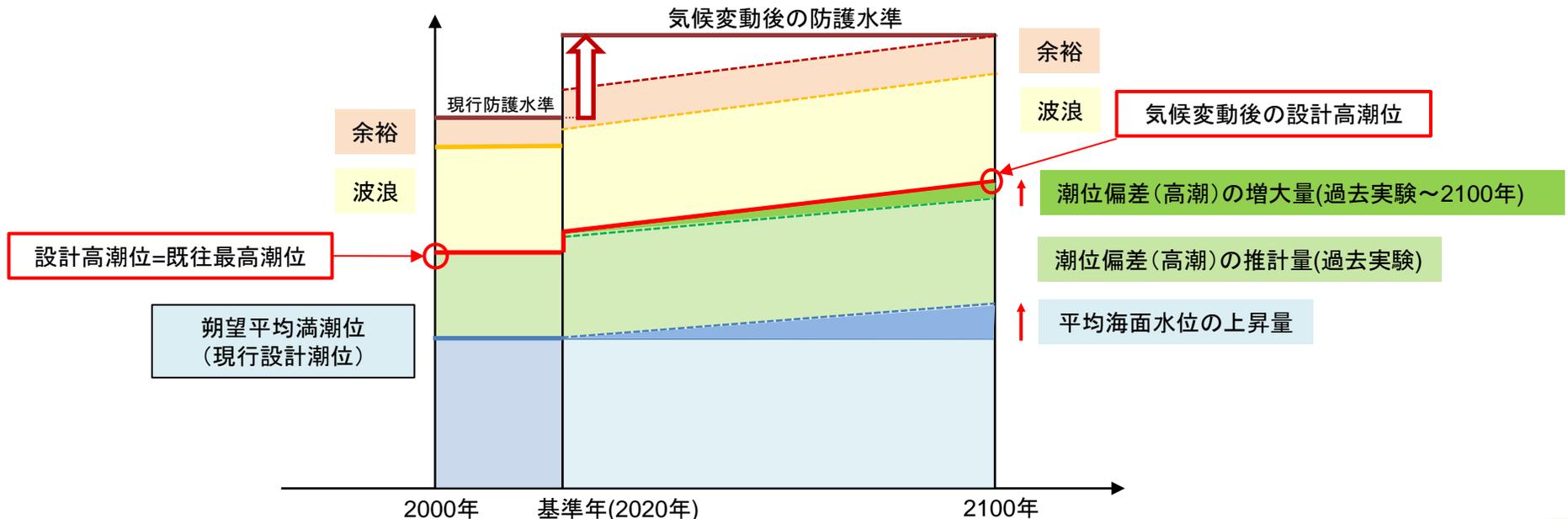
3. 委員の意見と対応

- 第2回検討委員会にていただいた意見を踏まえ、気候変動を踏まえた「設計高潮位」および「段階的整備」等に関する案を検討した(以下、検討内容抜粋)。

○設計高潮位

	現行	改定方針
設計高潮位	既往最高潮位(HHWL)	朔望平均満潮位(2018年～2022年実測) +平均海面水位の上昇量(2020年～2100年予測) +潮位偏差(高潮)(2100年予測)
波浪	50年(30年)確率波	変更なし

(※モニタリング結果により必要に応じて見直す。)



3. 委員の意見と対応

○段階的整備

■方法

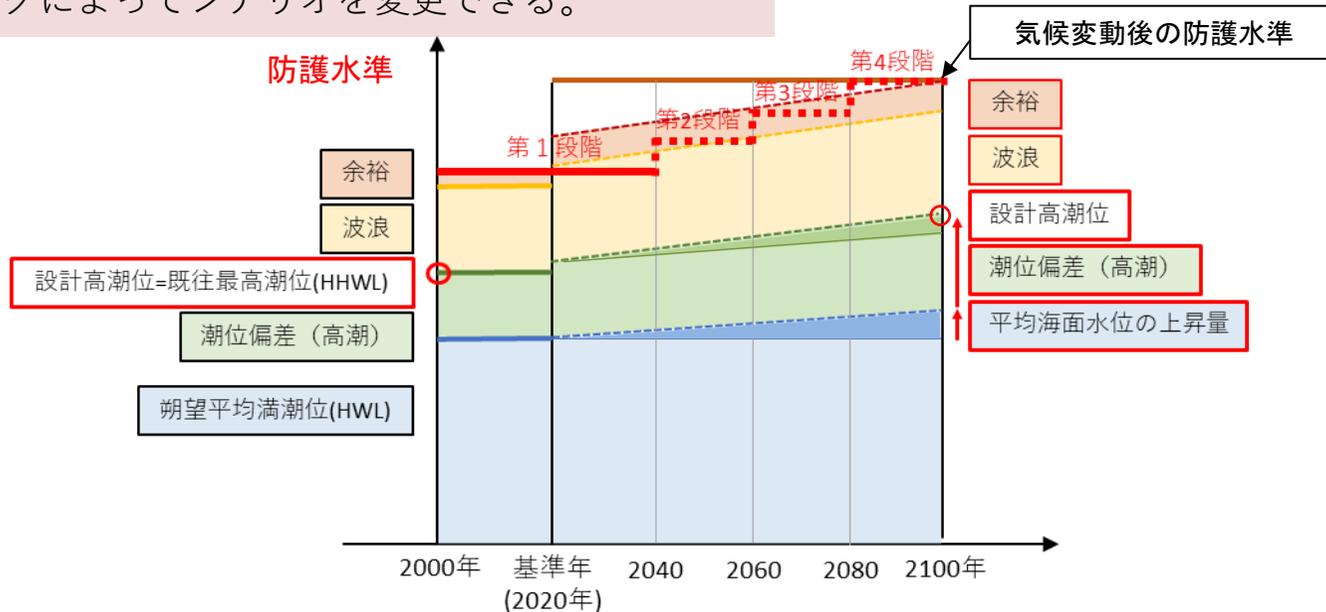
- ・ 気候変動後の外力を考慮した防護水準に対し、現場の整備高さを第1段階、第2段階など、複数の段階に分けて整備する。
- ・ 20年程度の期間を1つの段階として区分する。
- ・ 第1段階の整備高は現行の防護水準とし、20年毎に次の段階の整備高を決定する。
- ・ 整備高の検討に併せて、優先順位を再整理する。

■メリット

- ・ 予算上の制約に対応
- ・ 人口減少に伴う便益の減少によって生じる、過大投資のリスクを低減
- ・ 景観や利用・環境等に対する価値観の変化に柔軟に対応
- ・ 各段階における最新の知見や社会構造の変化を考慮可能
- ・ モニタリングによってシナリオを変更できる。

■デメリット

- ・ 気候変動後の必要高を整備するには、長期間を有する。



3. 委員の意見と対応

○安田委員、渡邊委員、日向委員との協議

※人口メッシュ
 令和2年国勢調査: 5次メッシュ(250m)
 将来推計人口(H30国政局推計): 4次メッシュ(500mメッシュ)

	分類	主な意見	対応案
渡邊委員 日向委員	設計高潮位	・朔望平均満潮位(2018年～2022年実測)+平均海面上昇量(2020年～2100年の予測)+潮位偏差(2100年の予測)の採用で問題ない。	
安田委員	モニタリング	・「気候変動予測は2℃上昇シナリオを前提」としているが、必ずしも2℃とは限らず、それ以上の気温上昇もあり得る。そのことについての <u>モニタリングは非常に重要</u> である。	【追加】 「(3)モニタリングの実施」を追加。
安田委員	段階的整備 モニタリング	・段階的整備のメリットへ「 <u>モニタリングによりシナリオを変更できる</u> 」を追加してはどうか。段階的整備だからこそ、シナリオについて確認、見直しが可能である。	【追加】 「(2)段階的整備の導入」を追加。
日向委員	段階的整備	・段階的整備については了承する。人口減少が進んでいる中で、整備が必要な箇所が減るとするのは、現実的だと考える。	
安田委員	優先整備海岸	・海岸によって地形的条件等が異なるため、 <u>小さい単位での評価が必要</u> である。公表されている最小の人口メッシュは500m程度と記憶しており、粗いデータである。海岸から <u>1ブロック(50m)程度における人家の有無等について評価が必要</u> である。	【分析方法の見直し】 ・津波災害警戒区域(1メッシュ:10m)および高潮浸水想定区域(1メッシュ:25m)を最短距離に応じて、各海岸へ振り分け、海岸毎の背後地のエリアを決定した。 ・人口メッシュ [※] と建物ポリゴンから、建物の面積に応じた人口の振り分けを実施した。

3. 委員の意見と対応

○安田委員、渡邊委員、日向委員との協議

	分類	主な意見	対応案
安田委員	津波・高潮被害	・今治市、西条市は 高潮被害 、宇和島市、伊方町は 越波被害 を主に考慮していく必要がある。	【分析方法の見直し】 ・背後地の範囲を津波災害警戒区域および高潮浸水想定区域から設定した。
安田委員	嵩上げ以外の対策	・護岸の嵩上げによる対応では限界があるため、 「嵩上げ以外の対策」は良い提案 である。	【追加】 ・「(4)多様な対策」を追加。
渡邊委員	養浜	・ 砂浜がある等の条件の良い場所では、この程度天端高を下げられること等が示せば良い と思う全ての海岸で、大規模な嵩上げが必要と受け取られないようにしていただきたい。 ・養浜等の実績は、愛媛県が努力してきた結果である。その結果により、 必要天端高が下がること が 示せば良い 。	【追加】 ・「(4)多様な対策」へ松山港海岸(和気地区)の養浜対策を追加。
渡邊委員	越波流量算定図	・越波流量算定図は、すべての海岸に同様のものが用いられている。P26では、護岸全面の水深が2.65mとなっているが、 実際にはそれぞれの海岸ごとに、砂浜がある等の条件が異なる と思う。なぜ、この算定図が用いられたのか。	【回答済】 ・事例は整備済みの海岸であり、その設計時に、本越波流量図を用いている。気候変動を考慮した場合と比較するため同じものを用いた。 ・実際の詳細設計においては、現場の地形等にあわせて、天端高算定手法としてIFORM等による設計も検討していきたい。

3. 委員の意見と対応

- 第2回検討委員会にていただいた意見を踏まえ、事務局にて検討した設計高潮位および段階的整備(案)について、安田委員、渡邊委員、日向委員と協議を実施した。

【気候変動シナリオ】

- 2℃とは限らず、それ以上の気温上昇もあり得るため、**モニタリングは非常に重要**である。

【設計高潮位】

- **朔望平均満潮位(2018年～2022年実測)+平均海面上昇量(2020年～2100年の予測)+潮位偏差(2100年の予測)**として問題ない。

【段階的整備】

- 段階的整備の方針について同意する。
- 段階的整備のメリットとして**「モニタリングによりシナリオを変更できる」**を追加してはどうか。(→追記済)

【多様な対策】

- 護岸の嵩上げによる対応では限界があるため、**「多様な対策」を位置づけることは良い**提案である。
- 砂浜がある等の条件の良い場所では、この程度天端高を下げられること等が示せば良い。**養浜等の実績は、愛媛県が努力してきた結果**である。その結果により、必要天端高が下がることが示せば良い。(→追記済)

【優先整備海岸】

- 今治市、西条市は高潮被害、宇和島市、伊方町は越波被害を主に考慮していく必要がある。
- 海岸によって地形的条件等が異なるため、小さい単位での評価が必要である。海岸から1ブロック(50m)程度における人家の有無等についての評価が必要である。

4. 計画の主な変更ポイント

変更1 : 気候変動を踏まえた計画外力の算定

- ・ RCP2.6(2°C上昇)シナリオによる計画外力(波浪、潮位偏差、平均海面水位)を算定した

変更2 : 気候変動を踏まえた防護水準の設定

- ・ 計画外力の算定結果より、気候変動の影響を踏まえた防護水準を設定した

変更3 : 段階的整備の導入

- ・ 気候変動の不確実性等に対応できるよう段階的整備を導入し、概ね2040年までの間は既往最高潮位に基づく高さで整備を行うことを基本とする。

変更4 : モニタリングの追記

- ・ 不確実性を有する気候変動の影響を把握するために、潮位、砂浜等に関してモニタリングを行う方針とした

変更5 : 多様な対策（養浜など）の追記

- ・ 従来の嵩上げによる対策だけでなく、多様な対策を組み合わせる方針とした

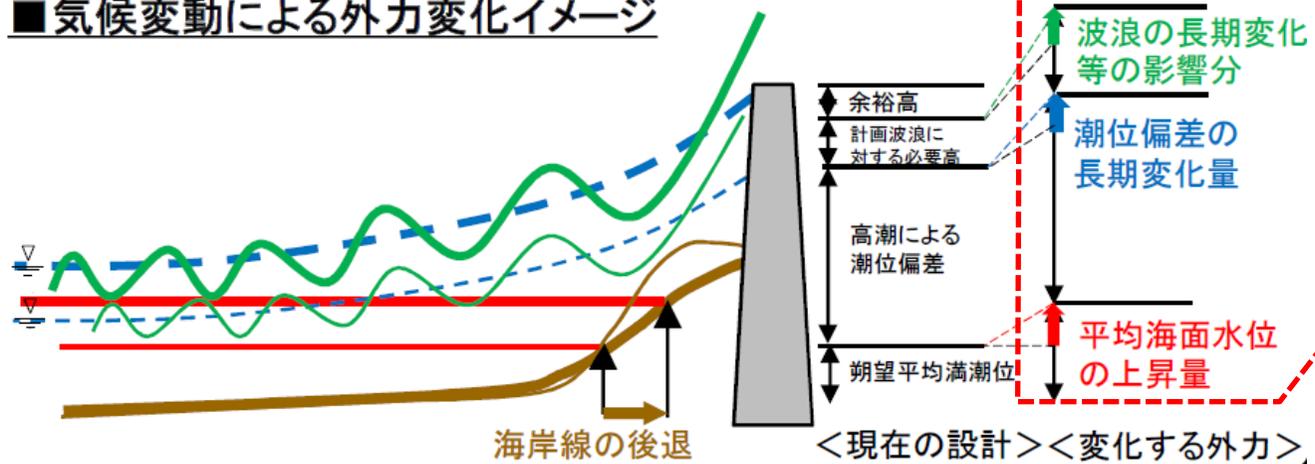
変更6 : 整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- ・ 背後地及び施設改良の必要性の観点においてより定量的な評価を行い、整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価を行った

【変更1】 気候変動を踏まえた計画外力の算定

● RCP2.6(2℃上昇)シナリオを採用し、気候変動を踏まえた計画外力(波浪、潮位偏差、平均海面水位)を外力専門部会で検討した。

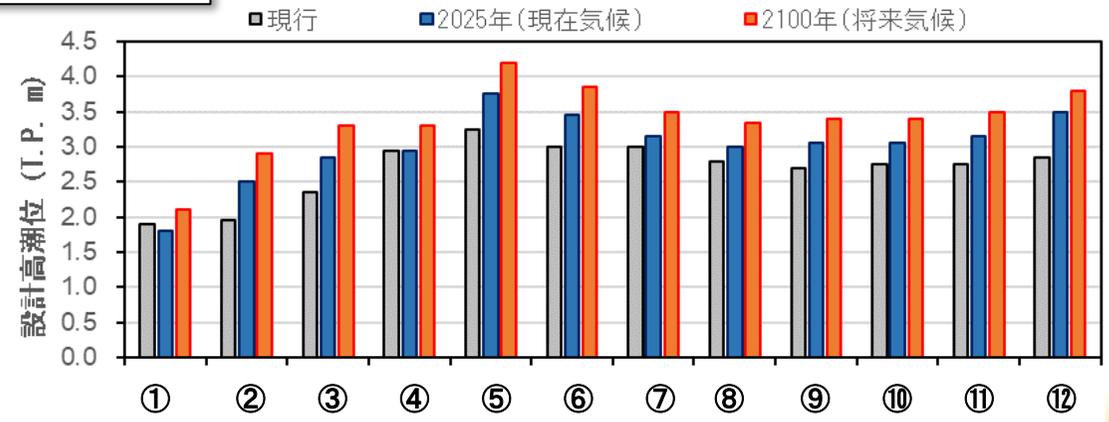
■ 気候変動による外力変化イメージ



	将来予測	防護水準への考慮
波浪	0~2%上昇	考慮しない
高潮時の潮位偏差	1~9%上昇	考慮する
平均海面水位	年0.41cm上昇	考慮する
海岸侵食	砂浜の6~8割が消失	

区間 現行政区分	現在気候の 潮位偏差[m]	将来気候の 潮位偏差[m]	将来変化比 [将来/現在]
① 四国中央市	1.31	1.32	1.007
② 新居浜市	1.21	1.25	1.026
③ 西条市1	1.14	1.17	1.026
④ 西条市2	1.13	1.16	1.026
⑤ 今治市1	1.21	1.24	1.023
⑥ 今治市2	1.37	1.41	1.027
⑦ 松山市	1.59	1.69	1.059
⑧ 伊予市等	1.87	2.00	1.068
⑨ 伊方町1	1.11	1.15	1.040
⑩ 伊方町2	1.62	1.77	1.089
⑪ 宇和島市等	1.29	1.39	1.078
⑫ 愛南町	0.70	0.71	1.026

設計高潮位(T.P. m)



【変更2】 気候変動を踏まえた防護水準の設定（①基本的な考え方）

- 計画外力の算定結果を踏まえ、気候変動の影響を考慮した設計高潮位等を設定した。

設計高潮位

気候変動を考慮した2100年に想定される潮位を基本とする。

波浪

現行の波浪の影響を考慮した推算を基本とする。

設計津波水位

現行の設計津波水位に気候変動を考慮した2100年時点の海面上昇量を加える。

侵食

砂浜の将来変化の予測に基づいた対策を基本とする。

※潮位、波浪、砂浜などへの影響をモニタリングし、影響が明らかになった場合は、必要に応じて見直すことを検討する。

※砂浜の侵食については、今後のモニタリング等を踏まえ保全すべき砂浜を選定し、対策の必要性を検討する。

【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（②気候変動を考慮した設計高潮位の設定）

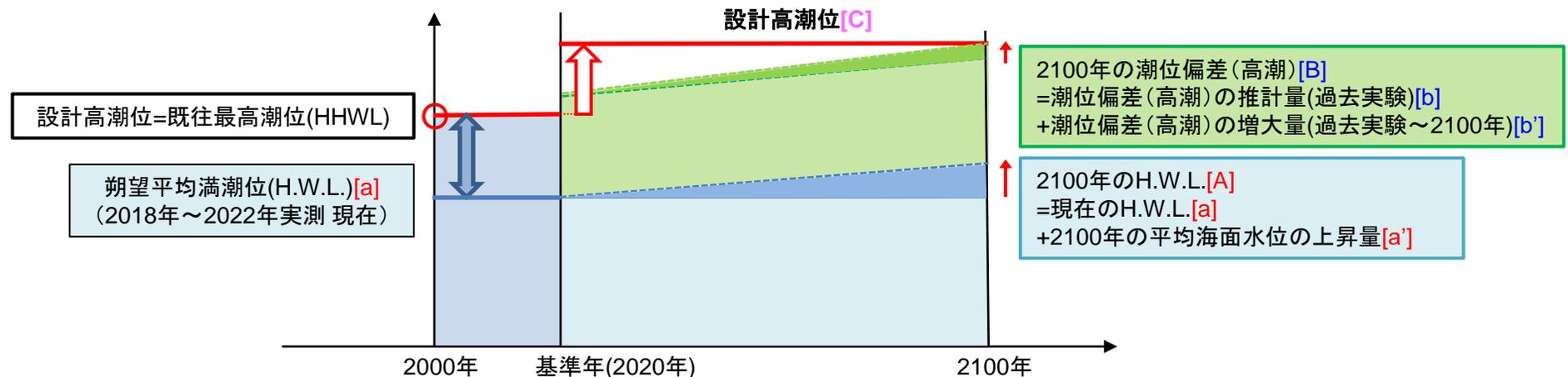
- 設計高潮位は、気候変動を考慮した将来の設計高潮位として、RCP2.6(2℃上昇)に基づく**2100年時点**を目標とした。
- 設計高潮位の設定方法を**現行の既往最高潮位(H.H.W.L.)**から**朔望平均満潮位(H.W.L.)**に推算した**潮位偏差を加えたものに変更した。**

○ 2100年時点の設計高潮位の考え方

2100年の設計高潮位[C] = 2100年のH.W.L.[A] + 2100年の潮位偏差（高潮）[B]

2100年のH.W.L.[A] = 現在のH.W.L.[a] + 2100年の平均海面水位の上昇量[a']

2100年の潮位偏差（高潮）[B] = 潮位偏差（高潮）の推計量(過去実験)[b] + 潮位偏差（高潮）の増大量(過去実験～2100年)[b']



【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（②気候変動を考慮した設計高潮位の設定）

○2100年時点の設計高潮位の算出結果

区間		現行	将来の防護基準							差分 [将来2100-現行]	
現行政区分	[現行] 設計高潮位 [T.P.:m]	検潮所	[2020年基準]	[2100年基準]	[将来]	[1980年基準]	[2100年基準]	[将来]	[将来]		
			H.W.L. [T.P.:m]	上昇量 [m]	H.W.L. [T.P.:m]	潮位偏差 [m]	将来変化比 [-]	潮位偏差 [m]	設計高潮位 [T.P.:m]		
			a	a'	A	b	b'	B	C (=A+B)		
①	四国中央市	2.85	三島川之江	2.120	0.328	2.448	1.31	1.007	1.32	3.80	0.95
②	新居浜市	2.75	東予	1.860	0.328	2.188	1.21	1.026	1.24	3.45	0.70
③	西条市1	2.75	東予	1.860	0.328	2.188	1.14	1.026	1.17	3.40	0.65
④	西条市2	2.70	東予	1.860	0.328	2.188	1.13	1.026	1.16	3.35	0.65
⑤	今治市1	2.80	来島航路	1.720	0.328	2.048	1.21	1.023	1.24	3.30	0.50
⑥	今治市2	3.00	来島航路	1.720	0.328	2.048	1.37	1.027	1.41	3.50	0.50
⑦	松山市	3.00	松山	1.740	0.328	2.068	1.59	1.059	1.68	3.75	0.75
⑧	伊予市等	3.25	松山	1.740	0.328	2.068	1.87	1.068	2.00	4.10	0.85
⑨	伊方町1	—	松山	1.740	0.328	2.068	1.11	1.040	1.15	3.25	—
⑩	伊方町2	2.35	宇和島	1.100	0.328	1.428	1.62	1.089	1.76	3.20	0.85
⑪	宇和島市等	1.95	宇和島	1.100	0.328	1.428	1.29	1.078	1.39	2.85	0.90
⑫	愛南町	1.90	御荘	1.040	0.328	1.368	0.70	1.026	0.72	2.10	0.20

【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（③気候変動を考慮した設計津波水位の設定）

- 気候変動の影響により、海面水位の上昇が生じた場合、設計津波水位にも影響を及ぼすことから、**海面水位の上昇を考慮した設計津波水位の設定が必要**である。
- 気候変動を考慮した将来の設計津波水位として、2100年時点の海面水位の上昇を考慮した設計津波水位の設定を行う。

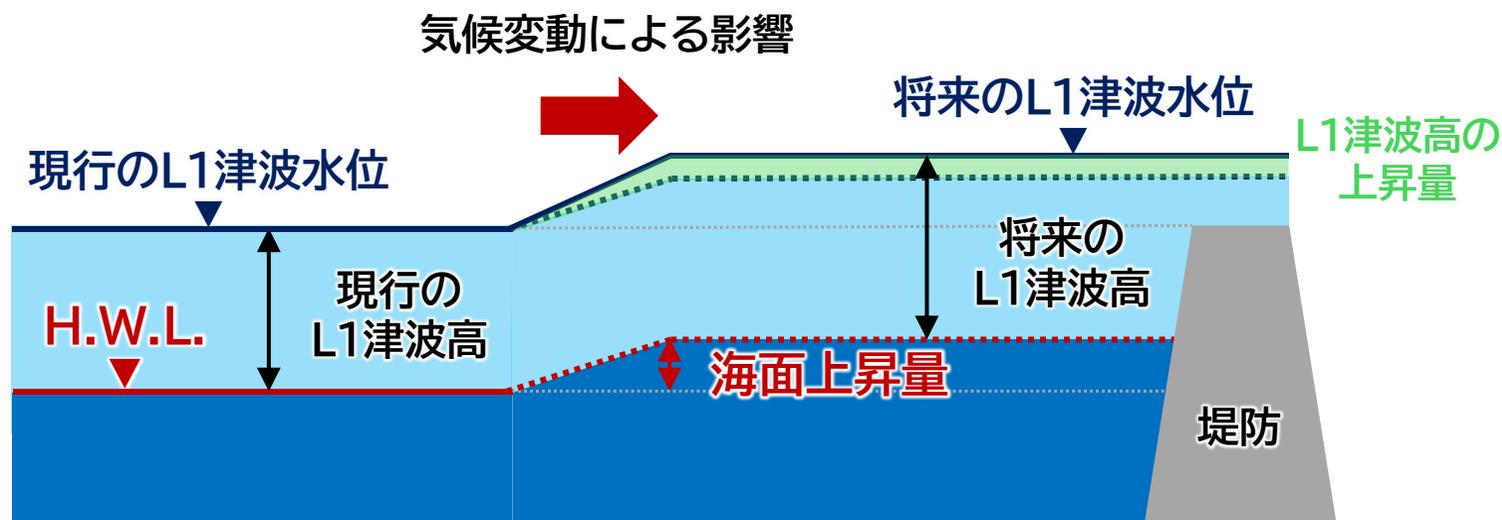
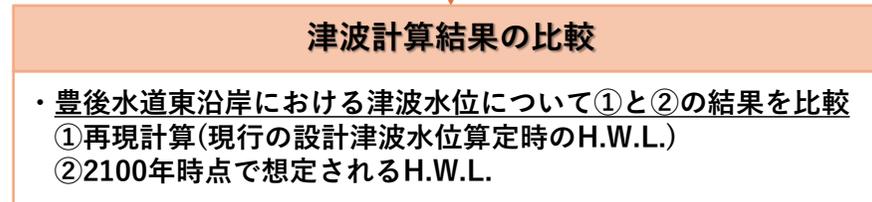
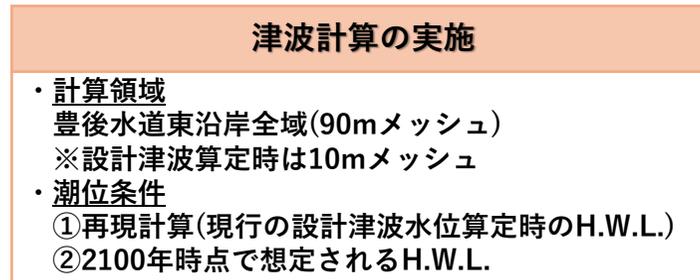


図 気候変動を考慮した津波水位のイメージ

【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（③気候変動を考慮した設計津波水位の設定）

【検討内容】

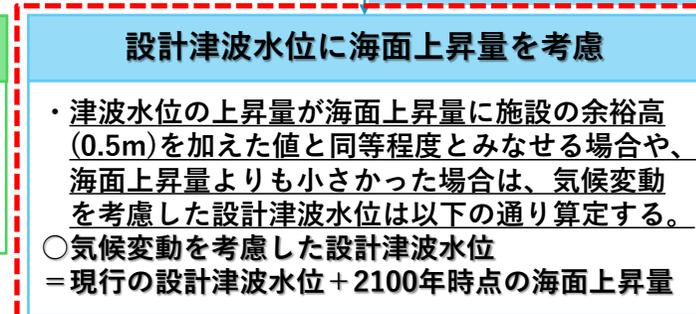
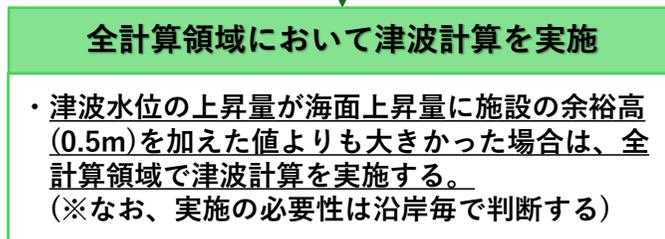
- 津波の影響が大きい豊後水道東沿岸において、気候変動による海面上昇を考慮した潮位で津波シミュレーション(90mメッシュ)を実施し、津波に対する気候変動の影響を調査した。



津波の上昇量(②-①) ≧ 海面上昇量 + 余裕高(0.5m)

津波の上昇量(②-①) ≧ 海面上昇量 + 余裕高(0.5m)

津波の上昇量(②-①) ≪ 海面上昇量 + 余裕高(0.5m)



シミュレーションの結果当該案を採用

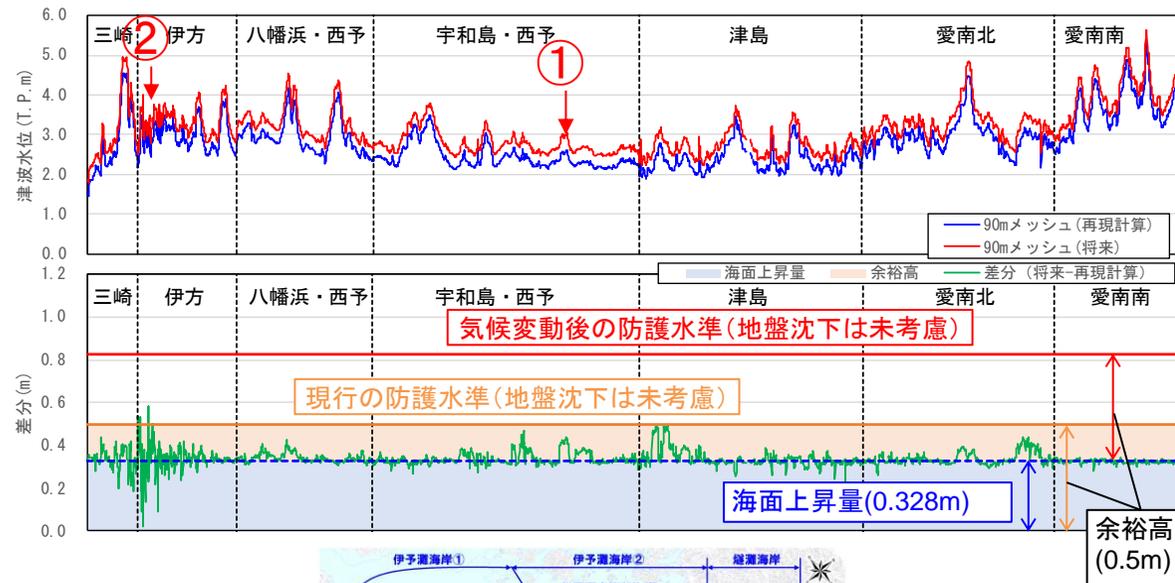
【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定 (③気候変動を考慮した設計津波水位の設定)

- 津波水位の上昇量として、各地域海岸における津波水位の最大値の変化量および水位上昇量(将来計算と再現計算の差分値)の最大値を整理し、「海面上昇量+余裕高」未満となることを確認した。
- 将来の津波水位は、海面上昇量と概ね同程度の水位上昇が見られるが、局所的に海面上昇量より水位上昇量が大きくなる海岸もある。
- 現行の防護水準は、設計津波水位に余裕高(50cm)を加えた高さとしており、気候変動後の津波高は、ほとんどの海岸で現行の防護水準に収まっていることが確認できる。

○津波水位の上昇量

地域海岸名	再現計算 津波水位 最大値 (T.P.m)	将来(2100年) 津波水位 最大値 (T.P.m)	最大水位 変化量 (m)	水位上昇 量 最大値 (m)
愛南南 ①～④	5.33	5.64	0.32	0.35
愛南北 ①～④	4.49	4.84	0.37	0.44
津島 ①～⑤	3.47	3.72	0.42	0.50
宇和島・西予 ①～⑥	3.50	3.79	① 0.43	0.47
八幡浜・西予 ①～⑤	4.18	4.56	0.38	0.43
伊方 ①～③	3.89	4.23	0.39	② 0.59
三崎 ①～②	4.55	4.95	0.40	0.44
最大	5.33	5.64	0.43	0.59

津波の上昇量 (m)		海面上昇量+余裕高(m)	
最大水位変化量	0.43	<	0.828
水位上昇量最大値	0.59	<	



【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（③気候変動を考慮した設計津波水位の設定）

- 気候変動後の津波水位が、現行の津波水位に海面上昇量(0.328m)と余裕高(0.5m)を加えた高さより小さくなることが確認されたため、気候変動を考慮した設計津波水位は、以下のとおり設定した。

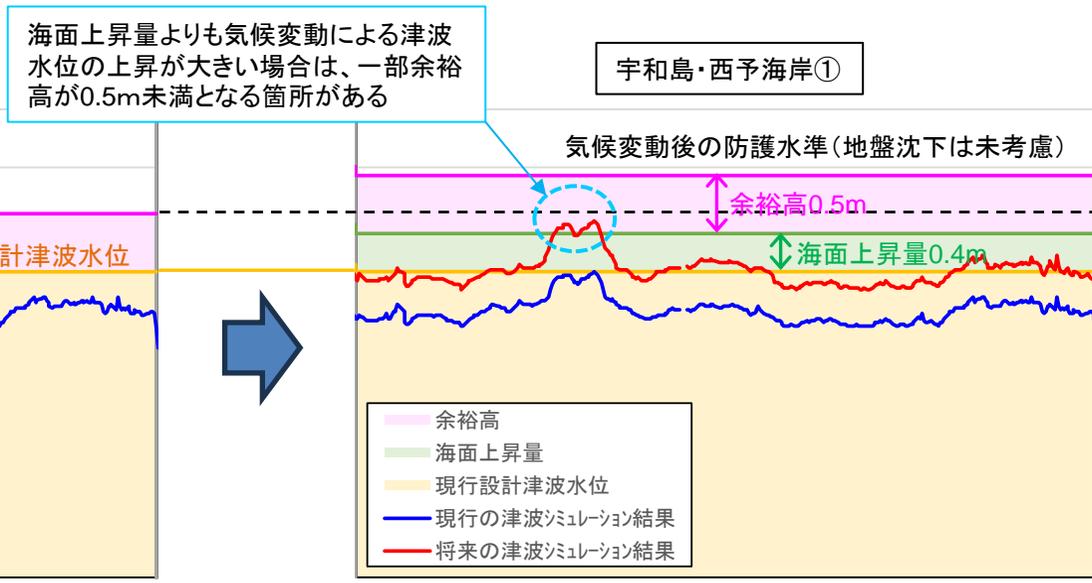
気候変動を考慮した設計津波水位 = 現行の設計津波水位 + 2100年時点の海面上昇量

- 現行の防護水準(左図)は、現行の設計津波水位(オレンジ線)に対し余裕高0.5m(ピンク)を確保する計画となっている。一方、今回新たに設定する気候変動後の防護水準(右図)は、現行の設計津波水位(オレンジ線)に対して海面上昇量(緑)と余裕高(ピンク)を加えたものであるため、気候変動後の津波が高い場所では部分的に余裕高が小さくなる箇所がある。
- ほとんどの海岸で、気候変動後の津波水位が現行の防護水準以内に収まっていることから、当面の整備目標は現行の防護水準とする(後述する段階的整備の第1段階)。

現行の防護水準の考え方

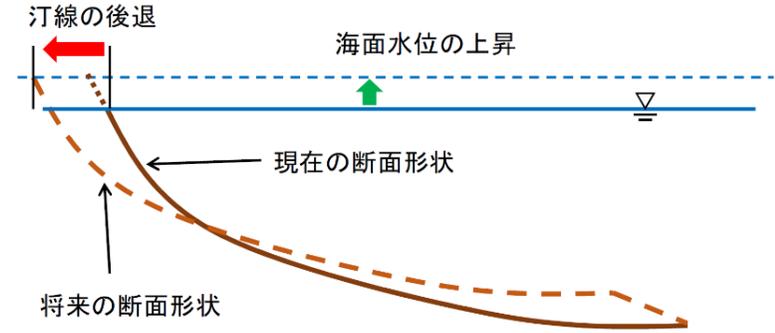


気候変動後の防護水準の考え方



【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（④砂浜侵食対策）

- 気候変動により海面水位が上昇した場合、水位が上昇した条件にあった平衡海浜断面となるように、砂浜の断面形状が変化するため、**汀線の後退は、現在の地形のまま水位を上昇させた場合よりも大きくなる**と考えられる。
- **予測を重視した順応的砂浜管理**に沿って、モニタリングの結果を踏まえながら海浜地形の将来変化の予測に基づき、必要な対策を実施する必要がある。



気候変動に伴う汀線後退のイメージ

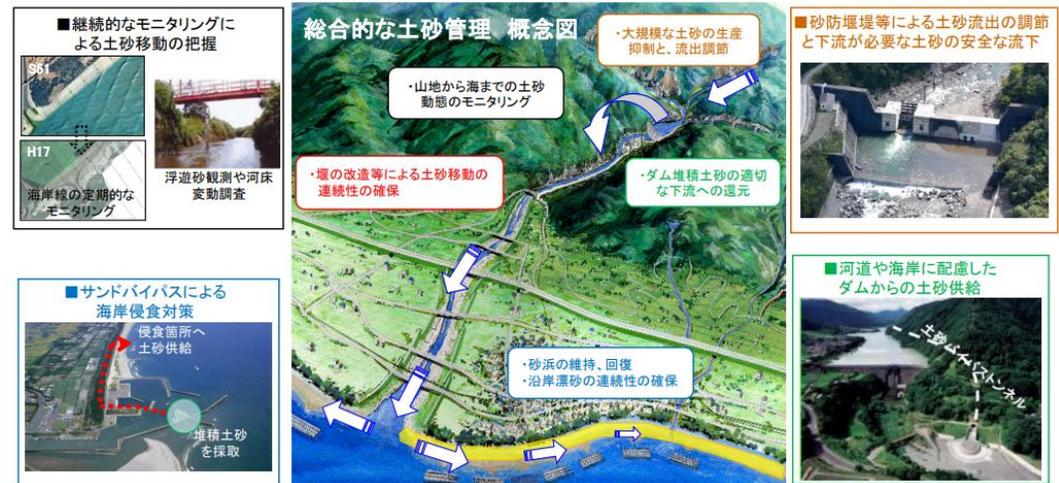
出典：「Bruun(1962)に基づき国土技術政策総合研究所作成資料」

Bruun, P.: Sea-level rise as a cause of shore erosion, J. Waterways Harbors Div. 88, 117-130, 1962

○必要な対策

・対策として想定されるものは以下のとおりである。

- 離岸堤・突堤・人工リーフの設置及び改良
- 総合的な土砂管理による土砂動態の改善
- 河道掘削土砂等を活用したサンドバイパスやサンドリサイクル



出典：国交省HP <https://www.mlit.go.jp/river/sabo/sougoudoshakanri/sougoudosyatowa.pdf>

【変更2】気候変動を踏まえた防護水準の設定（④砂浜侵食対策）

- 気候変動の影響による平均海面水位の上昇に伴い、砂浜の浸食が進行することが予想されることから、海岸保全基本方針に示されている「予測を重視した順応的砂浜管理」の考え方に沿って、継続的なモニタリングにより海浜地形の変化や越波の状況を適切に把握しつつ、海浜地形の将来変化の予測に基づき必要に応じた対策を実施する。
- 気候変動が進行した場合、全ての砂浜で現状を維持することは難しいため、今後のモニタリング結果を踏まえ、防護面、利用面、環境面から砂浜の重要性を総合的に判断し、保全すべき砂浜を検討する。

○保全すべき砂浜の考え方

※砂浜の侵食対策は、計画本文の環境面及び利用面の基本方針にも追記

- ・ 砂浜背後に保全対象が多く防護面で重要度が高い砂浜（松山市 松山港海岸和気地区など）
- ・ 海水浴やマリンスポーツ等で多くの人を利用する砂浜（新居浜市 新居浜港海岸東港地区など）
- ・ 地域住民等が積極的に海岸の美化や環境保全に取り組んでいる砂浜（松山市 新開海岸など）
- ・ 景勝地・夕日スポットなどの景観資源の核となる砂浜（伊予市 上灘西海岸など）
- ・ 貴重な動植物の生息地となっている砂浜（今治市 富田海岸など）



多くの人を利用する砂浜



地域住民による美化活動により
環境が保全されている砂浜



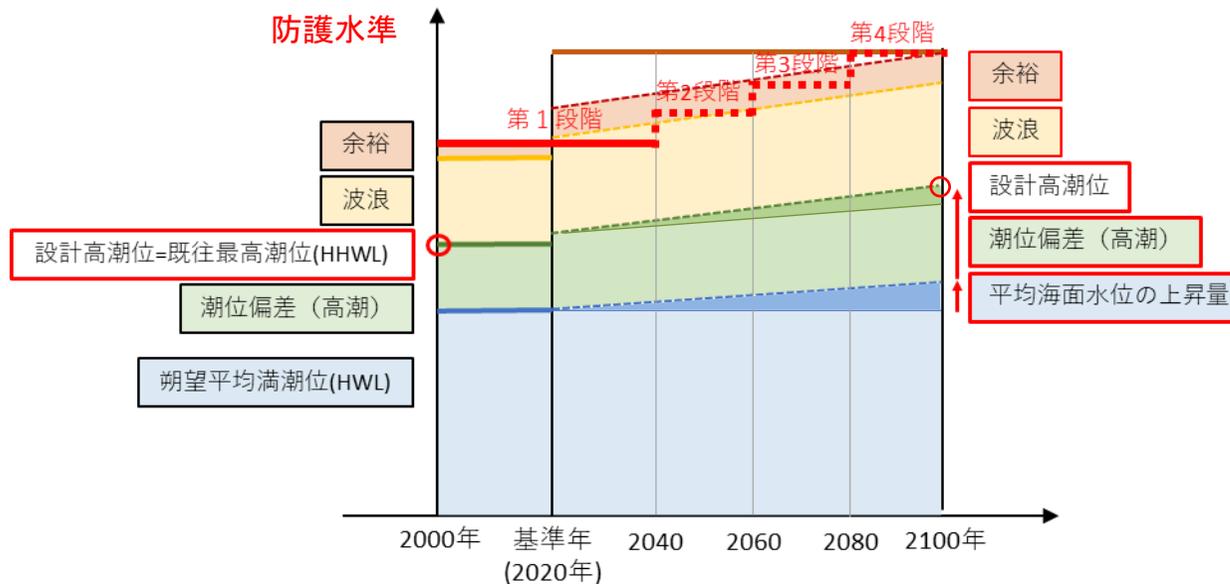
貴重な動植物の生息地
となっている砂浜

【変更3】段階的整備の導入

- 気候変動の予測は不確性を有していること、将来の人口分布状況や土地利用等の背後地の変化が想定されることから、**変化に応じた適切な対応が可能な段階的整備を導入した。**

○段階的整備

- ・ 気候変動による外力等を考慮した防護水準に対し、概ね2040年までの間は**現行の防護水準を第1段階と位置づけ、整備を推進**することを基本とする。
- ・ 概ね20年程度の期間を1つの段階として区分し、複数の段階に分けて、潮位観察等の継続的な**モニタリングの結果などを踏まえて、適宜、防護水準を設定**することを基本とする。
- ・ **将来の人口減少も予測されている**ため、段階的整備の際には、**背後地の状況を見直して、整備対象海岸を再度設定**する必要がある。



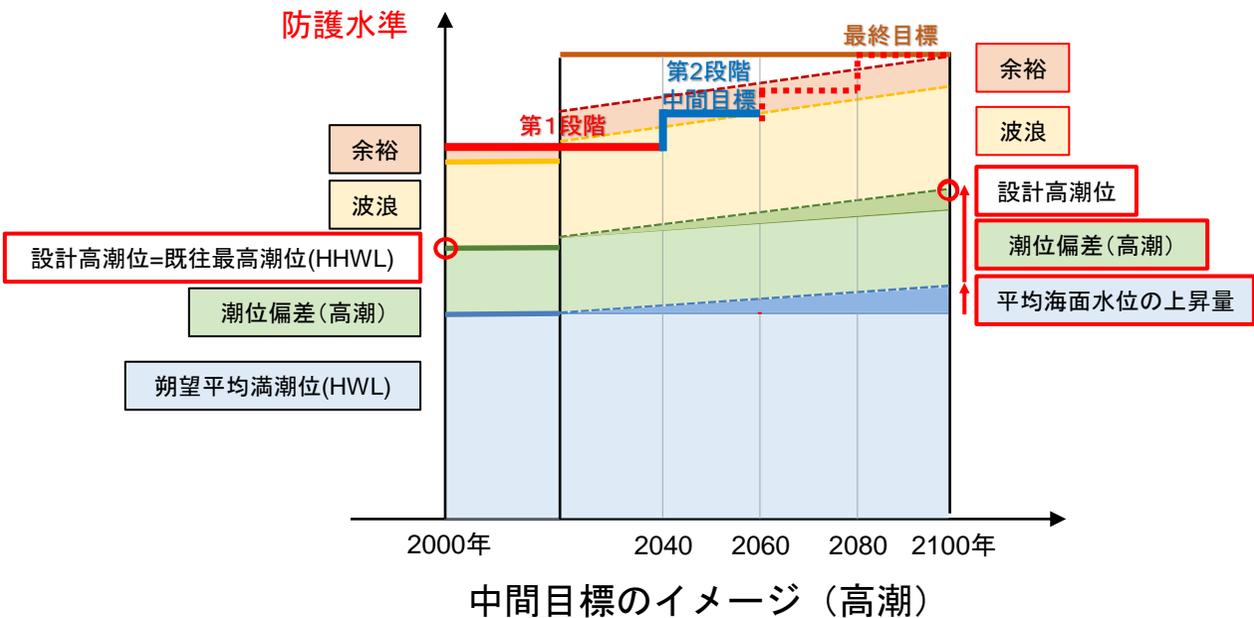
段階的整備のイメージ (高潮)

【変更3】段階的整備の導入（高潮）

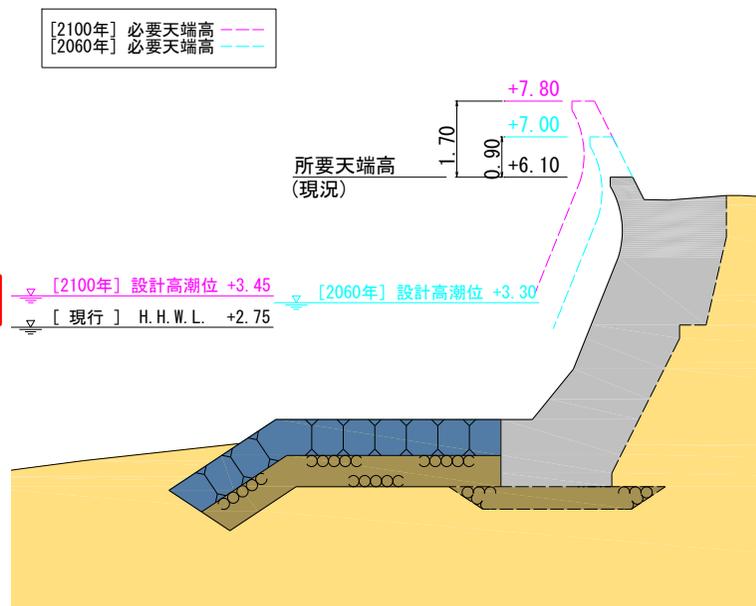
● 高潮については段階的整備の第2段階として、**中間目標を検討する。**

○ 中間目標の設定例

- ・ 中間目標値としては、第2段階が2040～2060年となることから、**2060年時点の設計高潮位と波浪を考慮した目標堤防高とし、余裕高は考慮しない高さ**を目安とする。
- ・ なお、中間目標値は各海岸の実情に合わせて実際の整備を設計する際に具体を検討する。



■ 中間目標算定例(沢津海岸)



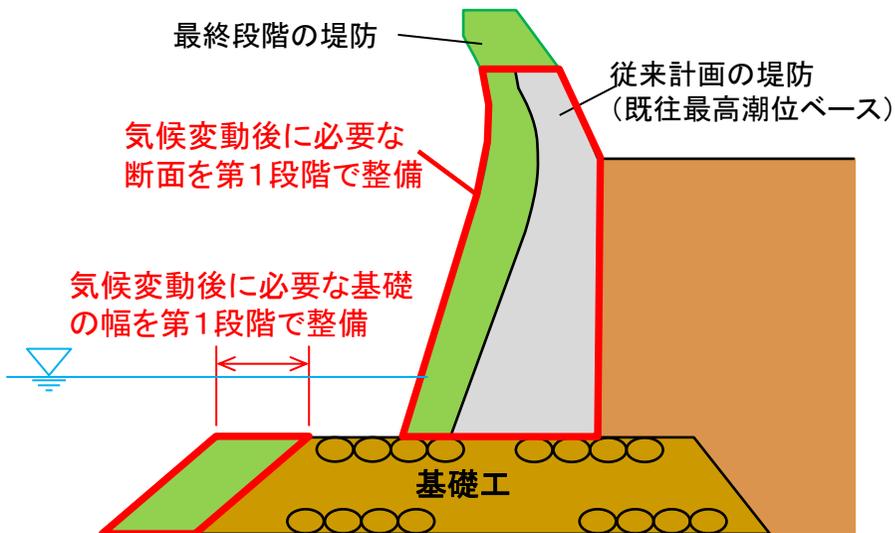
【変更3】段階的整備の導入（事前適応策）

- 今後新規で事業化を検討する海岸については、将来的に気候変動を考慮した嵩上げを実施する可能性があることから、国が示す事前適応策や順応的適応策を参考に、可能な限り手戻りにならないよう**最終的な防護水準を見据えた対策工**を検討する。
- 具体的な対策方針については、施設の設計段階で詳細に検討することを基本とする。

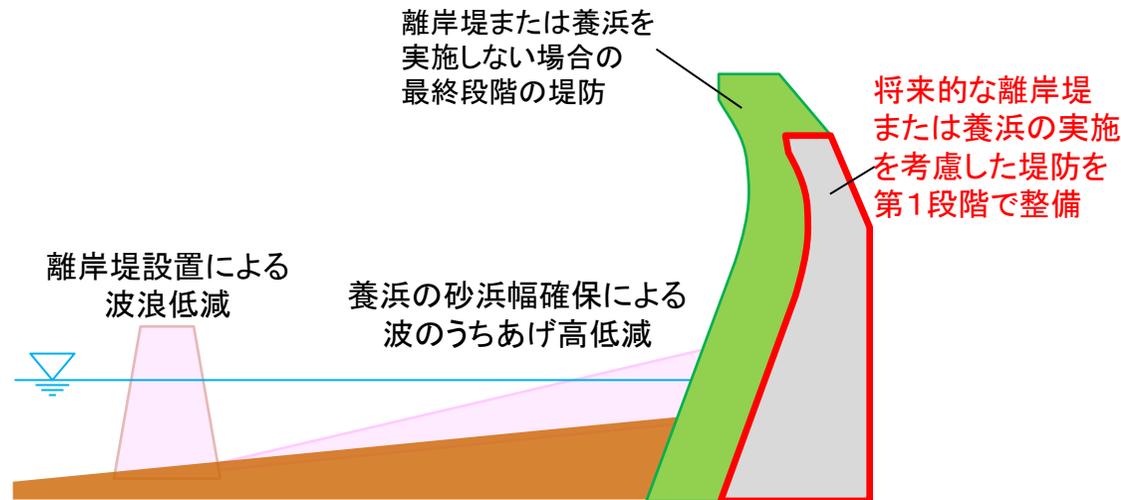
【検討例】

- ・基礎工や堤防の断面については、最終的な防護水準を見据え、気候変動後の外力に対する安定性を満足する構造を検討したうえで、将来の施工性等を考慮し第一段階の整備方針を決定する。
- ・堤防の最終的な防護水準は、将来的に離岸堤や養浜等を組み合わせることを想定した高さで設定し、第1段階の構造を決定する。

○堤防嵩上げの対策イメージ（事前適応策）



○離岸堤や養浜を組み合わせた対策イメージ（順応的適応策）



【変更3】段階的整備の導入

- 各海岸の設計外力等の一覧表において、**現行の計画堤防高(現行の防護水準)と気候変動を考慮した2100年時点の計画堤防高等**を掲載した。

追加項目① 潮位区間

追加項目② 気候変動を考慮した将来の設計高潮位(2100年時点)

・将来の設計高潮位 = (H.W.L + 平均海面水位の上昇量) + 将来の潮位偏差(高潮)

追加項目③ 気候変動を考慮した将来の計画堤防高(2100年時点)

・将来の設計高潮位と現行の波浪を元に天端高を算定し、その結果を追加(余裕高50cm考慮)

追加項目④ 気候変動を考慮した設計津波水位(2100年時点)

・現行の設計津波水位 + 平均海面水位の上昇量

NO.	海岸名	地区名	所管	関係市町	潮位区間	保全延長 (m)	確率年	設計外力				高潮		津波		初期地盤変動量 (m)	現況天端高 (T.P.) (m)		
								設計高潮位(現行) (m)		設計高潮位(2100年時点) (m)		波高* Ho (m)	周期* To (s)	計画堤防高(現行) (T.P.) (m)	計画堤防高(2100年) (T.P.) (m)			設計津波水位(現行) (T.P.) (m)	設計津波水位(2100年) (T.P.) (m)
								T.P.	CDL	T.P.	CDL								
<small>(燧灘沿岸) ※青字で記載している一部の海岸は実施済みの基本設計より設計外力を設定した。 ※緑字で記載している今治市管理の港湾・漁港海岸の設計外力は市提供資料による。ただし浅海モデルで検討を行っているため、値の使用には注意が必要。 ※上記以外の海岸の波高及び周期は「確率沖波算定システム(Ver4.0) 国土交通省四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所」より算出し、Ho=Ho' とすることで計画堤防高を算定しているため、参考値とすること。 ※設計津波水位に対する計画堤防高は、設計津波水位+初期地盤変動量+余裕高(0.50m)で算定できる。 ※計画堤防高は面的防護を考慮していない参考値であり、現場の整備高として確定しているものではない。</small>																			
1	二名海岸	-	国土(水国)	四国中央市	① 三島 川之江	2580	1/50	+2.85	+3.80		3.28	6.20	+5.30	+7.00	+2.9	+3.3	-0.4	+3.20~+6.10	
2	二名漁港海岸	-	水産	四国中央市		604	1/30	(+2.86)	+4.80	(+3.80)	+5.74	2.94	6.30	+7.30	+9.40	+2.9	+3.3	-0.4	+2.36~+4.66
3	川之江海岸	-	国土(水国)	四国中央市		91	1/30	+2.85	+3.80		3.26	6.60	+9.30	+10.80	+2.9	+3.3	-0.4	+2.12~+4.92	
4-1	三島川之江港海岸	三島地区	国土(港)	四国中央市		5589	1/50	(+2.86)	+4.80	(+3.80)	+5.74	3.26	6.60	+7.00	+8.30	+2.9	+3.3	-0.4	+2.56~+5.65
4-2	三島川之江港海岸	川之江地区	国土(港)	四国中央市		1372	1/50	(+2.86)	+4.80	(+3.80)	+5.74	3.32	6.19	+5.20	+6.50	+2.9	+3.3	-0.4	+3.26~+5.16
5	中之庄海岸	-	国土(水国)	四国中央市		2940	1/50	+2.85	+3.80		3.09	6.50	+6.20	+7.60	+2.9	+3.3	-0.4	+4.60~+4.90	
6	寒川港海岸	-	国土(港)	四国中央市		709	1/50	(+2.86)	+4.80	(+3.80)	+5.74	2.85	6.40	+4.30	+6.50	+2.9	+3.3	-0.4	+2.16~+5.16
7	寒川海岸	-	国土(水国)	四国中央市		3398	1/50	+2.85	+3.80		3.53	6.26	+4.80	+6.80	+2.9	+3.3	-0.4	+4.10~+5.00	
8	豊岡漁港海岸	-	水産	四国中央市		514	1/30	(+2.86)	+4.80	(+3.80)	+5.74	2.38	5.90	+5.50	+7.90	+2.9	+3.3	-0.4	+2.42~+4.52
9	寒川西海岸	-	国土(水国)	四国中央市	247	1/50	+2.85	+3.80		2.56	6.10	+4.70	+6.90	+2.9	+3.3	-0.4	+4.60		

追加項目①

追加項目②

追加項目③

追加項目④

【変更4】モニタリング

- 不確実性を有する気候変動による影響等を把握するため、**潮位観察等の継続的なモニタリングを実施することとした。**

○モニタリングの対象

- ・ 潮位
- ・ 砂浜の形状
- ・ 波浪（※現在は観測機器がないため、将来の課題とする）

○モニタリングの方法

潮位観測

- ・ 県内の潮位観測所の観測結果から、台風接近時の潮位偏差、朔望平均満潮位を算出し、予測値(2°C上昇シナリオで想定される推算値)との差異を確認する。
- ・ 気象庁が公表する最新の予測値（現時点では日本の気候変動2025）も参考にする。

気象台 ： 松山、宇和島

国土交通省 ： 来島航路

愛媛県 ： 三島川之江港、東予港、波止浜港、三崎港、御荘港

砂浜の形状

- ・ 海岸保全施設の点検等に合わせて砂浜の状況を写真等に記録する。
- ・ 衛星画像やドローンなどの新技術を活用し侵食や堆積などの状況変化を把握する。
- ・ 愛ビーチ等の地域のボランティア団体との協働によるモニタリングを検討する。

【変更5】多様な対策

- 嵩上げに加え、**各種対策を組み合わせた面的防護を検討する。**
- 多様な対策を進めることにより、気候変動後の外力による必要天端高の上昇を低減することが可能となる。

○整備方法

- ・消波ブロック
- ・突堤
- ・養浜（砂浜、礫浜）
- ・潜堤（人工リーフ）
- ・離岸堤
- ・各種を組み合わせた面的防護

【養浜事例】

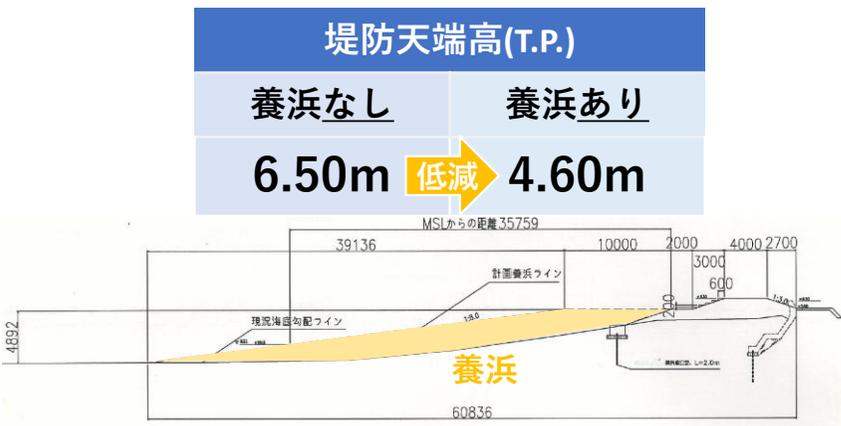


図 松山港海岸(和気地区)の養浜対策

【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- 現行計画の整備計画のフローは左下図の通りであり、要保全海岸区域を選定後、選定した海岸に対して、**現況評価、海岸タイプ区分の選定**を行い、**海岸整備事業を行っていくべき海岸として整備対象海岸の抽出**を行っている。
- 整備対象海岸の抽出は、現況評価の「**防護面**」の観点に着目し、右下図のフローの通り行った。

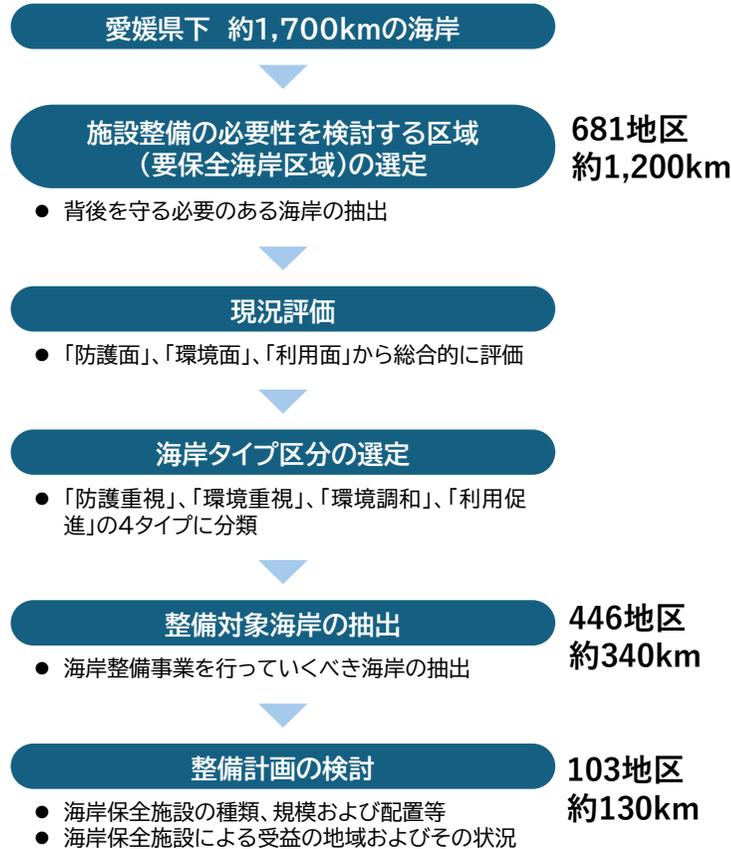


図 長期的な海岸整備計画検討フロー

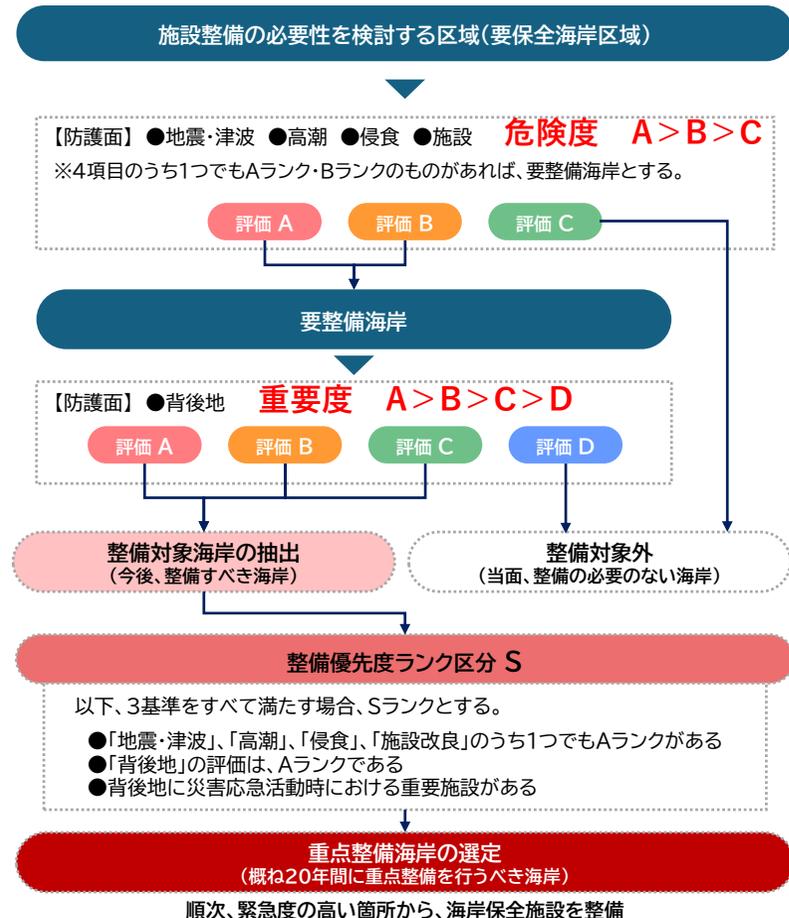
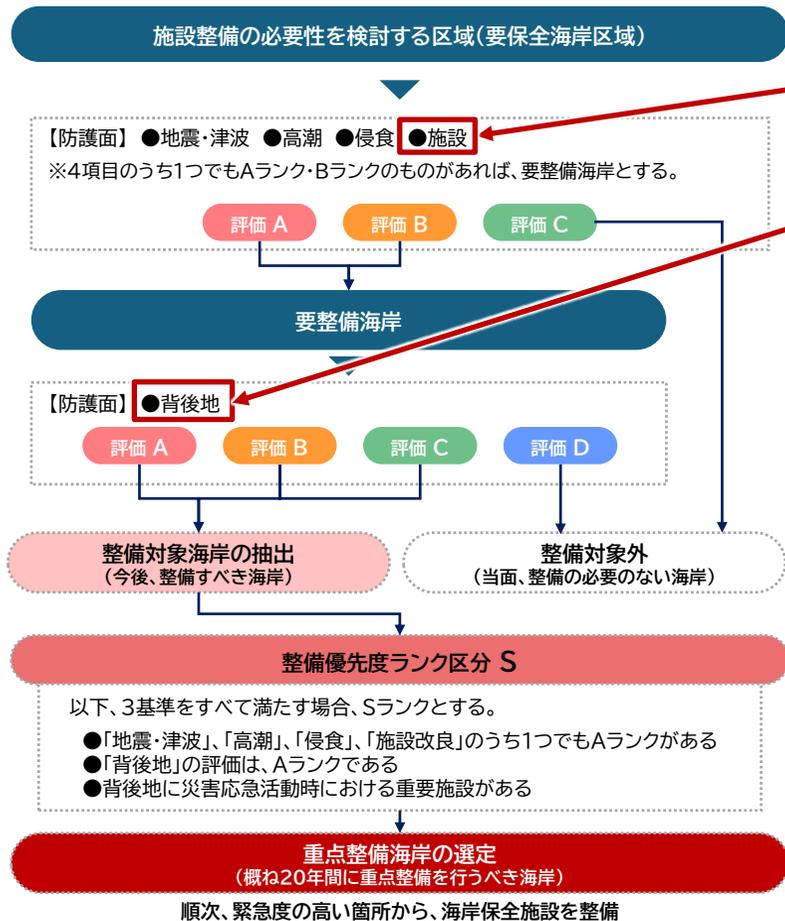


図 整備対象海岸及び重点整備海岸の選定フロー

【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- 現行計画の評価方法を基本とし、現在の状況で再評価を行った。
 - ➡防護面における「施設」の健全性の評価において、直近の施設点検の結果を反映
 - ➡防護面における「背後地」の評価において、定量的な評価を実施



【施設】 直近の施設点検の結果を反映

【背後地】 各海岸の背後地の定量的な評価

背後地 ランク	評価基準	判断の考え方 (被害想定区域内の状況)
A	a: 広範囲に人家が連担した地域が存在する。	人家が 500 戸以上
	b: 広域基幹交通網(鉄道、高速道路、国道等)、主要な公共施設(役場等)が存在する。	公共施設は 500 戸以上に居住する住民が日常的に利用する施設
	c: 工業地帯等が存在する。	
B	a: 人家が連担した集落が存在する。	概ね 30 戸以上のまとまった集落がある
	b: 地域生活を支える道路網(県道、主要な市町道等)や公共施設が存在する。	公共施設は 30~500 戸程度に居住する住民が日常的に利用する施設
	c: 地域生活を支える農地や農業施設、連担した工場等が存在する。	
C	a: 人家が点在する。	人家が 30 戸未満
	b: 地区の住民が利用する道路(市町道等)や公共施設が存在する。	公共施設は 30 戸未満に居住する住民が日常的に利用する施設
	c: 連担した農地や農業施設、規模の小さい工場等が存在する。	
D	a: 人家はない。(倉庫等がある。)	
	b: 特定施設への進入道路のみで公共性のある道路等や日常的に利用する公共施設がない。	
	c: 谷あい等に小規模な農地が点在する。工場等がない。	

図 整備対象海岸及び重点整備海岸の選定フロー

【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- 現行計画の施設の健全度の評価は、各管理者の判断等により評価していた。
- 現行計画策定後、国のマニュアルに基づき施設の点検を実施したため、**直近の点検結果を本計画に反映した。**

○施設点検結果の反映

- ・施設点検の「健全度評価」はA～Dの4段階評価であり、現行計画における施設の健全度評価の観点である「施設改良の必要性」はA～Cの3段階評価である。そこで、以下のように評価結果を読み替えた。

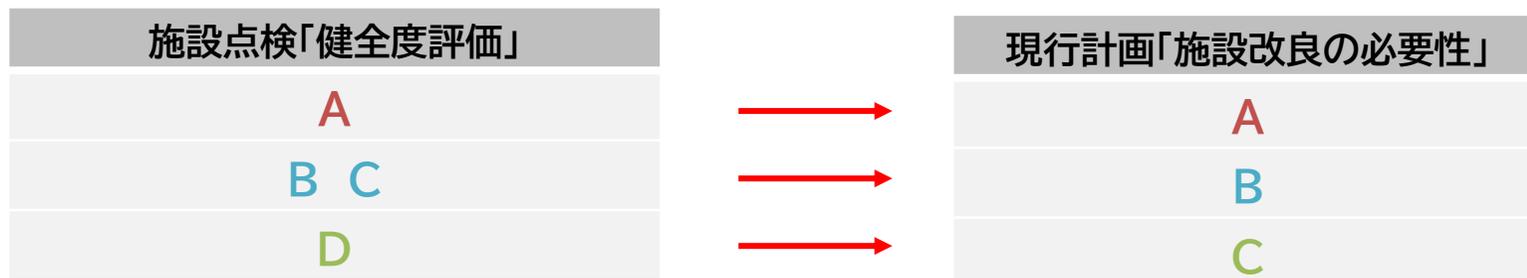


表 施設点検の「健全度評価」基準

健全度		変状の程度
Aランク	措置段階	施設に大きな変状が発生し、そのままでは天端高や安全性が確保されないなど、施設の防護機能に対して直接的に影響が出るほど、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じている。
Bランク	予防保全段階	沈下やひび割れが生じているなど、堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼす可能性のある程度の変状が発生し、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じている。 ブロックの移動・沈下・散乱が生じているなど、離岸堤等の防護機能に影響を及ぼす可能性のある程度の変状が発生し、施設の性能低下が生じている。
Cランク	要監視段階	施設の防護機能に影響を及ぼすほどの変状は生じていないが、変状が進展する可能性がある。
Dランク	異常なし	変状が発生しておらず、施設の防護機能は当面低下しない。

表 現行計画の「施設改良の必要性」基準

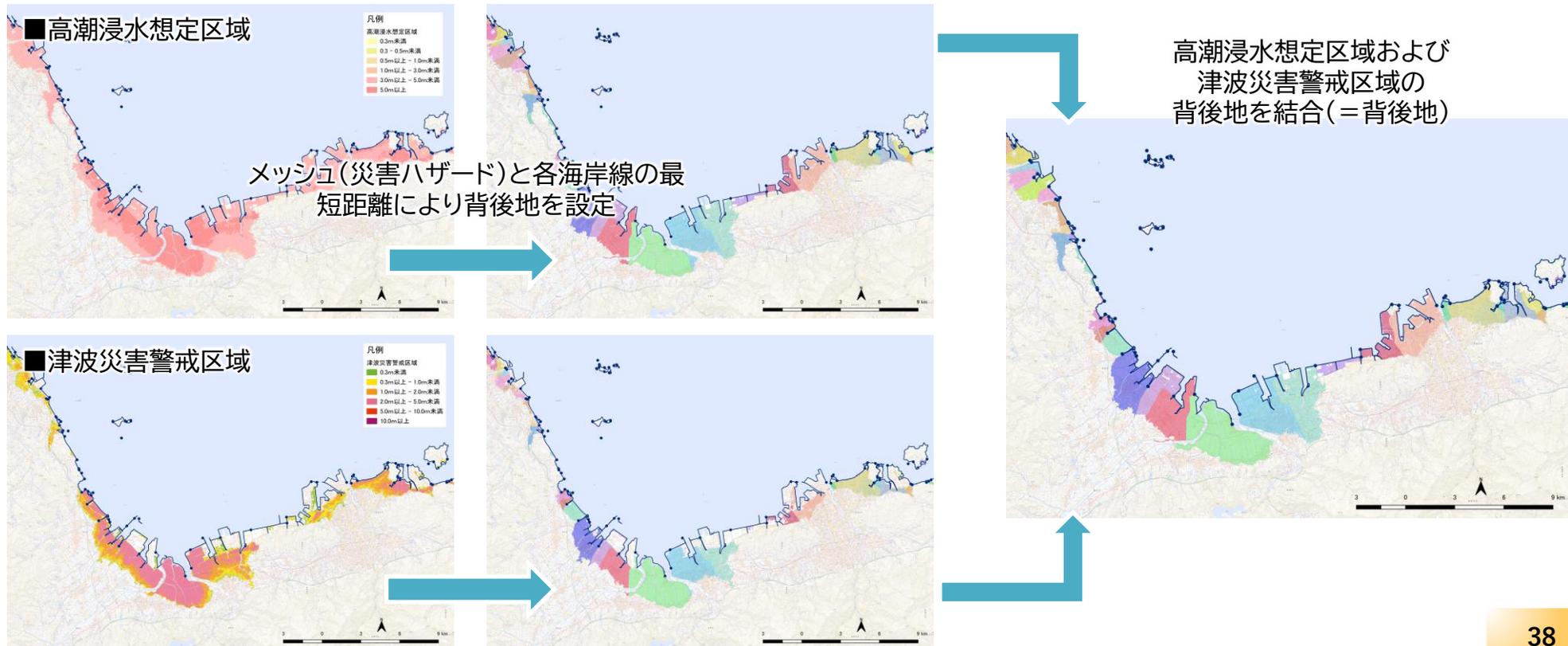
施設ランク	評価基準
A	・施設の機能低下が著しく、緊急に改良が必要である。
B	・施設の機能低下の可能性があり、対策の検討が必要である。
C	・施設の機能低下は見られない。

【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- 現行計画における背後地の評価は、航空写真や地図を基に海岸管理者の判断により行われていた。
- 今回の見直しでは、**高潮浸水想定区域および津波災害警戒区域を用いて、各海岸の背後地の範囲を設定し、定量的な評価を行った。**

○背後地の設定方法

- ・メッシュ（高潮浸水想定区域（25mメッシュ）および津波災害警戒区域（10mメッシュ））と海岸の最短距離にて、各海岸の背後地となるメッシュを抽出し、背後地の区域を設定した。



【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- 背後地の設定に基づき、人口メッシュと建物ポリゴンを用いて、建物ポリゴンの面積に応じた人口の案分を行い、より詳細な人口の分布状況を反映した。

○人口の集積状況の評価方法

- ① 建築物（有壁のみ）を500mメッシュで分割 ➤図2
- ② 500mメッシュ内の建築物（有壁のみ）の面積の合計を算出
- ③ 500mメッシュの人口総数と建築物の面積総数（②）から、面積あたりの人口を算出
- ④ 各建築物の面積および面積あたりの人口（③）から、各建築物あたりの人口を算出 ➤図3
- ⑤ 前頁で設定した背後地の範囲ごとに人口を算出

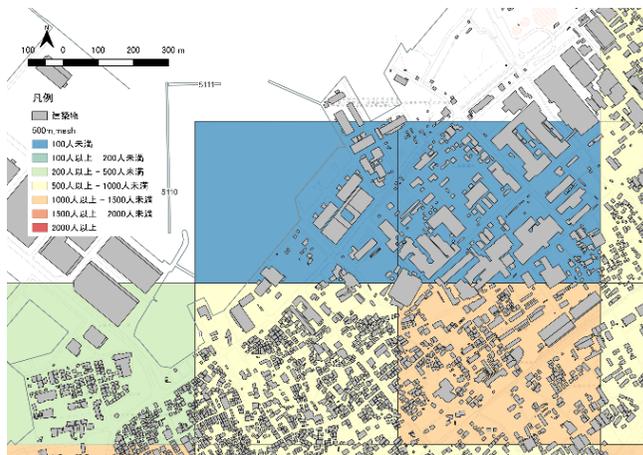


図1 500mメッシュ人口と建築物

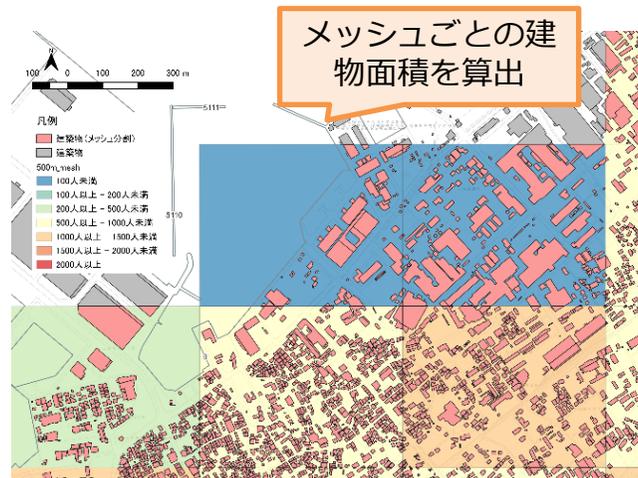


図2 500mメッシュで分割した建築物

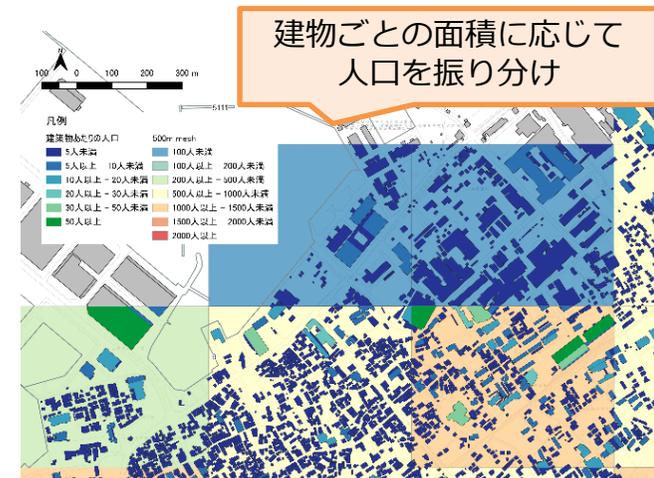


図3 各建築物あたりの人口

【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の再評価

- 評価基準は現行計画と変えず、現在の状況で各海岸が抱える危険度を再評価している。
(高潮の例・・・過去に越波浸水等の実績がある海岸を最も危険度が高いA評価としている。)
- 施設の老朽化の状況と海岸背後地の状況を再評価し、整備対象海岸と重点整備海岸を設定した。

表 整備対象海岸及び重点整備海岸

	燧灘		伊予灘		豊後水道東		合計	
	整備対象	重点	整備対象	重点	整備対象	重点	整備対象	重点
現行	165	46	92	28	189	29	446	103
再評価	184	45	115	25	194	29	+3 ↓ 449	-3 ↓ 100

○再評価結果について

- ・ 整備対象海岸は、施設の老朽化が進行している海岸を追加した一方で、施設の修繕が完了し整備対象から除外した海岸もあり、微増。
- ・ 重点整備海岸は、人口減少による影響および浸水範囲内の背後地を定量的に設定した結果、重点整備海岸の要件を満たさない海岸があったため減少。

【変更6】整備対象海岸及び重点整備海岸の選定方法の見直し



【整備済】三崎港海岸



【整備中】成瀬海岸



【整備済】沢津海岸



【整備済】新田海岸



【整備中】北山崎海岸