

# 第2回 高知県海岸保全施設技術検討会

## 気候変動に伴う計画外力の変化

令和7年7月28日

高知県 土木部 港湾・海岸課



1. 外力の将来変化の推定方法
2. 波浪・高潮の将来変化
3. 津波の将来変化
4. 海面上昇による侵食に関する検討
5. 防護水準案の整理

# 1. 外力の将来変化の推定方法

---

# 基本的な考え方

- 基本的な考え方は過年度の「気候変動を踏まえた土佐湾沿岸海岸保全施設技術検討会（以降、土佐湾検討会と記す）」に倣うものとし、将来の基準年における計画外力（将来の計画高潮位、将来の設計波、将来の設計津波）を設定する。
- この考え方に基づき、以下の3項目の将来作用を検討する。
  - ① 将来の潮位（平均海面水位の上昇量） ※将来の計画高潮位、将来の設計津波に活用
  - ② 将来の潮位偏差 ※将来の計画高潮位に活用
  - ③ 将来の設計波（沖波）

## 【基本的な考え方】

| 項目                                | 本検討における外力設定に関する基本的な考え方   |
|-----------------------------------|--|
| 気候変動シナリオ<br>（海岸保全の目標）             | <ul style="list-style-type: none"> <li>RCP2.6(2度上昇相当)を基本とする。</li> </ul>  |
| 検討の時点<br>（将来の基準年）                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>21世紀末(2100年)での平均海面水位、潮位偏差、波浪を検討する。</li> </ul>   |
| 平均海面水位の上昇量<br>（朔望平均満潮位）<br>（設計津波） | <ul style="list-style-type: none"> <li>最新の朔望平均満潮位（直近10年程度の平均値）に、21世紀末(2100年)に予測される平均海面水位の上昇量を加える。</li> <li>※2100年の平均海面水位の上昇量0.33m(1996～2091年の上昇量0.39×80年/96年)</li> <li>※日本の気候変動2020,2025のいずれも四国周辺では1996～2091年の上昇量は0.39mであり、違いはない</li> </ul>                          |
| 潮位偏差<br>（計画高潮位）                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>現行の計画外力に、気候変動の影響を考慮した大規模アンサンブル気候予測データベース(d4PDF)を活用して、将来的に予測される潮位偏差・波浪を考慮する。</li> <li>具体的には、d4PDF過去実験と将来実験(2度上昇)の外力の比率(将来変化比)を現行の計画外力に乗算し、将来の基準年における計画外力を整理する。</li> <li>※(土佐湾中央部)潮位偏差の将来変化比:1.12、30年確率波高の将来変化比:1.02</li> </ul> |
| 波浪<br>（設計波(沖波)）                   |  |

# 基本的な考え方(計算モデルの条件設定:波浪・高潮)

- 計算モデルの条件設定は過年度の土佐湾検討会を参考に設定する。

| 項目       |                     | 土佐湾検討会:計算モデル・設定条件  | 本検討会:計算モデル・設定条件 |
|----------|---------------------|--|-----------------|
| 計算領域     | 計算格子間隔<br>(メッシュサイズ) | 波浪・高潮推算:<br>7290m→2430m→810m→270m→90m  | 左記と同じ           |
|          | 地形・構造物条件            | 再現検証時点毎の防波堤等の沖合施設・地形を設定  | 左記と同じ           |
|          | 粗度係数                | 海域:0.025   | 左記と同じ           |
| 気圧・風場の推算 | 気圧場・風場の推算方法         | Myersの式  | 左記と同じ           |
|          | 風場の推算モデル            | 台風モデル  | 左記と同じ           |
|          | 海面摩擦を考慮した風速変換係数     | C1,C2=0.8  | 左記と同じ           |
|          | 傾度風の風向              | 30°  | 左記と同じ           |
|          | 台風半径(最大旋衝風速半径)      | 既往論文(天気図から台風半径を整理)や各観測所の気圧観測データ(Myersの式より実績気圧を再現可能な台風半径を整理)を基に設定<br>※予測計算では本多・鮫島(2018)より設定 | 左記と同じ           |
| 波浪の計算    | 基礎理論                | 波作用量平衡式  | 左記と同じ           |
|          | 波浪の計算モデル            | SWAN   | 左記と同じ           |
| 高潮の計算    | 基礎理論                | 非線形長波理論(単層モデル、ラディエーションストレス考慮)  | 左記と同じ           |
|          | 海面抵抗係数              | 本多・光易(1980)を基本として、風速45m/s以上は一定   | 左記と同じ           |
|          | 計算時間間隔              | C.F.L.条件を満たすように設定  | 左記と同じ           |

# 基本的な考え方(計算モデルの条件設定:津波)

- 計算モデルの条件設定は過年度の土佐湾検討会を参考に設定する。

| 項目     | 土佐湾検討会:解析条件(現行計画に準拠)  | 本検討会:解析条件(現行計画に準拠)  |
|--------|---|---|
| 支配方程式  | 非線形長波理論   | 左記と同じ   |
| 計算格子間隔 | 波源域から沿岸まで<br>2,430m→810m→270m→90m→30m→10m                           | 左記と同じ   |
| 海底地形条件 | 2012年内閣府公表データ   | 左記と同じ   |
| 計算時間   | 6時間(時間間隔:0.1秒)  | 左記と同じ   |
| 堤防条件   | 現況の海岸堤防の位置において津波侵入を防ぐ境界条件を設定  | 左記と同じ<br>※ただし、平成25年度に設定された高知港海岸の設計津波は三重防護による施設配置を考慮していなかったため、国からの情報提供に基づき、最新の施設配置を設定する。 |
| 初期潮位   | 最新の朔望平均満潮位に、2100年に予測される2度上昇時の平均海面水位の上昇量を考慮した朔望平均満潮位を設定              | 左記と同じ   |
| 対象津波   | 2003年中央防災会議公表の東南海・南海地震(二連動)および東海・東南海・南海地震(三連動)の両方を検討し、設計津波水位が高い方を採用 | 左記と同じ   |

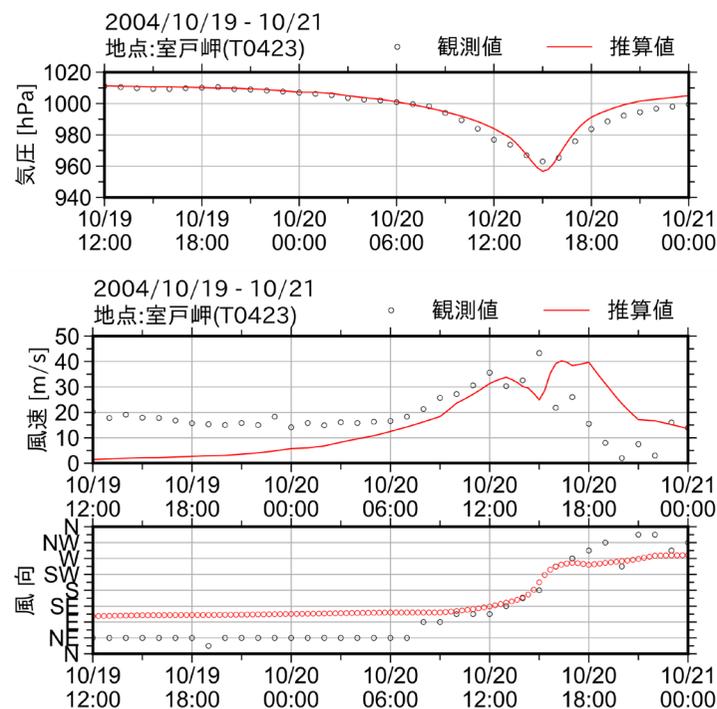
## 2. 波浪・高潮の将来変化

---

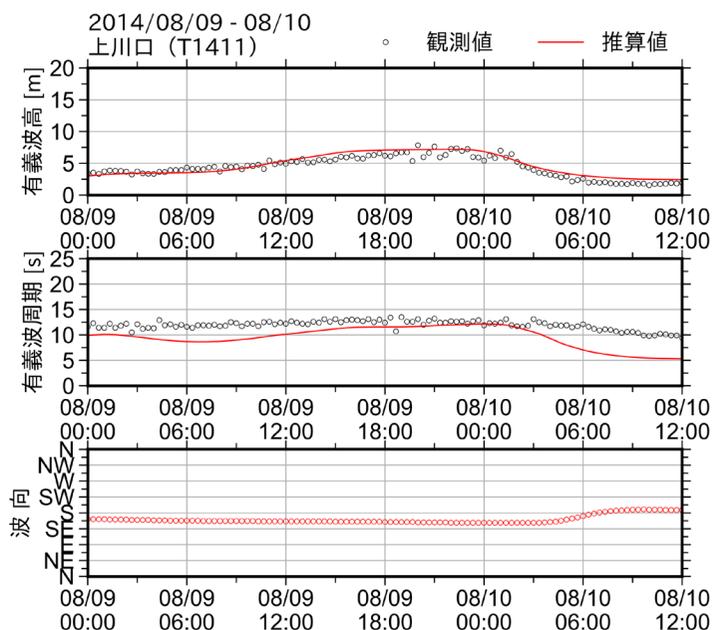
# 計算モデルの検証について

- 計算モデルの検証に用いる実績台風は、過年度の土佐湾検討会に倣い、昭和45(1970)年台風10号(T7010)、平成16(2004)年台風23号(T0423)、平成26(2014)年台風11号(T1411)を対象に検証した。
- 気象場(風場・気圧場)の推算には経験的台風モデル、波浪の推算にはSWAN、高潮の推算には非線形長波モデルを使用する。台風の最大旋衡風速半径は、観測値に一致するように調整した。
- 経験的台風モデルによる気象場(風場・気圧場)、SWANによる波浪、非線形長波モデルによる潮位偏差は、いずれの台風に対しても概ね一致し、計算モデルの妥当性を確認した。

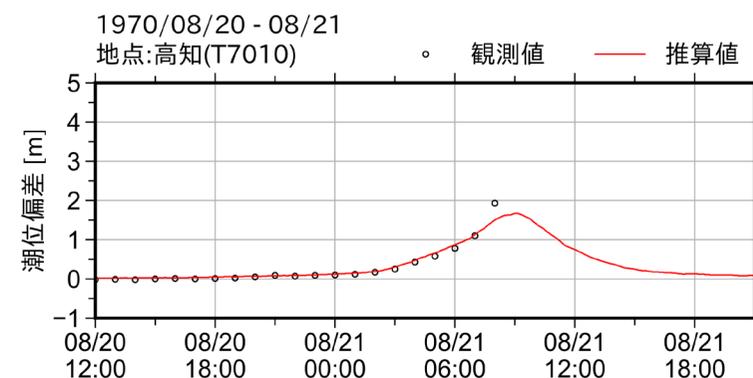
## <室戸岬:T0423の例> 気圧・風の時系列



## <上川口:T1411の例> 波浪の時系列

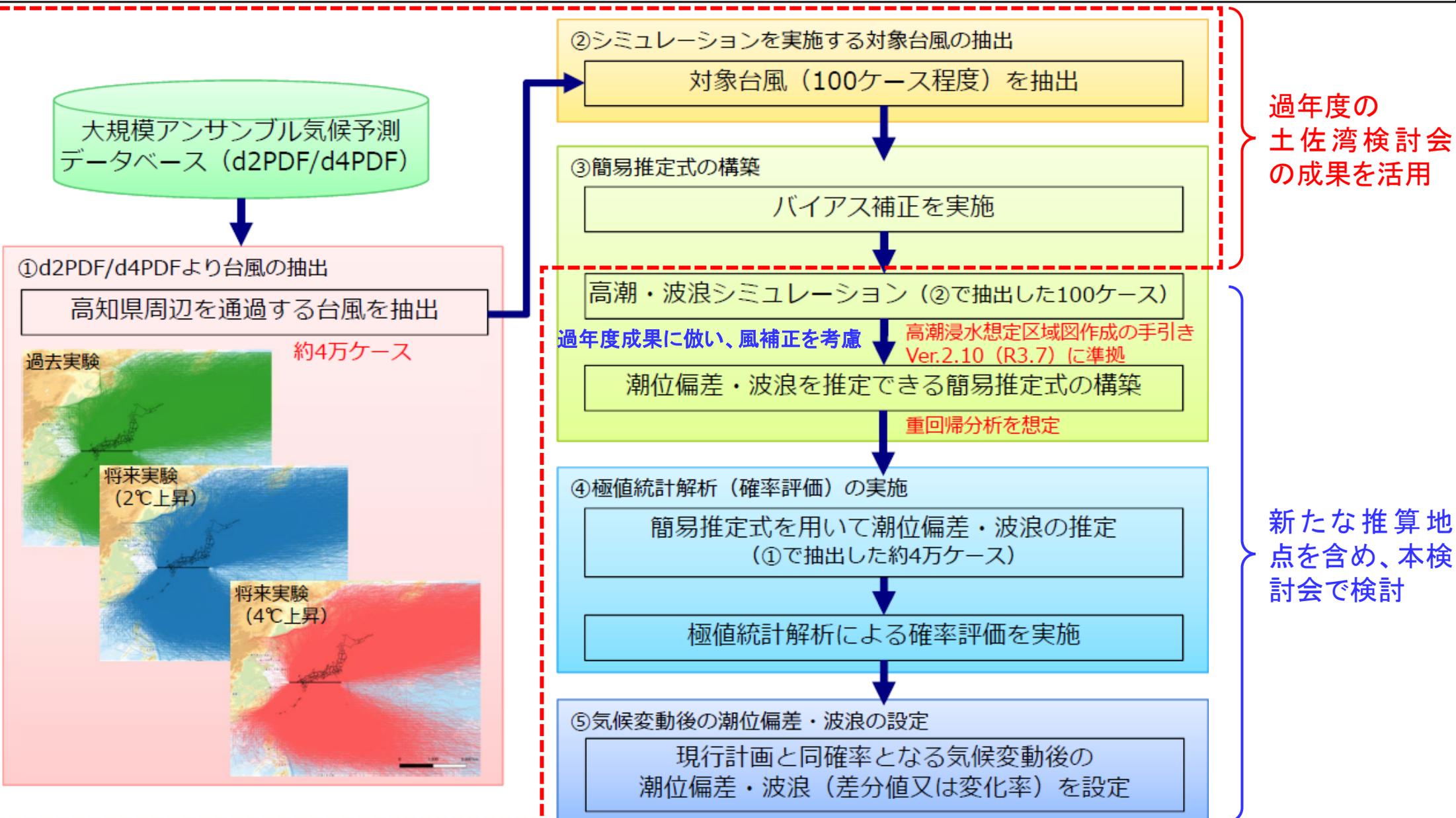


## <高知:T7010の例> 潮位偏差の時系列



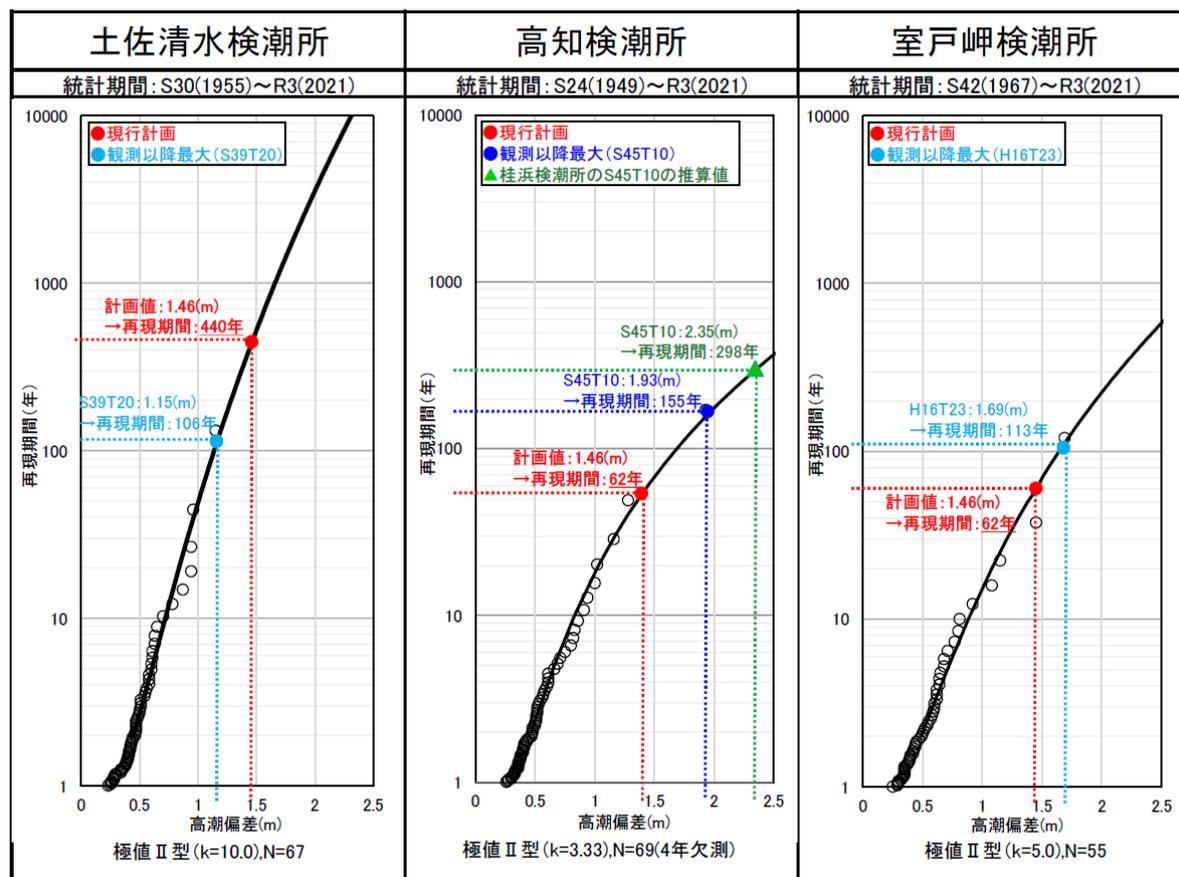
# d4PDFを用いた予測計算の概要

- 過年度の土佐湾検討会の成果や本検討会で検証した計算モデルを活用し、同じ台風ケースに対する波浪・高潮の推算を実施する。



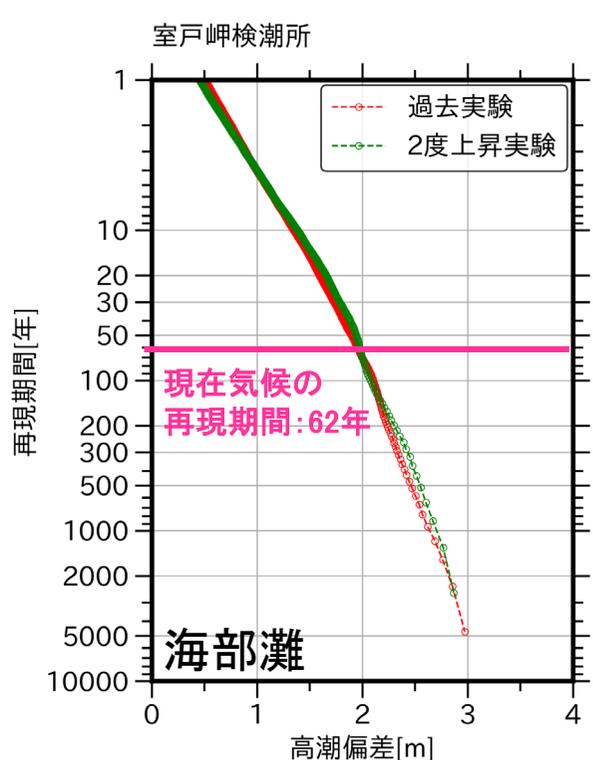
# 現行計画に対する再現期間(将来変化比の対象期間)

- 現行計画における**計画波浪の再現期間はいずれの所管においても30年確率**である。
  - 一方、計画高潮位は高知県全体においてT.P.+2.2m(旧基準)が基本であり、それに対する計画潮位偏差は1.46m(桂浜検潮所でのM35.9.7台風を対象とする計算値)が採用されている。
  - また、浦の内湾(土佐湾:須崎市)や高知港海岸(土佐湾:高知市)では、T.P.+3.12~3.5mが採用されているものの、**計画潮位偏差は不明**である。このような場所では、**計画潮位偏差を「計画高潮位-朔望平均満潮位」として設定**した。
  - 一部の海岸の出典が不明な計画高潮位は、現時点において高潮対策の堤防整備が進められていないことを鑑みて、出来る限り、上述のT.P.+2.2m(計画潮位偏差1.46m)に見直す。**
- ※見直した計画高潮位や計画潮位偏差は当初の現行計画と区別するため、「現在気候」として位置付ける。
- 過年度の土佐湾検討会では、**高知県の主要な検潮所である土佐清水、高知、室戸岬において、計画潮位偏差1.46mの再現期間を確認**しており、それぞれ土佐清水440年、高知62年、室戸岬62年となる。

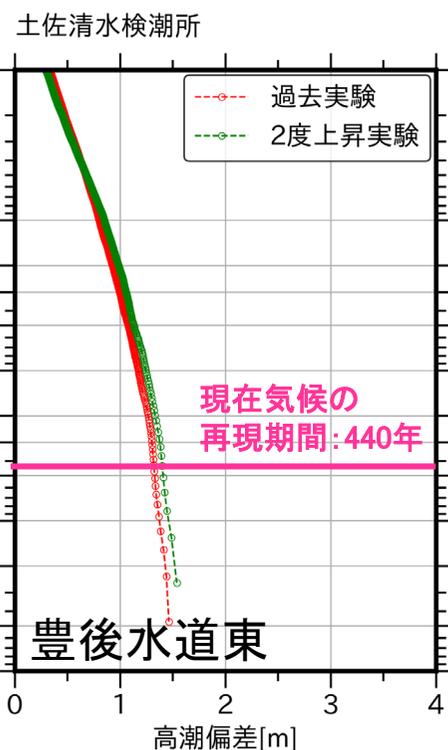
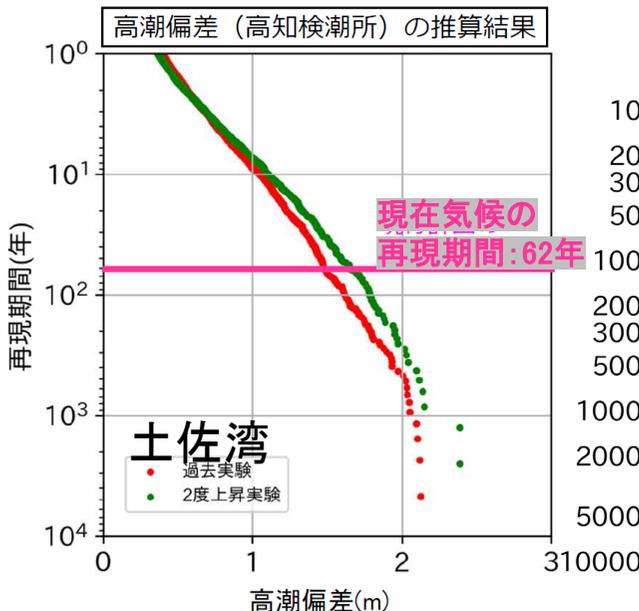


# 潮位偏差の将来変化比の整理

- 過年度の土佐湾検討会と同様にWeibull分布を用いた確率評価を実施し、将来変化比を整理した(なお、**本検討と過年度成果の同地点の将来変化比を比較し**、高知検潮所の潮位偏差:1.12、ナウファス高知の波高:1.02が**整合することを確認している**。)
- 各沿岸の潮位偏差の代表的な地点における計画潮位偏差1.46mの再現期間に対応した**将来変化比は、海部灘:室戸岬検潮所1.01、土佐湾:高知検潮所1.12、豊後水道東:土佐清水検潮所1.05**となる。
- 計画潮位偏差1.46mに該当しない地点における計画潮位偏差は類推(計画高潮位－朔望平均満潮位)による不確実性が伴うため、将来変化比は出典が明確な計画潮位偏差1.46mに対応する再現期間に基づいて設定する。



※土佐湾は土佐湾検討会の成果を準用  
(本検討と土佐湾検討会の将来変化比が整合することは確認済み)



※当初の計画では桂浜検潮所での計画潮位偏差を高知県全体に適用させている。そのため、高知中央で設定した将来変化比を高知県全体に適用させる考え方もある。一方、高潮は台風経路による影響や不確実性が大きいため、桂浜検潮所で設定した計画潮位偏差1.46mは海部灘、豊後水道東等の高知県のどの沿岸にも来襲する可能性があるといった考え方にも基づいていると推察される。ここで、1.46mの潮位偏差が発生する確率は海域毎に異なる。そのため、海域特性を考慮するために将来変化比は海域毎に分けることにした。

| 沿岸               | 海部灘    | 土佐湾   | 豊後水道東   |
|------------------|--------|-------|---------|
| 地点               | 室戸岬検潮所 | 高知検潮所 | 土佐清水検潮所 |
| 再現期間             | 62年    | 62年   | 440年    |
| 過去実験:潮位偏差        | 1.97m  | 1.49m | 1.33m   |
| 2度上昇:潮位偏差        | 1.98m  | 1.67m | 1.40m   |
| 将来変化比(2度上昇/過去実験) | 1.01   | 1.12  | 1.05    |

# 将来の計画高潮位

- d4PDF過去実験:20世紀末:1980年(1951~2010年の中間年)を想定
- d4PDF将来実験(2度上昇):2040年以降を想定

- 将来変化比を活用し、将来の計画高潮位を整理した。なお、将来(2100年)の期望平均満潮位は、後述の津波シミュレーションにおける設定を活用した。
- 将来変化比や期望平均満潮位は各沿岸でばらつきがあり、それぞれを用いて設定した**将来の計画高潮位は海部灘:T.P.+2.9m(現在:T.P.+2.2m)、土佐湾:T.P.+2.9~+4.6m(現在:T.P.+2.2~+3.5m)、豊後水道東:T.P.+3.0m(現在:T.P.+2.2m)**を設定する。
- 将来の計画高潮位は、現在よりも0.7~1.1m程度高くなる。この差は、平均海面水位の上昇(約0.3m)、潮位偏差の増大(約0.1~0.3m)、期望平均満潮位の更新\*(約0.3m)による影響によるものである。

※現在気候は日本測地系の値、将来気候は世界測地系の値であり、これらの差の影響も含む

## <計画高潮位の考え方>

$$\begin{aligned}
 \text{現在気候の計画高潮位} &= \text{現在気候の期望平均満潮位} + \text{現在気候の計画潮位偏差} \\
 \text{将来気候の計画高潮位} &= \underbrace{\text{将来気候の期望平均満潮位}} + \underbrace{\text{将来気候の計画潮位偏差}}
 \end{aligned}$$

最新の期望平均満潮位 + 平均海面水位の上昇量(+0.33m)

現在気候の計画潮位偏差 × 将来変化比

## <現行と将来の計画高潮位の比較>

| 沿岸    | 対象<br>検潮所 | 所管   | 将来(2100年)の<br>期望平均満潮位 |               | 将来<br>変化比 | 計画潮位偏差      |             |             |             | 計画高潮位          |               |                |               |
|-------|-----------|------|-----------------------|---------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|       |           |      | T.P.m<br>(最小)         | T.P.m<br>(最大) |           | 現在気候        |             | 将来気候        |             | 現在気候<br>※日本測地系 |               | 将来気候<br>※世界測地系 |               |
|       |           |      |                       |               |           | (m)<br>(最小) | (m)<br>(最大) | (m)<br>(最小) | (m)<br>(最大) | T.P.m<br>(最小)  | T.P.m<br>(最大) | T.P.m<br>(最小)  | T.P.m<br>(最大) |
| 海部灘   | 室戸岬       | 水国土局 | 1.33                  | 1.42          | 1.01      | 1.46        | 1.46        | 1.48        | 1.48        | 2.2            | 2.2           | 2.9            | 2.9           |
|       |           | 港湾局  | 1.33                  | 1.42          | 1.01      | 1.46        | 1.46        | 1.48        | 1.48        | 2.2            | 2.2           | 2.9            | 2.9           |
|       |           | 水産庁  | 1.33                  | 1.42          | 1.01      | 1.46        | 1.46        | 1.48        | 1.48        | 2.2            | 2.2           | 2.9            | 2.9           |
|       |           | 農振局  | 1.33                  | 1.42          | 1.01      | 1.46        | 1.46        | 1.48        | 1.48        | 2.2            | 2.2           | 2.9            | 2.9           |
| 土佐湾   | 高知        | 水国土局 | 1.24                  | 1.42          | 1.12      | 1.46        | 2.50        | 1.64        | 2.80        | 2.2            | 3.3           | 2.9            | 4.3           |
|       |           | 港湾局  | 1.24                  | 1.42          | 1.12      | 1.46        | 2.80        | 1.64        | 3.14        | 2.2            | 3.5           | 2.9            | 4.6           |
|       |           | 水産庁  | 1.24                  | 1.42          | 1.12      | 1.46        | 2.50        | 1.64        | 2.80        | 2.2            | 3.3           | 2.9            | 4.3           |
|       |           | 農振局  | 1.24                  | 1.42          | 1.12      | 1.46        | 2.50        | 1.64        | 2.80        | 2.2            | 3.3           | 2.9            | 4.3           |
| 豊後水道東 | 土佐清水      | 水国土局 | 1.41                  | 1.42          | 1.05      | 1.46        | 1.46        | 1.54        | 1.54        | 2.2            | 2.2           | 3.0            | 3.0           |
|       |           | 港湾局  | 1.41                  | 1.42          | 1.05      | 1.46        | 1.46        | 1.54        | 1.54        | 2.2            | 2.2           | 3.0            | 3.0           |
|       |           | 水産庁  | 1.41                  | 1.42          | 1.05      | 1.46        | 1.46        | 1.54        | 1.54        | 2.2            | 2.2           | 3.0            | 3.0           |
|       |           | 農振局  | 1.41                  | 1.42          | 1.05      | 1.46        | 1.46        | 1.54        | 1.54        | 2.2            | 2.2           | 3.0            | 3.0           |

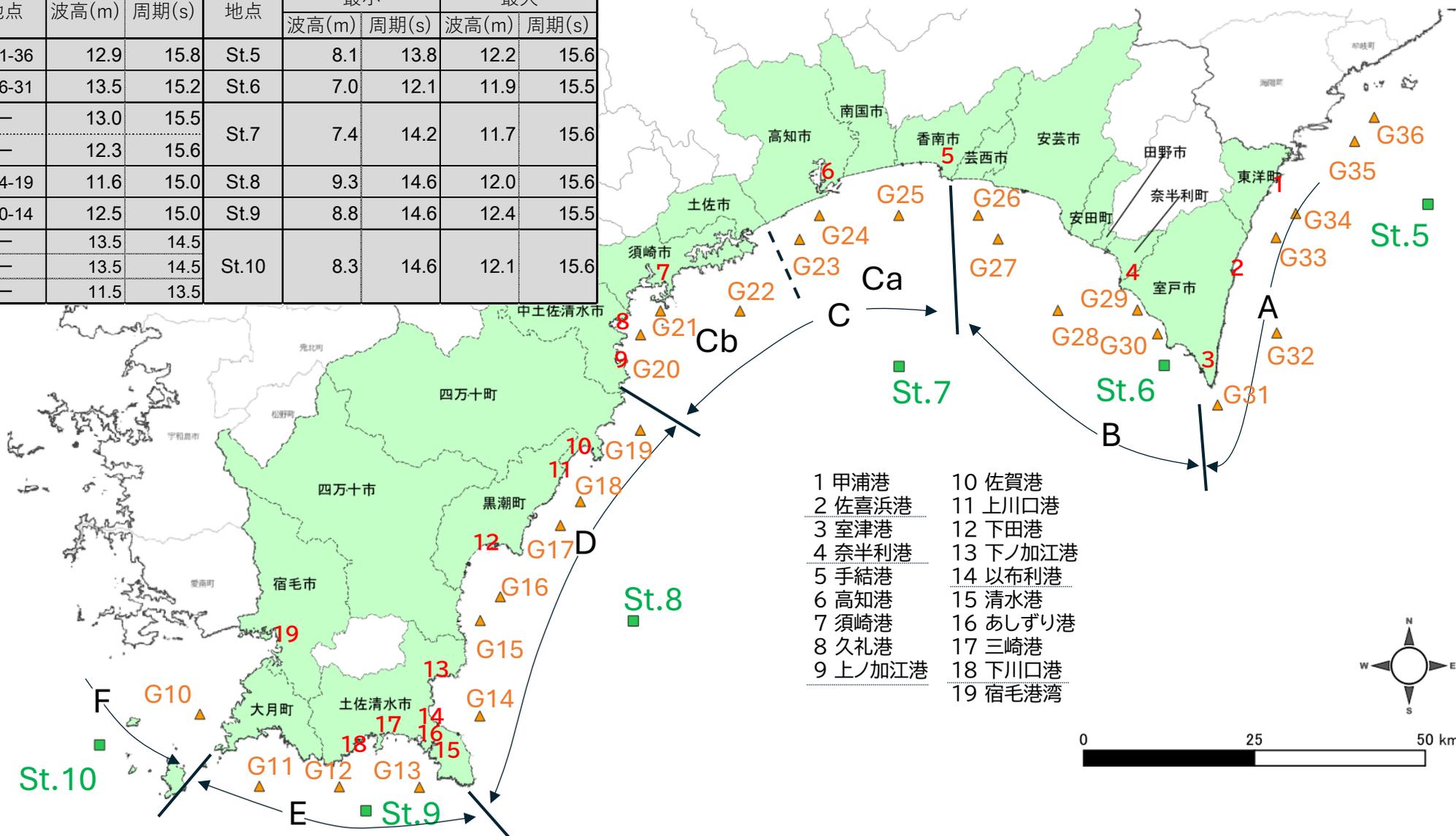
※計画潮位偏差: 少数点第2位に切り上げ  
 ※計画高潮位: 小数点第1位に切り上げ

※土佐湾(水国土局)は土佐湾検討会の成果を準用  
 (本検討と土佐湾検討会の将来変化比が整合することは確認済み)

# 波高の将来変化比の整理

- 各沿岸の計画波浪の沖波地点の区分は、A~Fの範囲で分類した。

| 範囲     | 水国局・港湾局 |       |       | 水産庁   |       |       |       |       |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | 地点      | 波高(m) | 周期(s) | 地点    | 最小    |       | 最大    |       |
|        |         |       |       |       | 波高(m) | 周期(s) | 波高(m) | 周期(s) |
| A      | G31-36  | 12.9  | 15.8  | St.5  | 8.1   | 13.8  | 12.2  | 15.6  |
| B      | G26-31  | 13.5  | 15.2  | St.6  | 7.0   | 12.1  | 11.9  | 15.5  |
| Ca     | —       | 13.0  | 15.5  | St.7  | 7.4   | 14.2  | 11.7  | 15.6  |
| Cb     | —       | 12.3  | 15.6  |       |       |       |       |       |
| D      | G14-19  | 11.6  | 15.0  | St.8  | 9.3   | 14.6  | 12.0  | 15.6  |
| E      | G10-14  | 12.5  | 15.0  | St.9  | 8.8   | 14.6  | 12.4  | 15.5  |
| F(S)   | —       | 13.5  | 14.5  | St.10 | 8.3   | 14.6  | 12.1  | 15.6  |
| F(SSW) | —       | 13.5  | 14.5  |       |       |       |       |       |
| F(SW)  | —       | 11.5  | 13.5  |       |       |       |       |       |



# 波高の将来変化比の整理

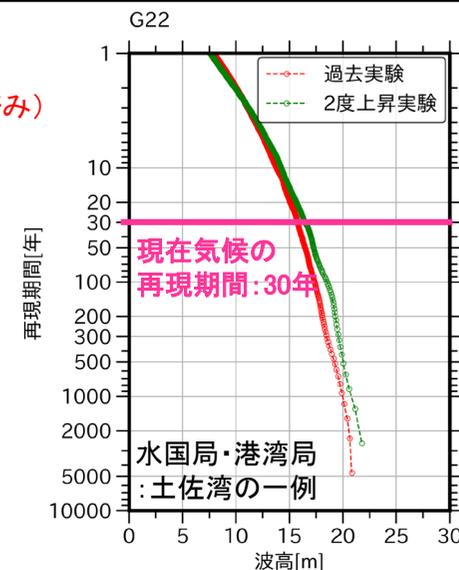
- 再現期間30年に対応した各沿岸の水国局・港湾局および水産庁所管の沖波地点の波高の将来変化比を整理した。
- 水国局・港湾局の波高の将来変化比は、海部灘1.02、土佐湾1.02~1.05、豊後水道東1.03~1.04となる。
- 一方、水産庁の波高の将来変化比は、海部灘1.01、土佐湾1.02~1.04、豊後水道東1.03~1.04となる。
- なお、周期については、現在と将来の波形勾配 $H_0/L_0$ は変化しないと仮定※し、波高の将来変化比を $R$ とすると、周期の将来変化比は $\sqrt{R}$ として簡易的に評価できる(※ $L_0 = 1.56 \times T_0^2$ )。

※国土交通省港湾局:「気候変動に対応した港湾の施設の設計事例集(令和7年4月)」の考え方に倣う。

<水国局・港湾局> ※土佐湾(Ca)は土佐湾検討会の成果を準用(本検討と土佐湾検討会の将来変化比が整合することは確認済み)

| 沿岸<br>範囲             | 海部灘    |        | 土佐湾     |        |        | 豊後水道東  |      |
|----------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|------|
|                      | A      | B      | Ca      | Cb     | D      | E      | F    |
| 地点                   | G31-36 | G26-31 | ナウファス高知 | G20-22 | G14-19 | G10-14 | G10  |
| 再現期間                 | 30年    | 30年    | 30年     | 30年    | 30年    | 30年    | 30年  |
| 過去実験:<br>波高(m)       | 16.82  | 16.50  | 12.79   | 15.76  | 14.25  | 17.20  | 9.19 |
| 2度上昇:<br>波高(m)       | 17.20  | 17.04  | 13.10   | 16.47  | 14.93  | 17.78  | 9.59 |
| 将来変化比<br>(2度上昇/過去実験) | 1.02   | 1.03   | 1.02    | 1.05   | 1.05   | 1.03   | 1.04 |

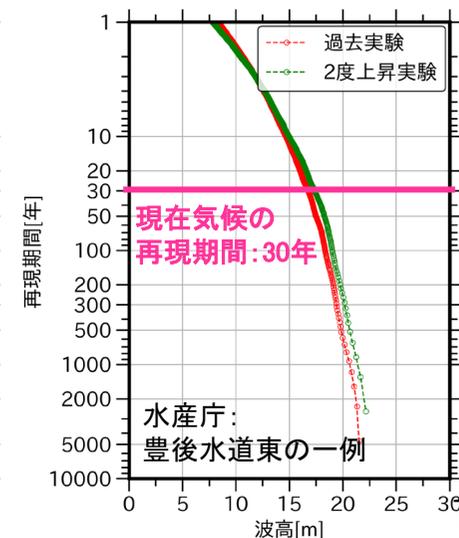
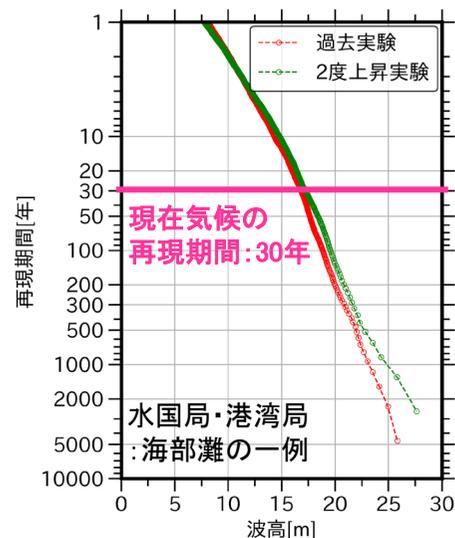
G33



St.10

<水産庁>

| 沿岸<br>範囲             | 海部灘   |       | 土佐湾   |       | 豊後水道東 |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                      | A     | B     | C     | D     | E     | F     |
| 地点                   | St.5  | St.6  | St.7  | St.8  | St.9  | St.10 |
| 再現期間                 | 30年   | 30年   | 30年   | 30年   | 30年   | 30年   |
| 過去実験:<br>波高(m)       | 18.57 | 17.55 | 17.93 | 17.28 | 18.11 | 16.77 |
| 2度上昇:<br>波高(m)       | 18.76 | 17.82 | 18.55 | 17.91 | 18.68 | 17.36 |
| 将来変化比<br>(2度上昇/過去実験) | 1.01  | 1.02  | 1.03  | 1.04  | 1.03  | 1.04  |



# 将来の計画波浪

●d4PDF過去実験:20世紀末:1980年(1951~2010年の中間年)を想定

●d4PDF将来実験(2度上昇):2040年以降を想定

- 波高の将来変化比 $R$ (周期の将来変化比は $\sqrt{R}$ として評価)を活用し、将来の計画波浪を設定した。
- 将来の波高は、現在気候よりも0.1~0.6m程度高くなる。
- なお、水国局・港湾局の土佐湾中央部:Caの範囲は、過年度の土佐湾検討会の成果を引用(波高13.0mは12.6mを丸めた値であり、将来変化比1.02を乗算しても波高13.0m以下となることから結果的に当初計画を準用する整理)した。

## <計画波浪の考え方>

将来気候の波高 = 現在気候の波高 × 波高の将来変化比 $R$

将来気候の周期 = 現在気候の周期 × 周期の将来変化比 $\sqrt{R}$  ※ $R$  = 波高の将来変化比

<水国局・港湾局> ※土佐湾(Ca)は土佐湾検討会の成果を準用(本検討と土佐湾検討会の将来変化比が整合することは確認済み)

| 沿岸    | 範囲 | 再現期間 | 将来変化比 | 現在気候(最小) |       | 現在気候(最大) |       | 将来気候(最小) |       | 将来気候(最大) |       |
|-------|----|------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
|       |    |      |       | 波高(m)    | 周期(s) | 波高(m)    | 周期(s) | 波高(m)    | 周期(s) | 波高(m)    | 周期(s) |
| 海部灘   | A  | 30年  | 1.02  | 12.9     | 15.8  | 12.9     | 15.8  | 13.2     | 16.0  | 13.2     | 16.0  |
| 土佐湾   | B  | 30年  | 1.03  | 13.5     | 15.2  | 13.5     | 15.2  | 14.0     | 15.5  | 14.0     | 15.5  |
|       | Ca | 30年  | 1.02  | 13.0     | 15.5  | 13.0     | 15.5  | 13.0     | 15.5  | 13.0     | 15.5  |
|       | Cb | 30年  | 1.05  | 12.3     | 15.6  | 12.3     | 15.6  | 12.9     | 16.0  | 12.9     | 16.0  |
|       | D  | 30年  | 1.05  | 11.6     | 15.0  | 11.6     | 15.0  | 12.2     | 15.4  | 12.2     | 15.4  |
| 豊後水道東 | E  | 30年  | 1.03  | 12.5     | 15.0  | 12.5     | 15.0  | 13.0     | 15.3  | 13.0     | 15.3  |
|       | F  | 30年  | 1.04  | 11.5     | 13.5  | 13.5     | 14.5  | 12.1     | 13.8  | 14.1     | 14.9  |

## <水産庁>

| 沿岸    | 範囲 | 再現期間 | 将来変化比 | 現在気候(最小) |       | 現在気候(最大) |       | 将来気候(最小) |       | 将来気候(最大) |       |
|-------|----|------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
|       |    |      |       | 波高(m)    | 周期(s) | 波高(m)    | 周期(s) | 波高(m)    | 周期(s) | 波高(m)    | 周期(s) |
| 海部灘   | A  | 30年  | 1.01  | 8.1      | 13.8  | 12.2     | 15.6  | 8.2      | 13.9  | 12.4     | 15.7  |
| 土佐湾   | B  | 30年  | 1.02  | 7.0      | 12.1  | 11.9     | 15.5  | 7.2      | 12.2  | 12.1     | 15.7  |
|       | C  | 30年  | 1.03  | 7.4      | 14.2  | 11.7     | 15.6  | 7.7      | 14.5  | 12.2     | 15.9  |
|       | D  | 30年  | 1.04  | 9.3      | 14.6  | 12.0     | 15.6  | 9.7      | 14.9  | 12.5     | 15.9  |
| 豊後水道東 | E  | 30年  | 1.03  | 8.8      | 14.6  | 12.4     | 15.5  | 9.1      | 14.9  | 12.8     | 15.8  |
|       | F  | 30年  | 1.04  | 8.3      | 14.6  | 12.1     | 15.6  | 8.6      | 14.9  | 12.6     | 15.9  |

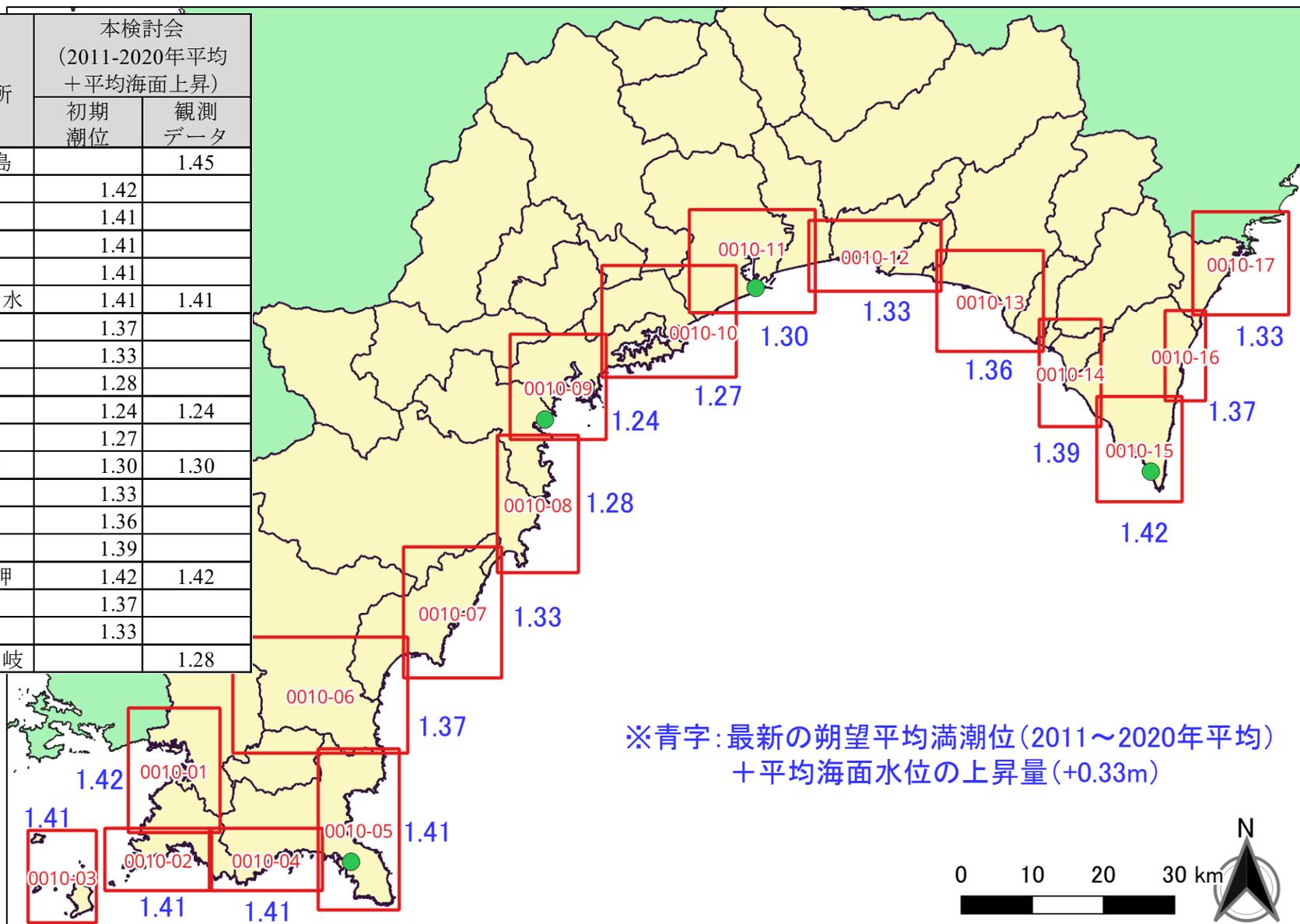
### **3. 津波の将来変化**

---

# 将来の津波シミュレーションの潮位条件

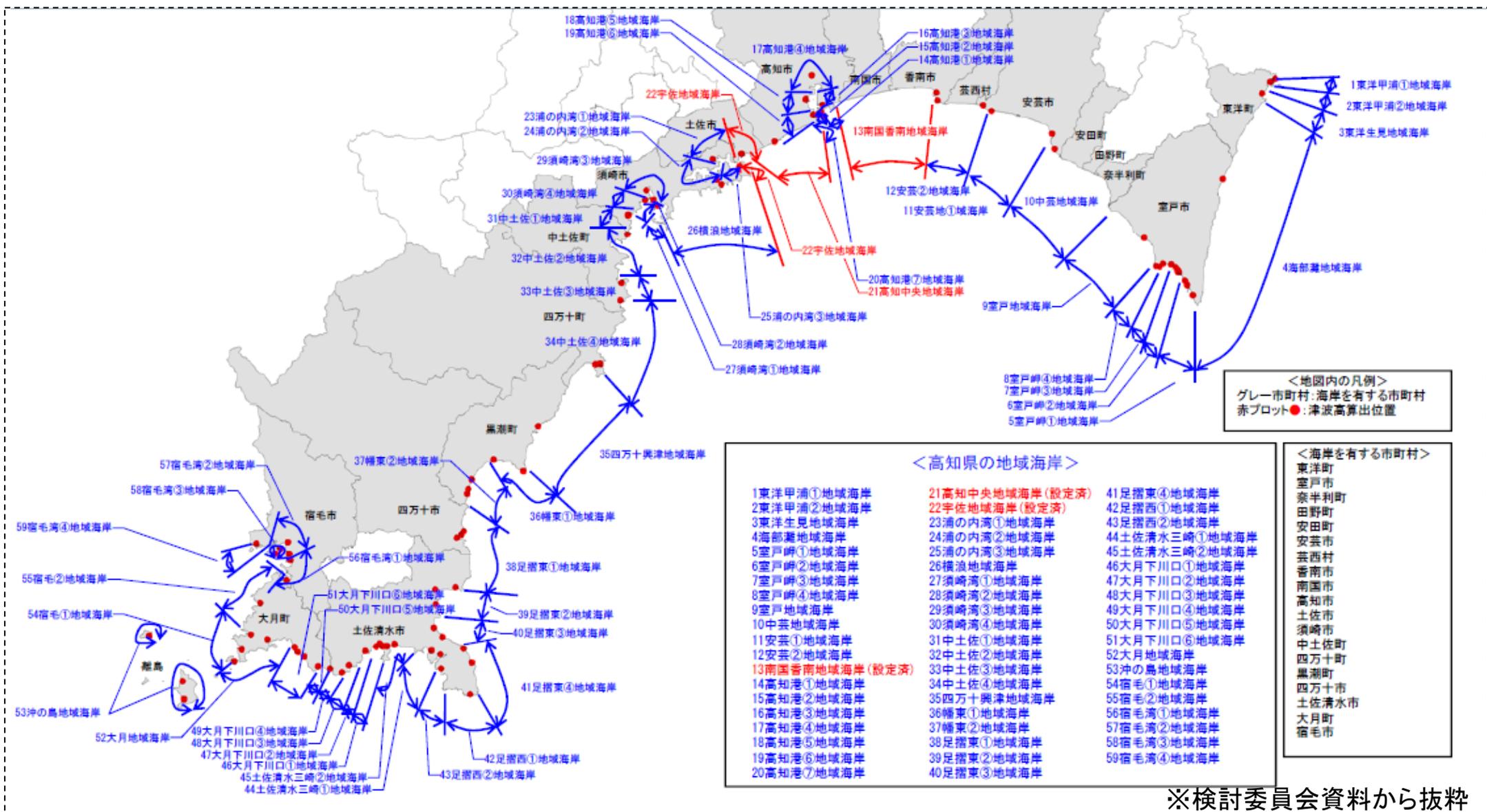
- 現行計画に倣い、潮位観測所のデータに基づき、範囲毎に按分して設定した。最新の朔望平均満潮位(2011~2020年平均)に、2度上昇シナリオの2100年時点の平均海面水位の上昇量(+0.33m)を加えて設定した。
- 上記の朔望平均満潮位を用いて、各領域の壁立てによる津波シミュレーションを実施した。

| 計算範囲    | H25調査<br>(現行計画) |           | 潮位<br>観測所 | 本検討会<br>(2011-2020年平均<br>+平均海面上昇) |           |
|---------|-----------------|-----------|-----------|-----------------------------------|-----------|
|         | 初期<br>潮位        | 観測<br>データ |           | 初期<br>潮位                          | 観測<br>データ |
| 宇和島     |                 | 1.11      | 宇和島       |                                   | 1.45      |
| 0010-01 | 1.08            |           |           | 1.42                              |           |
| 0010-02 | 1.07            |           |           | 1.41                              |           |
| 0010-03 | 1.07            |           |           | 1.41                              |           |
| 0010-04 | 1.07            |           |           | 1.41                              |           |
| 0010-05 | 1.07            | 1.07      | 土佐清水      | 1.41                              | 1.41      |
| 0010-06 | 1.04            |           |           | 1.37                              |           |
| 0010-07 | 1.01            |           |           | 1.33                              |           |
| 0010-08 | 0.98            |           |           | 1.28                              |           |
| 0010-09 | 0.95            | 0.95      | 久礼        | 1.24                              | 1.24      |
| 0010-10 | 0.94            |           |           | 1.27                              |           |
| 0010-11 | 0.93            | 0.93      | 高知        | 1.30                              | 1.30      |
| 0010-12 | 0.93            |           |           | 1.33                              |           |
| 0010-13 | 0.96            |           |           | 1.36                              |           |
| 0010-14 | 0.99            |           |           | 1.39                              |           |
| 0010-15 | 1.01            | 1.01      | 室戸岬       | 1.42                              | 1.42      |
| 0010-16 | 0.97            |           |           | 1.37                              |           |
| 0010-17 | 0.92            |           |           | 1.33                              |           |
| 阿波由岐    |                 | 0.92      | 阿波由岐      |                                   | 1.28      |



# 海岸の位置図

- 現行計画に倣い、海部灘沿岸・土佐湾沿岸・豊後水道東沿岸における各海岸の設計津波水位を算出する。
- 各地域海岸の津波水位は基本は最大値を採用するが、シミュレーションにおいて現れる局所的に高い値は除外する。



※検討委員会資料から抜粋

# 津波の将来変化の整理(海部灘沿岸)

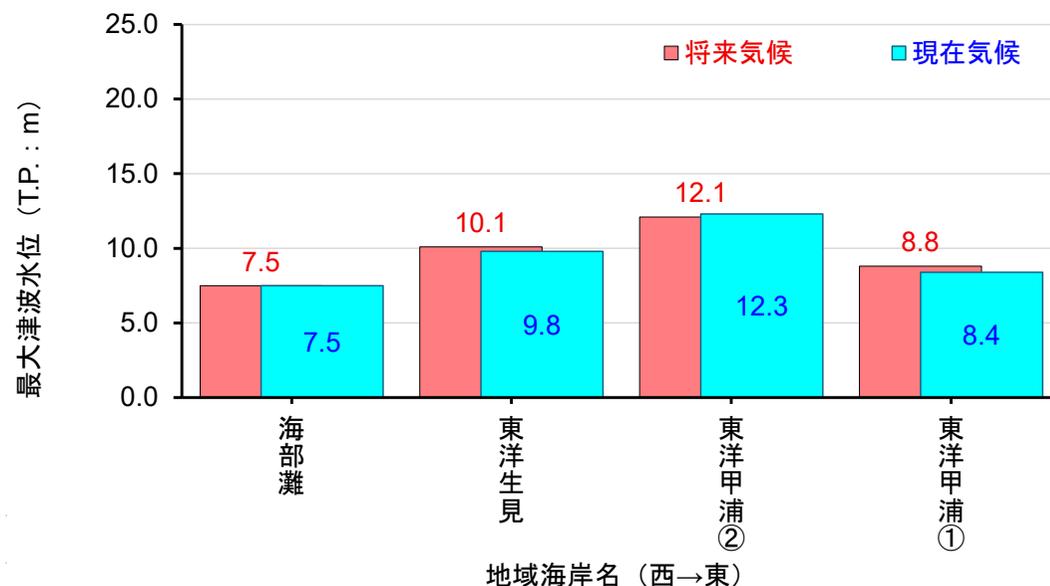
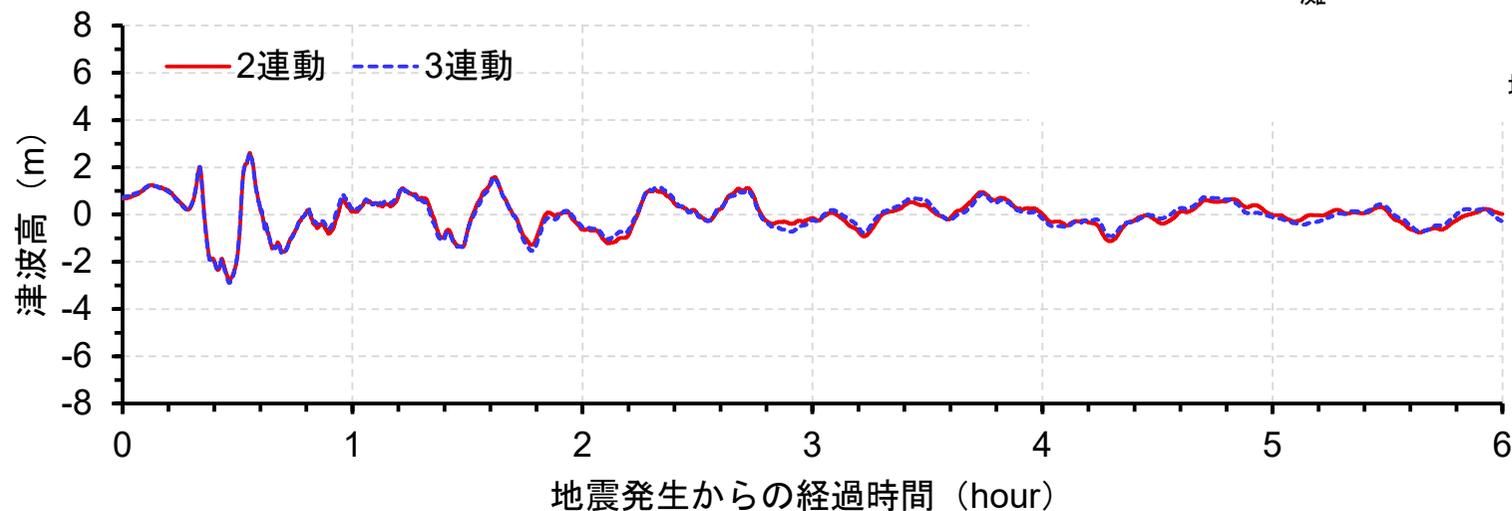
- 将来気候における津波水位は三連動よりも二連動の方が定性的に高い(当初計画と同様な傾向であった)。
- 津波水位は一部では将来気候の方が下回る場所もあるものの、現在気候よりも将来気候の方が平均で0.1m(-0.2~+0.4)程度高い傾向である。
- 津波波形を確認すると第2波以降でピークが現れる傾向があり、現在気候と将来気候の初期潮位の違いによって、反射波の重複のタイミング等の応答が変化すると考えられる。したがって、将来気候の津波水位は、必ずしも現在気候の津波水位に平均海面水位の上昇量分の増大とはならなかったと推察される。
- 防護水準(設計津波水位)は、各地域海岸の現在気候と将来気候の津波水位を比較し、高い方を採用する。ただし、詳細設計時には整備時期や背後の利用状況等を勘案し、総合的な判断から設計津波水位を設定する。

## <最大津波水位の比較>

| No. | 地域海岸名 | 最大津波水位 (T.P. : m) |      |      |
|-----|-------|-------------------|------|------|
|     |       | 現在気候              |      | 将来気候 |
|     |       | 二連動               | 二連動  | 三連動  |
| 1   | 東洋甲浦① | 8.4               | 8.8  | 8.7  |
| 2   | 東洋甲浦② | 12.3              | 12.1 | 12.0 |
| 3   | 東洋生見  | 9.8               | 10.1 | 9.9  |
| 4   | 海部灘   | 7.5               | 7.5  | 7.4  |

※赤文字:現在と将来を比較した最大値 □ 現在気候より高い □ 低い

## <海岸沖の時系列波形の一例>



# 津波の将来変化の整理(土佐湾沿岸)

| No. | 地域海岸名 | 最大津波水位 (T.P.: m) |      |      |
|-----|-------|------------------|------|------|
|     |       | 現在気候             |      | 将来気候 |
|     |       | 二連動              | 二連動  | 三連動  |
| 5   | 室戸岬①  | 9.4              | 10.3 | 10.2 |
|     | 室戸岬①  | 10.7             | 11.7 | 11.6 |
|     | 室戸岬①  | 11.7             | 12.4 | 12.5 |
| 6   | 室戸岬②  | 8.6              | 9.2  | 9.1  |
|     | 室戸岬②  | 14.0             | 14.2 | 14.2 |
| 7   | 室戸岬③  | 14.9             | 14.3 | 14.3 |
|     | 室戸岬③  | 13.3             | 13.8 | 13.9 |
| 8   | 室戸岬④  | 9.9              | 10.0 | 10.0 |
|     | 室戸岬④  | 5.0              | 5.6  | 5.5  |
| 9   | 室戸    | 8.2              | 8.5  | 8.3  |
| 10  | 中芸    | 7.9              | 8.7  | 8.5  |
| 11  | 安芸①   | 9.1              | 9.7  | 9.4  |
|     | 安芸①   | 8.0              | 8.4  | 7.5  |
| 12  | 安芸②   | 7.2              | 8.1  | 8.1  |
|     | 安芸②   | 5.3              | 5.8  | 5.8  |
| 14  | 高知港①  | 9.1              | 9.6  | 9.2  |
| 15  | 高知港②  | 5.9              | 5.1  | 4.7  |
| 16  | 高知港③  | 3.3              | 3.5  | 3.4  |
| 17  | 高知港④  | 3.6              | 3.3  | 3.3  |
| 18  | 高知港⑤  | 3.7              | 3.5  | 3.5  |
| 19  | 高知港⑥  | 4.7              | 4.3  | 4.0  |
| 20  | 高知港⑦  | 8.2              | 8.9  | 8.5  |
| 22  | 宇佐    | 6.8              | 7.4  | 6.9  |
| 23  | 浦の内湾① | 3.8              | 4.2  | 4.0  |
| 24  | 浦の内湾② | 3.2              | 4.1  | 4.1  |
| 25  | 浦の内湾③ | 4.2              | 4.7  | 4.6  |

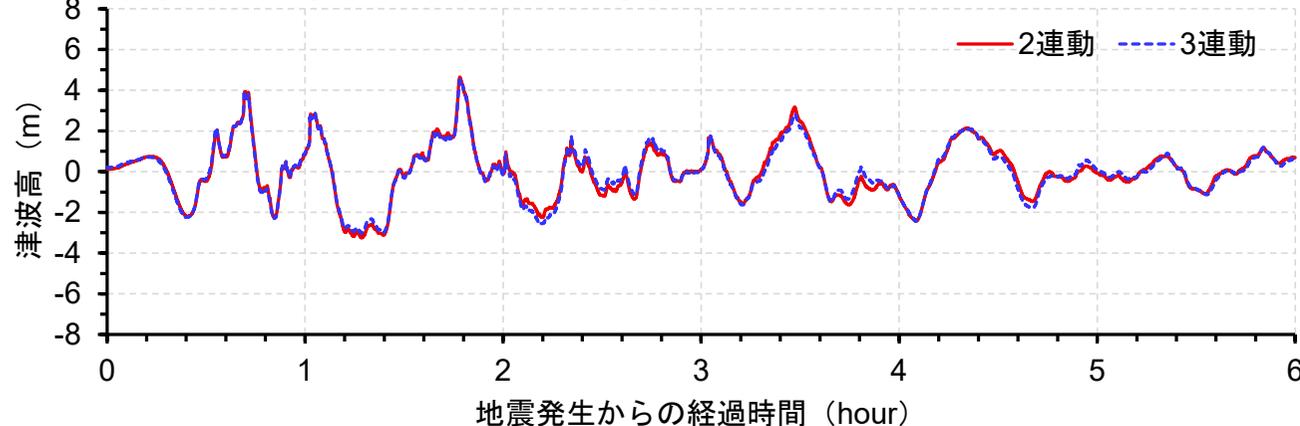
## ＜最大津波水位の比較＞

|    |       |      |      |      |
|----|-------|------|------|------|
| 26 | 横浪    | 9.5  | 10.0 | 10.0 |
| 27 | 須崎湾①  | 10.1 | 10.6 | 10.7 |
| 28 | 須崎湾②  | 10.3 | 10.6 | 10.9 |
| 29 | 須崎湾③  | 12.5 | 13.3 | 13.4 |
| 30 | 須崎湾④  | 10.6 | 11.3 | 11.4 |
| 31 | 中土佐①  | 11.1 | 11.6 | 11.7 |
| 32 | 中土佐②  | 9.8  | 10.1 | 10.2 |
| 33 | 中土佐③  | 8.6  | 8.9  | 9.0  |
|    | 中土佐④  | 9.4  | 9.8  | 9.9  |
| 34 | 中土佐④  | 8.7  | 9.0  | 9.0  |
| 35 | 四万十興津 | 19.3 | 20.0 | 19.6 |
|    | 四万十興津 | 12.4 | 12.9 | 12.8 |
| 36 | 幡東①   | 6.5  | 6.6  | 6.6  |
|    | 幡東①   | 10.7 | 10.9 | 10.8 |
| 37 | 幡東②   | 13.1 | 13.8 | 13.8 |
|    | 幡東②   | 13.9 | 14.6 | 14.3 |
| 38 | 足摺東①  | 6.5  | 7.1  | 7.1  |
| 39 | 足摺東②  | 10.0 | 10.9 | 10.8 |
|    | 足摺東②  | 8.6  | 8.8  | 8.6  |
|    | 足摺東②  | 14.5 | 13.1 | 12.5 |
| 40 | 足摺東③  | 11.4 | 11.7 | 11.7 |
|    | 足摺東③  | 10.4 | 11.0 | 11.0 |
| 41 | 足摺東④  | 5.9  | 6.1  | 6.3  |
|    | 足摺東④  | 7.0  | 7.4  | 7.3  |

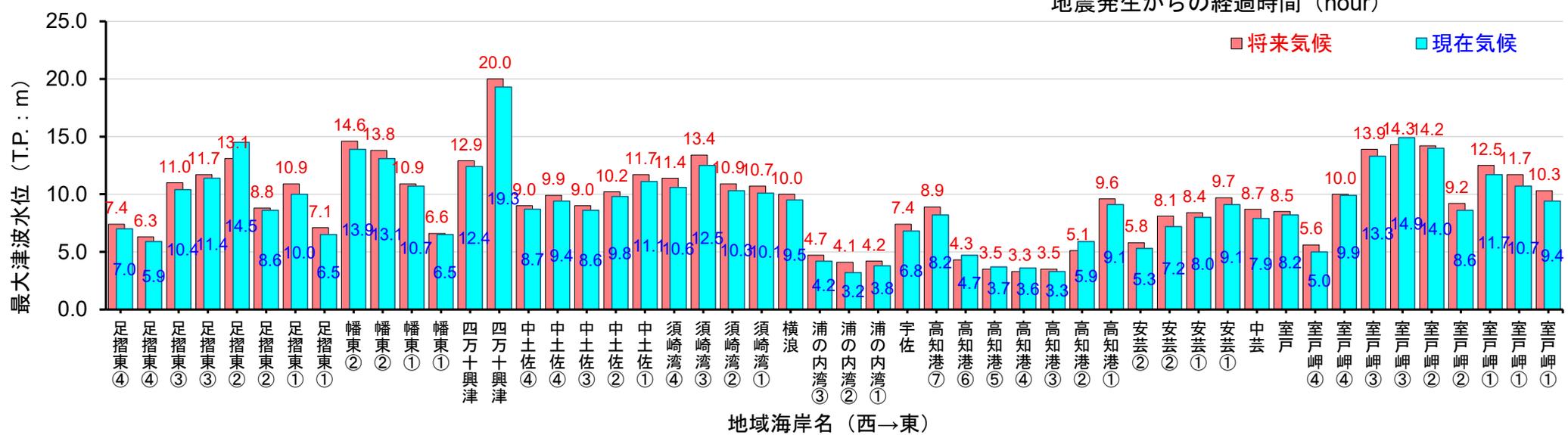
■ 現在気候より高い ■ 低い

- 海部灘等の他の沿岸と同様な傾向である。
- 津波水位は一部では将来気候の方が下回る場所もあるものの、現在気候よりも将来気候の方が平均で0.4m(-1.4~+1.0)程度高い傾向である。
- 防護水準(設計津波水位)は、各地域海岸の現在気候と将来気候の津波水位を比較し、高い方を採用する。ただし、詳細設計時には整備時期や背後の利用状況等を勘案し、総合的な判断から設計津波水位を設定する。

## ＜海岸沖の時系列波形の一例＞



※赤文字: 現在と将来を比較した最大値



地域海岸名 (西→東)

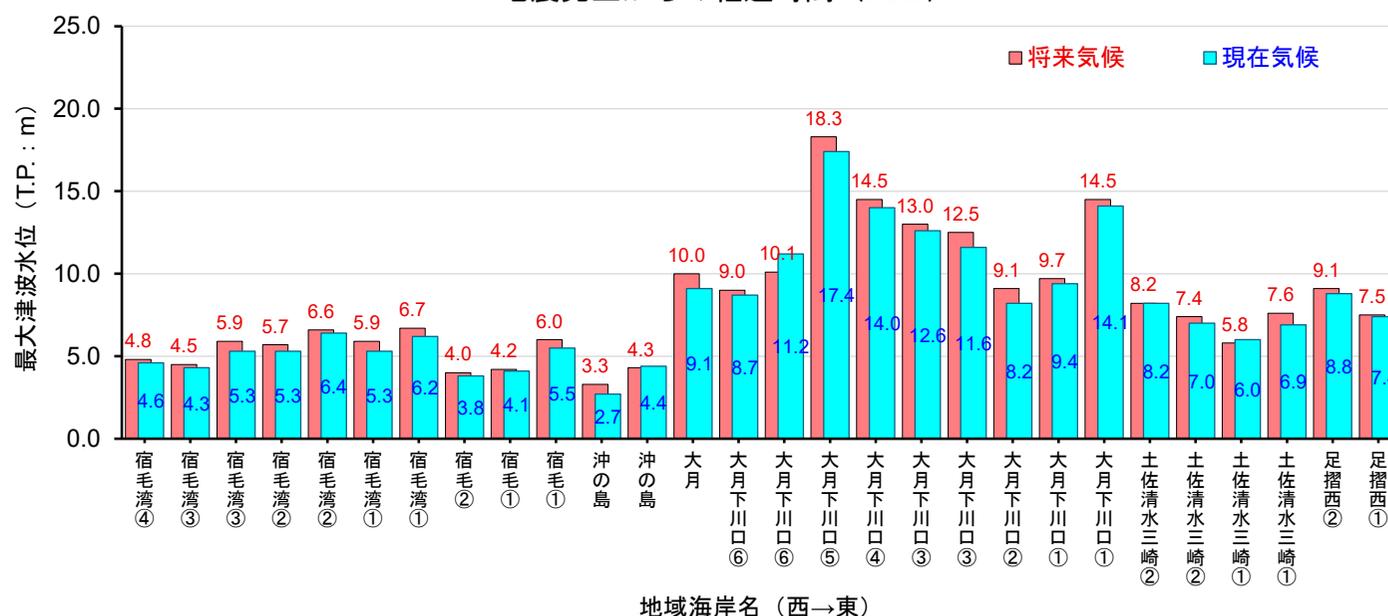
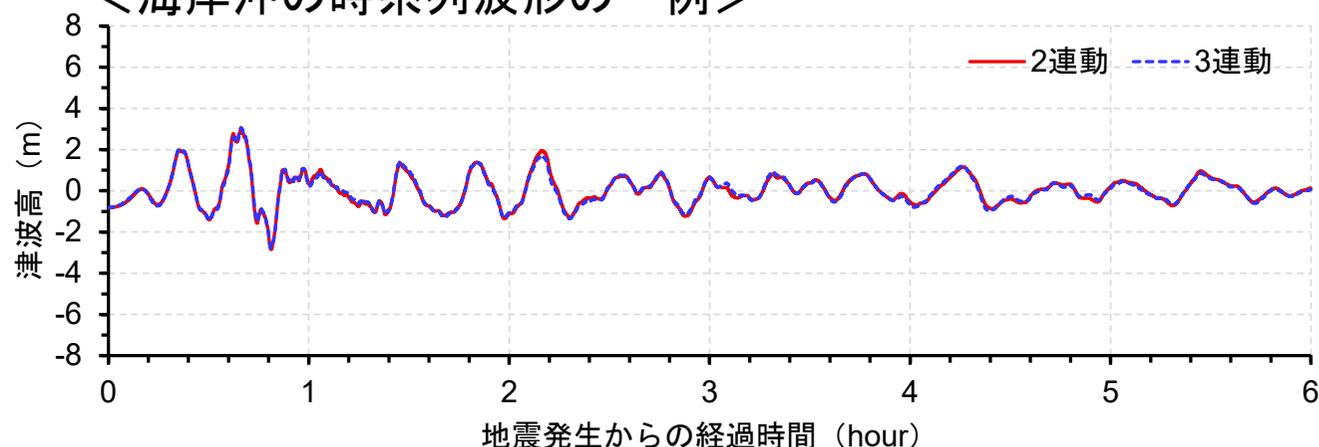
# 津波の将来変化の整理(豊後水道東沿岸)

- 海部灘等の他の沿岸と同様な傾向である。
- 津波水位は一部では将来気候の方が下回る場所もあるものの、現在気候よりも将来気候の方が平均で0.3m(-1.1~+0.9)程度高い傾向である。
- 防護水準(設計津波水位)は、各地域海岸の現在気候と将来気候の津波水位を比較し、高い方を採用する。ただし、詳細設計時には整備時期や背後の利用状況等を勘案し、総合的な判断から設計津波水位を設定する。

## <最大津波水位の比較>

| No. | 地域海岸名   | 最大津波水位 (T.P. : m) |      |      |
|-----|---------|-------------------|------|------|
|     |         | 現在気候              | 将来気候 |      |
|     |         | 二連動               | 二連動  | 三連動  |
| 42  | 足摺西①    | 7.4               | 7.5  | 7.5  |
| 43  | 足摺西②    | 8.8               | 9.1  | 9.1  |
| 44  | 土佐清水三崎① | 6.9               | 7.5  | 7.6  |
|     | 土佐清水三崎① | 6.0               | 5.8  | 5.5  |
| 45  | 土佐清水三崎② | 7.0               | 7.4  | 6.9  |
|     | 土佐清水三崎② | 8.2               | 8.2  | 7.7  |
| 46  | 大月下川口①  | 14.1              | 14.2 | 14.5 |
|     | 大月下川口①  | 9.4               | 9.7  | 9.6  |
| 47  | 大月下川口②  | 8.2               | 9.1  | 9.0  |
| 48  | 大月下川口③  | 11.6              | 12.5 | 12.3 |
|     | 大月下川口③  | 12.6              | 13.0 | 12.4 |
| 49  | 大月下川口④  | 14.0              | 14.5 | 14.1 |
| 50  | 大月下川口⑤  | 17.4              | 18.3 | 18.0 |
| 51  | 大月下川口⑥  | 11.2              | 10.1 | 9.7  |
|     | 大月下川口⑥  | 8.7               | 9.0  | 8.8  |
| 52  | 大月      | 9.1               | 9.7  | 10.0 |
| 53  | 沖の島     | 4.4               | 4.3  | 4.3  |
|     | 沖の島     | 2.7               | 3.3  | 3.3  |
| 54  | 宿毛①     | 5.5               | 5.7  | 6.0  |
|     | 宿毛①     | 4.1               | 4.2  | 4.1  |
| 55  | 宿毛②     | 3.8               | 4.0  | 4.0  |
| 56  | 宿毛湾①    | 6.2               | 6.7  | 6.7  |
|     | 宿毛湾①    | 5.3               | 5.9  | 5.9  |
| 57  | 宿毛湾②    | 6.4               | 6.5  | 6.6  |
|     | 宿毛湾②    | 5.3               | 5.7  | 5.7  |
| 58  | 宿毛湾③    | 5.3               | 5.9  | 5.9  |
|     | 宿毛湾③    | 4.3               | 4.5  | 4.5  |
| 59  | 宿毛湾④    | 4.6               | 4.8  | 4.8  |

## <海岸沖の時系列波形の一例>



※赤文字: 現在と将来を比較した最大値

■ 現在気候より高い ■ 低い

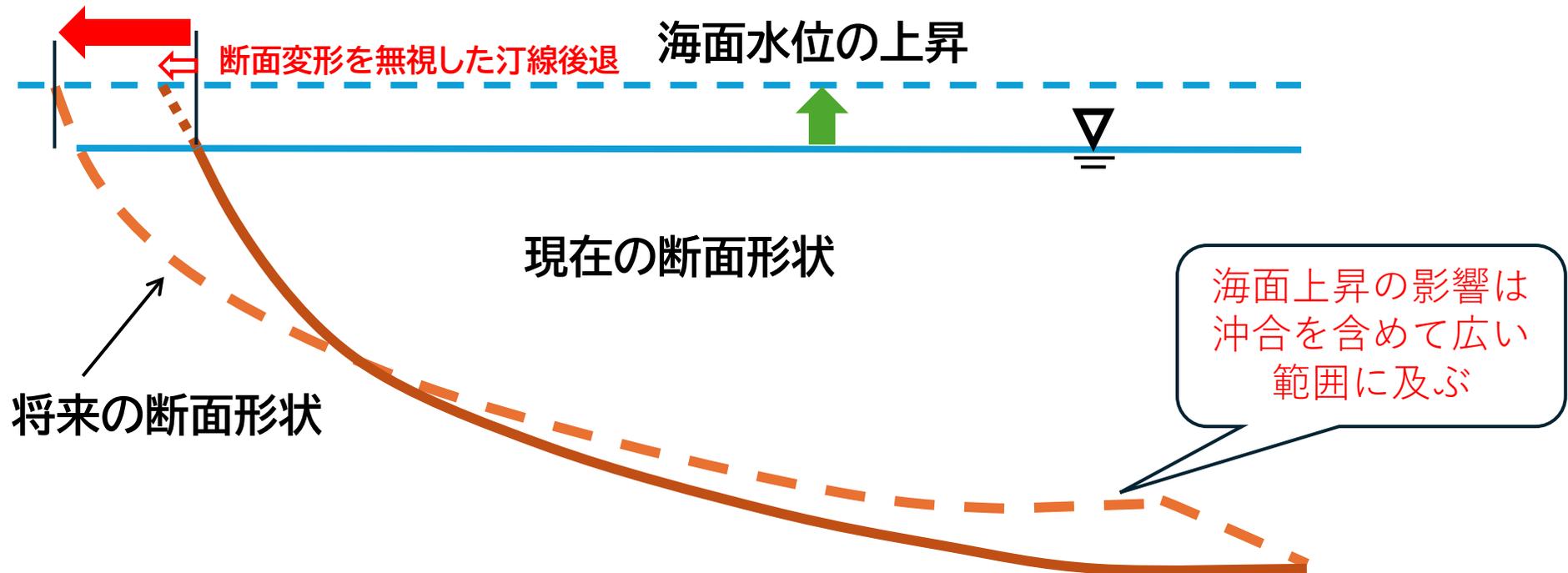
## 4. 海面上昇による侵食に関する検討

---

# 気候変動による砂浜地形への影響について

- 海面上昇に伴う海浜地形変化は、沖合を含めた広い範囲に及ぶため、保全施設等による制御は現実的でない。
- このため、防護・環境・利用の調和を目指して、実現可能な保全手法を総合的に定めることが重要となる。
- 海面上昇による想定以上に汀線が後退し、海岸保全上の問題となる地域では、養浜等の順応的砂浜管理や総合土砂管理等を含めた面的防護を進める。
- 今後の気候変動による侵食の発生箇所や砂浜変形量を監視することが、順応的砂浜管理を進める上で必要である。

## 海岸線の後退

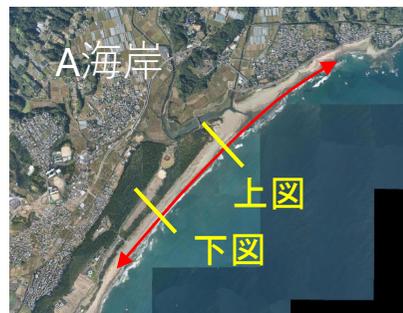


# 海面上昇による海岸線後退の影響検討

- 航空レーザ測量成果および海図から作成した砂浜地形を用いて、砂浜変形を考慮した場合と無視した場合の2ケースで、2度上昇後の汀線後退量を調べた。高さ方向は、H.W.L. (現在T.P.+1.00m⇒将来T.P.+1.39m)とL.W.L. (現在T.P.-1.00m⇒将来T.P.-0.61m)を設定した。
- 海面上昇による砂浜変形についてはBruun則(砂浜の断面形状、断面土砂量、移動限界水深の保持)を適用した。(移動限界水深:12m)
- 海岸線の後退は、「砂浜変形を考慮した場合」の方が「無視した場合」より数倍以上大きくなり、緩勾配海岸の後退量は20mに達する。

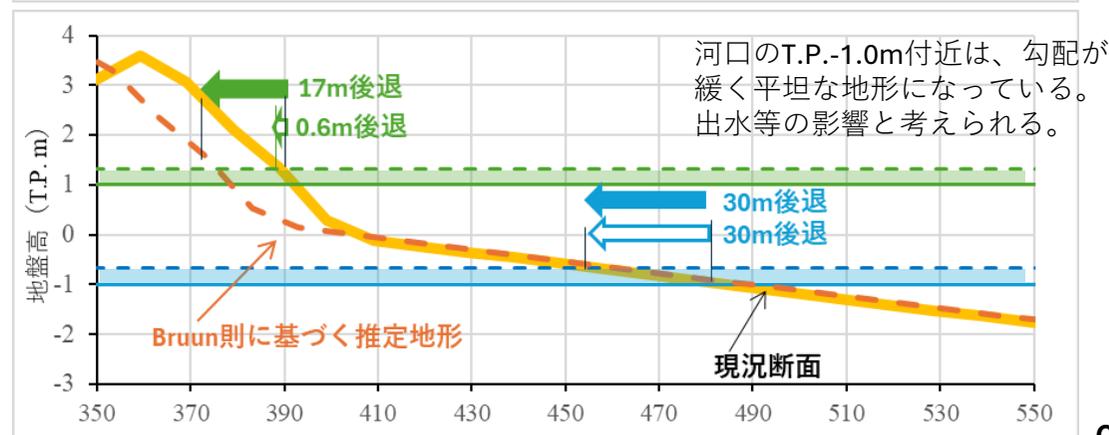
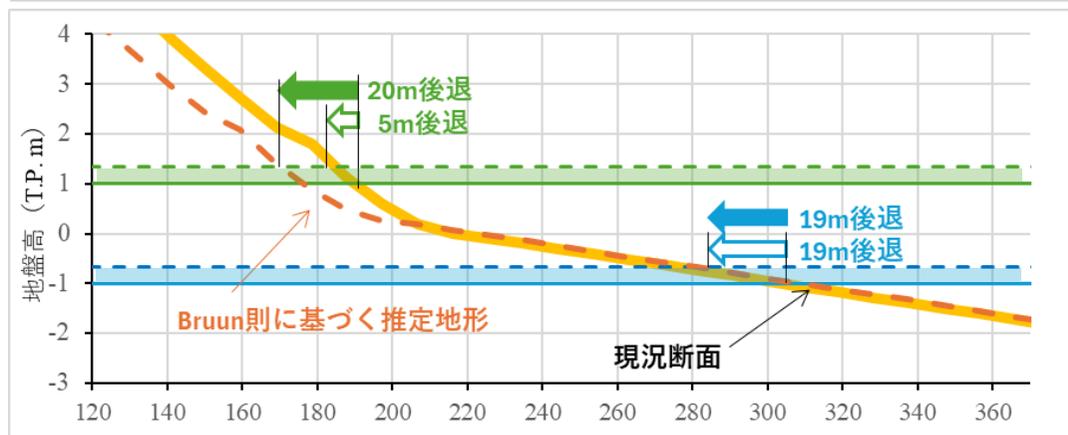
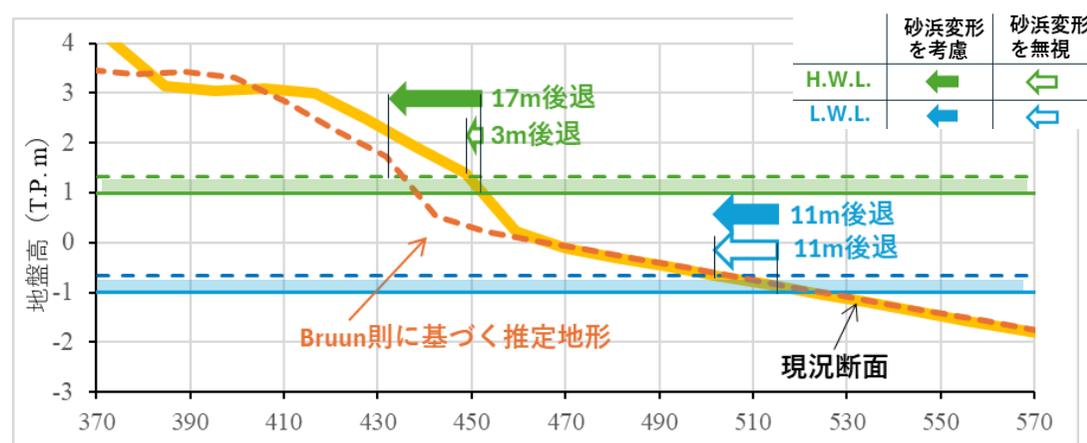
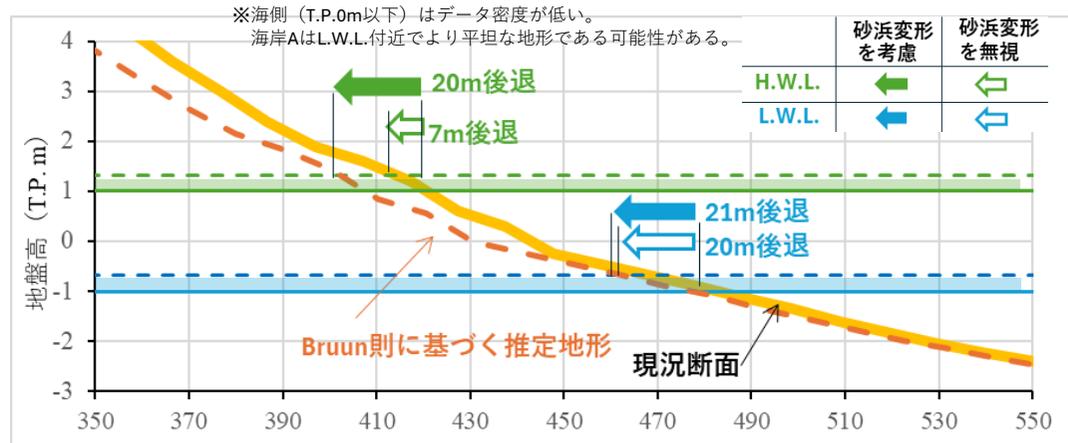
## A海岸 (砂浜勾配が比較的緩い)

- H.W.L. 海岸線 :
  - ✓砂浜変形考慮 : 20 m後退
  - ✓砂浜変形無視 : 5~7 m後退
- L.W.L. 海岸線 :
  - ✓砂浜変形考慮 : 20 m後退
  - ✓砂浜変形無視 : 20m後退



## B海岸 (砂浜勾配が比較的急)

- H.W.L. 海岸線 :
  - ✓砂浜変形考慮 : 17m後退
  - ✓砂浜変形無視 : 0.6~3 m後退
- L.W.L. 海岸線 :
  - ✓砂浜変形考慮 : 10~30m後退
  - ✓砂浜変形無視 : 10~30m後退



# 砂浜のモニタリングと対応策

- 将来気候における砂浜への影響に関する知見は少ないため、海岸侵食の発生状況や対応の必要性を把握するためには、継続的なモニタリングが必要である。
- モニタリングを行いながら、対応箇所や対応策を検討する、順応的管理により侵食に対応する。

## 砂浜のモニタリング

### ➤ 汀線測量、深浅測量

【メリット】 精度が高い、海岸線だけでなく断面方向の砂浜の形状を把握できる

【デメリット】 海岸線が長い場合⇒コスト大



陸側: 汀線測量

海側: 深浅測量

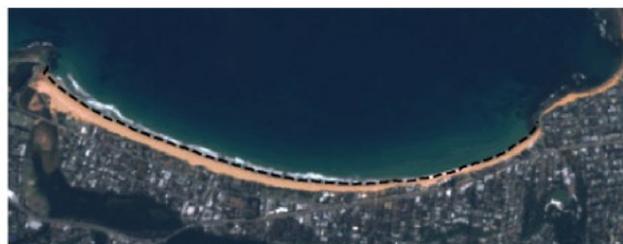
【データ補足】

- UAVの活用
- 定点カメラデータ収集

### ➤ 衛星画像を使った海岸線モニタリング

【メリット】 長い海岸線の適用、長期的に海岸線全体をモニタリングし、侵食・堆積の長期トレンドや漂砂の移動方向の把握

【デメリット】 潮位変動や波による影響があり、精度が課題(長期観測による影響除去が必要)



CoastSat  
公開されている衛星画像を用いた汀線分析技術

<https://github.com/kvos/CoastSat>

## 考えられる対応策

### ➤ 順応的管理、総合土砂管理による侵食緩和策

- 河川流出土砂の効果的活用(総合土砂管理)
- 土砂動態の推定図(物部川や仁淀川等の主要河川からの流出土砂、沿岸漂砂)

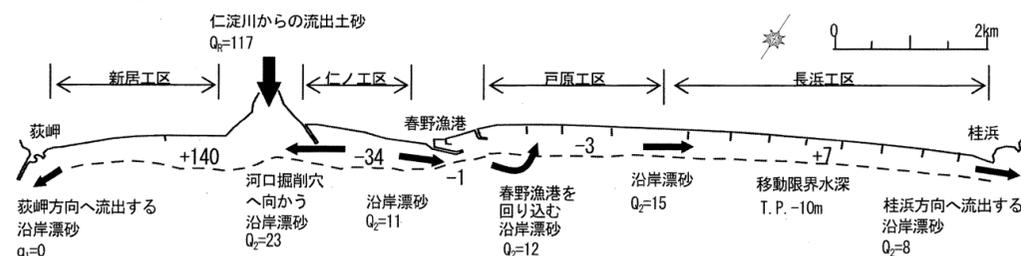
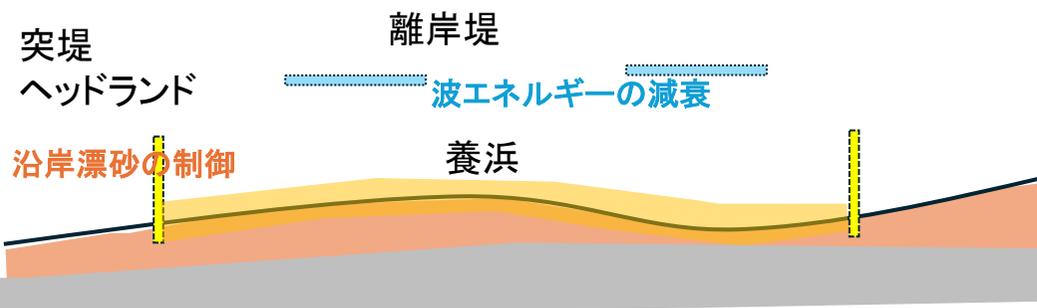


図-6 高知海岸における土砂動態の推定図 (単位:  $\times 10^3 \text{m}^3/\text{年}$ )

出典: 森本ら(2006)

### ➤ 面的防護

- 背後への被害等から対応を検討する。



## 5. 防護水準案の整理

---

# 防護水準案の整理(海部灘・土佐湾・豊後水道東)

- これまでの成果をとりまとめ、各沿岸における現在気候と将来気候(2100年時点)の防護水準を整理した。
- 各項目の最小値と最大値を併記した。

| 項目                  | 所管          | 海部灘   |         |           |         | 土佐湾   |         |           |         | 豊後水道東 |         |           |         |
|---------------------|-------------|-------|---------|-----------|---------|-------|---------|-----------|---------|-------|---------|-----------|---------|
|                     |             | 現在気候  |         | 将来(2100年) |         | 現在気候  |         | 将来(2100年) |         | 現在気候  |         | 将来(2100年) |         |
|                     |             | 最小    | 最大      | 最小        | 最大      | 最小    | 最大      | 最小        | 最大      | 最小    | 最大      | 最小        | 最大      |
| 朔望平均満潮位<br>(T.P.+m) | 共通          | 0.74m | 同左      | 1.33m     | ～ 1.42m | 0.74m | ～ 0.80m | 1.24m     | ～ 1.42m | 0.74m | 同左      | 1.41m     | ～ 1.42m |
| 計画潮位偏差<br>(m)       | 水国土局        | 1.46m | 同左      | 1.48m     | 同左      | 1.46m | ～ 2.50m | 1.64m     | ～ 2.80m | 1.46m | 同左      | 1.54m     | 同左      |
|                     | 港湾局         | 1.46m | 同左      | 1.48m     | 同左      | 1.46m | ～ 2.80m | 1.64m     | ～ 3.14m | 1.46m | 同左      | 1.54m     | 同左      |
|                     | 水産庁         | 1.46m | 同左      | 1.48m     | 同左      | 1.46m | ～ 2.50m | 1.64m     | ～ 2.80m | 1.46m | 同左      | 1.54m     | 同左      |
|                     | 農振局         | 1.46m | 同左      | 1.48m     | 同左      | 1.46m | ～ 2.50m | 1.64m     | ～ 2.80m | 1.46m | 同左      | 1.54m     | 同左      |
| 計画高潮位<br>(T.P.+m)   | 水国土局        | 2.2m  | 同左      | 2.9m      | 同左      | 2.2m  | ～ 3.3m  | 2.9m      | ～ 4.3m  | 2.2m  | 同左      | 3.0m      | 同左      |
|                     | 港湾局         | 2.2m  | 同左      | 2.9m      | 同左      | 2.2m  | ～ 3.5m  | 2.9m      | ～ 4.6m  | 2.2m  | 同左      | 3.0m      | 同左      |
|                     | 水産庁         | 2.2m  | 同左      | 2.9m      | 同左      | 2.2m  | ～ 3.3m  | 2.9m      | ～ 4.3m  | 2.2m  | 同左      | 3.0m      | 同左      |
|                     | 農振局         | 2.2m  | 同左      | 2.9m      | 同左      | 2.2m  | ～ 3.3m  | 2.9m      | ～ 4.3m  | 2.2m  | 同左      | 3.0m      | 同左      |
| 計画波浪:波高(m)          | 水国土局<br>港湾局 | 12.9m | 同左      | 13.2m     | 同左      | 11.6m | ～ 13.5m | 12.2m     | ～ 14.0m | 11.5m | ～ 13.5m | 12.1m     | ～ 14.1m |
|                     | 水産庁         | 8.1m  | ～ 12.2m | 8.2m      | ～ 12.4m | 7.0m  | ～ 12.0m | 7.2m      | ～ 12.5m | 8.3m  | ～ 12.4m | 8.6m      | ～ 12.8m |
| 計画波浪:周期(s)          | 水国土局<br>港湾局 | 15.8s | 同左      | 16.0s     | 同左      | 15.0s | ～ 15.2s | 15.4s     | ～ 15.5s | 13.5s | ～ 14.5s | 13.8s     | ～ 14.9s |
|                     | 水産庁         | 13.8s | ～ 15.6s | 13.9s     | ～ 15.7s | 12.1s | ～ 15.6s | 12.2s     | ～ 15.9s | 14.6s | ～ 15.5s | 14.9s     | ～ 15.8s |
| 設計津波水位<br>(T.P.+m)  | 共通          | 7.5m  | ～ 12.3m | 7.5m      | ～ 12.3m | 3.2m  | ～ 19.3m | 3.3m      | ～ 20.0m | 2.7m  | ～ 17.4m | 3.3m      | ～ 18.3m |

※設計津波水位の将来気候(2100年時点)は現在と将来を比較し、高い方を記載

# 防護水準案の整理(海部灘・土佐湾・豊後水道東)

## 土佐湾沿岸海岸保全基本計画

青字:令和6年10月の改定部分、赤字:今回改定案

### 1) 防護水準 (高潮・波浪の防護水準は、背後地の状況や地域のニーズに応じて海岸管理者が適切に定めることとする。)

#### 高潮・波浪

- 2℃上昇において、2100年時点で予測される計画高潮位と30年確率波浪を対象とし、越波、浸水の被害から背後地を守ることを基本的な目標とする。
- 越波・浸水等の被害が予測される地域では、社会経済状況や背後地の人口、社会インフラの整備状況、土地の利用状況等の将来変化、被災歴、住民意見、環境や利用面を考慮しながら、ハード・ソフトを組み合わせた気候変動への適応策を進める。

#### 侵食

- ~~現状の汀線の保全、維持することを基本的な目標とする。~~
- 気候変動による海面上昇に伴う海浜地形変化は、沖合を含めた広い範囲に及ぶため、保全施設等による制御は現実的でない。このため、防護・環境・利用の調和を目指して実現可能な保全手法を総合的に定めることを基本とする。
- 想定以上に汀線が後退し、海岸保全上の問題となる地域では、~~汀線が後退し背後地への被害が予測される地域では、~~養浜等の順応的砂浜管理や総合土砂管理等を含めた面的防護を進める。

#### 地震及び津波

- 今後発生が予想される南海トラフ地震及び津波を対象とし、津波による浸水の被害から背後地を守ることを基本的な目標とする。

### 2) 地震及び津波に対する防護水準

#### ①地震対策 揺れに対する対策

a. 水門・海岸堤防などの耐震性能の向上を図る。

#### ②津波対策 津波に対する対策

a. 比較的発生頻度の高い津波(数十年～百数十年の頻度)に対しては、人命・財産を守る対策を行っていく。

- 今後の海岸保全施設等の津波対策を行っていくうえで想定する比較的発生頻度の高い津波については、地形・地域性等を勘案して、一連のまとまりのある海岸線に分割した地域海岸毎に設計津波の水位\*の設定を行う。
- 海岸堤防の天端高さは、設計津波の水位を前提として、環境保全、周辺環境との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、河川整備計画等総合的に考慮して適切に決定する。

※「設計津波の水位」とは、海岸保全施設の設計を行うため、当該海岸保全施設に到達する恐れが多い津波として、海岸管理者が定めた津波の高さ。なお、新たな知見等により設計津波水位を見直す必要が生じた場合は、再設定を行うものとする。

b. 設計津波の水位を超えた場合でも施設の効果が粘り強く発揮できる対策を行っていく。

# 防護水準案の整理(海部灘・土佐湾・豊後水道東)

## 3) ~~土佐湾沿岸中央部における~~気候変動を踏まえた防護水準

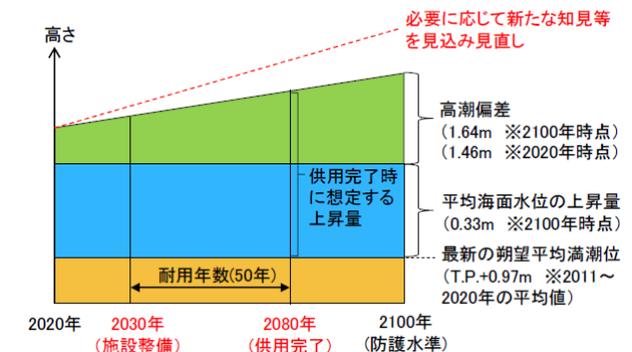
赤字: 今回改定案

### ① ~~土佐湾沿岸の中央部における~~順応的管理の視点に基づく防護水準の見直し

- ~~土佐湾沿岸の中央部(香南市、南国市、高知市、土佐市)の水管理・国土保全局所管の海岸について、~~2℃上昇において、2100年時点で予測される結果を基に見直した。
- なお、今回の防護水準は、現時点で得られている知見や将来予測データ等に基づき設定したものであり、気候変動は長期的に発現することを踏まえ、**今後の新たな知見や観測データの蓄積等に基づき、概ね5年毎を目安に点検し、適宜、見直しを行っていく必要がある。**
- 併せて、**今後、社会経済状況や背後地の人口、社会インフラの整備状況、土地の利用状況等が変化することも想定されることから、防護水準だけではなく、気候変動への適応策や対策の実施時期・優先順位なども含め、例えば、IPCC 評価報告書や「日本の気候変動2020」は5年程度で更新されること等を踏まえ、海岸保全基本計画の内容や進捗状況を点検する等したうえで、概ね5年毎を目安に点検し、適宜、計画を見直し、順応的な管理を推進する必要がある。**

### ② 段階的な防護水準(計画高潮位)

- 気候変動には不確実性があることから将来の予測結果が変わる可能性があり、また、海岸保全の対策範囲は広範囲にわたり対策実施には長期間を要することから、計画高潮位について、以下の考えに基づき、**段階的な防護水準**を設定する。
- 平均海面水位は、既に明瞭な上昇傾向があり、今後も上昇することが確実である。また、平均海面水位の上昇量は、RCP2.6(2℃上昇相当)における平均値を基に設定しているが、今後上昇量が大きくなることも想定される。そのため、**施設の整備時期や耐用年数にかかわらず、2100年時点の平均海面水位の上昇量(0.33m)を予め見込む。**
- 一方、高潮偏差の増大は、現時点では平均海面水位の上昇に比べて確実性が低い。そのため、施設の整備・更新までには時間を要することも踏まえ、d4PDFを活用し設定した高潮偏差の増大量を段階的に見込んだ防護水準を設定する。
- 具体的には、高潮偏差は2100年まで線形的に上昇すると仮定し、**施設整備時点及び施設の耐用年数**(一般的な供用期間である50年を基に長寿命化計画に基づく施設の健全度評価結果等を踏まえ設定)**に応じた増大量を見込む。**
- また、**防護水準は、今後の新たな知見や観測データの蓄積等に基づき、概ね5年毎を目安に点検し、適宜、見直しを行っていく。**



段階的な防護水準(計画高潮位)のイメージ