



## 第2回

# 気候変動を考慮した愛媛県沿岸の 海岸保全施設の計画外力検討専門部会

— 気候変動を考慮した外力検討の実施方針の設定 —

日時： 令和5年9月13日 13:30～15:30

場所： 愛媛県庁第1別館5階第12会議室

# 目次

## 1. 将来の設計外力の設定方法

## 2. 将来の設計高潮位の設定方法

- ・既往の設計高潮位の設定方法
- ・将来気候の設計高潮位の設定方針

## 3. 将来の設計波高の設定方法

- ・既往の設計波高の設定方法
- ・将来気候の設計波高の設定方針

# 1. 将来の設計外力の設定方法

# 将来の設計外力の設定方法

- 将来の海岸保全施設の設計外力として、将来の潮位偏差や波浪の情報が必要になる。
- 国による「あり方検討委員会」によって提案された下表の手法Aは想定台風(モデル台風)を対象にした方法、手法Bは多くのサンプルを確保した確率評価による方法である。
- ほとんどの自治体において、A-1またはB-1が採用されている。

【参考】土佐湾(高知県)ではB-1を基本手法とし、A-1を補足手法として検討  
徳島県では潮位偏差にはA-1、波浪にはB-1を採用

対象台風	考え方	地球温暖化の影響	適用性
<b>A. 想定台風</b>	伊勢湾台風や室戸台風等の規模を想定した特定事例		
A-1. パラメトリック台風モデル	例えば、Myersモデル等経験的台風モデル	・ d2PDF、d4PDF等の計算結果に基づく中心気圧の低下量で簡易的に考慮	・ 従来、想定台風で外力を設定してきた沿岸で適用性がある。 ・ B-1の多数アンサンプルデータセットと組み合わせることで確率評価が可能。
A-2. 領域気象モデルを用いた力学的計算	WRF等の領域気象モデル	・ d2PDF、d4PDF等の計算結果から将来変化を現在の気候場に上乘せして仮想的に考慮(疑似温暖化手法)	・ 従来、想定台風で外力を想定してきた沿岸では適用性があるが、同一条件であっても過去の高潮推算とは異なる結果になることに留意が必要。

対象台風	考え方	地球温暖化の影響	適用性
<b>B. 不特定多数の台風</b>	数多くのサンプルを確保できれば確率評価が可能		
B-1. 全球気候モデル台風領域気候モデル台風	d2PDF、d4PDF等全域もしくはダウンスケール領域気候モデルで気候計算される台風を利用	・ d2PDF、d4PDF等に温暖化の影響は含まれているが、バイアス補正が必要	・ 多数のサンプル確保可能であり、外力が発生確率で設定されている沿岸で適用性がある。
B-2. 気候学的アプローチ	台風の熱力学的最大発達強度(MPI)を考慮し、環境場から最大クラスの台風を推定	・ MPIの理論を応用して、d2PDF、d4PDF等の気候値から気候的最大高潮偏差をシームレスに推定する手法等	・ 従来、想定台風で外力を設定してきた沿岸で適用性がある。
B-3. 確率台風モデル	台風属性の統計的特性をもとにモンテカルロシミュレーションにより人工的に台風を発生させる統計的手法	・ d4PDF台風トラックデータ(バイアス補正)を用いた確率台風モデルの作成事例あり	・ 多数のサンプル確保可能であり、外力が確率年で設定されている沿岸で適用性がある。

[出典]「気候変動の影響を踏まえた海岸保全施設の計画外力の設定に関する参考資料等について(令和3年8月)」

## 2. 将来の設計高潮位の設定方法

# 既往の設計高潮位の設定方法

- 愛媛県沿岸における**現在の設計高潮位は、既往最高潮位で決定されている。**
- 1954年12号台風 (T5412:ジューン台風)、1954年15号台風 (T5415:洞爺丸台風)、1991年19号台風 (T9119:リンゴ台風) の3台風が該当する。

## 【愛媛県沿岸の現在の防護基準(設計高潮位)】

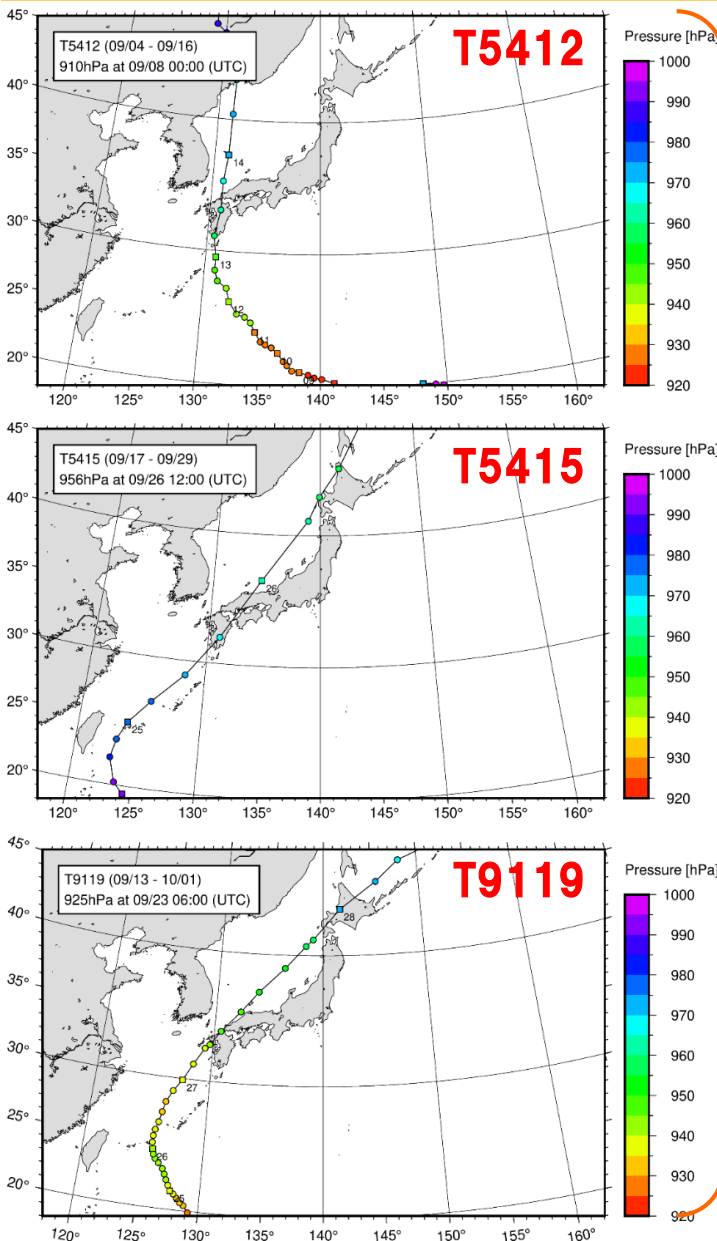
番号	区間	沿岸名	検潮所名	既往最高潮位 H. H. W. L	朔望平均満潮位 H. W. L	平均水面 M. S. L	朔望平均干潮位 L. W. L	備考
T5412 ①	川之江市～ 東予市	燧灘	三島川之江港	(S29. 9. 12) T.P.+2.65m	T.P.+1.75m	T.P.+0.05m	T.P.-1.85m	
T9119 ②	今治市～ 菊間町	燧灘 伊予灘	波止浜港	(H 3. 9. 27) T.P.+2.80m	T.P.+1.85m	T.P.+0.10m	T.P.-1.95m	
T9119 ③	北条市～ 三崎町	伊予灘	松山港	(H 3. 9. 27) T.P.+2.75m	T.P.+1.60m	T.P.-0.05m	T.P.-1.90m	
T5415 ④	三崎町～ 三瓶町	豊後水道東	三崎港	(S29. 9. 26) T.P.+2.20m	T.P.+1.00m	T.P.-0.05m	T.P.-1.25m	
T5412 ⑤	明浜町～ 一本松町	豊後水道東	宇和島港	(S29. 9. 13) T.P.+1.65m	T.P.+0.90m	T.P.-0.05m	T.P.-1.30m	

\* 計画高潮位は既往最高潮位としている。

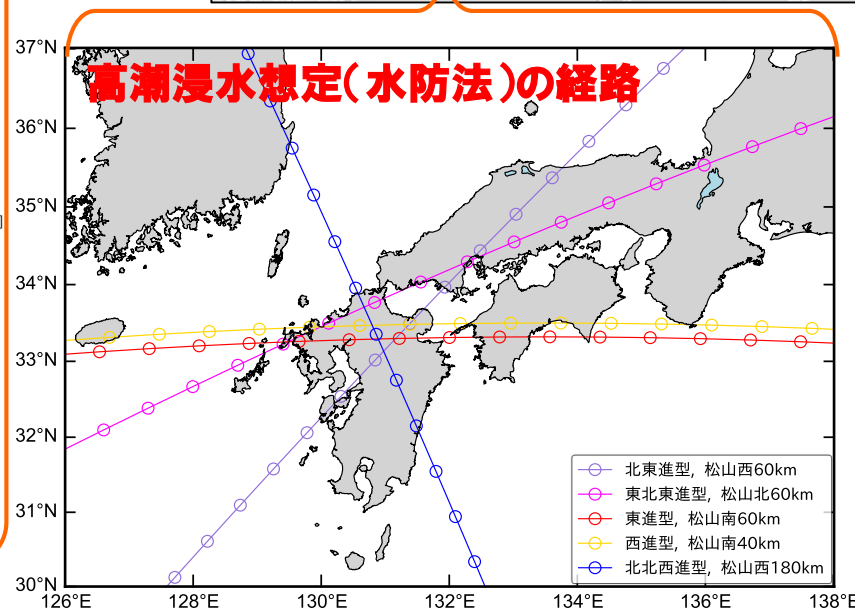
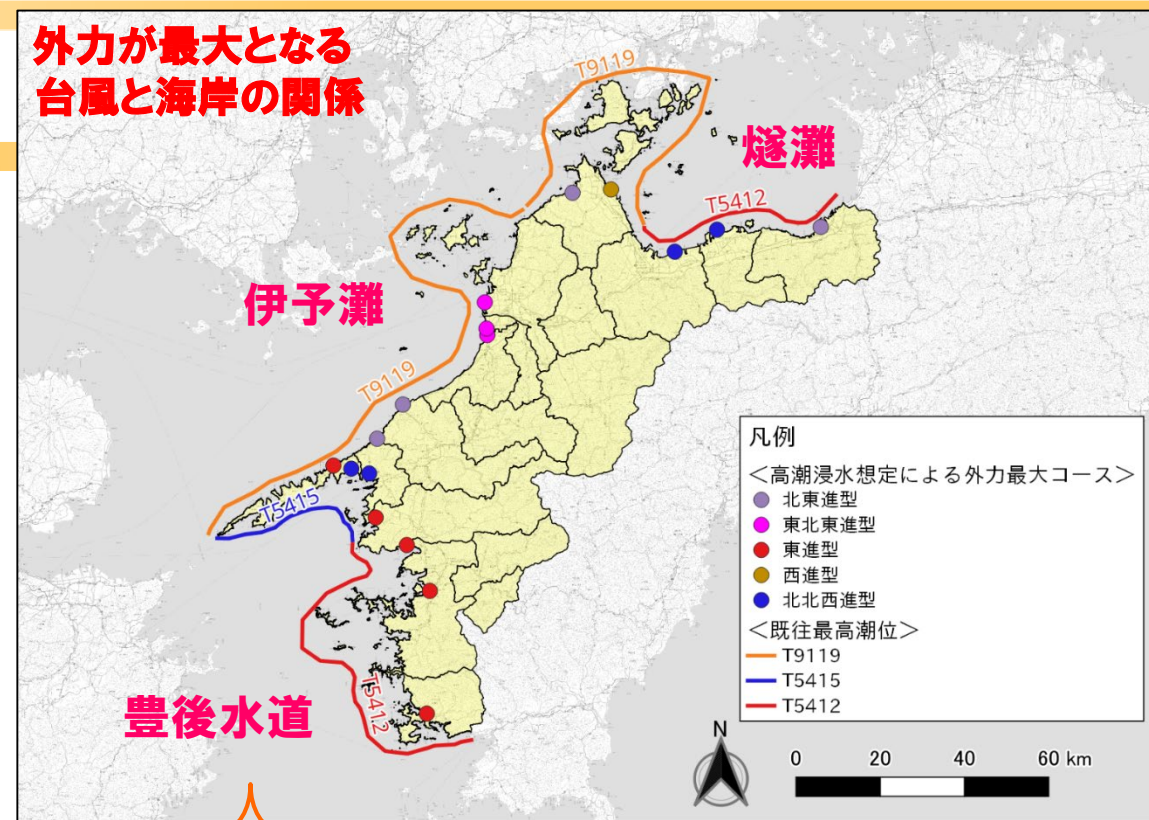
[出典]「愛媛県における計画波浪・計画潮位概要書」抜粋

- 現在の設計高潮位が既往台風を基に設定されているため、**A-1の手法を採用する。**
- ※A-1:想定台風(パラメトリック台風モデル)を対象にした手法
- 現在の防護基準を決定している3台風や高潮浸水想定を検討を参考に、台風条件を設定する。
- 風場・気圧場は**経験的台風モデルを用いて推算する。**

# 検討する台風経路の整理



## 外力が最大となる 台風と海岸の関係



- 実績台風3経路を基本とする
- 併せて、高潮浸水想定5経路も参考にする。

# 将来気候の設計高潮位の設定方針

## 【気象庁ベストトラックの分析】

- 現在気候におけるモデル台風(T5412,T5415,T9119)の中心気圧を確率評価する。

## 【d4PDFの分析とバイアス補正】

### <バイアス補正>

- d4PDF過去実験と気象庁ベストトラックの中心気圧の再現期間が一致するようにバイアス補正量を算出する。

### <将来気候におけるモデル台風の作成>

- モデル台風の中心気圧に対応する将来気候（d4PDF）の中心気圧を算出し、d4PDFのバイアスも補正する。

## 【高潮推算：A-1の手法】

### <気象場の推算>

- 経験的台風モデルを使用し、現在気候と将来気候のモデル台風の気象場（気圧場・風場）を推算する。
  - 計算ケースはモデル台風（3ケース）×2条件（現在・将来）を基本とする。
  - 高潮浸水想定用最悪経路（5ケース）×2条件（現在・将来）も加える。
- ※高潮浸水想定は経路のみ参考とし、L2規模の中心気圧は使用しない。

### <高潮推算の実施>

- 作成した気象場に対する高潮推算を実施する（合計16ケース程度）。

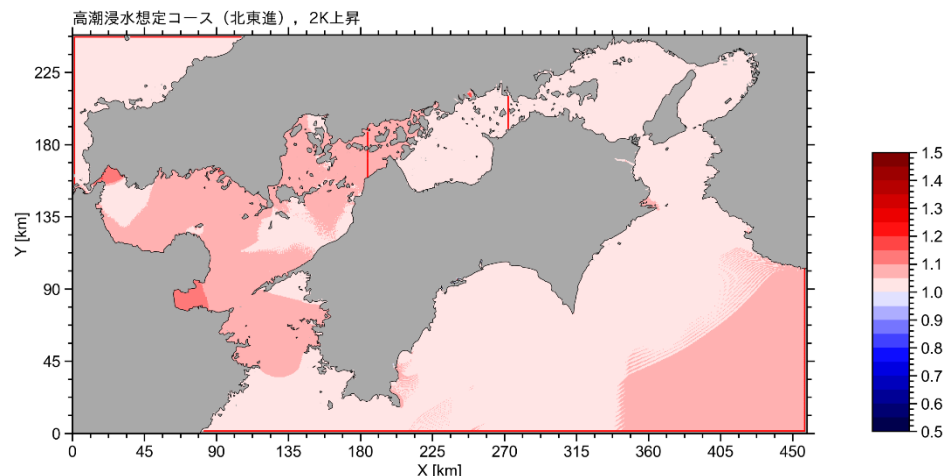
## 【結果の整理】

- 現在・将来の高潮推算結果から最大潮位偏差の平面分布を作成する。
- 潮位偏差の将来変化率（将来／現在）を整理する。
- 現在の潮位偏差に将来変化率を乗じて将来の潮位偏差を算出する。将来の水位上昇量を加算することで将来の設計潮位を算定する。

□ 具体的な計算手法や計算結果は資料2-3に詳述

□ 将来の設計高潮位は、シミュレーションから直接的に算定せず、現在の防護基準の潮位偏差に将来変化率を乗じることで算定する。

## 【潮位偏差の将来変化率のイメージ】



赤: 将来気候において潮位偏差が上昇  
青: 将来気候において潮位偏差が減少



# 3. 将来の設計波高の設定方法

# 既往の設計波高の設定方法

## 【愛媛県沿岸の現在の防護基準(設計波高)】

(風速の設定) 50年確率

### 1. 豊後水道東沿岸

所 管	風速の設定
建設省 (河川課)	西瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】
運輸省 (港湾課)	風速観測所のデータ
水産庁 (漁港課)	西瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】
農林水産省 (農地整備課)	西瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】

### 2. 伊予灘沿岸

所 管	風速の設定
建設省 (河川課)	(長浜町~北条市)塩屋観測所のデータ (その他)西瀬戸及び中瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】
運輸省 (港湾課)	風速観測所のデータ
水産庁 (漁港課)	西瀬戸及び中瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】
農林水産省 (農地整備課)	西瀬戸及び中瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】

### 3. 懸灘沿岸

所 管	風速の設定
建設省 (河川課)	中瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】
運輸省 (港湾課)	風速観測所のデータ
水産庁 (漁港課)	中瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】
農林水産省 (農地整備課)	中瀬戸海域波浪推算により算出 【(財) 漁港漁村建設技術研究所】

□ 現在の設計波高は、**設計風速に対するSMB法**によって求めている箇所もある。



□ 現在の設計波高の設定方法を踏襲する場合、d4PDFの台風トラックデータ等を活用した確率風速を求めることになる。  
□ しかしながら、現代における設計波の見直しは、第3世代波浪モデルによるスペクトル法(例えば、WAVEWATCHIII)を用いた方法が主流であることから、**B-1の手法を採用する。**

**※B-1:多数のサンプル数を確保した確率評価による手法**

□ 風場は高潮同様に**経験的台風モデルを用いて推算する。**

# 将来気候の設計波高の設定方針

## 【d4PDFの分析とバイアス補正】

### <バイアス補正>

- d4PDF過去実験と気象庁ベストトラックの中心気圧の再現期間が一致するようにバイアス補正量を算出する。



### <擾乱の選定>

- d4PDFの過去実験および将来気候のトラックデータから愛媛県沿岸周辺を通過した台風を整理する。



## 【波浪推算：B-1の手法】

### <気象場の推算>

- 経験的台風モデルを用いて、現在気候と将来気候の気象場（気圧場・風場）を推算する（d4PDFのバイアス補正済み台風トラックデータを使用）。
- 計算ケースは現在気候：600ケース程度（60年間×10メンバー）、将来気候：720ケース程度（60年間×12メンバー）を基本とする。



### <波浪推算の実施>

- 作成した気象場に対する波浪推算を実施する（合計1320ケース程度）。



## 【結果の整理】

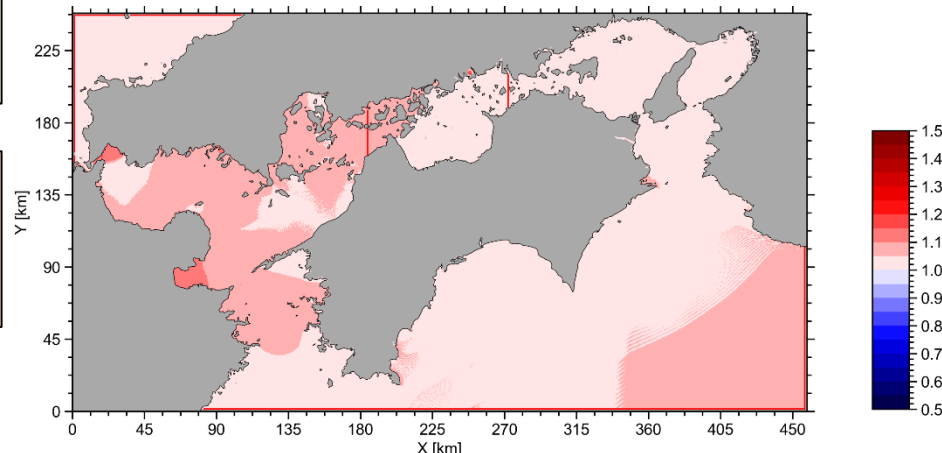
- 現在・将来の波浪推算結果から50年確率波高の平面分布を作成する。
- 50年確率波高の将来変化率（将来／現在）を整理する。
- 現在の設計波高に将来変化率を乗じて、将来の設計波高を算定する。

□ **具体的な計算手法や計算結果は次回  
専門部会で提示**

□ **将来の設計波高は、シミュレーションから直接的に算定せず、現在の防護基準の設計波高に将来変化率を乗じることで算定する。**

□ **擾乱は、経験的台風モデルによる推算風速を活用し、選定する。**

## 【波高の将来変化率のイメージ】



**赤：将来気候において波高が上昇**  
**青：将来気候において波高が減少**