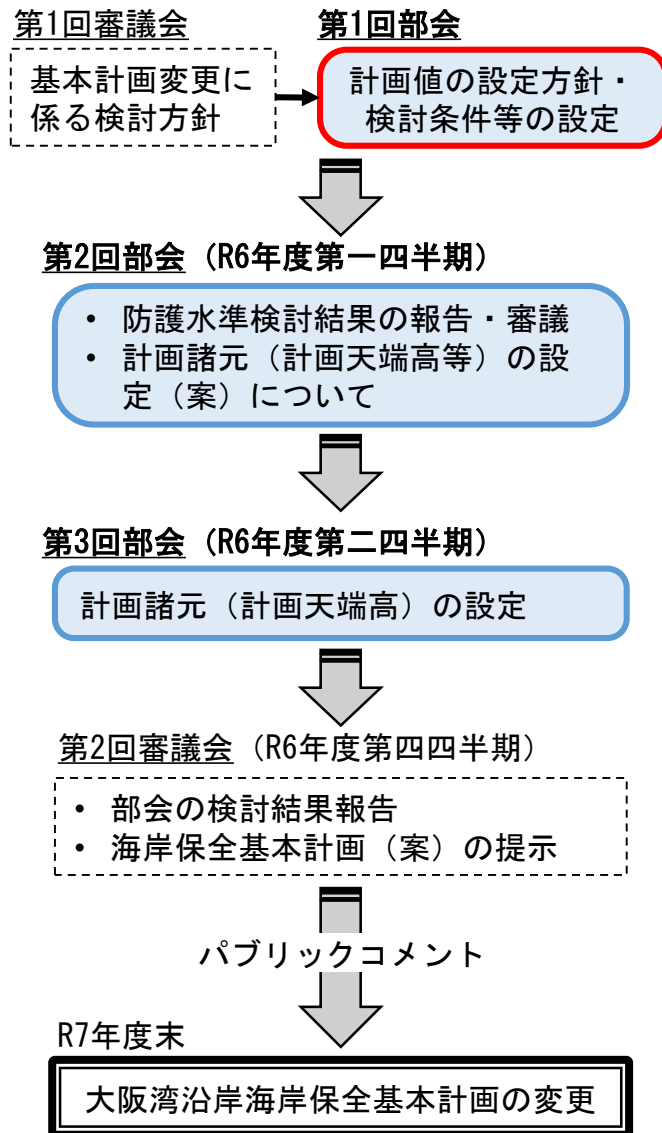

気候変動の影響を踏まえた計画外力等の設定について

< 目 次 >

<u>1. 検討フロー</u>	p. 1
<u>2. 計画値の設定方針の概要（案）</u>	p. 2
<u>3. 潮位条件（案）</u>	p. 3
3. 1 朔望平均満潮位（案）	p. 3
3. 2 海面上昇量（案）	p. 4
<u>4. 検討対象とする台風擾乱（案）</u>	p. 6
<u>5. 気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（案）</u>	p. 10
<u>6. 津波条件（案）</u>	p. 16
<u>7. 計画天端高の設定方針（案）</u>	p. 17
<u>8. 審議事項一覧</u>	p. 19

- 部会における検討フロー、検討内容を以下に示す。
- 本部会（第1回）では、計画値の設定方針・検討条件等の設定について審議を行う。



開催時期		審議会		部会	
R5 年度	12/1	第1回	<ul style="list-style-type: none"> 海岸保全基本計画変更の背景 大阪湾沿岸（大阪府域）の課題・対応方針 現行の海岸保全基本計画の概要 大阪湾沿岸海岸保全基本計画の変更項目（案） 検討スケジュール案 	第1回	<ul style="list-style-type: none"> 計画値の設定方針の概要（案） 潮位条件（案） 検討対象とする台風擾乱（案） 気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（案） 津波条件（案） 計画天端高の設定方針（案）
R6 年度	第一四半期			第2回	<ul style="list-style-type: none"> 防護水準（外力）の検討結果の報告・審議 防護すべき整備対象区域の設定（天端高不足箇所の把握） 計画諸元（計画天端高等）の設定（案）について
	第二四半期			第3回	<ul style="list-style-type: none"> 計画諸元（計画天端高等）の設定
	第四四半期	第2回	<ul style="list-style-type: none"> 部会の検討結果の報告 海岸保全基本計画（案）の提示 		

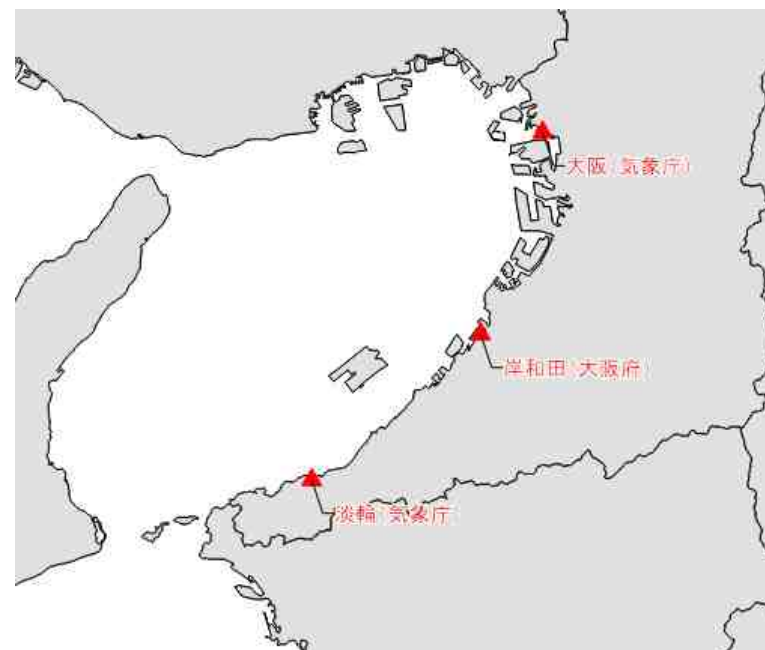
※ 海岸保全基本計画（案）のパブリックコメントを経て、令和7年度末に計画策定・公表予定

- 現行計画における計画外力（潮位偏差・波浪）は、昭和42年度に設定されたものであり、モデル台風（伊勢湾台風規模・室戸台風コース）による高潮・波浪推算が実施され、計画外力が設定されている。
- 「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」を踏まえて「海岸保全基本方針」が策定され、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」の一部改正（令和3年7月）により、将来の気象の状況等を勘案して防護水準を設定することが必要となった。そのため、本検討では、**気候変動後の高潮・波浪推算および津波シミュレーションを実施し、計画外力を設定する。**
- 計画値を設定するにあたり、その方針を下表に示す。

		本検討(案)	現行計画値	備考
前提条件	気候変動シナリオ	2°C上昇シナリオ	—	通達「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方法等について」(令和3年8月2日)に準拠
	目標年次	21世紀末 (2100年時点)	—	「日本の気候変動2020」における気候変動の想定時期が21世紀末であるため、2100年時点を目次年次とした。整備の目標とする年次は、外力条件(海面上昇量、潮位偏差、波浪)の上昇度合いや施設の耐用年数等を勘案して設定。
本検討での検討項目	対象擾乱	モデル台風(伊勢湾+室戸) 平成30年台風第21号 50年確率規模の台風	モデル台風 (伊勢湾台風規模・室戸 台風コース)	モデル台風:過去の記録上、最大級の台風(伊勢湾台風)が最も危険なコース(室戸台風)を通過するものとして設定
	朔望平均満潮位 (台風期)	O. P. +2. 3m	O. P. +2. 2m	最新の潮位観測データを用いて更新
	海面上昇量	0. 4m	—	「日本の気候変動2020」より設定 4°C上昇シナリオ:0. 7m
	計画偏差	高潮推算を実施して検討	3. 0m(大阪地点)	既往最大潮位偏差(大阪): 2.92m(室戸台風)
	沖波波高	波浪推算を実施して検討	3. 3m(大阪地点)	現行計画値は、潮位ピーク時の波高として設定
	津波水位	津波シミュレーションを実施 して検討	O. P. +2. 9m ~O. P. +5. 5m	本検討では、気候変動に伴う海面上昇量を加味してシミュレーションを実施

3. 1 朔望平均満潮位 (案)

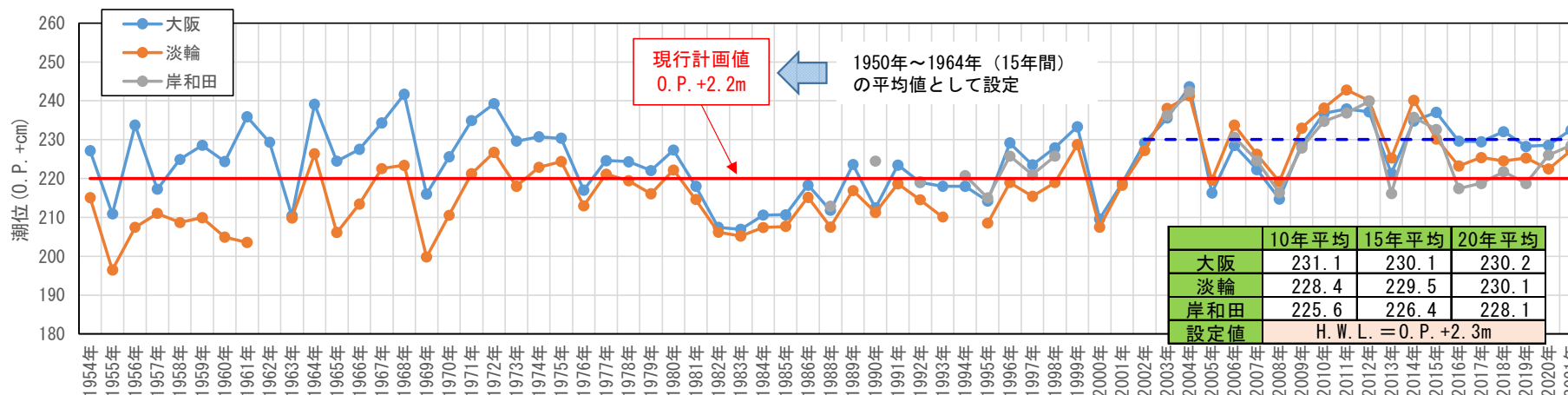
- 現行計画値の設定時期より60年近く経過しているため、最新の潮位観測データを用い、現時点における朔望平均満潮位の再設定を行う。
- 大阪、岸和田、淡輪地点における潮位観測データより、朔望日の前2日～後4日以内に観測された最大潮位を朔望満潮位として整理。
- また、朔望満潮位より、朔日の満潮位、望日の満潮位を平均して、各月の朔望平均満潮位を算定し、台風期（7～10月）の朔望平均満潮位の平均値として台風期朔望平均満潮位を算定。
- 検潮井戸の移設や沈下などによる観測基準面の補正を行い、直近10～20年の平均値として、台風期朔望平均満潮位（新計画値）を設定。



新計画値：台風期朔望平均満潮位 = **O. P. + 2. 3m**

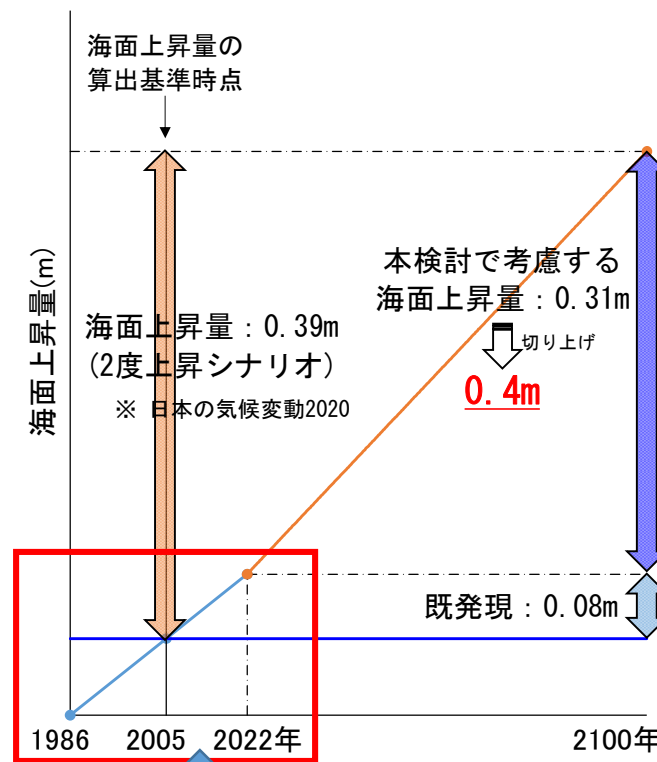
※ 現行計画値 (O. P. +2. 2m) よりも0. 1m上昇

(T. P. +0. 0m=O. P. +1. 3m)



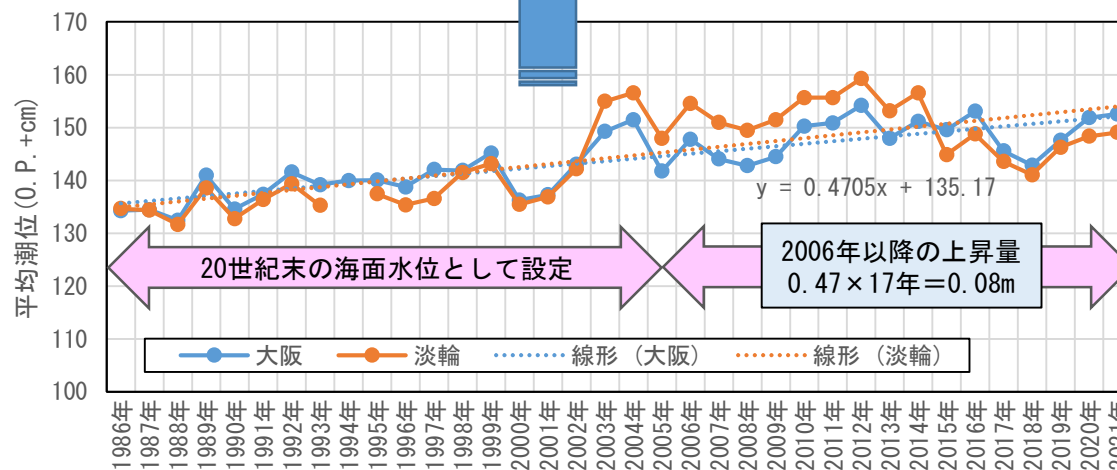
3. 2 海面上昇量 (案)

- 通達「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方法等について」(令和3年8月2日)において、海面上昇量は、『RCP2.6シナリオ(2°C上昇相当)における将来予測の平均的な値を前提とすることを基本とする』ことが明記された。
- 日本における海面上昇量のオフィシャルな値として、「日本の気候変動2020」において示される大阪湾沿岸が含まれる領域Ⅲにおける平均的な海面上昇量(2°C上昇シナリオ: 0.39m、次頁参照)を使用する。
- ただし、この海面上昇量は20世紀末の海面水位に対する21世紀末の上昇分である。20世紀末の海面水位は1986~2005年の潮位を基に算定されたものであるため、1986年以降の平均潮位の整理を行い、20世紀末(1986~2005年)以降に発現した海面上昇量を除外して海面上昇量を設定する(右図参照)。



2°C上昇シナリオ: **0.4m**
 4°C上昇シナリオ: **0.7m**

- ※ 既発現の海面上昇量(8cm)を控除。10cm単位で切り上げ。
- ※ 10cm単位で切り上げたことにより、日本の気候変動2020における海面上昇量(0.39m)よりも大きくなるが、気候変動の不確実性も踏まえ、安全代として設定。



領域Ⅲ
 2°C上昇 : 0.39m (0.22~0.56m)
 4°C上昇 : 0.74m (0.47~1.00m)

海面水位、高潮、高波



現在までに観測されている変化

- 世界平均海面水位は、1902~2010年の間に約0.16 m上昇した（氷床・氷河の融解や水温上昇に伴う海水の膨張による）。2006~2015年の間の上昇率は、約3.6 mm/年で、1901~1990年の上昇率の2.5倍である。
- 日本沿岸では、長周期の変動（自然変動と思われる）が卓越しているが、1980年以降に限れば明瞭な上昇傾向が見られる。
- 日本沿岸における高潮の発生数や大きさには、有意な長期変化傾向は見られない。
- 日本沿岸における高波には、波高が増加する傾向が見られ、その変化量は太平洋側で大きい。

将来予測

- いずれのシナリオにおいても、21世紀末の日本沿岸の平均海面水位は、世界平均海面水位と同じくらい上昇すると予測される。
- その上昇量は、黒潮の影響が強まると考えられる地域で大きいことを除けば、地域間で顕著な違いは見られない。
- 平均海面水位の上昇は、浸水災害のリスクを高める。
- 東京湾、大阪湾及び伊勢湾における高潮の最大潮位偏差は、大きくなると予測されている（台風の将来予測に依存）。
- 日本沿岸において、10年に1回の確率で発生するような極端な高波の波高は増加すると予測されているが、その確信度は低い（台風経路の変化の将来予測の不確実性が高いため）。

	2°C上昇シナリオによる予測 パリ協定の2°C目標が達成された世界	4°C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)



21世紀末の日本沿岸の平均海面水位
 21世紀末における日本沿岸の平均海面水位の20世紀末からの偏差

※ この資料において「将来予測」は、特段の説明がない限り、日本全国について、21世紀末時点の予測を20世紀末又は現在と比較したもの。

■ 現行計画では、大阪湾沿岸に最も影響を及ぼす台風として「モデル台風」（伊勢湾台風規模、室戸台風コース）が選定され、モデル台風を対象とした高潮・波浪推算により計画外力が設定されている。

計画諸元	海岸及地区名		泉 州 海 岸						
	布屋海岸	大阪港	堺 港 石津川右岸	石津漁港 泉北港	忠岡港 岸和田港	貝 塚 色	泉佐野 岡田	尾 崎 荘	淡 輪 小 島
① 台風期期望平均満潮位置(H.W.L)	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20	m O.P+2.20
② 計画偏差	3.00	3.00	3.00	2.60	2.50	2.40	2.40	2.10	1.90
③ ①+② 計画対象潮位	O.P+5.20	O.P+5.20	O.P+5.20	O.P+4.80	O.P+4.70	O.P+4.60	O.P+4.60	O.P+4.30	O.P+4.10
既往最高潮位	-	O.P+4.20	O.P+4.43	O.P+3.86	O.P+4.00	O.P+4.00	O.P+3.60	O.P+3.65	O.P+3.50
④ 計画波高	2.90	港内0.5~2.0 (沖波波高3.30m)	3.20	3.10	3.00	3.00	2.90	2.90	3.00
計画天端高	O.P+8.10	O.P+5.70~ +7.20	港内O.P+6.00 埋立地O.P+5.50	港内O.P+5.50 埋立地O.P+5.20	港外 O.P+6.50m 港内 O.P+5.50m	埋立地 O.P+5.00m	港外O.P+6.00m 港内O.P+5.00m 埋立地O.P+4.50m		
備 考	施工天端高は地盤沈下量0.70mと圧密沈下量0.20mを加算してO.P+9.00mとする。 施工天端高は地盤沈下量0.15m~0.35mと圧密沈下量0.1m~0.5mを加算してO.P+5.95m~O.P7.60mとする。		1. 港内波高は0.70mとする。 2. 堤防前面に埋立地がある箇所は波高を0.0mとし余裕高として計画対象潮位上0.2m~0.4m加算する。 3. 港外の計画天端高算定は「泉南海岸堤防の越波防止に関する模型実験」により堤防前面に消波工を設置する事により低減する。						
	●計画潮位の基本的な数字は、新治水5カ年計画で策定された大阪高潮対策事業計画に準じたもので、台風期（7月~10月）の大阪港15年間実測潮位をもって台風期期望平均満潮位とした。 ●計画偏差及計画波高は気象庁で計算された伊勢湾台風の風の分布による室戸コースに於けるものに一部修正を加えて採用した。								

【出典】パンフレット「大阪府の海岸」（大阪府港湾局）

（気候変動に伴う外力設定にあたって想定するモデル台風）

伊勢湾台風規模・室戸台風コース

- 理由)
- ・ 関連4省庁の通知に準拠し、右表A-1の手法で検討。ただし、B-1の手法等で妥当性を確認。
 - ・ 過去の記録上、最大級の台風が最も危険なコースを通過するものとして設定。
 - ※ 最大級の台風：観測史上最大の潮位偏差(3.55m：名古屋港)をもたらした伊勢湾台風
 - ※ 最も危険なコース：大阪港で既往最大潮位偏差(2.92m)をもたらした室戸台風
 - ・ 台風経路や進入角度、台風半径などの各種パラメータを変えると、モデル台風よりも外力条件が増大する可能性がある。しかし、想定最大を検討するものではなく、計画規模を決定するための検討であるため、上記パラメータスタディは実施しない。
 - ・ モデル台風（計画規模）以上の台風に対しては、ソフト対策等で対応する。

上記モデル台風を基本とし、以下の擾乱についても検討する

- 平成30年台風第21号は大阪等で既往最高潮位を更新（大阪地点：O.P.+4.59m）。
 - ⇒ **平成30年台風第21号**による高潮・波浪推算も実施。
- 海岸基準（次々頁参照）も参考とし、設計沖波を50年確率波に変更する場合も想定し、**50年確率規模の台風**も検討対象擾乱とする。



次頁に示すケースについて検討を実施し、総合的に判断して外力条件を設定

【潮位偏差や波浪の長期変化量の推算方法】

対象台風	考え方	地球温暖化の影響	適用性
A. 想定台風	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 ¹⁾	・ 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 の多数アンサンブ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（擬似温暖化手法） ²⁾	・ 従来、想定台風で外力を設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。
B. 不特定多数の台風	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 ³⁾	・ 多数のサンプルが確保可能であり、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 ⁴⁾	・ 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	台風属性の統計的時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 ⁵⁾	・ 多数のサンプルが確保可能であり、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日、農林水産省・水産庁・国交省水国局・港湾局）

- 前頁を踏まえ、下表の4ケースの想定台風について検討する。
- まず、下記4ケースについて現在気候の高潮・波浪推算を行い、その結果を踏まえ、1ケースに絞ったうえで将来気候（2℃上昇・4℃上昇）の高潮・波浪推算や波浪変形計算を実施する。

ケース	台風規模	経路	備考
1	伊勢湾	室戸	・モデル台風 (過去の台風で最大級・最も危険なコース)
2	伊勢湾	平成30年台風21号	・平成30年台風21号は大阪港において既往最高潮位を更新 → 危険なコースの一つとして設定
3	平成30年台風21号	平成30年台風21号	・大阪港において既往最高潮位を更新した実績台風
4	50年確率規模	室戸	・沖波波高として50年確率波を採用する場合に使用する想定台風(潮位偏差の計画値を設定する際には使用しない) ・50年確率規模の台風は、p.13に示す方法で設定。

解説

(1) 潮位、波浪及び津波

堤防の目的から判断して設計潮位は、越波・波のうちあげに対して最も危険となる潮位とする。

主として高潮を対象とする場合、設計高潮位は、一般に下記のように設定される。

①既往最高潮位

②朔望平均満潮位に既往潮位偏差の最大値を加えたもの

③朔望平均満潮位に推算した潮位偏差の最大値を加えたもの

なお、波のうちあげ高による堤防天端高の検討に当たっては、潮位が設計高潮位以下の条件でも法先水深と砕波水深が一致した時に、波のうちあげ高がピークとなる可能性が高いことから、必ずしも設計高潮位が設計潮位とはならないことに注意が必要である。

設計津波の作用に対しては、設計津波の水位を前提として背後地の状況等を考慮して堤防天端高を決定する。設計津波の水位は、津波（2.4）に沿って設定する。

設計波としては、確率統計処理された30～50年確率波高を採用する例が多い。

【出典】海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成30年8月）p. 3-27～3-28

(2) 設計波

常時の波浪特性は、波浪資料より、月別、季別及び通年の資料について波向別に波高、周期の相関度数分布表として表すことを標準とする。

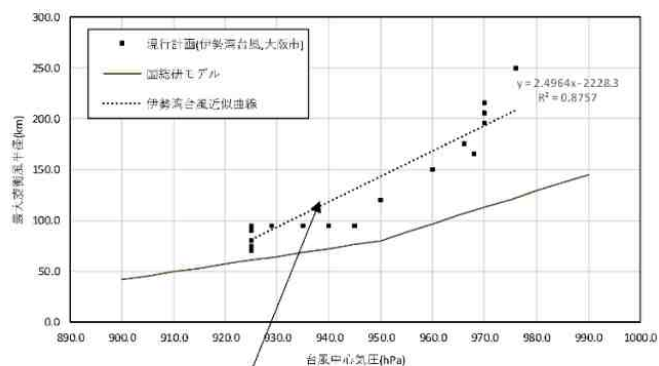
異常時の波浪特性は、極大波については統計処理を行い、確率波高として表すことを標準とする。 また、従来の設計において一般的に考慮されてきた波浪よりも周期が長いうねりに対しても適切に対応するために、うねりによる被害が想定される地域においては、風波とうねりを区別しない従来の確率波高とは別に、同様な統計処理を行ってうねりの確率波高を設定するのがよい。この際には、波浪のうちおおむね8秒周期以上でかつ波形勾配がおおむね0.025未満のものをうねりとする¹¹⁾ことができる。なお、極大波については、簡易な統計処理の一つとして、既往最大値をそのまま抽出して採用する場合もある。

【出典】海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成30年8月）p. 2-17

■ 現在気候・将来気候における台風パラメータは下記のとおり設定する。

- **中心気圧**：現在気候は実績値※、将来気候は次頁の手法により推定
 ※ 50年確率規模の台風は実績台風ではないため、現在気候の中心気圧は別途設定（p. 13参照）。
- **台風半径**：現在気候は実績値、将来気候は中心気圧と台風半径の関係式より設定
 ※ 50年確率規模の台風は実績台風ではないため、現在気候、将来気候とも中心気圧と台風半径の関係式より設定。
- **移動速度**：現在気候は実績値、将来気候は現在気候と同じとして設定

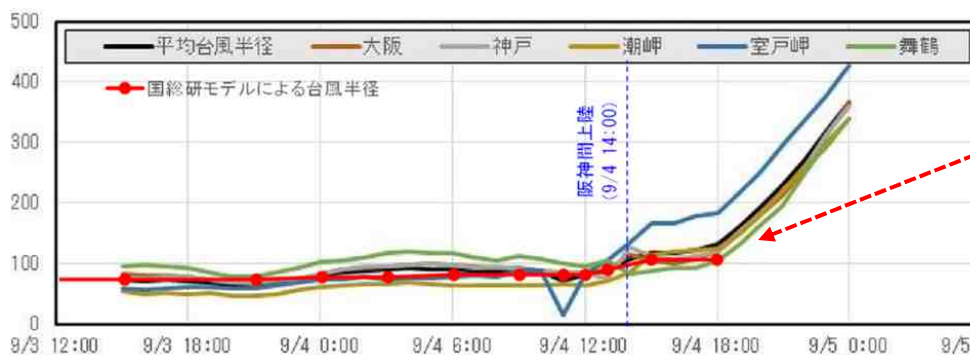
【伊勢湾台風の中心気圧と台風半径の関係】（ケース1,2）



中心気圧と台風半径の相関式（伊勢湾台風実績）を用い、将来気候の気圧低下量より台風半径を設定。

【出典】大阪府河川構造物等審議会 第2回気候変動部会 資料3（令和2年11月10日）に加筆

【平成30年台風21号の実績台風半径と国総研モデルの比較】（ケース3,4）



【出典】大阪府河川構造物等審議会 第2回気候変動部会 資料3（令和2年11月10日）に加筆

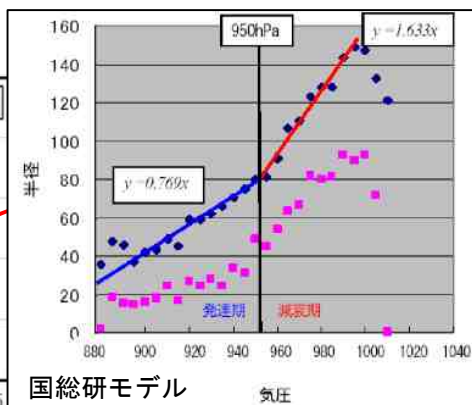
【台風の移動速度】（ケース1~4）

アンサンブルデータセットより台風の移動速度を整理した結果、現在気候と将来気候の移動速度に明瞭な違いはない

↓
将来気候の移動速度は現在気候と同じとして設定

	現在気候	将来気候（4℃上昇）
全台風平均移動速度 (km/h)	45.3	44.9
全台風上位1%移動速度 (km/h)	93.2	94.0
全台風上位10%移動速度 (km/h)	71.2	71.3

【出典】大阪府河川構造物等審議会 第2回気候変動部会 資料3（令和2年11月10日）における検討結果を整理



平成30年台風21号の実測半径と国総研モデルにより算定した半径は概ね一致

↓
将来気候における平成30年台風21号の台風半径は国総研モデルにより算定

※ 50年確率規模の台風は実績台風ではないため、現在気候、将来気候とも国総研モデルを用いて台風半径を設定

【出典】加藤史訓：高潮危険度評価に関する研究，国土技術政策総合研究所資料，No. 275，108p，2005

■ 台風パラメータは下表のとおり設定する。

【現在気候の台風パラメータ（案）】

	本検討(案)				現行計画
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	モデル台風
中心気圧	伊勢湾台風実績値		平成30年 台風21号 実績値	50年確率 規模 (p.13参照)	伊勢湾台風 実績値
台風半径	伊勢湾台風実績値		平成30年 台風21号 実績値	国総研モデル により中心気 圧から算定	75km (一定)
台風経路・ 移動速度	室戸台風 実績値	平成30年台風21号 実績値		室戸台風 実績値	室戸台風 実績値

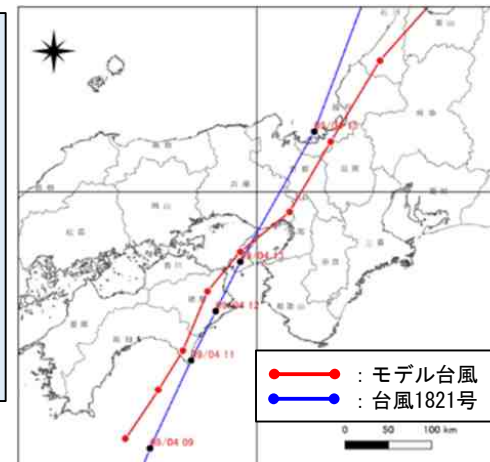
【将来気候の台風パラメータ（案）】

	本検討(案)			
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
中心気圧	アンサンブルデータより設定した現在気候と将来気候の中心気圧の比率を現在気候の中心気圧に乗じて算定			
台風半径	中心気圧と台風半径の関係式 (伊勢湾台風実績)より算定		国総研モデルにより中心気圧から算定	
台風経路・ 移動速度	室戸台風 実績値	平成30年台風21号 実績値		室戸台風 実績値

5. 気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（気圧低下量の設定方法）（案） ケース1~4に適用 12

■ 台風強大化に伴う中心気圧の低下を考慮して気候変動後の高潮・波浪推算を実施。中心気圧の変化は、アンサンブルデータを用いて設定。

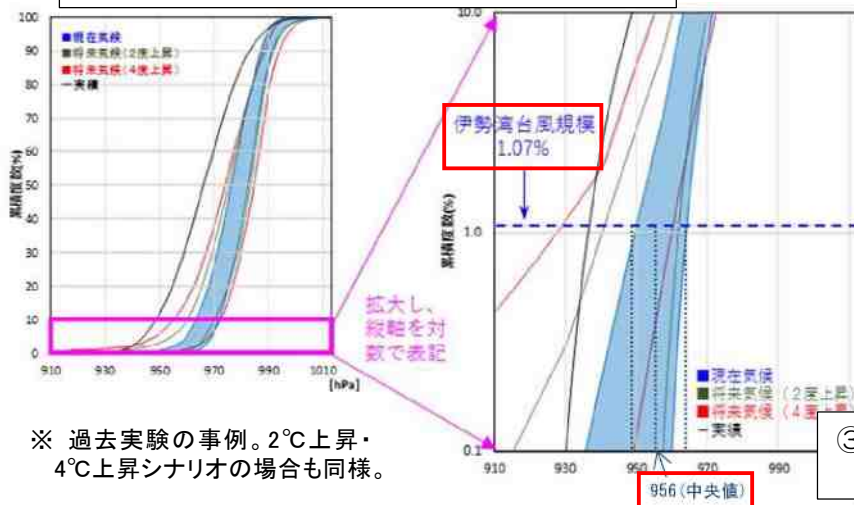
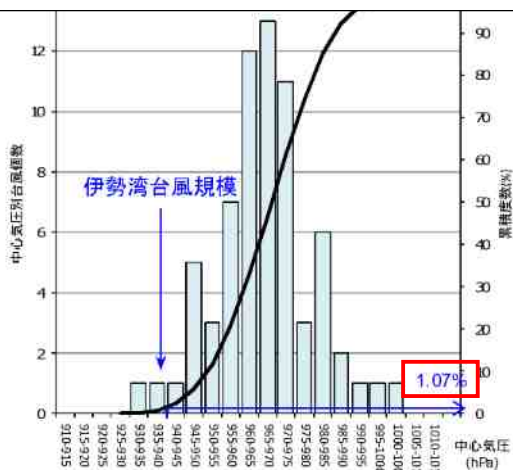
- ① 気象庁ベストトラックデータより想定台風（ケース1~4）の上陸時中心気圧（現在気候）に相当する出現累積度数を把握
- ② アンサンブルデータベースセットを用いた極値統計解析結果より、現在気候・将来気候における想定台風（ケース1~4）の中心気圧を把握
- ③ 現在気候と将来気候の中心示度の比率を算定
- ④ 想定台風の中心示度（現在気候）に③の比率を乗じて気候変動後の中心気圧を設定



【気圧低下量設定方法】※伊勢湾台風級（ケース1,2）の事例。ケース3,4も同様の方法で設定。

② アンサンブルデータセットより60年間を1つのケースとして極値統計解析を実施

① 気象庁ベストトラックデータより伊勢湾台風規模の累積度数（1.07%）を把握



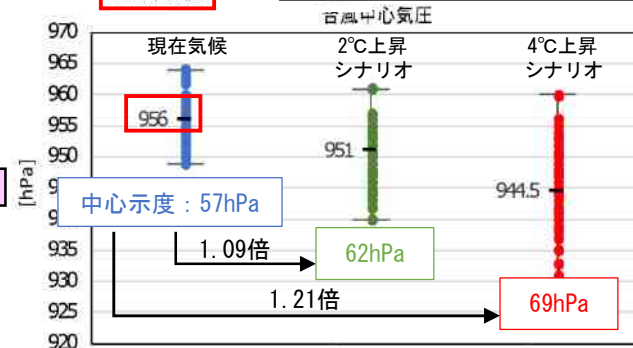
※ 過去実験の事例。2℃上昇・4℃上昇シナリオの場合も同様。

③ 現在気候と将来気候の中心示度の比率を算定

④ 【モデル台風の気圧低下量算定結果】

項目	現在気候	将来気候 2℃上昇	将来気候 4℃上昇
中心示度の比率	—	1.09	1.21
中心示度 (hPa)	73	80	88
中心気圧 (hPa)	940	933	925

【グラフの出典】
大阪府河川構造物等審議会
(令和元年度第1回) 資料4



■ 50年確率規模の台風は、「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方委員会」における知見を基に、下記のとおり設定。

- ① 50年確率に相当する現在気候の中心気圧を設定（943hPa）
- ② モデル台風の中心気圧を①とした場合を50年確率規模の台風として設定
- ③ 将来気候における中心気圧はアンサンブルデータを用いて設定（前頁）

- 50年確率規模の台風を用いて波浪推算を実施（現在気候・2度上昇シナリオ・4度上昇シナリオ）
- 沖波地点において、気候変動後（2度上昇・4度上昇）と現在気候の波高の比率を算定
- 50年確率波に比率を乗じることにより、気候変動後の沖波条件を設定※

※「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル（案）（平成23年6月）に準拠（下記）

● 将来の計画高潮位と確率波の算出

将来気候における計画高潮位に含まれる潮位偏差は、想定最大規模の台風条件による推算値を用いる。また、将来気候における確率波高は、現在気候の確率波高（ H_{A50} ）と将来気候の確率波高（ H_{B50} ）の比（ H_{B50}/H_{A50} ）を現在の確率波高に乗じて算定することが可能である。現在気候と将来気候の確率波高の比率の推定が難しい場合は、現在気候における台風と地球温暖化後の強大化台風についてそれぞれの波浪を推算した結果の比率で代用させても良い。

また、施設全面の波高は、確率波を沖波として波浪変形計算等により算出するものとする。

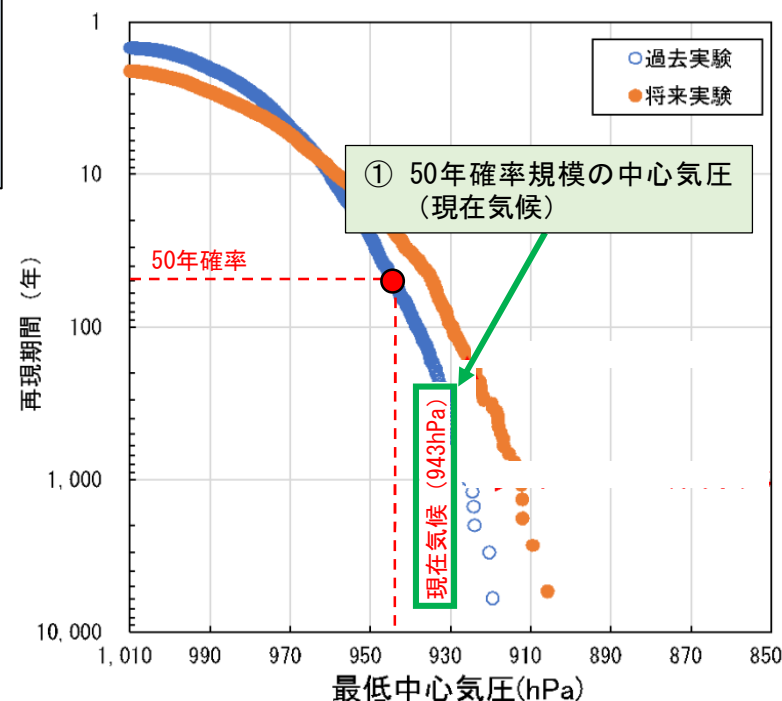
【確率波の算定方法（案）】

確率台風モデルから推定される将来気候の台風条件をもとに推算された確率波高の比を現在の確率波高（50年確率波高等）に乘じ、補正確率波高とする。

$$\text{将来気候の確率波高} = \text{現在の確率波高} \times (H_{B50}/H_{A50})$$

※注）将来及び現在気候の確率波高は、確率台風モデルから求められた台風条件をもとに推算された確率波高である。

【大阪港における中心気圧と再現期間の整理結果】



【出典】 第7回「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方委員会」資料5に加筆

【出典】 「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル（案）」（海岸における地球温暖化適応戦略検討委員会、平成23年6月）p. 20

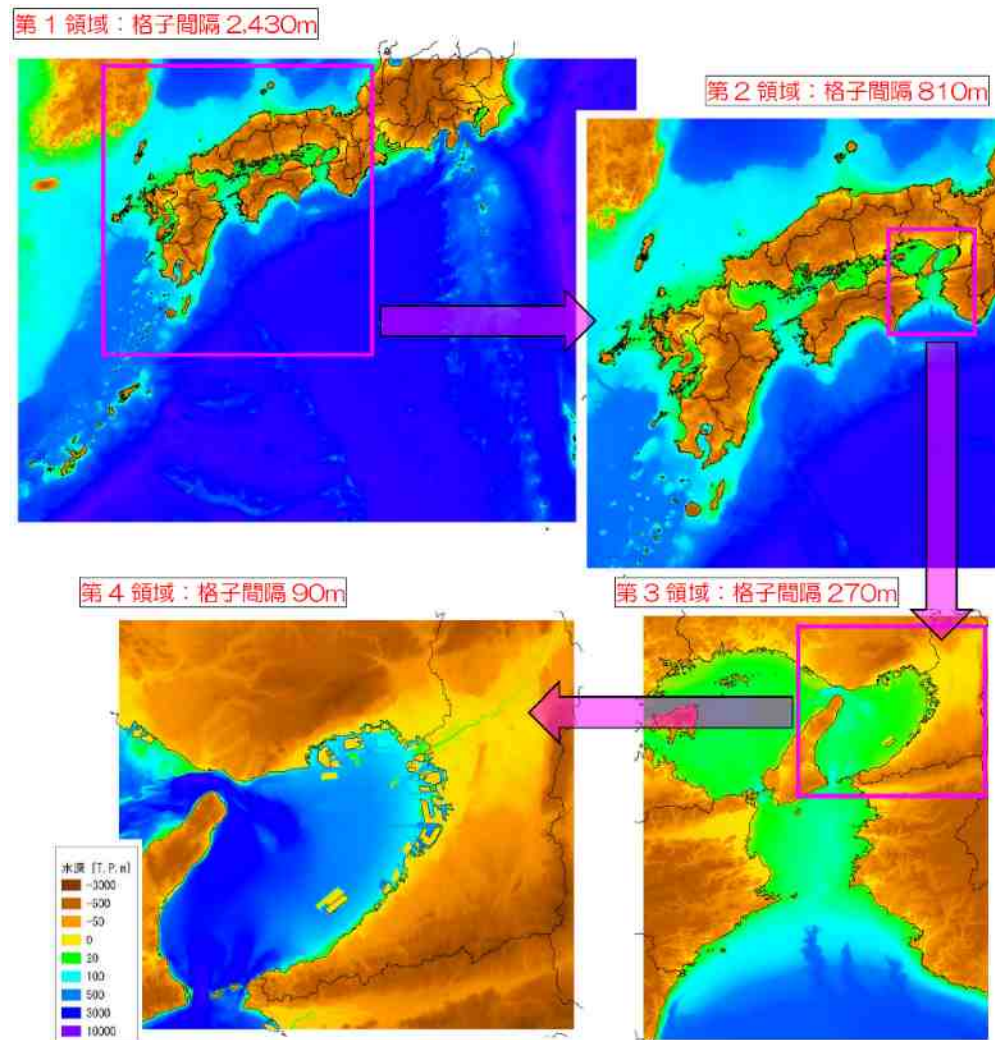
■ 昨年度、気候変動を踏まえた高潮・波浪推算の試算を実施（本検討では試算結果も踏まえて、パラメータ等を精査のうえ、再度推算を実施し、防護水準を設定）。試算結果より、再現性を確保できるモデル（案）として、下記の推算手法により検討を実施する。

【推算手法（案）】

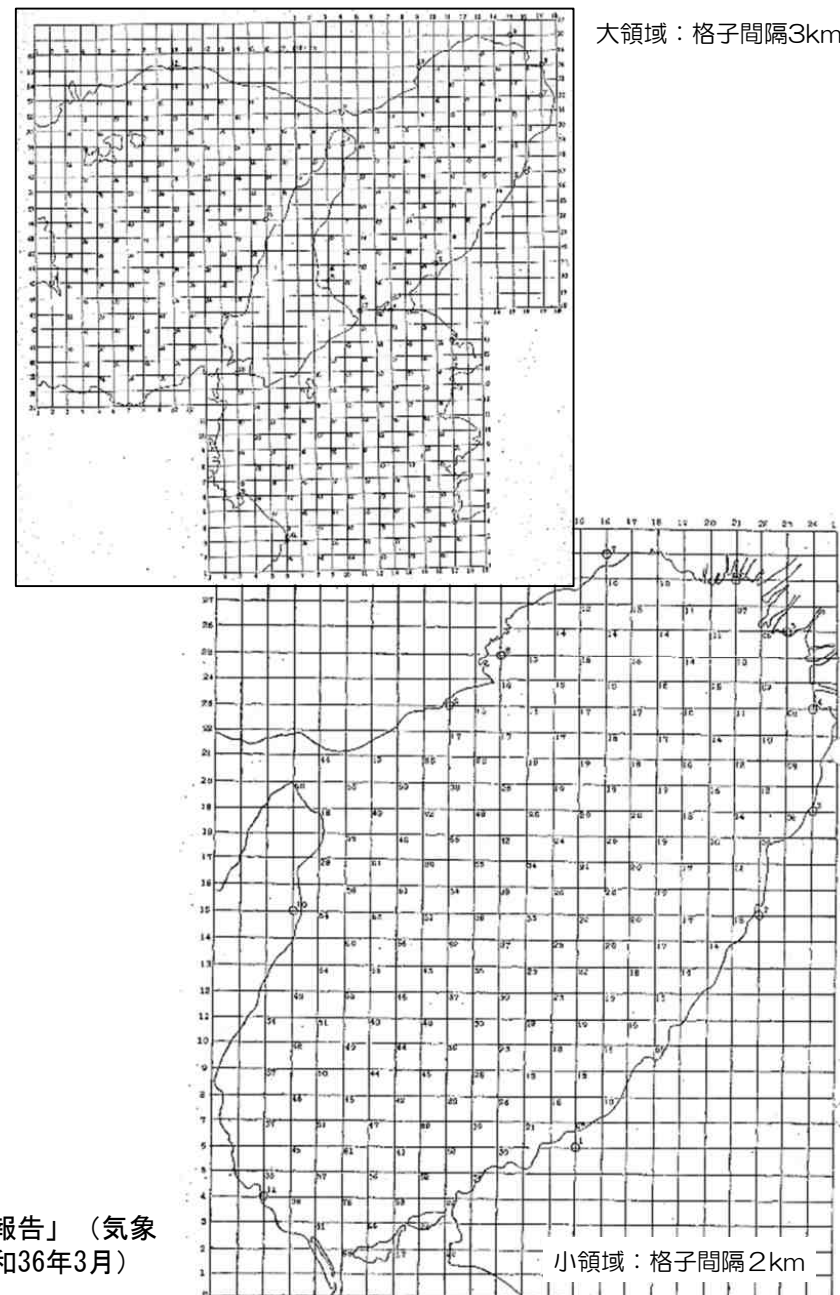
	本検討(案)	現行計画(S36検討)	備考(設定根拠)
台風モデル	Myers式	藤田の式	「高潮浸水想定区域図作成の手引きVer.2.11」(令和5年4月)に準拠
風場の換算係数	今後検討	C1=0.6 C2=4/7	実績台風の再現性を確保できる値として設定
高潮推算手法	非線形長波理論式	長波理論式 (非線形項考慮なし)	「高潮浸水想定区域図作成の手引きVer.2.11」(令和5年4月)に準拠
波浪推算手法	第三世代波浪推算モデル (SWAN)	坂本・井島の図式解法	「高潮浸水想定区域図作成の手引きVer.2.11」(令和5年4月)に準拠
計算解像度 (最小格子)	90m	2km	埋立地等の地形を再現できる格子間隔として設定。

※ 波浪については、別途、波浪変形計算（エネルギー平衡方程式およびブシネスクモデル）を実施して、沖波条件より堤前波を算出。

【計算領域（案）】



【現行計画における計算領域】

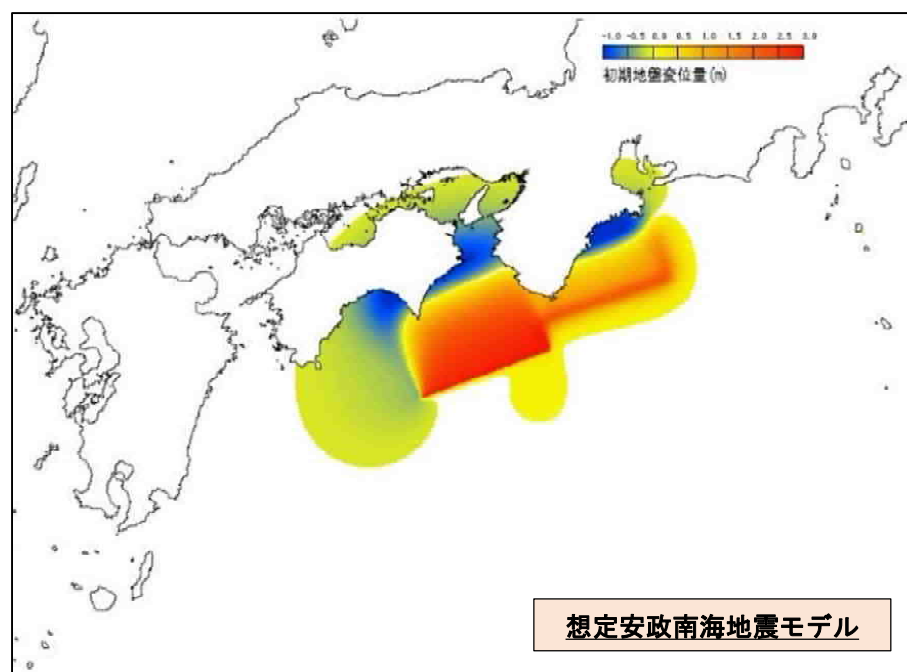
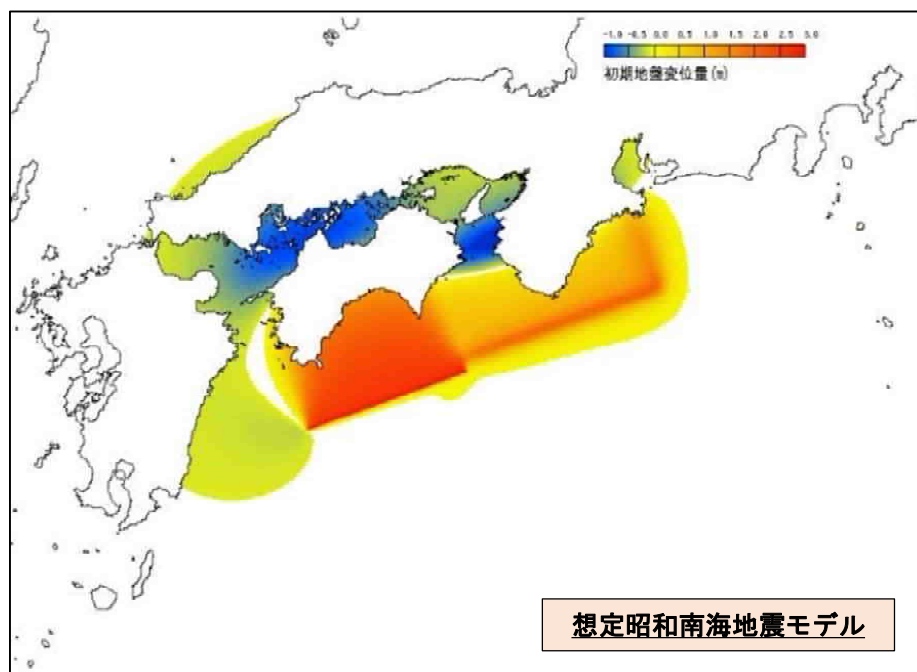


【出典】「大阪湾高潮の総合調査報告」（気象庁・第三港湾建設局、昭和36年3月）

- 設計津波波源として、現行計画のとおり、レベル1津波として、大阪府北部（大阪市域）は**想定昭和南海地震津波**、大阪府南部は**想定安政南海地震津波**を対象とする。

※ レベル1津波は、「設計津波の水位の設定方法等について」（農林水産省・国土交通省、平成23年7月8日）に準拠し、数十年から百数十年に一度程度の頻度で発生する津波として設定

- 計算潮位は、**通年の朔望平均満潮位+海面上昇量**（2℃上昇：0.4m、4℃上昇：0.7m）とする。
- 津波水位を算出するため壁立て計算を実施、防波堤等の沖合構造物は地震・津波により倒壊しないものとして計算を実施する。



2.4 津波<処理基準>

設計津波は、過去の浸水の記録等に基づく最大の津波又は数値計算等により算定した最大の津波を考慮して、原則として、数十年から百数十年に一度程度発生する比較的発生頻度の高い津波を定めるものとする。

- 設定した外力条件を用い、地区海岸ごとの必要天端高を下記条件（海岸保全施設の技術上の基準・同解説に準拠）により設定。高潮により必要天端高①②と津波による必要天端高③を比較して高い方を設定。
 - ① **許容越波流量：0.01 m³/s/m以下**となる天端高。背後地の状況により許容値を低減することも検討。
 - ② 人工海浜など、複合断面については**改良仮想勾配法による打ち上げ高以上**となる天端高として設定。
 - ③ **津波水位以上となる天端高**として設定。
- 計画上の余裕高は、将来の気候変動の不確実性を考慮して、今後検討していく。
- 大阪沿岸では、年間0.5cm程度の隆起傾向にあるため、地殻変動の影響は考慮しない（次頁参照）。

【背後地の重要度からみた許容越波流量】

背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波・しぶき等の侵入により重大な被害が予想される地区	0.01 程度
その他の重要な地区	0.02 程度
その他の地区	0.02～0.06

【出典】「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」（平成30年8月）
p. 2-68

【堤防の余裕高】

c) 余裕高

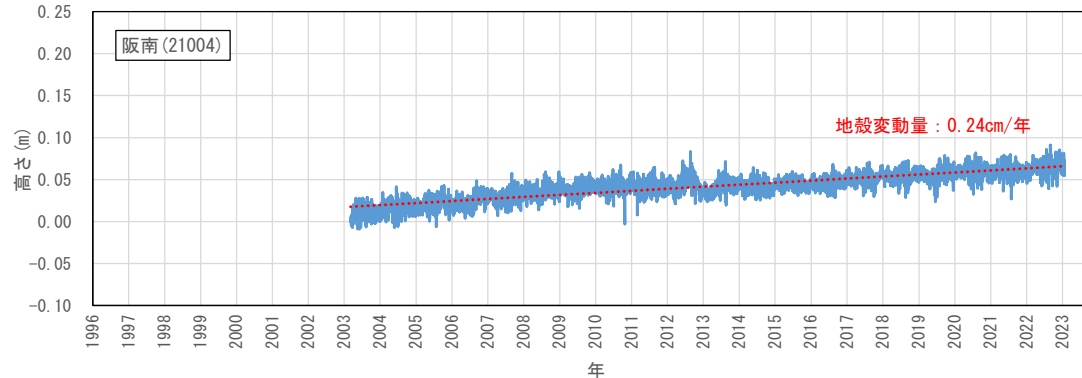
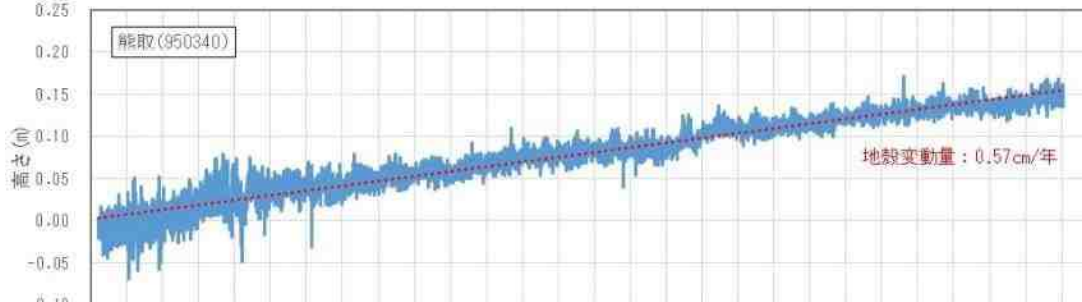
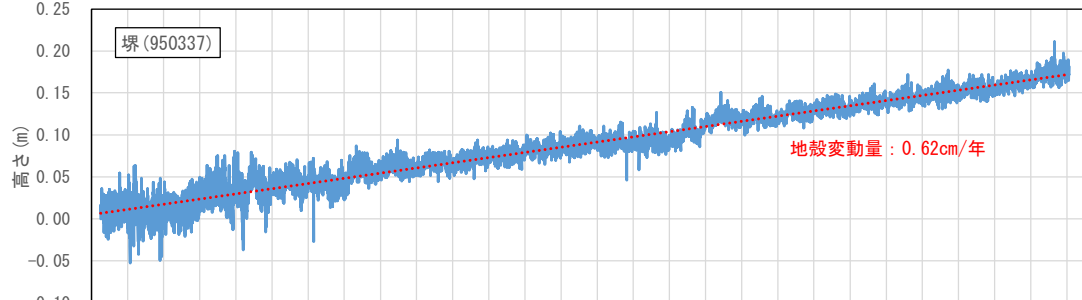
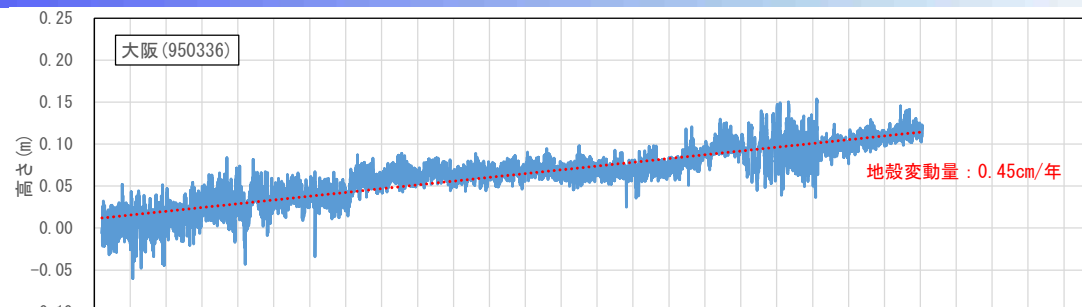
堤防の天端高の決定に当たって、設計高潮位、設計波、設計津波又は沈下量等が実測若しくはその他の方法により一応合理的に求められたとしても、現在の段階においては必ずしも信頼の置けるものとは言えない。例えば、既往の記録から決定した設計高潮位を超えるような高潮が将来おこり得ないとはいえないし、またその数値を正確に予測することは困難である。

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、経済的重要度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」（平成30年8月）
p. 3-31～3-32

7. 計画天端高の設定方針（案）

【電子基準点における地殻変動量の推移】



【出典】電子基準点データ（国土地理院）より整理

項目	設定値	根拠	審議事項
検討の基本方針	外力想定手法 パラメトリック台風モデルにより計画外力を設定	「気候変動の影響を踏まえた海岸保全の計画外力の設定に関する参考資料等について」に準拠(A-1の手法) 過去の記録上、最大級の台風が最も危険なコースを通過するものとして設定したモデル台風(伊勢湾台風規模+室戸台風コース)を基本に設定	手法の確認
	想定シナリオ 2°C上昇シナリオ (4°C上昇シナリオは参考扱いとして検討を実施)	「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方法等について」に準拠し、2°C上昇シナリオを想定	シナリオの確認
	目標年次 21世紀末 (2100年時点)	「日本の気候変動2020」における気候変動の想定時期が21世紀末であるため、2100年時点を目次年次として設定	目標年次の妥当性
潮位条件	朔望平均満潮位 O. P. +2. 3m	現時点の台風期朔望平均満潮位を算定	設定値の確認
	海面上昇量 2°C上昇シナリオ: 0. 4m 4°C上昇シナリオ: 0. 7m(参考)	2°C上昇シナリオの平均的な値(「日本の気候変動2020」より設定) 既発現の海面上昇量を控除	設定値の確認
想定台風	検討対象台風 ①モデル台風(伊勢湾+室戸) ②平成30年台風第21号(Jebi) ③50年確率規模の台風	①は大阪湾に最も影響を及ぼす台風として設定 ②は大阪港で既往最高潮位を更新した台風 ③は沖波条件の設定に使用	対象擾乱の確認 その他、検討対象とすべき台風の有無
台風パラメータ	中心気圧 現在気候: 940hPa(実績値) 2°C上昇: 933hPa 4°C上昇: 925hPa(参考) ※ モデル台風の値	現在気候は実績値を使用(50年確率規模の台風は別途設定) 現在気候と将来気候の中心示度の比率を乗じて将来気候の中心気圧を設定 現在気候と将来気候の中心示度の比率は、アンサンブルデータセットを用いて設定	設定方法の妥当性
	台風半径 現在気候: 実績値 将来気候: 中心気圧と台風半径の関係式より設定	将来気候の台風半径は、伊勢湾台風の中心気圧と実績台風半径との関係式により算定 平成30年台風21号(将来気候)、50年確率規模の台風(現在気候・将来気候)は国総研モデルにより算定	設定方法の妥当性
	移動速度 現在気候: 実績値 将来気候: 現在気候に同じ	アンサンブルデータセットより現在気候と将来気候の移動速度に明瞭な違いがないことを確認	設定方法の妥当性

項 目		設定値	根 拠	審議事項
50年確率規模の台風	中心気圧	現在気候：943hPa ※ 将来気候の中心気圧は前述と同様の方法により設定	中心気圧と再現期間のグラフより再現期間50年に相当する中心気圧を設定	設定方法の妥当性
	将来気候の沖波波高設定方法	50年確率波高(現在気候)に推算結果より得られた現在気候と将来気候の沖波波高の比を乗じて設定	「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル(案)」(平成23年6月)に準拠	設定方法の妥当性
潮位偏差・波浪条件	高潮・波浪推算手法	台風モデル: Myers式 高潮推算: 非線形長波理論式 波浪推算: SWAN 最小格子: 90m	実績台風の再現性を確保できる条件として設定	手法・解像度の妥当性
	潮位偏差	高潮推算結果より設定	推算した潮位偏差の最大値を採用	潮位偏差設定手法の妥当性
	沖波条件	波浪推算結果より設定	①～③の想定台風による波浪推算結果を踏まえ、総合的に勘案して設定	計画値として設定する想定台風の選定方法
津波条件	対象波源	大阪市域：想定昭和南海 大阪南部：想定安政南海	現行の設計津波(L1津波)の対象波源	対象波源の確認
	初期潮位条件	H.W.L.(最新値・通年) +海面上昇量	気候変動による影響を考慮	条件の確認
	構造物条件	防潮堤：壁立て計算(無限高) 防波堤：健全	津波水位設定のため壁立て計算を実施 防波堤等はL1地震・津波対策済みと想定	構造物条件の妥当性
計画天端高	設定方法	①許容越波量: 0.01m ³ /s/m以下 ②打ち上げ高以上(複合断面) ③津波水位以上	許容越波量は背後地状況により低減することも検討 打ち上げ高は改良仮想勾配法による高潮による必要天端高(①②)と津波による必要天端高③を比較して高い方を設定	設定方法の妥当性
	地殻沈降量	考慮しない	電子基準点による地殻変動量は上昇傾向	設定の妥当性
	防護ライン	現計画の防護ラインを踏襲	嵩上げにより住環境が悪化したり、施工が困難な場合など、将来的に防護ラインの変更が必要となる可能性があるが、基本計画変更後、必要に応じて検討を実施	防護ライン設定の確認