

気候変動の影響を踏まえた海岸保全基本計画の変更について

播磨沿岸

集約版

令和8年3月25日

兵庫県

目次

- 1. 技術検討部会における検討内容
 - 1. 1. 技術検討事項の一覧 p.1
 - 1. 2. 気候変動の影響を踏まえた
計画外力・防護水準の設定 p.4
 - 1. 3. 計画諸元（計画天端高等）の設定 p.39
 - 1. 4. 防護対象区域の設定 p.41



1. 技術検討部会における検討内容

1. 1. 技術検討事項の一覧

■海岸保全基本計画変更技術検討部会では、将来の気候変動を考慮した計画外力および防護水準、計画天端高等の計画諸元の設定、整備対象区域の設定について最新知見に基づき検討

■本資料は、これらの設定根拠について、技術検討部会の資料に基づき再構成したものである

項目		設定値	根拠	該当ページ
防護水準	堤前波の算定 津波水位の算定	将来気候（2℃上昇シナリオ）に基づいた沖波・準沖波および潮位偏差を用い、各地区区分の換算沖波波高を算定 将来気候（2℃上昇シナリオ）に基づいた津波伝播計算を実施	T6523の高潮推算・波浪推算結果から、高潮偏差・波浪条件を設定 エネルギー平衡方程式および高山法による港外・港内波浪変形計算を実施し、堤前波を算定 津波伝播計算を実施し津波水位を算定	p.4～33
	計画天端高の算定	将来気候（2℃上昇シナリオ）に基づいた堤前波および潮位偏差を用い、必要天端高の算定を実施（津波水位に対する必要天端高の確認も実施）	直立・消波被覆護岸については、許容越波流量を満足する天端高を算定 高潮・波浪または津波のうち厳しい条件（必要天端高）に余裕高を考慮して計画天端高を算定	p.34～38
計画諸元	計画天端高の設定	防護水準に基づき、各地区区分の計画天端高を設定	防護水準（計画天端高）の検討結果を基に、各地区区分の計画天端高を設定	p.39～40
整備対象区域	整備対象区域の設定	【天端高不足量】 西播地区：平均2.5m（2.0～3.2m） 姫路地区：平均3.0m（2.6～3.4m） 東播磨西地区：平均0.5m（0.5m） 東播磨東地区：平均0.9m（0.4～1.8m） 明石地区：平均0.8m（0.0～1.6m） 家島地区：平均1.8m（1.8m）	各地区区分の計画天端高の設定値に基づき、天端高不足への対策を要する区域を検討 なお、各地区区分の代表断面による算定結果であるため、各施設について詳細な検討を行う必要がある	p.41

1. 技術検討部会における検討内容

1. 1. 技術検討事項の一覧

■計画外力および防護水準を設定するための前提や検討条件について、下表の通り決定

■各項目の設定根拠については、表中に示す該当ページに記載

		本検討	現行計画値	備考	該当ページ
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	p.7
	目標年次	21世紀末（2100年時点）	—	「日本の気候変動2025」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	p.7～8
	地殻変動	年間0.01～0.29cmの沈下傾向		地殻変動量（沈下）は、計画天端高を設定する際の余裕高（0.3m）として見込む	p.36
検討条件	朔望平均満潮位（台風期）	T.P.+1.2m(西播地区) T.P.+1.1m(姫路地区、東播磨西地区、家島地区) T.P.+0.9m(東播磨東地区、明石地区)	T.P.+0.60m (明石地区のみ)	最新の潮位観測データを用いて更新	p.6
	海面上昇量	0.4m	—	「日本の気候変動2025」より設定 4°C上昇シナリオ：0.6m	p.7
	対象擾乱	T6420（昭和39年台風第20号） T6523（昭和40年台風第23号） T0416（平成16年台風第16号） T1820（平成30年台風第20号）	—	播磨沿岸において最大および上位の潮位偏差、波高が観測された4台風を選定。現在気候の高潮・波浪推算結果より、T6523を計画外力の対象擾乱として設定	p.10～11
	計画偏差	高潮推算を実施して検討	2.20m(明石地区)	現行計画値は、室戸台風時の既往最大偏差(神戸地点)	p.4、5、19、22、23、25
	沖波・準沖波波高	波浪推算を実施して検討	3.1～5.4m(30年確率波) 3.3～6.0m(50年確率波)	現行計画値は、令和3年度に第3世代波浪推算モデルによる波浪推算・極値統計解析を実施して50年確率波および30年確率波を設定	p.4、9、18、20、21、26
	津波水位	津波シミュレーションを実施して検討	T.P.+1.1m ～T.P.+2.5m	気候変動による海面上昇量を考慮（2°C上昇シナリオ：0.4m）	p.30～33

※2°C上昇シナリオ（RCP2.6）における海面・気温の上昇の想定：

- ・海面上昇は、2100年頃まで継続的に生じる想定
- ・気温上昇は、2050年頃にピークとなり、その後は上昇が抑えられる想定

⇒気温の上昇に応じて台風が強大化することで、高潮や高波も2050年頃にピークとなることに留意する必要がある

1. 技術検討部会における検討内容

1. 1. 技術検討事項の一覧

■計画外力および防護水準の具体的な設定について、下表の通り決定

■各項目の設定根拠については、表中に示す該当ページに記載

項目	設定値	根拠	該当ページ									
計画外力	高潮推算の計算パラメータ設定	<ul style="list-style-type: none"> 風速の換算係数Cは以下とする T6420: 0.700、T6523: 0.775 T0416: 0.650、T1820: 0.775 海面抵抗係数Cdは本多・光易の式（風速上限45m/s）とする 	T6420、T6523、T0416、T1820を対象として再現性を確認 風速の換算係数Cを対象擾乱毎に最適値を設定 海面抵抗係数Cdは、本多・光易の式を適用し、風速の上限値を45m/sとして設定	p.12～16								
	波浪推算の計算パラメータ設定	同上	同上	p.12～16								
	対象擾乱	T6523（昭和40年台風第23号）	現在気候においてT6420、T6523、T0416、T1820の比較検討を行い、潮位偏差、波浪について、T6523が播磨沿岸に与える影響が大きいことを確認して設定	p.17～20、22								
	高潮・波浪推算に関する気候変動の影響（変化比）	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">2°C上昇シナリオでの変化比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>波高</td> <td>1.03倍（1.01～1.02倍）</td> </tr> <tr> <td>偏差（参考値）</td> <td>1.04倍（1.05～1.06倍）</td> </tr> <tr> <td colspan="2">（）内は「港湾における気候変動適応策の実装方針」に記載の変化比</td> </tr> </tbody> </table>	2°C上昇シナリオでの変化比		波高	1.03倍（1.01～1.02倍）	偏差（参考値）	1.04倍（1.05～1.06倍）	（）内は「港湾における気候変動適応策の実装方針」に記載の変化比		大阪湾沿岸に与える影響が最も大きいT6523を対象として波高の将来変化比を整理（参考として潮位偏差も整理） 「港湾における気候変動適応策の実装方針」に記載の変化率と同程度の結果となっている	p.21、23
	2°C上昇シナリオでの変化比											
波高	1.03倍（1.01～1.02倍）											
偏差（参考値）	1.04倍（1.05～1.06倍）											
（）内は「港湾における気候変動適応策の実装方針」に記載の変化比												
津波伝播計算	<ul style="list-style-type: none"> 想定安政南海地震 計算条件は潮位（2°C上昇+0.4m）の他は現行計画時の計算条件を踏襲 	気候変動（2°C上昇）による海面上昇の影響により、最大津波水位は、現在気候よりも概ね0.4m程度（海面上昇量程度）大きくなることを確認 最大津波水位は現行計画値よりも大きくなるが、将来気候における設計高潮位を上回らない	p.30～33									
防護水準	計画天端高の設定	<ul style="list-style-type: none"> 余裕高0.3mを考慮 計画天端高の算定手法確認 	気候変動（2°C上昇）による影響を踏まえた必要天端高を算定し、余裕高を考慮した計画天端高の試算を実施	p.34～38								

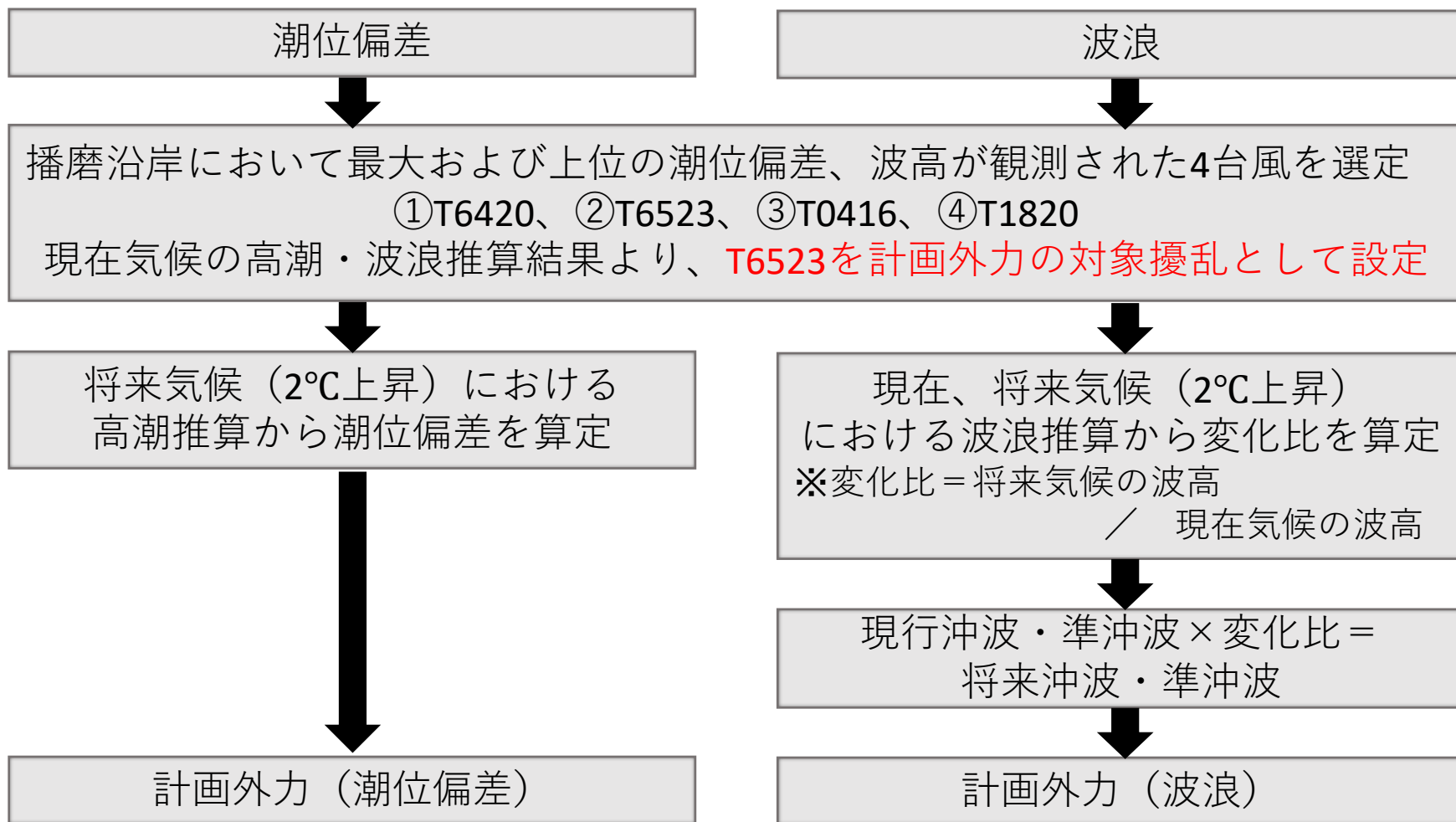
1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動の影響を踏まえた計画外力の設定フロー

■将来気候における計画外力【潮位偏差】は、第2回部会で決定された想定台風による高潮推算を実施し、推算結果により得られた潮位偏差を基に設定

■将来気候における計画外力【波浪】は、第2回部会で決定された想定台風による波浪推算を実施し、現在と将来の変化比を現行の沖波・準沖波（確率波高）に乗じて設定



1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○潮位条件

■現行計画の設計高潮位は以下の方法で決定

設計高潮位 = 朔望平均満潮 + 既往最大偏差 (明石地区)

既往最高潮位 (その他の地区)

○設計高潮位の決定方法

③明石地区 (江井ヶ島以西を除く)

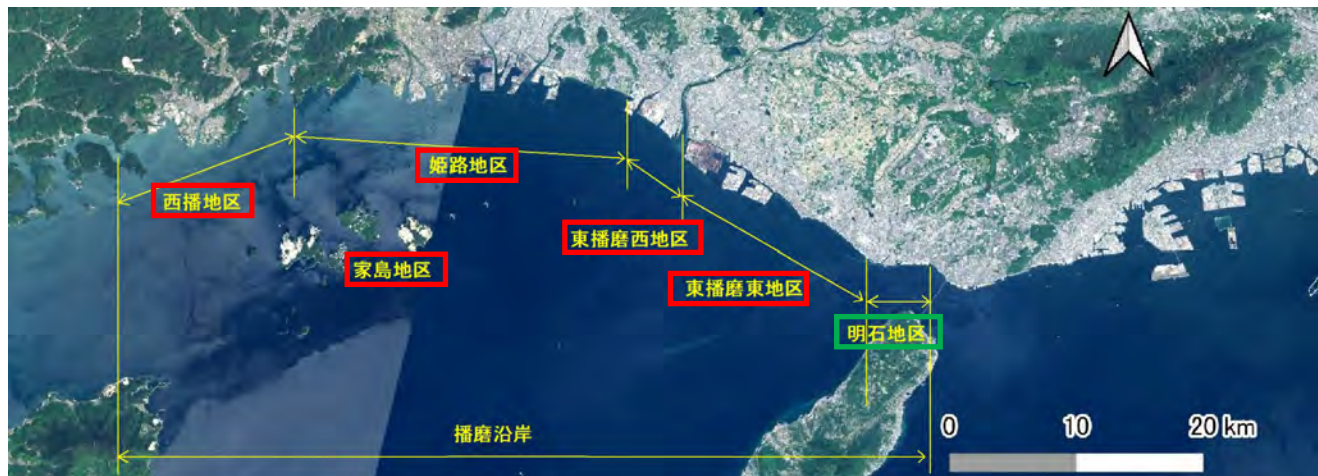
$H. W. L.^{(*)4} + \text{既往最大偏差}^{(*)5}$

(※4) : D. L. + 1.40m (設定当時)

(※5) : 室戸台風による神戸地点の最大偏差 ; 2.20m

④～⑭ 播磨沿岸 (江井ヶ島以西)、但馬沿岸、淡路沿岸
各地点の既往最高潮位

出典：兵庫県 土木部



背景地図の出典：国土地理院 空中写真

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○潮位条件

■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を設定

■1980年～2023年の相生、飾磨、高砂、東二見、明石地点における潮位観測データより、朔望前2日～後4日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）朔望平均満潮位の平均値を算定

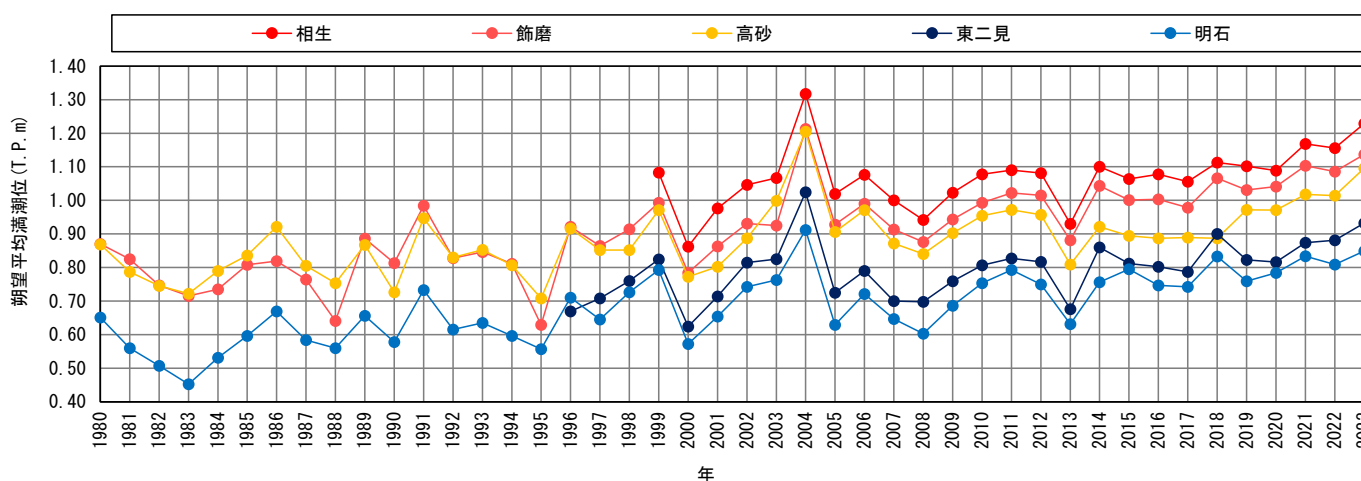
■検潮所周辺の地盤沈下による観測基準面の補正を行い、最も潮位が高かった直近5か年の台風期朔望平均満潮位（新計画値）を設定



背景地図の出典：国土地理院 空中写真
検潮所位置

新計画値：台風期朔望平均満潮位 = T.P.+1.2m（西播地区） T.P.+1.1m（姫路地区） T.P.+1.1m（東播磨西地区）
T.P.+0.9m（東播磨東地区） T.P.+0.9m（明石地区） T.P.+1.1m（家島地区）

朔望平均満潮位(台風期(7～10月))の経年変化



対象期間	朔望平均満潮位 (T.P.m)					平均
	相生	飾磨	高砂	東二見	明石	
近5カ年	1.15	1.08	1.01	0.87	0.81	0.98
近10カ年	1.12	1.05	0.96	0.85	0.79	0.95
近15カ年	1.09	1.02	0.94	0.83	0.77	0.93
近20カ年	1.09	1.01	0.95	0.82	0.75	0.92
近25カ年	1.07	0.99	0.94	0.80	0.74	0.91

各地区の朔望平均満潮位は、地区内に位置する潮位観測所の直近5ヶ年の朔望平均満潮位をもとに設定

- ・西播地区（相生潮位観測所）
- ・姫路地区（飾磨潮位観測所）
- ・東播磨西地区（高砂潮位観測所）
- ・東播磨東地区（東二見潮位観測所）
- ・明石地区（明石潮位観測所）

※家島地区については家島潮位観測所の統計データが2022年以降しか存在しないため、近傍の姫路地区の値を使用

全体：統計データが存在する1980年以降を対象として整理（相生は1999年以降）
東二見：観測所が移設された1996年以降を対象として整理
上記以外に家島、室津観測所が設置されているが、統計データが近年しか整理されていないため対象外とした

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

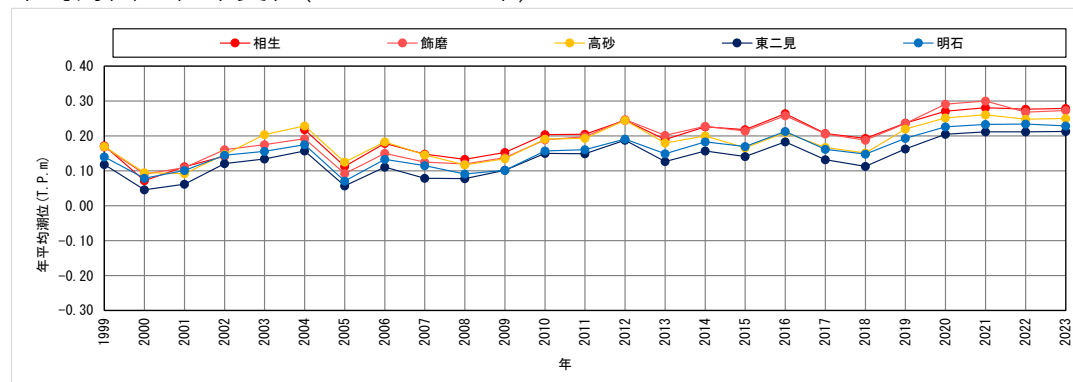
○海面上昇量

■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

■「日本の気候変動2025」にて播磨沿岸が含まれる領域Ⅲの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

■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ため、20世紀末（1986～2005年）以降の海面上昇量を除外して設定(右図参照)

平均海面の経年変化(1999～2023年)



全観測所の統計データが存在する1999年以降を対象として整理
上記以外に家島、室津観測所が設置されているが、統計データが近年しか整理されていないため対象外とした

実測値をもとに平均海面上昇のトレンドを整理

平均海面上昇のトレンド(1999～2023年)

相生：0.44 cm/年、飾磨：0.39 cm/年、高砂：0.43 cm/年、東二見：0.49cm/年、
明石：0.49 cm/年
5地点平均：**0.45 cm/年**

平均海面上昇のトレンドをもとに平均海面上昇の既発生量を整理

20世紀末(2005年)からの平均海面上昇の既発生量

既発生量：0.45 cm/年×18年(2005～2023年) = **0.08m**

平均海面上昇の予測値と平均海面上昇の既発生量をもとに海面上昇量を整理

将来気候	海面上昇量				採用値
	①20世紀末～21世紀末 (気候変動2020の予測値)	②既発生量 (0.45cm×18年) (実測値のトレンドをもとに算定)	③現時点～21世紀末 (①-②)		
2°C上昇	0.39 m	0.08 m	0.31 m	→ 安全側に 10cm単位 切り上げ	0.4 m
4°C上昇	0.67m	0.08 m	0.59 m		0.6 m

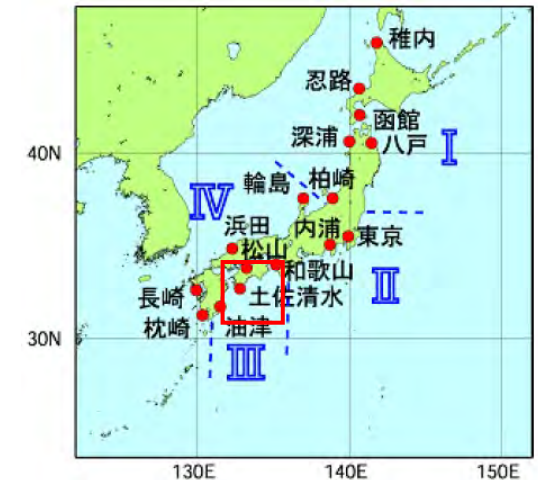
1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○海面上昇量

表 9.2.3 各海域、4 海域平均及び世界平均の 20 世紀末（1986~2005 年平均）を基準にした海面水位上昇量の将来予測 (m)

	シナリオ	海域 I	海域 II	海域 III	海域 IV	4 海域平均	(世界平均)
2031~ 2050 年 平均	2°C 上昇	0.16 (0.14~0.21)	0.17 (0.14~0.22)	0.16 (0.12~0.22)	0.16 (0.13~0.21)	0.17 (0.14~0.21)	0.16 (0.14~0.21)
	4°C 上昇	0.19 (0.16~0.24)	0.19 (0.16~0.24)	0.18 (0.14~0.23)	0.19 (0.16~0.24)	0.19 (0.16~0.24)	0.19 (0.16~0.23)
2081~ 2100 年 平均	2°C 上昇	0.40 (0.30~0.55)	0.40 (0.30~0.56)	0.39 (0.29~0.55)	0.40 (0.31~0.56)	0.40 (0.30~0.55)	0.41 (0.32~0.57)
	4°C 上昇	0.67 (0.55~0.87)	0.68 (0.56~0.88)	0.67 (0.55~0.87)	0.69 (0.57~0.89)	0.68 (0.56~0.88)	0.67 (0.55~0.87)



出典：日本の気候変動2025（文部科学省、気象庁）

日本の気候変動2025より、播磨沿岸が位置する領域Ⅲの20世紀末から21世紀末にかけての平均海面水位の上昇量は、
 2°C上昇シナリオでは、0.39 m (0.29~0.55 m)
 4°C上昇シナリオでは、0.67 m (0.55~0.87 m)
 と予測されている

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○沖波波浪

■兵庫県では、平成30年台風21号による大規模な越波被害を受けて、近年の気象・海象特性を考慮した新たな沖波※が令和2年に設定されている。推算は第三世代波浪推算モデルであるSWANが用いられ、1955～2018年の64年間の気象擾乱を対象に50年確率波、30年確率波を算定

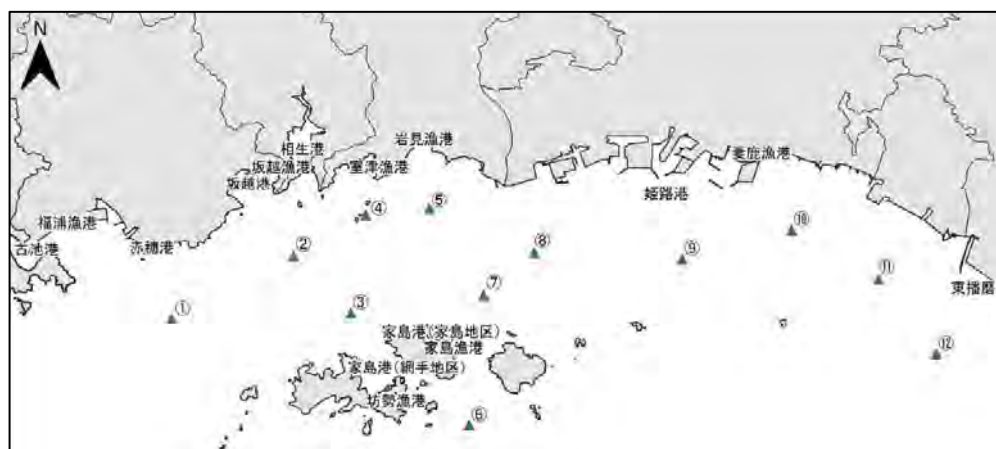
播磨沿岸の沖波（50年確率波）

地点No.	水深(m)	諸元	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1	12.5	波高(m)	1.51	1.96	2.73	3.17	3.30	3.82	5.96	6.04	6.04	5.33	3.20	3.15	3.12	2.36	1.58	1.31
		周期(s)	4.5	5.2	6.2	6.8	7.0	8.7	10.2	10.2	10.2	9.5	7.1	7.0	7.0	6.7	6.0	5.7
2	13.5	波高(m)	1.58	2.14	2.19	2.76	3.37	3.39	3.33	4.16	4.14	4.07	3.09	2.87	2.54	1.40	1.26	-
		周期(s)	4.4	5.3	5.4	6.3	7.1	7.1	7.0	8.1	8.0	6.8	6.4	6.1	5.1	3.9	-	-
3	30.2	波高(m)	2.03	2.06	2.42	3.06	3.06	3.04	2.83	2.93	2.93	2.55	2.81	2.81	2.64	2.05	1.64	1.97
		周期(s)	5.2	5.2	5.8	6.7	6.7	6.6	6.4	6.5	6.5	6.6	6.3	6.3	6.1	5.6	4.5	5.1
4	12.0	波高(m)	-	-	1.52	2.40	3.34	3.79	3.82	4.05	3.94	3.65	3.45	2.74	1.95	-	-	-
		周期(s)	-	-	4.5	6.2	7.1	7.6	7.7	8.0	7.8	7.5	7.2	6.3	5.7	-	-	-
5	13.0	波高(m)	-	-	-	2.08	2.89	3.32	4.20	4.27	4.22	3.34	3.06	3.00	2.17	1.38	1.23	-
		周期(s)	-	-	-	6.3	6.5	7.2	8.2	8.2	8.2	7.1	6.7	6.6	5.7	4.5	4.0	-
6	32.2	波高(m)	2.32	2.56	2.86	3.79	4.02	4.10	5.06	5.62	5.62	5.60	3.93	3.01	2.83	2.49	1.75	2.19
		周期(s)	5.6	6.0	6.5	7.6	7.9	8.9	9.2	9.8	9.8	9.8	8.2	6.6	6.4	6.3	4.8	5.4
7	26.5	波高(m)	1.73	2.08	2.34	3.03	3.38	3.45	3.46	4.59	4.89	4.87	2.84	2.91	2.91	2.56	1.81	1.80
		周期(s)	4.7	5.5	5.8	6.6	7.1	7.2	7.4	8.6	9.0	8.9	6.5	6.5	6.5	6.0	4.9	4.8
8	20.0	波高(m)	1.53	1.69	1.99	2.61	3.28	3.53	4.54	4.93	4.85	4.19	3.14	3.12	3.12	2.31	1.57	1.53
		周期(s)	5.3	5.2	5.6	6.2	7.0	7.3	8.6	9.0	8.9	8.4	6.8	6.8	6.8	5.9	4.8	4.6
9	20.0	波高(m)	1.74	2.19	2.36	2.96	3.33	3.61	3.87	5.52	5.49	5.50	4.89	2.95	2.96	2.89	1.58	1.50
		周期(s)	4.8	5.5	5.7	6.7	7.0	7.4	8.2	9.7	9.6	9.7	9.0	6.5	6.5	6.4	5.1	4.4
10	15.0	波高(m)	-	-	-	2.92	2.98	3.52	3.72	4.17	5.25	5.18	5.09	3.21	2.64	2.35	1.21	-
		周期(s)	-	-	-	7.0	7.1	7.3	8.0	8.4	9.4	9.3	9.2	7.0	6.1	5.8	4.2	-
11	17.0	波高(m)	-	-	-	3.05	3.56	3.63	4.14	5.04	5.06	4.90	3.73	2.67	2.60	-	-	-
		周期(s)	-	-	-	6.8	7.3	7.4	8.1	9.1	9.2	9.0	7.6	6.1	6.0	-	-	-
12	19.0	波高(m)	-	-	-	2.13	2.98	3.37	3.36	3.71	4.58	4.76	4.73	4.66	3.11	2.21	1.97	-
		周期(s)	-	-	-	5.6	6.6	7.1	7.1	7.5	8.6	8.8	8.8	8.7	6.7	5.9	5.5	-
13	10.0	波高(m)	1.33	1.58	1.57	1.73	2.38	2.69	2.75	2.85	3.13	3.53	3.55	3.54	3.11	2.35	1.98	1.55
		周期(s)	4.1	5.5	6.4	5.9	5.7	6.2	6.2	6.4	6.8	7.4	7.3	7.3	6.8	6.1	5.8	4.7
14	25.0	波高(m)	1.47	1.49	-	2.04	2.73	2.76	2.75	2.49	2.79	3.00	2.90	2.89	2.71	2.12	1.81	1.32
		周期(s)	5.0	5.3	-	5.7	6.2	6.3	6.2	5.9	6.3	6.6	6.5	6.4	6.3	5.9	5.7	4.7
15	104.5	波高(m)	-	-	-	1.96	2.82	3.00	2.91	2.79	2.26	2.96	3.26	3.22	3.23	2.33	1.33	-
		周期(s)	-	-	-	6.3	6.6	6.6	6.5	6.3	6.3	6.9	6.9	6.9	6.9	6.4	5.2	-
16	58.5	波高(m)	1.79	1.83	1.68	2.50	3.20	3.21	3.51	5.24	5.24	5.24	2.29	2.88	2.89	2.88	1.66	-
		周期(s)	6.4	6.5	6.6	6.9	7.3	7.5	9.1	9.4	9.4	9.4	7.3	6.8	6.8	6.8	6.2	-

出典：兵庫県土木部

(水深は海底地形デジタルデータM7000シリーズをもとに設定)

※水深が沖波波長の1/2より浅い箇所では推算された沖波は「準沖波」として取り扱う。そのため、播磨沿岸の沖波において、推算地点の水深が沖波波長の1/2より浅い沖波は『準沖波』として取り扱う



沖波推算地点位置図（播磨沿岸西部～中部）



沖波推算地点位置図（播磨沿岸中部～東部）

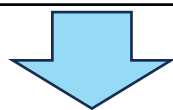
出典：兵庫県土木部

1. 技術検討部会における検討内容

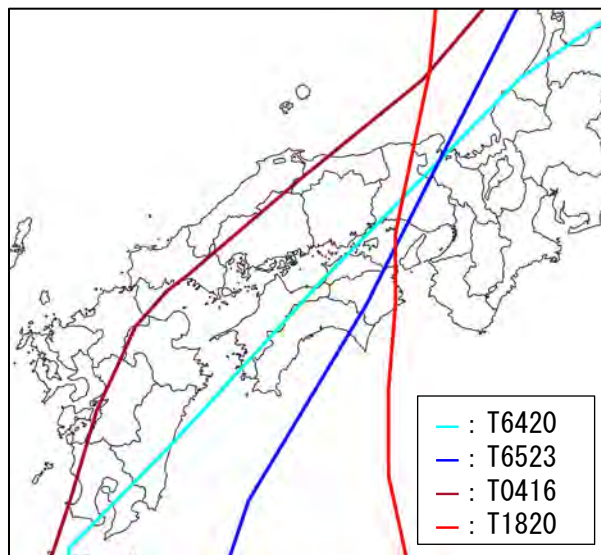
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○検討対象とする台風擾乱

(気候変動に伴う外力設定にあたって想定する台風) T6420(昭和39年台風20号)・T6523(昭和40年台風23号) T0416(平成16年台風16号)・T1820(平成30年台風20号)	
理由)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関連4省庁の通知に準拠し、右表A-1の手法で検討 ・ 播磨沿岸において最大および上位の潮位偏差、波高が観測された4台風を想定台風として選定 ・ モデル台風（計画規模）以上の台風に対しては、ソフト対策等に対応



■上記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



台風の実績経路

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	・ 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乗せて仮想的に考慮（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
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	・ 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）

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

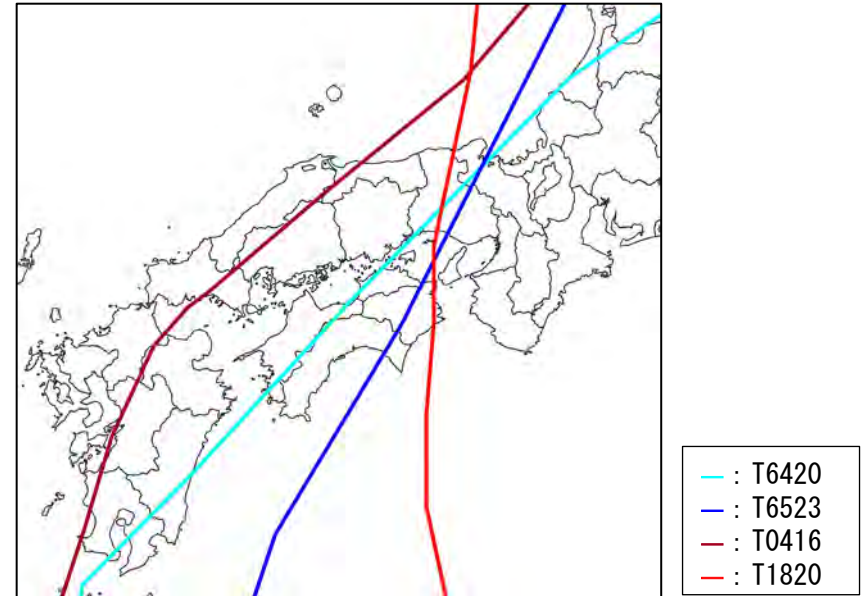
○検討対象とする台風擾乱

- 播磨沿岸の検潮所(相生、飾磨、高砂、東二見、明石)における潮位偏差の上位10位、波浪観測地点(江井ヶ島(水管理・国土保全局))における波高の上位10位について整理
- 播磨沿岸において最大および上位の潮位偏差、波高が観測された4台風を想定台風として選定した

想定台風の選定理由

台風	選定理由	中心気圧※
T6420 (昭和39年台風20号)	観測2位潮位偏差 (相生観測所は観測期間外)	965hPa
T6523 (昭和40年台風23号)	観測最大潮位偏差 (相生観測所は観測期間外)	954hPa
T0416 (平成16年台風16号)	観測最大波高 潮位偏差1位～5位	968hPa
T1820 (平成30年台風20号)	近10ヶ年の期間における 最大潮位偏差	976hPa

※明石緯度通過時の中心気圧(気象庁ベストトラックデータより整理)



想定台風の経路図

各検潮所・波浪観測所における潮位偏差と波高の観測値上位10位擾乱

順位	相生(1998年～)		飾磨(1948年～)		高砂(1952年～)		東二見(1960年～)		明石(1960年～)		順位	江井ヶ島(1995年～)	
	偏差(m)	要因	偏差(m)	要因	偏差(m)	要因	偏差(m)	要因	偏差(m)	要因		波高(m)	要因
1	1.55	T0416	2.13	T6523	2.08	T6523	2.39	T6523	1.96	T6523	1	3.94	T0416
2	1.25	T0418	1.65	T6420	1.91	T6420	1.75	T6420	1.61	T6420	2	2.85	T9810
3	1.15	T1820	1.51	T0416	1.48	T0416	1.44	T1820	1.40	T6118	3	2.79	T9612
4	1.11	T0406	1.50	T5415	1.31	T6118	1.42	T0416	1.31	T1820	4	2.62	T0418
5	1.07	T1411	1.27	T9119	1.21	T9119	1.32	T6118	1.18	T0416	5	2.55	低気圧
6	1.07	T2214	1.20	T0418	1.15	T9612	1.24	T1411	1.11	T1821	6	2.52	T1411
7	1.05	T1511	1.18	T1820	1.10	T1820	1.21	T9119	1.05	T1411	7	2.45	T0514
8	1.03	T2109	1.13	T9612	1.09	T0418	1.05	T0418	1.04	T9119	8	2.37	冬型気圧配置
9	1.00	T1821	1.11	T1411	1.05	T1411	1.02	T2109	0.98	T9612	9	2.33	T9918
10	0.93	T0613	1.00	T0406	1.00	T0406	0.98	T0406	0.95	T0418	10	2.3	T1820

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算(台風パラメータ)

■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】

	本検討 (案)			
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
中心気圧	T6420実績値 (昭和39年台風20号)	T6523実績値 (昭和40年台風23号)	T0416実績値 (平成16年台風16号)	T1820実績値 (平成30年台風20号)
台風半径	国総研モデル or 港空研モデルより中心気圧から算定			
台風経路	実績経路	実績経路	実績経路	実績経路
移動速度	実績値	実績値	実績値	実績値

【将来気候の台風パラメータ】

	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	国総研モデル or 港空研モデルより中心気圧から算定			
台風経路	現在気候と同じ	現在気候と同じ	現在気候と同じ	現在気候と同じ
移動速度	現在気候と同じ	現在気候と同じ	現在気候と同じ	現在気候と同じ

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算(気圧低下量の設定)

■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、d4PDF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検討対象擾乱 (T6523) が、明石の緯度を通過時の中心気圧 (現在気候) に相当する再現期間を把握
- 2) d4PDF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・将来気候における検討対象擾乱 (T6523) の中心気圧を把握
- 3) 現在気候と将来気候の気圧低下量の比率を算定
- 4) 想定台風の気圧低下量 (実績値) に 3) の比率を乗じて気候変動後の中心気圧を設定

検討対象擾乱 (T6523) の将来気候の中心気圧

台風	気象庁ベスト トラックデータ(実績)		現在気候 (過去実験)	将来気候			
	中心気圧 (hPa)	再現期間※ (年)	中心気圧 (hPa)	2°C上昇		4°C上昇	
				中心気圧 (hPa)	変化比	中心気圧 (hPa)	変化比
T6523	953.42 (59.58)	19	957.65 (55.35)	954.16 (58.84)	1.06	952.14 (60.86)	1.10

中心気圧欄の()は、標準気圧からの気圧低下量である

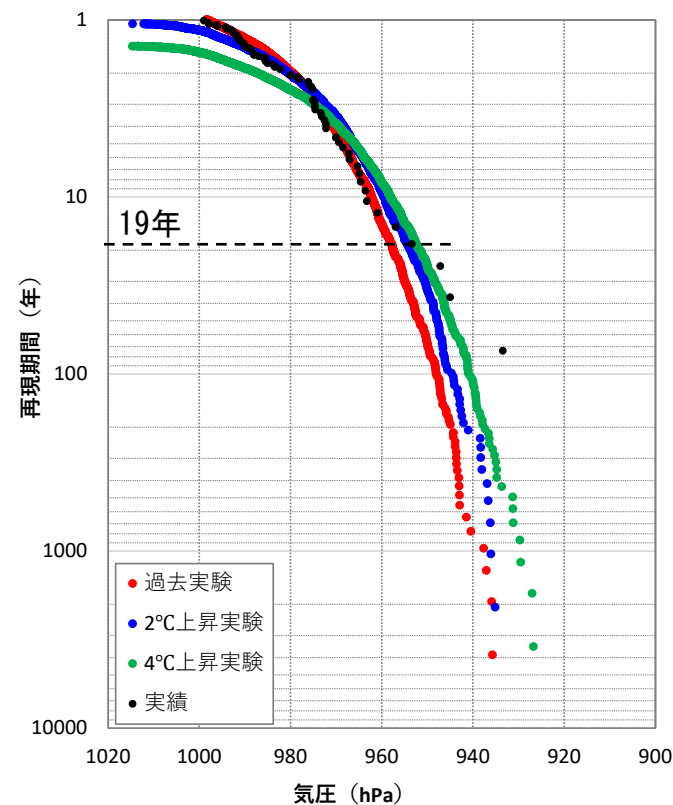
※再現期間は、気象庁ベストトラックデータ(1951~2023)の明石の緯度を通過時の中心気圧より算出

参考) その他擾乱の将来気候の中心気圧

台風	気象庁ベスト トラックデータ(実績)		現在気候 (過去実験)	将来気候			
	中心気圧 (hPa)	再現期間※ (年)	中心気圧 (hPa)	2°C上昇		4°C上昇	
				中心気圧 (hPa)	変化比	中心気圧 (hPa)	変化比
T6420	964.60 (48.40)	8	964.01 (48.99)	961.41 (51.59)	1.05	960.27 (52.73)	1.08
T0416	967.05 (45.95)	6	966.77 (46.23)	964.06 (48.94)	1.06	963.76 (49.24)	1.07
T1820	974.70 (38.30)	3	973.88 (39.12)	972.46 (40.54)	1.04	974.77 (38.23)	0.98

中心気圧欄の()は、標準気圧からの気圧低下量である

※再現期間は、気象庁ベストトラックデータ(1951~2023)の明石の緯度を通過時の中心気圧より算出



1. 技術検討部会における検討内容

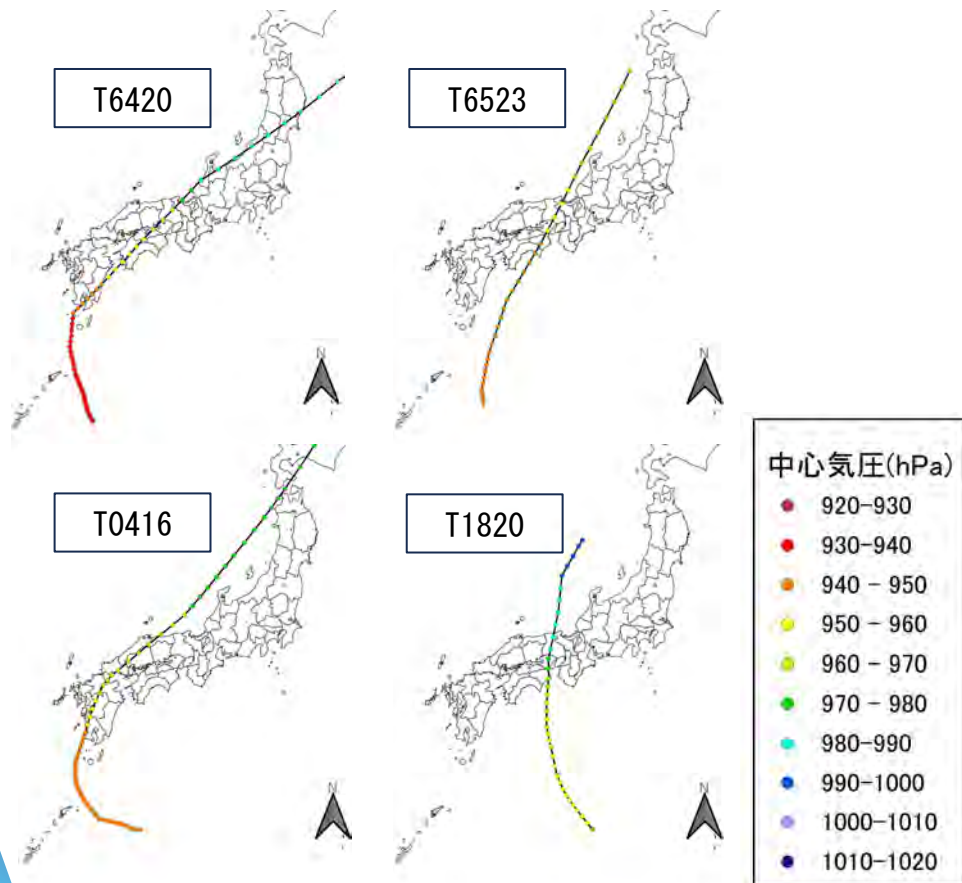
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（再現計算）

■再現計算は、播磨沿岸において最大および上位の潮位偏差、波高が観測されたT6420（昭和39年台風第20号）、T6523（昭和40年台風第23号）、T0416（平成16年台風第16号）、T1820（平成30年台風第20号）を対象に実施

■台風の中心気圧は実測値を使用し、風速の換算係数Cを変化させて検討を実施（下表参照）

【台風経路】



【再現計算条件】

項目		計算条件
気象	検討擾乱	T6420【高潮】 T6523【高潮】 T0416【高潮・波浪】 T1820【高潮】
	推算手法	Myersモデル
	中心気圧	実測値
	移動経路	実測値
	最大風速半径	国総研モデル
	風速の換算係数	0.625～0.800（0.025刻み）
	風の吹込み角	30°
	超傾度風	考慮しない
潮位	潮位条件	各台風の播磨沿岸最接近時の県検潮所の平均天文潮位
波浪	推算手法	SWAN ver.41.31
	発達項 (Sin)	Komen
	海面抵抗係数	本多・光易の式（風速上限45 m/s）
	白波砕波による減衰項 (Sds)	Komen
	白波砕波等の減衰係数	2.36e-5
	周波数解像度	0.05 ≤ f ≤ 0.5 (24分割)
方向解像度	5°（72分割）	
計算時間間隔	300s（最小領域）	
高潮	推算手法	非線形長波方程式
	海面抵抗係数	本多・光易の式（風速上限45 m/s）
	計算時間間隔	0.40s（最小領域）
	粗度係数	0.025

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（計算条件）

■検討対象擾乱は以下の通り（第2回部会における決定事項）

①T6420（昭和39年台風第20号）

②T6523（昭和40年台風第23号）

③T0416（平成16年台風第16号）

④T1820（平成30年台風第20号）

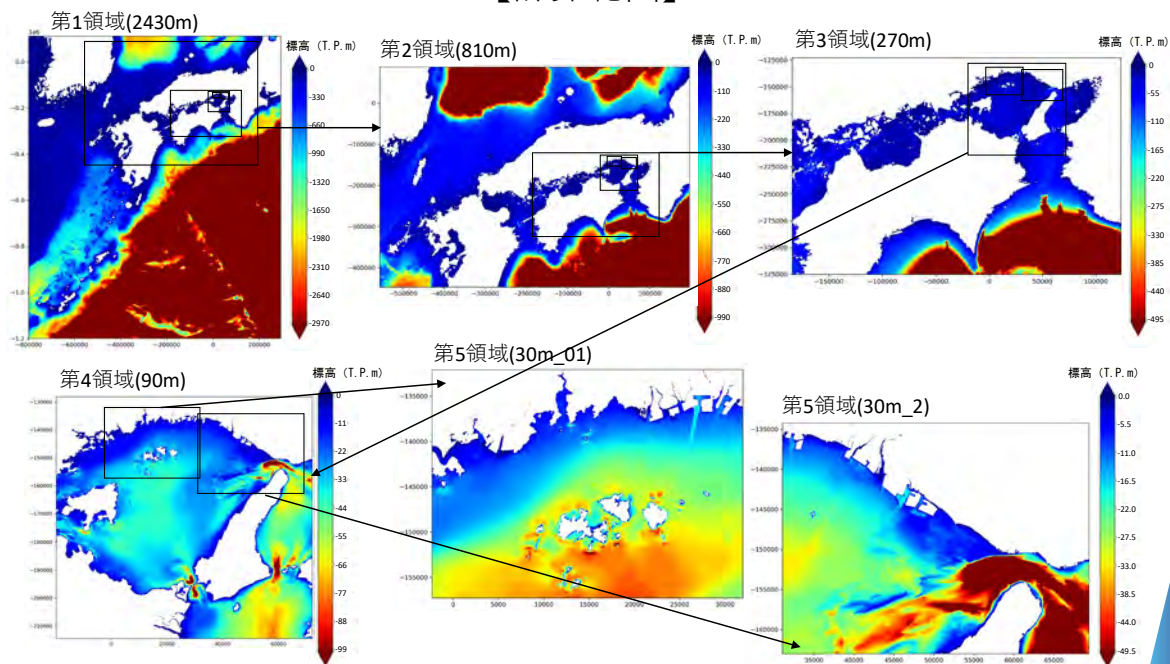
気圧場：経験的台風モデル（Myersの式）

風場：傾度風と移動風をベクトル合成

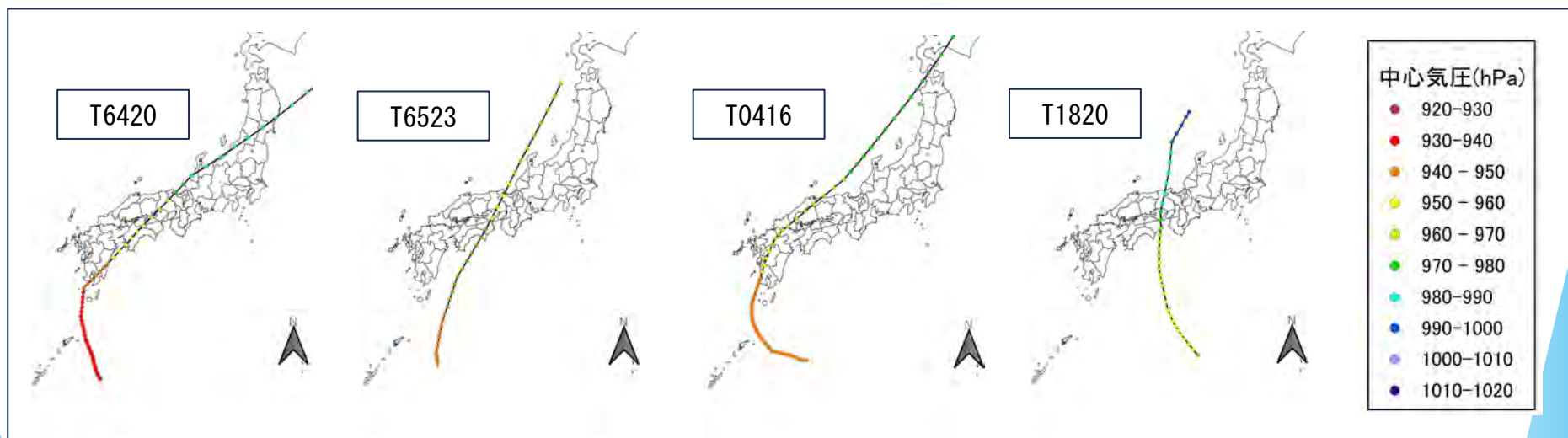
高潮推算：非線形長波理論式

波浪推算：第三世代波浪推算モデルSWAN

【計算範囲】



【台風移動経路】



1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（計算条件）

■前頁①②③④の4ケースの擾乱を対象として検討

■4ケースについて現在気候の高潮・波浪推算及び将来気候（2°C上昇・4°C上昇）の高潮・波浪推算を実施

項目	現在気候	2°C上昇	4°C上昇	
気象	検討擾乱	T6420（昭和39年台風第20号）、T6523（昭和40年台風第23号）、T0416（平成16年台風第16号）、T1820（平成30年台風第20号）		
	推算手法	Myersモデル		
	中心気圧	T6420: 964hPa（気圧低下量49hPa 実績値） T6523: 958hPa（気圧低下量55hPa 実績値） T0416: 967hPa（気圧低下量46hPa 実績値） T1820: 974hPa（気圧低下量39hPa 実績値）	T6523: 954hPa（気圧低下量55hPa×1.06） ※現在気候の高潮・波浪推算結果より、T6523を計画外力の対象擾乱として設定（p.18、19参照）	T6523: 952hPa（気圧低下量55hPa×1.10） ※現在気候の高潮・波浪推算結果より、T6523を計画外力の対象擾乱として設定（p.18、19参照）
	移動経路	実績値		
	最大風速半径	国総研モデル		
	風速の換算係数	T6420: 0.700、T6523: 0.775、T0416: 0.650、T1820: 0.775		
	風の吹込み角	30°		
潮位	超傾度風	考慮しない		
	潮位条件	T.P.+1.00m	T.P.+1.40m	T.P.+1.60m
波浪	推算手法	SWAN ver.41.31		
	発達項（Sin）	Komen		
	海面抵抗係数	本多・光易の式（風速上限45m/s）		
	白波砕波による減衰項（Sds, wcap）	Komen		
	白波砕波による減衰係数	2.36e-5		
	周波数解像度	0.05≤f≤0.5（24分割）		
	方向解像度	5°（72分割）		
高潮	計算時間間隔	300s（最小領域）		
	推算手法	非線形長波方程式		
	海面抵抗係数	本多・光易の式（風速上限45m/s）		
	計算時間間隔	0.4s（最小領域）		
	粗度係数	0.025		

2°C上昇、4°C上昇シナリオの中心気圧に乗じる比率は、「p.13 気圧低下量の設定」を参照

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（計算結果の整理地点）

- ①4ケースの検討擾乱の推算結果を比較
- ②潮位偏差・波高は以下を対象に抽出整理

【潮位偏差】 海岸保全施設前面、 【波高】 県設定の沖波・準沖波地点

【潮位偏差抽出位置】



【波高抽出位置】



1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

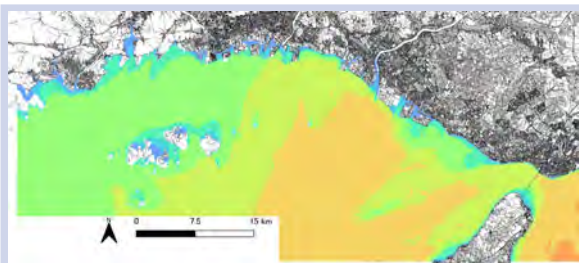
○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（現在気候：波浪推算結果）

■波浪推算の結果、潮位偏差より設定したT6523の最大波高が大部分の抽出位置において大きく、現行計画の50年確率波高と同程度であるため、将来気候の波浪推算はT6523を対象に実施

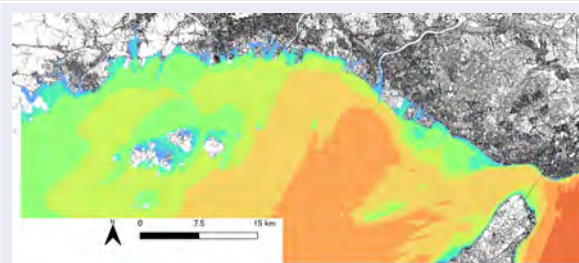
【最大波高】

最大波高

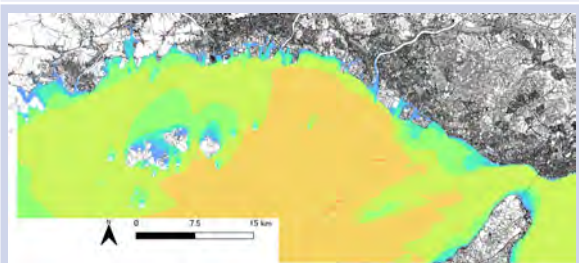
T6420



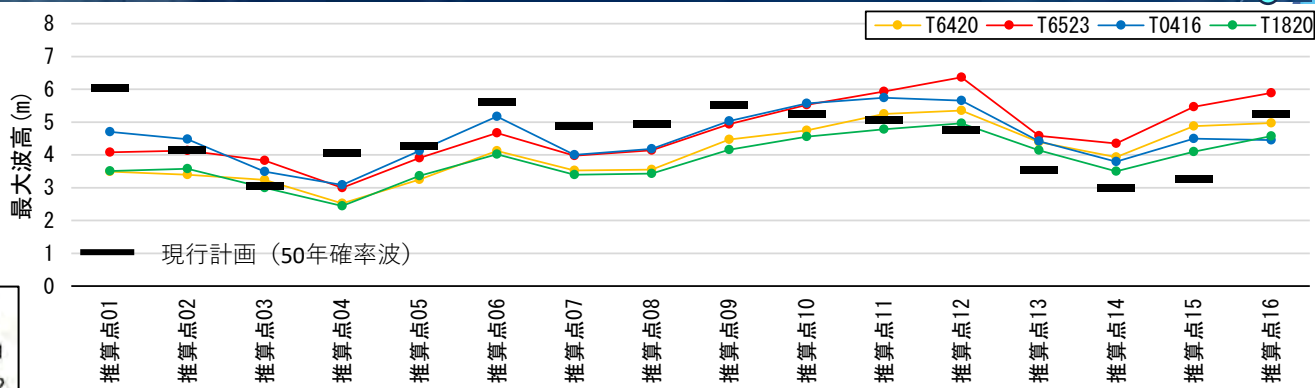
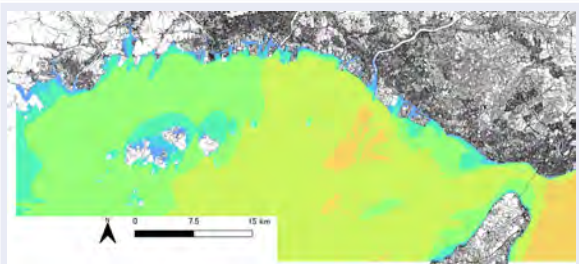
T6523



T0416



T1820



項目	気候	想定 台風	推算点															
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
最大波高(m)	現在気候	T6420	3.49	3.40	3.24	2.52	3.25	4.12	3.53	3.55	4.47	4.75	5.25	5.35	4.39	3.93	4.88	4.97
		T6523	4.08	4.13	3.83	3.00	3.91	4.67	3.98	4.14	4.94	5.53	5.93	6.37	4.58	4.35	5.47	5.89
		T0416	4.70	4.48	3.49	3.08	4.12	5.17	4.00	4.18	5.03	5.57	5.74	5.66	4.42	3.79	4.50	4.45
		T1820	3.51	3.58	3.00	2.44	3.36	4.02	3.40	3.43	4.16	4.56	4.78	4.96	4.14	3.50	4.10	4.57

1. 技術検討部会における検討内容

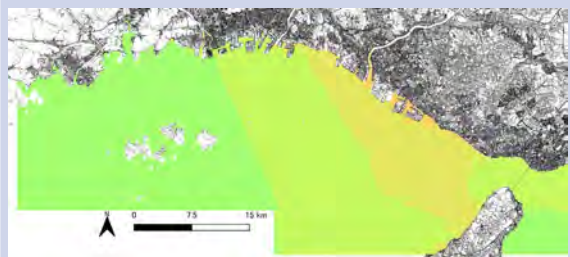
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（現在気候：高潮推算結果）

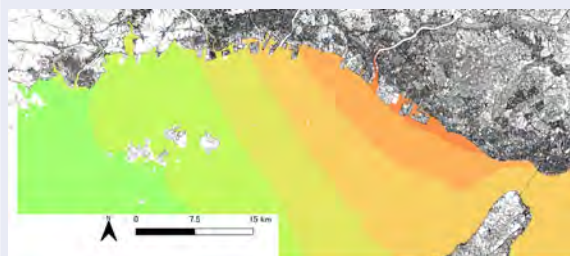
■高潮推算の結果、最大潮位偏差はT6523が最も大きくなるため、将来気候の高潮推算はT6523を対象に実施

最大潮位偏差

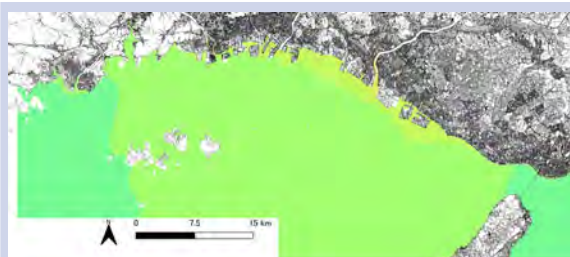
T6420



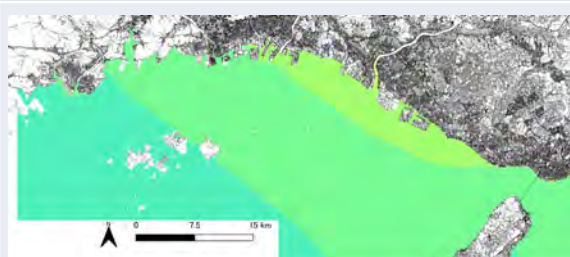
T6523



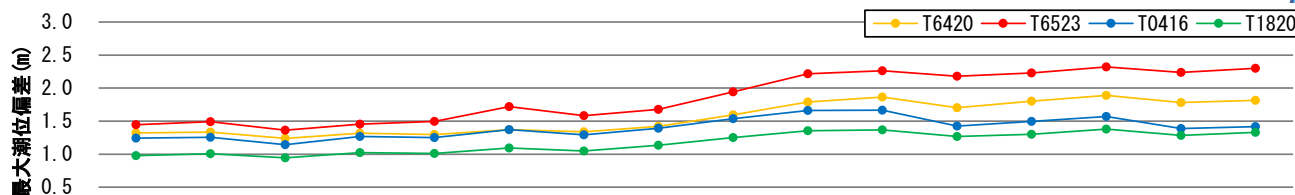
T0416



T1820



【最大潮位偏差】



潮位偏差(m)	
0.0 - 0.2	
0.2 - 0.4	
0.4 - 0.6	
0.6 - 0.8	
0.8 - 1.0	
1.0 - 1.2	
1.2 - 1.4	
1.4 - 1.6	
1.6 - 1.8	
1.8 - 2.0	
2.0 - 2.2	
2.2 - 2.4	
2.4 - 2.6	
2.6 - 2.8	
2.8 - 3.0	
3.0 - 3.2	

項目	気候	想定台風	家島地区		西播地区				姫路地区			東播磨西地区		東播磨東地区			明石地区	
			網手	家島	古池	赤穂	坂越	相生	相生湾口	姫路A	姫路B	姫路C	東播磨A	東播磨B	東播磨C	東二見	江井ヶ島	明石
最大潮位偏差 (m)	現在気候	T6420	1.32	1.33	1.24	1.32	1.30	1.37	1.34	1.42	1.60	1.79	1.86	1.70	1.80	1.89	1.78	1.81
		T6523	1.45	1.49	1.36	1.45	1.50	1.72	1.58	1.68	1.94	2.22	2.26	2.18	2.23	2.32	2.24	2.30
		T0416	1.25	1.26	1.14	1.27	1.25	1.37	1.29	1.39	1.54	1.66	1.67	1.42	1.50	1.57	1.39	1.42
		T1820	0.98	1.01	0.94	1.02	1.01	1.09	1.05	1.13	1.25	1.36	1.37	1.27	1.30	1.38	1.29	1.33

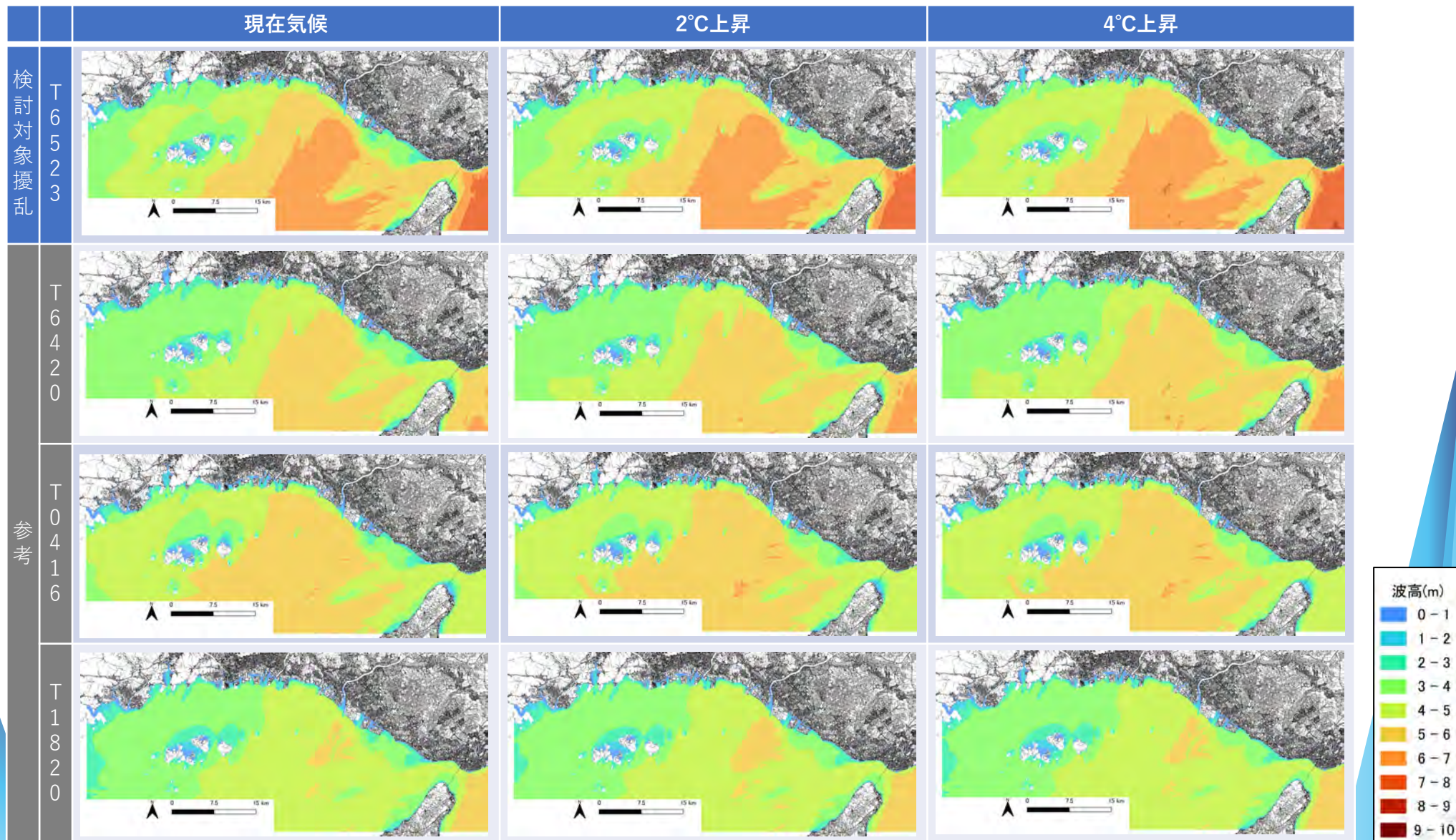
項目	気候	想定台風	家島地区		西播地区				姫路地区			東播磨西地区		東播磨東地区			明石地区	
			網手	家島	古池	赤穂	坂越	相生	相生湾口	姫路A	姫路B	姫路C	東播磨A	東播磨B	東播磨C	東二見	江井ヶ島	明石
最大潮位偏差 (m)	現在気候	T6420	1.32	1.33	1.24	1.32	1.30	1.37	1.34	1.42	1.60	1.79	1.86	1.70	1.80	1.89	1.78	1.81
		T6523	1.45	1.49	1.36	1.45	1.50	1.72	1.58	1.68	1.94	2.22	2.26	2.18	2.23	2.32	2.24	2.30
		T0416	1.25	1.26	1.14	1.27	1.25	1.37	1.29	1.39	1.54	1.66	1.67	1.42	1.50	1.57	1.39	1.42
		T1820	0.98	1.01	0.94	1.02	1.01	1.09	1.05	1.13	1.25	1.36	1.37	1.27	1.30	1.38	1.29	1.33

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：波浪推算結果）

■将来気候の検討でも、最大波高は大部分の抽出位置においてT6523（昭和40年台風第23号）が大きくなる



1. 技術検討部会における検討内容

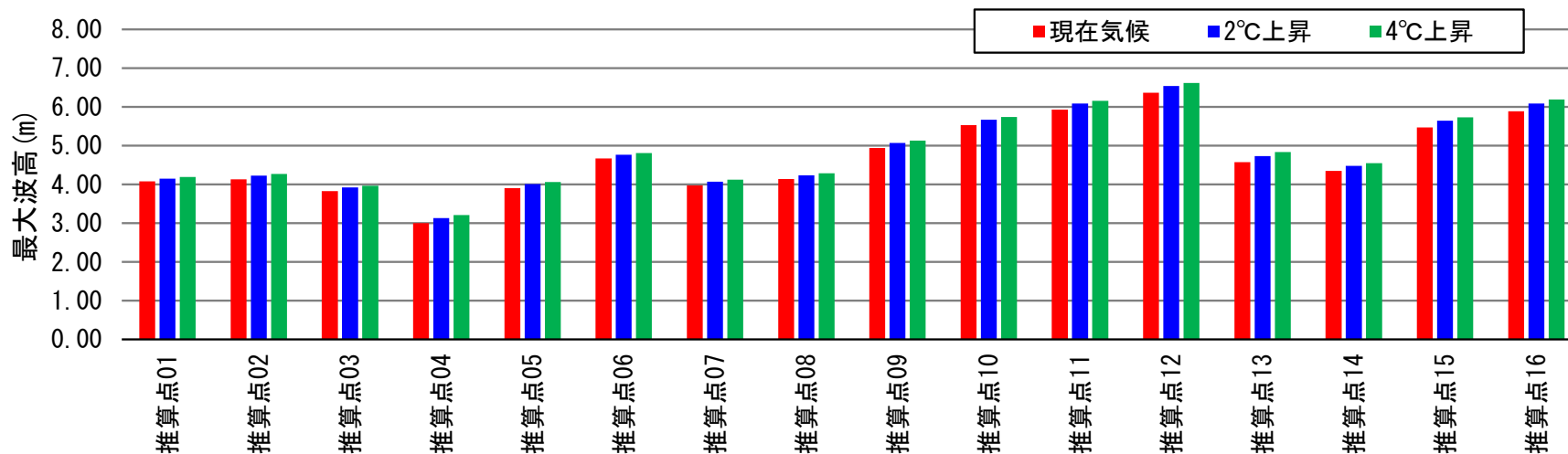
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：波浪推算結果）

■将来気候（2℃上昇）では、最大波高が約3%大きくなる



項目	気候	推算点01	推算点02	推算点03	推算点04	推算点05	推算点06	推算点07	推算点08	推算点09	推算点10	推算点11	推算点12	推算点13	推算点14	推算点15	推算点16	平均	
最大波高 (m)	現在気候	4.08	4.13	3.83	3.00	3.91	4.67	3.98	4.14	4.94	5.53	5.93	6.37	4.58	4.35	5.47	5.89	—	
	2℃上昇	4.15	4.23	3.92	3.13	4.01	4.77	4.07	4.24	5.07	5.67	6.09	6.54	4.73	4.48	5.65	6.09	—	
	4℃上昇 (参考)	4.19	4.27	3.97	3.21	4.06	4.81	4.12	4.29	5.13	5.74	6.16	6.62	4.84	4.55	5.73	6.19	—	
変化比	2℃上昇	1.02	1.02	1.02	1.04	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
	4℃上昇 (参考)	1.03	1.03	1.04	1.07	1.04	1.03	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.06	1.05	1.05	1.05	1.05	1.04

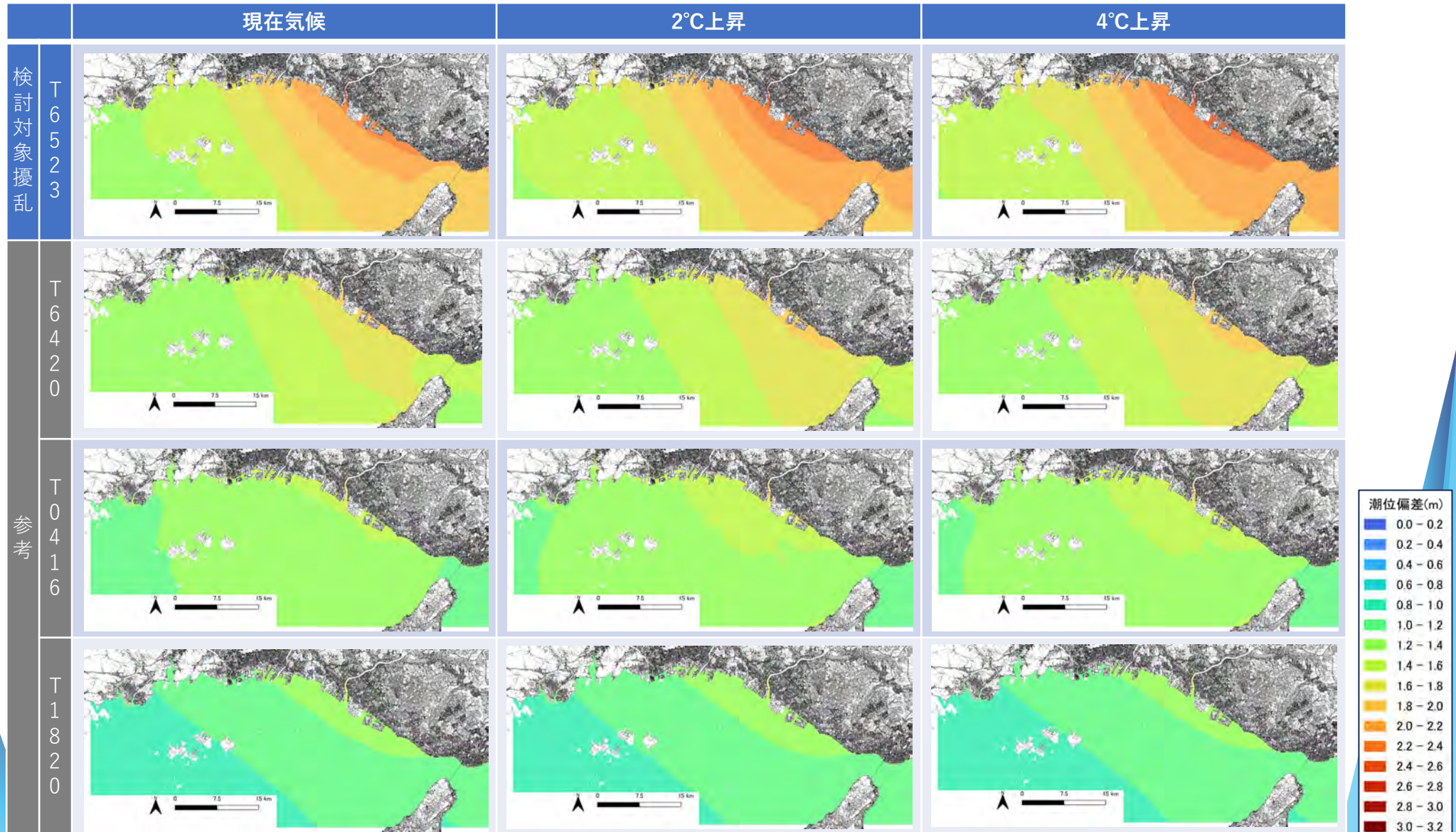


1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：高潮推算結果）

■将来気候の検討でも、最大潮位偏差はT6523（昭和40年台風第23号）が最も大きくなる



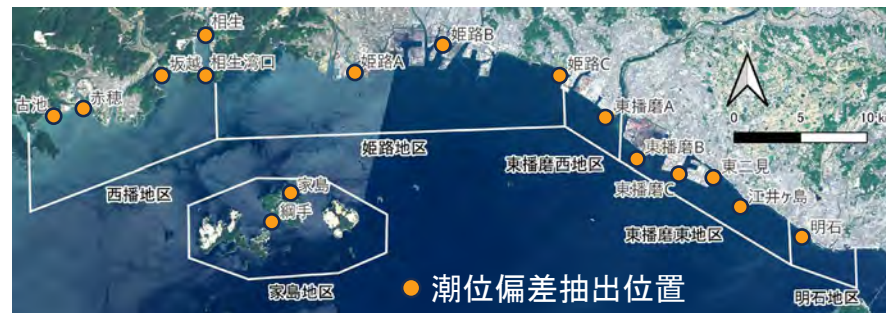
1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

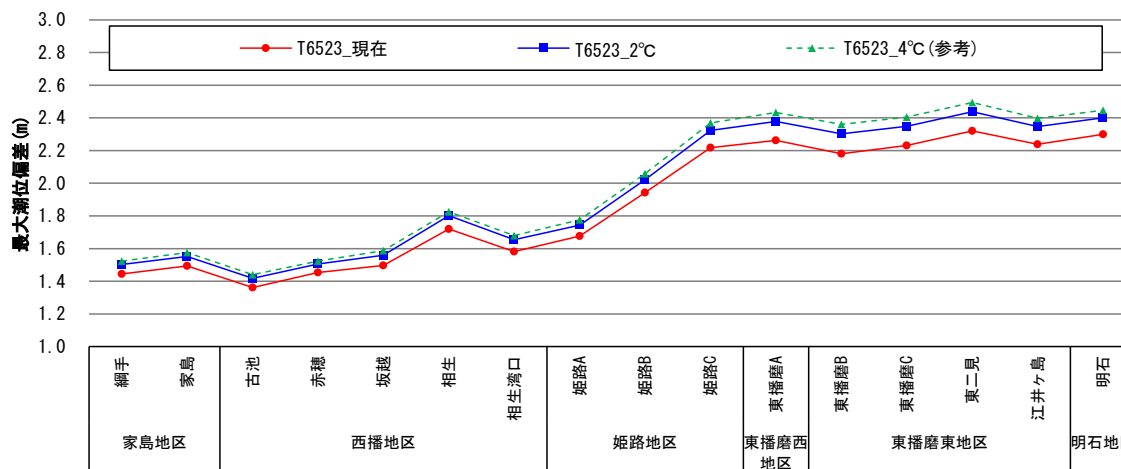
○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：高潮推算結果）

■将来気候（2℃上昇）では、最大潮位偏差が概ね0.1m程度大きくなる

■最大潮位偏差は沿岸西側で低く、東側で高くなる分布を有しており、各地区の最大値を将来の計画外力の設定に用いる



項目	気候	家島地区		西播地区				姫路地区			東播磨西地区	東播磨東地区				明石地区	全地区平均	
		網手	家島	古池	赤穂	坂越	相生	相生湾口	姫路A	姫路B	姫路C	東播磨A	東播磨B	東播磨C	東二見	江井ヶ島		明石
最大潮位偏差 (m)	現在気候	1.45	1.49	1.36	1.45	1.50	1.72	1.58	1.68	1.94	2.22	2.26	2.18	2.23	2.32	2.24	2.30	—
	2℃上昇	1.50	1.55	1.42	1.51	1.56	1.80	1.65	1.74	2.02	2.32	2.38	2.30	2.35	2.44	2.35	2.40	—
	4℃上昇 (参考)	1.52	1.58	1.44	1.52	1.59	1.83	1.68	1.78	2.06	2.37	2.43	2.36	2.41	2.49	2.40	2.45	—
地区最大値 (m)	現在気候	1.49		1.72				2.22			2.26	2.32				2.30	—	
	2℃上昇	1.55		1.80				2.32			2.38	2.44				2.40	—	
	4℃上昇 (参考)	1.58		1.83				2.37			2.43	2.49				2.45	—	
変化比 (参考)	2℃上昇 (参考)	1.03	1.04	1.04	1.04	1.04	1.05	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.05	1.05	1.05	1.04	1.04
	4℃上昇 (参考)	1.05	1.06	1.06	1.05	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08	1.08	1.07	1.07	1.07	1.07



1. 技術検討部会における検討内容

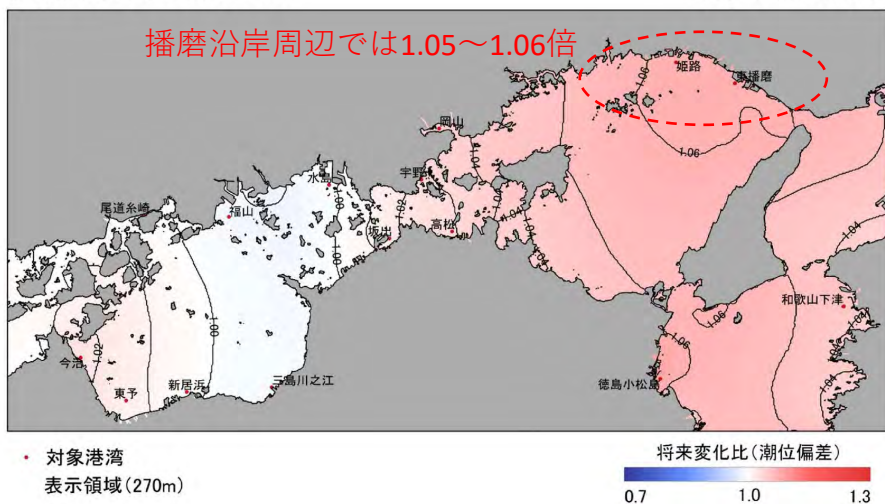
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：将来変化比の参考値）

■「港湾における気候変動適応策の実装方針」にて示されている播磨沿岸周辺の変化比は、潮位偏差1.05～1.06倍、波高1.01～1.02倍であり、今回検討した値（潮位偏差1.04倍、波高1.03倍）と概ね同程度

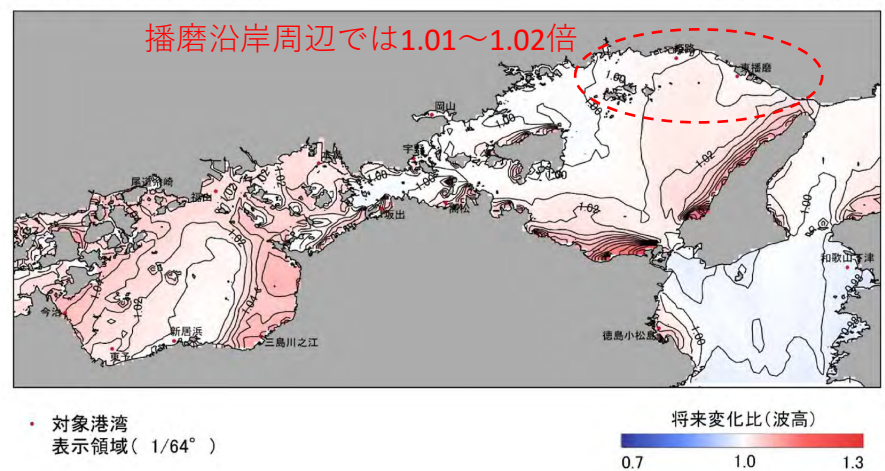
将来変化比の平面分布（2℃上昇シナリオ平均、潮位偏差）※

再現期間：100年(2K上昇：SST平均) 海域：R07(瀬戸内海東部)



将来変化比の平面分布（2℃上昇シナリオ平均、波高）※

再現期間：50年(2K上昇：SST平均) 海域：R07(瀬戸内海東部)



海域別の潮位偏差・波浪の将来変化比※

表 2 海域別の潮位偏差・波浪の将来変化比

海域	将来変化比		対象港湾（重要港湾以上）
	潮位偏差	波高	
北海道日本海側	1.01	1.01	稚内港・留萌港・石狩湾新港・小樽港・函館港
オホーツク海	1.00	1.03	紋別港・網走港・根室港（根室）
北海道太平洋側（東側）	1.01	1.02	根室港（花咲）・釧路港・十勝港
北海道太平洋側（西側）	1.01	1.02	苫小牧港・室蘭港
陸奥湾	1.02	1.04	青森港
東北太平洋側	1.05	1.04	むつ小川原港・八戸港・久慈港・宮古港・釜石港・大船渡港・仙台塩釜港・相馬港・小名浜港
北関東	1.07	1.09	茨城港・鹿島港
東京湾	1.10	1.02	千葉港・木更津港・東京港・横浜港・川崎港・横須賀港
駿河湾	1.02	1.02	御前崎港・田子の浦港・清水港
伊勢湾	1.07	1.00	名古屋港・衣浦港・三河港・四日市港・津松坂港
紀伊半島	1.03	1.00	尾鷲港・日高港・和歌山下津港
大阪湾	1.06	1.04	大阪港・堺泉北港・阪南港・神戸港・尼崎西宮芦屋港
四国太平洋側	1.07	1.02	徳島小松島港・橘港・高知港・須崎港・宿毛湾港・宇和島港
瀬戸内海（東部：播磨）	1.02	1.02	東播磨港・姫路港・岡山港・宇野港・水島港・福山港・尾道糸崎港・今治港・東予港・新居浜港・灘・燧灘 三島川之江港・坂出港・高松港

※出典：港湾における気候変動適応策の実装方針（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）

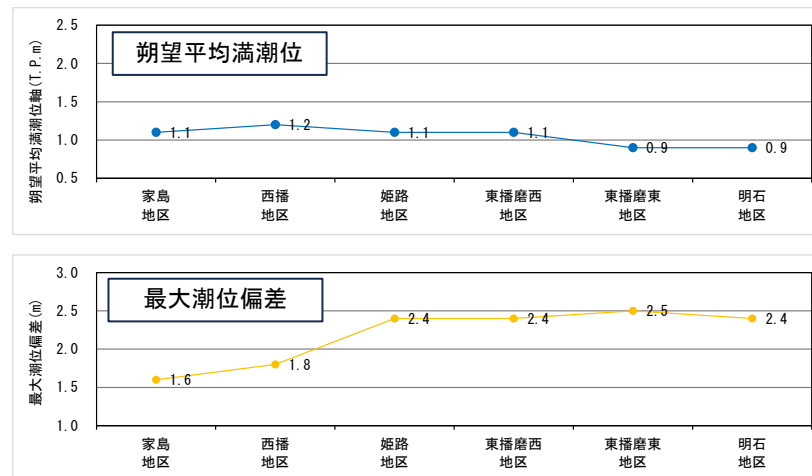
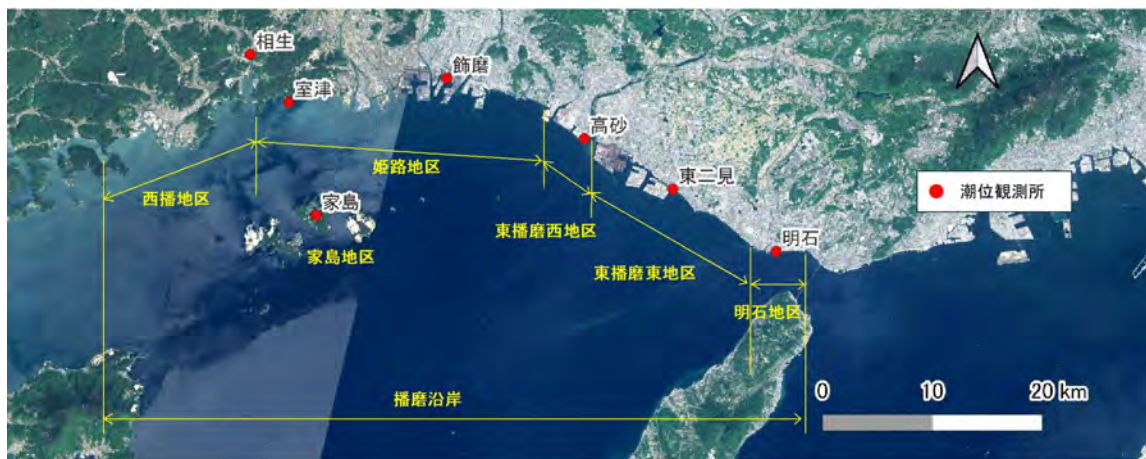
1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：設計高潮位）

■朔望平均満潮位、最大潮位偏差の特性を踏まえ、将来気候における設計高潮位を設定

【播磨沿岸各地区の朔望平均満潮位と最大潮位偏差】



朔望平均満潮位、最大潮位偏差は10cm単位で切り上げて設定

【播磨沿岸の設計高潮位】

項目	家島地区	西播地区	姫路地区	東播磨西地区	東播磨東地区	明石地区
①朔望平均満潮位 (T.P.m)	1.1	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9
②海面上昇量 (m)	0.4					
③潮位偏差 (m)	1.6	1.8	2.4	2.4	2.5	2.4
設計高潮位 (T.P.m) (①+②+③)	3.1	3.4	3.9	3.9	3.8	3.7
参考) 現行計画の設計高潮位 (T.P.m)	2.4	2.65				2.8
	既往最高潮位で設定					H.W.L (T.P. +0.6m) +既往最大偏差 (2.2m)

現在気候における設計高潮位は、赤枠の数値から、気候変動による海面上昇量0.4mと潮位偏差の増大量0.1m (p.23参照) の計0.5mを差し引いた値となる。現在気候の設計高潮位は、現行計画の設計高潮位よりも高くなっており、手法の違い等により、過小評価となっていないことを確認している。

①朔望平均満潮位、②海面上昇量、③潮位偏差は10cm単位で切り上げて設定

朔望平均満潮位は、近5ヶ年 (2019~2023年) の平均値。家島地区の家島潮位観測所の朔望平均満潮位の統計データは2022年以降しか存在しないため、近傍の姫路地区の値を使用

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた高潮・波浪推算（将来気候：沖波・準沖波条件）

■現行計画の50年確率波高にT6523の波高変化比1.03倍を適用

【将来気候における50年確率波】

地点No.	水深(m)	諸元	SE		SSE		S		SSW		SW	
			現在	将来	現在	将来	現在	将来	現在	将来	現在	将来
1※	12.5	波高(m)	5.96	6.14	6.04	6.22	6.04	6.22	5.33	5.49	3.20	3.30
		周期(s)	10.2	10.4	10.2	10.4	10.2	10.4	9.5	9.6	7.1	7.2
2※	13.5	波高(m)	3.33	3.43	4.16	4.28	4.14	4.26	4.07	4.19	3.09	3.18
		周期(s)	7.0	7.1	8.1	8.2	8.1	8.2	8.0	8.1	6.8	6.9
3※	30.2	波高(m)	2.83	2.91	2.93	3.02	2.93	3.02	2.55	2.63	2.81	2.89
		周期(s)	6.4	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.6	6.7	6.3	6.4
4※	12.0	波高(m)	3.82	3.93	4.05	4.17	3.94	4.06	3.65	3.76	3.45	3.55
		周期(s)	7.7	7.8	8.0	8.1	7.8	8.0	7.5	7.6	7.2	7.3
5※	13.0	波高(m)	4.20	4.33	4.27	4.40	4.22	4.35	3.34	3.44	3.06	3.15
		周期(s)	8.2	8.3	8.2	8.4	8.2	8.3	7.1	7.2	6.7	6.8
6※	32.2	波高(m)	5.06	5.21	5.62	5.79	5.62	5.79	5.60	5.77	3.93	4.05
		周期(s)	9.2	9.3	9.8	10.0	9.8	10.0	9.8	10.0	8.2	8.3
7※	26.5	波高(m)	3.46	3.56	4.59	4.73	4.89	5.04	4.87	5.02	2.84	2.93
		周期(s)	7.4	7.5	8.6	8.8	9.0	9.1	8.9	9.1	6.5	6.6
8※	20.0	波高(m)	4.54	4.68	4.93	5.08	4.85	5.00	4.19	4.32	3.14	3.23
		周期(s)	8.6	8.7	9.0	9.2	8.9	9.1	8.4	8.5	6.8	6.9
9※	20.0	波高(m)	3.87	3.99	5.52	5.69	5.49	5.65	5.50	5.67	4.89	5.04
		周期(s)	8.2	8.3	9.7	9.9	9.6	9.8	9.7	9.8	9.0	9.1
10※	15.0	波高(m)	3.72	3.83	4.17	4.30	5.25	5.41	5.18	5.34	5.09	5.24
		周期(s)	8.0	8.1	8.4	8.6	9.4	9.6	9.3	9.5	9.2	9.4
11※	17.0	波高(m)	3.63	3.74	4.14	4.26	5.04	5.19	5.06	5.21	4.90	5.05
		周期(s)	7.4	7.6	8.1	8.2	9.1	9.3	9.2	9.3	9.0	9.2
12※	19.0	波高(m)	3.36	3.46	3.71	3.82	4.58	4.72	4.76	4.90	4.73	4.87
		周期(s)	7.1	7.2	7.5	7.7	8.6	8.8	8.8	9.0	8.8	8.9
13※	10.0	波高(m)	2.75	2.83	2.85	2.94	3.13	3.22	3.53	3.64	3.55	3.66
		周期(s)	6.2	6.4	6.4	6.5	6.8	6.9	7.4	7.5	7.3	7.5
14※	25.0	波高(m)	2.75	2.83	2.49	2.56	2.79	2.87	3.00	3.09	2.90	2.99
		周期(s)	6.2	6.4	5.9	6.0	6.3	6.4	6.6	6.7	6.5	6.6
15	104.5	波高(m)	2.91	3.00	2.79	2.87	2.26	2.33	2.96	3.05	3.26	3.36
		周期(s)	6.5	6.6	6.3	6.4	6.3	6.4	6.9	7.0	6.9	7.0
16	58.5	波高(m)	3.51	3.62	5.24	5.40	5.24	5.40	5.24	5.40	2.29	2.36
		周期(s)	9.1	9.3	9.4	9.5	9.4	9.5	9.4	9.5	7.3	7.4

地点No. 横の※は、準沖波として取り扱うことを示す



沖波推算地点位置図（播磨沿岸西部～中部）



沖波推算地点位置図（播磨沿岸中部～東部）

出典：兵庫県土木部

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた堤前波（換算沖波波高）の算定

■将来気候（2°C上昇シナリオ）における、沖波（準沖波）地点の波浪・潮位条件を以下に示す

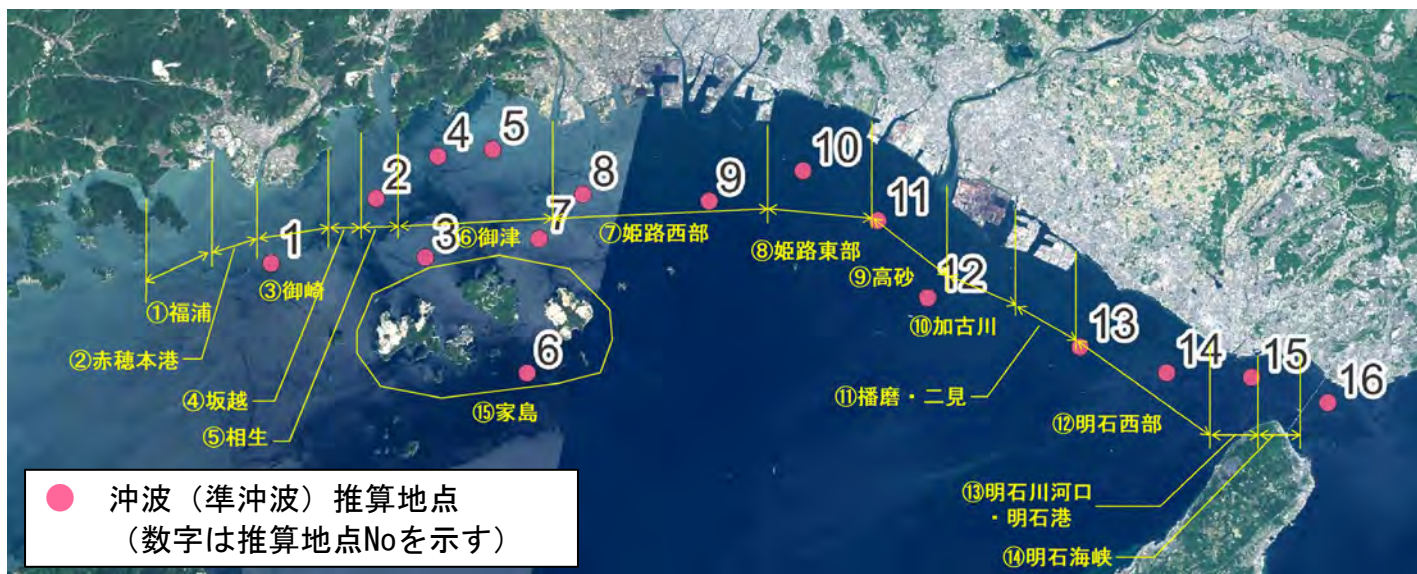
検討条件		気候条件	福浦地区	赤穂本港地区	御崎地区	坂越地区	相生地区	御津地区	姫路西部地区	姫路東部地区	高砂地区	加古川地区	播磨・二見地区	明石西部地区	明石川河口・明石港地区	明石海峡地区	家島地区
高潮・波浪	潮位	対象擾乱	T6523（昭和40年台風第23号）														
		台風期 朔望平均満潮位 (T.P.m)	T.P.+1.2m+海面上昇量0.4m					T.P.+1.1m+海面上昇量0.4m					T.P.+0.9m+海面上昇量0.4m				
	計画偏差(m)	1.8					2.4					2.5		2.4		1.6	
	波浪	沖波波高 H_0 (m) 準沖波波高 H_{00} (m)	6.14	6.22	6.22	4.26	4.19	3.55	5.08	5.41	5.24	4.72	4.90	3.64	3.05	3.36	2.86
波向		SE	S	S	S	SSW	SW	SSE	S	SW	S	SSW	SSW	SSW	SSW	SW	ENE
推算地点No.		1	1	1	2	2	4	8	10	10	12	12	13	15	15	7	

※沖波・準沖波波高および波向欄は、主波向きのうち、後述する必要天端高が最も高くなる波向と波高の値を示す

※沖波推算地点のうち、地点1～14は準沖波（青字）として取り扱う

※家島地区は30年確率波、それ以外の地区は50年確率波を示す

※表中の波浪・潮位条件は各地区区分における設定値の一例を示したものである



背景地図の出典：国土地理院 空中写真

1. 技術検討部会における検討内容

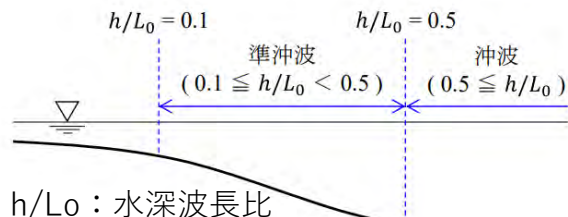
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた堤前波（換算沖波波高）の算定

- 設定した潮位・波浪条件を用い、エネルギー平衡方程式による港外波浪変形計算を実施
- 港湾域等では波の回折・反射を考慮するため、高山法による港内波浪変形計算を実施
- なお、沖波地点で準沖波に相当する地点については、深海域をスロープで模擬した水深データを作成し、準沖波の波浪諸元を再現するよう、港外波浪変形計算の入射波条件を設定

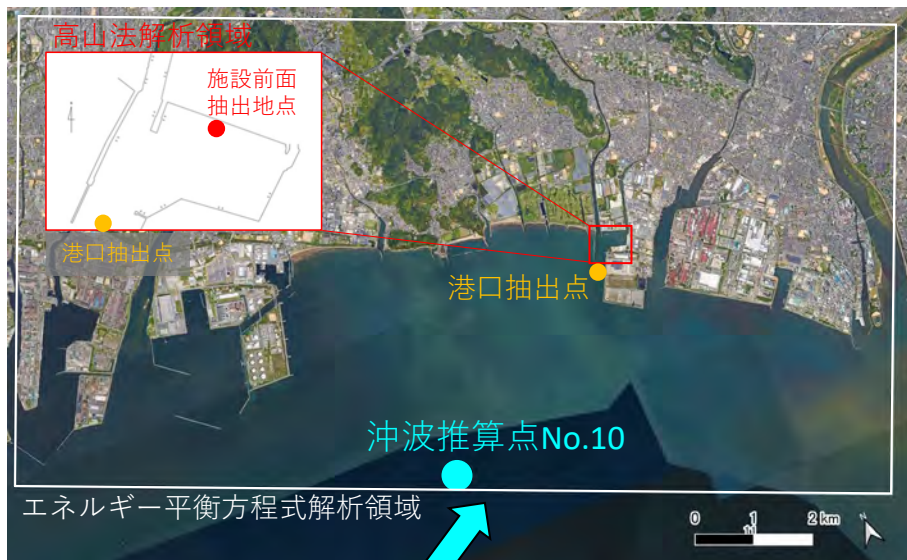
項目	沖波	準沖波	疑似沖波
英語名	deepwater wave	quasi deepwater wave	pseudo deepwater wave
水深波長比	$0.5 \leq h/L_0$	$0.1 \leq h/L_0 < 0.5$	$h/L_0 < 0.5$
波浪変形の有無*	なし(深海条件)	浅水変形(碎波なし), 屈折	なし(深海条件)
波高の記号	H_0	H_{q0}	H_{p0}

*波浪推算で考慮される波浪変形を指す。

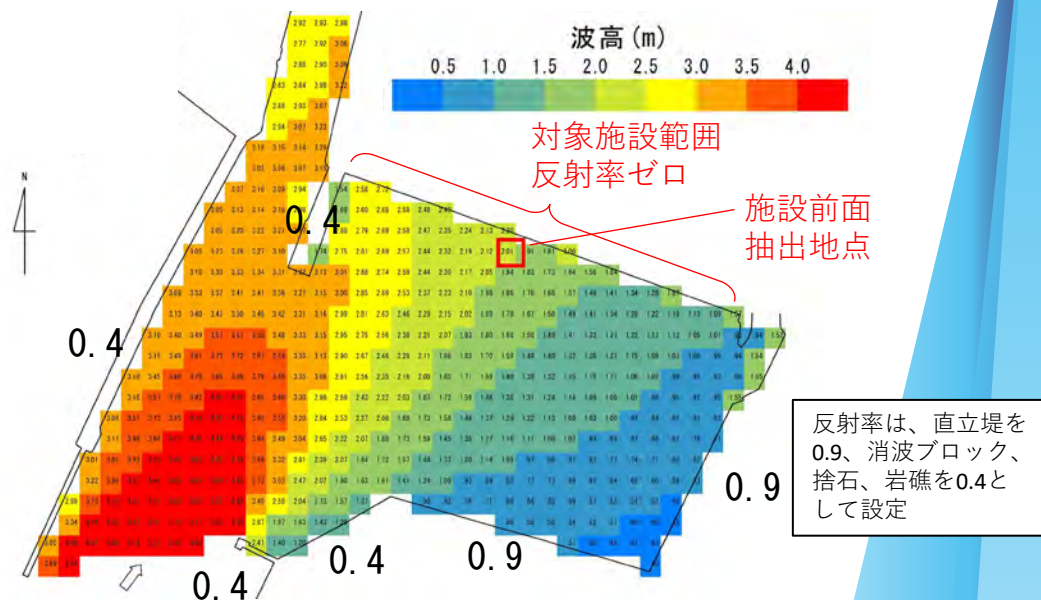


図出典：平山・森谷，港湾空港技術研究所報告第62巻第3号に加筆

解析領域例（高砂地区）



高砂地区での港内波浪変形計算（高山法）の実施例



1. 技術検討部会における検討内容

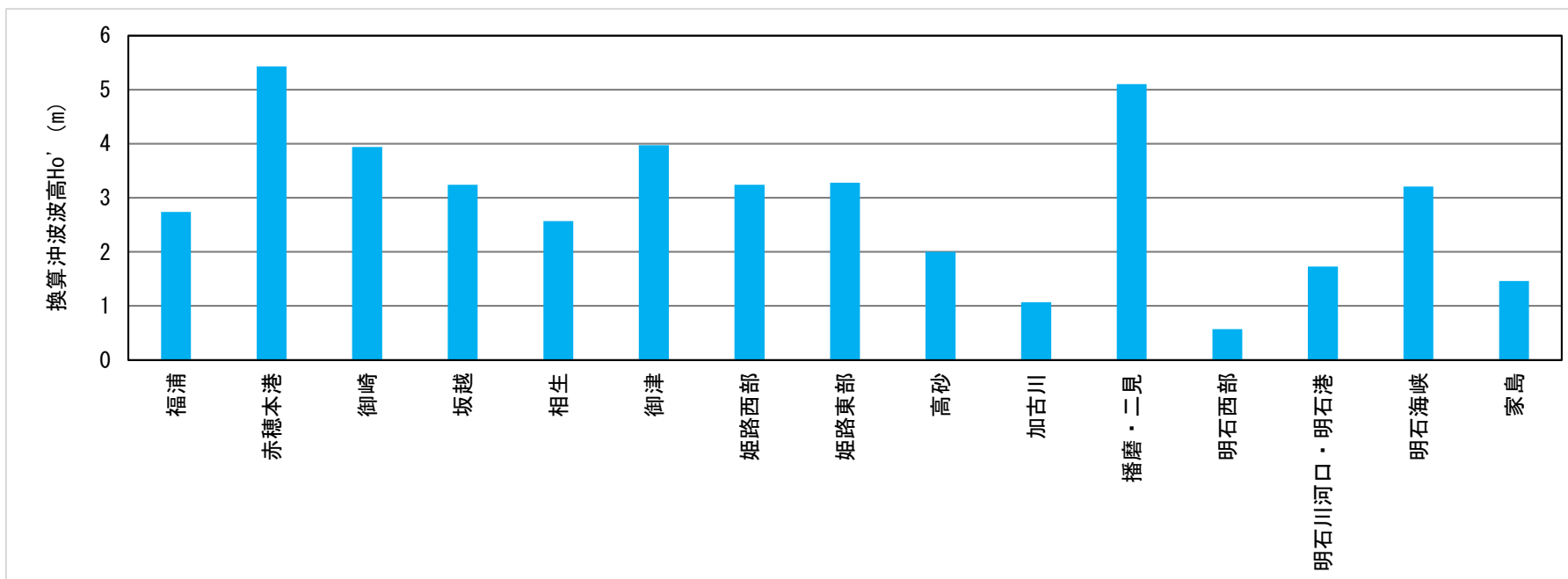
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた堤前波（換算沖波波高）の算定

■波浪変形計算を実施し、必要天端高の算定に用いる換算沖波波高 H_o' を算定

検討条件			気候条件	福浦地区	赤穂本港地区	御崎地区	坂越地区	相生地区	御津地区	姫路西部地区	姫路東部地区	高砂地区	加古川地区	播磨・二見地区	明石西部地区	明石川河口・明石港地区	明石海峡地区	家島地区
高潮・波浪	潮位	対象擾乱	将来2°C	T6523（昭和40年台風第23号）														
		台風期 朔望平均満潮位 (T.P.m)		T.P. +1.2m+海面上昇量0.4m					T.P. +1.1m+海面上昇量0.4m					T.P. +0.9m+海面上昇量0.4m				
	計画偏差(m)	1.8					2.4					2.5			2.4		1.6	
	波浪 換算沖波波高 H_o' (m)	2.74		5.43	3.94	3.24	2.57	3.97	3.24	3.28	2.00	1.07	5.10	0.57	1.73	3.21	1.46	

※表中の波浪・潮位条件は各地区区分における設定値の一例を示したものである



1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

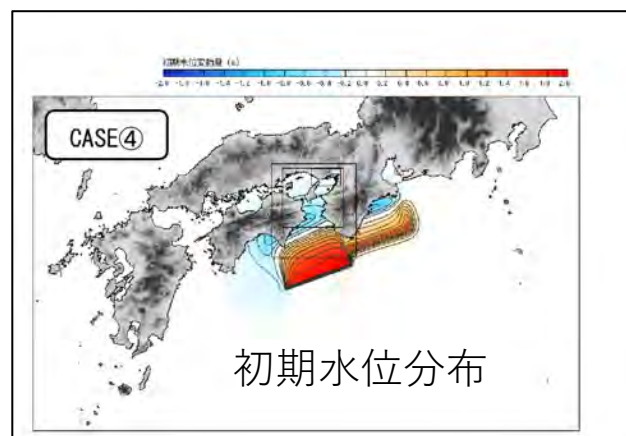
○気候変動を踏まえた津波伝播計算（計算条件）

■設計津波波源として、播磨沿岸のレベル1津波は想定安政南海地震津波を対象。潮位条件以外（地形、構造物など）は現行計画を踏襲

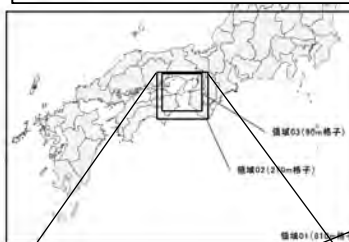
■潮位条件は、将来気候（2°C上昇シナリオ：0.4m）の条件とし、気候変動の影響を検討

項目	内容
計算手法	非線形長波方程式を基礎式としLeap-Frog差分法を用いて解析
計算格子間隔	810m、270m、90m、30m、10m
計算時間	12時間
計算時間間隔	計算時間間隔(Δt)は次式に示す条件を満たすよう設定 $\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{\max}}}$ Δt : 計算時間間隔(s)、 Δx : 各計算領域の格子間隔(m)、 h_{\max} : 各計算領域における最大水深(m)、 g : 重力加速度(m/s ²)
初期水位条件	1999年県想定安政南海地震CASE④ 断層パラメータよりManshinha & Smylieの方法で算出
潮位条件	①現在気候：T.P.+0.9m（2019～2023年の朔望平均満潮位（通年）） ②将来気候：T.P.+1.3m（現在気候の潮位条件+ 海面上昇量0.4m（2°C上昇シナリオ） ）
河川水位条件	沿岸の潮位条件と同値として設定
渦動粘性係数	0.0
粗度係数	土地利用に応じて粗度係数を設定
地震に伴う地殻変動量	地殻変動に伴う沈降量のみを考慮し、隆起量は無視
陸域境界条件	・最終防潮ライン施設位置では完全反射条件（壁立て条件：堤内氾濫を許容しない） ・物揚岸壁等天端越流を許容する施設については、遡上条件とする。

【津波波源】1999年県想定安政南海地震CASE④（M8.4）

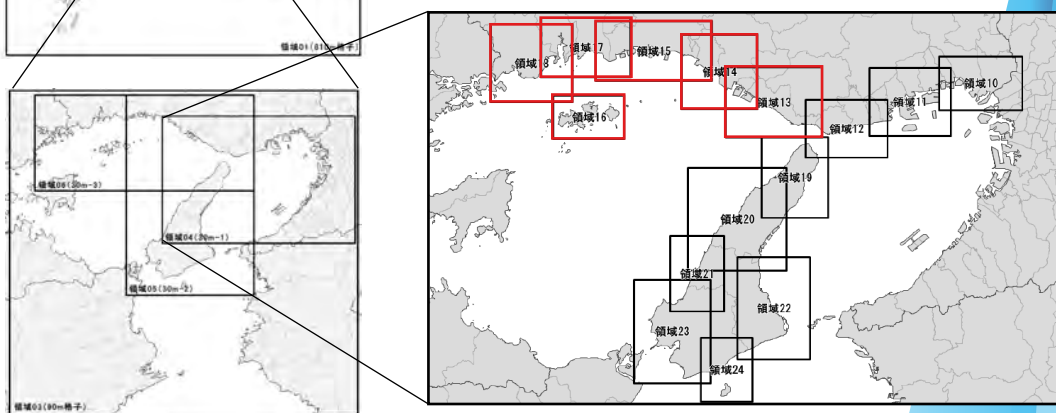


「平成11年度兵庫県沿岸域における津波被害想定調査」では、1999年県想定安政南海地震においてCASE①～CASE⑤の震源位置で検討を実施。播磨沿岸ではCASE④が最も危険な震源位置となる。



【計算領域】

810m→270m →90m →30m →10m



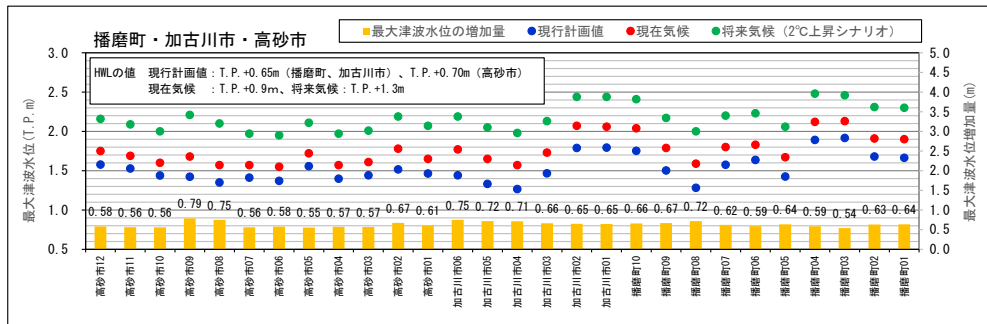
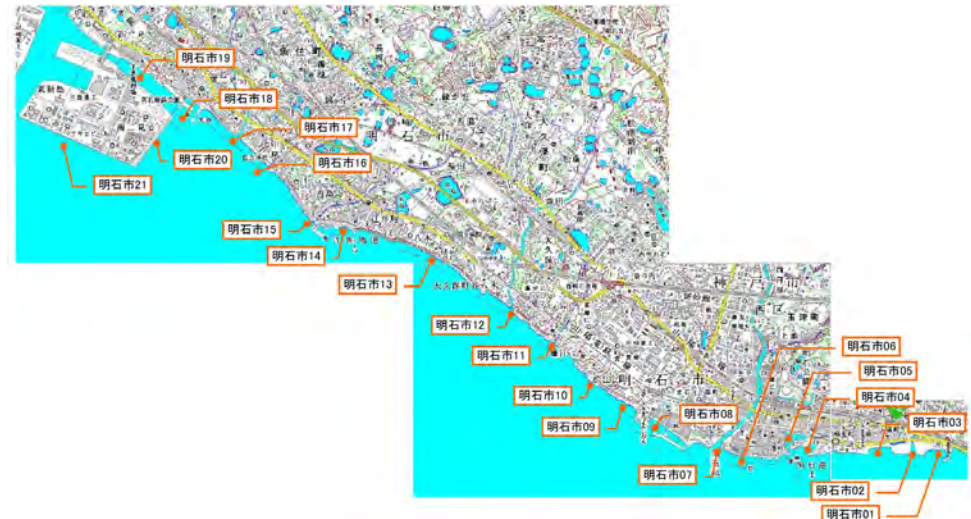
1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

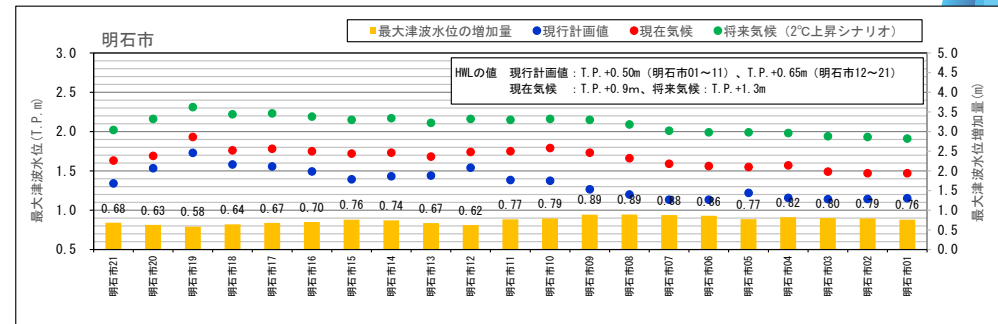
○気候変動を踏まえた津波伝播計算（計算結果 明石市、播磨町、加古川市、高砂市）

■最大津波水位は現在気候と比較し、概ね0.4m程度（海面上昇量程度）大きくなる

■現行計画値と比較し0.5~0.9m大きくなるが、将来気候における設計高潮位を上回らない



図中の最大津波水位の増加量は、将来気候（2℃上昇シナリオ） - 現行計画値



図中の最大津波水位の増加量は、将来気候（2℃上昇シナリオ） - 現行計画値

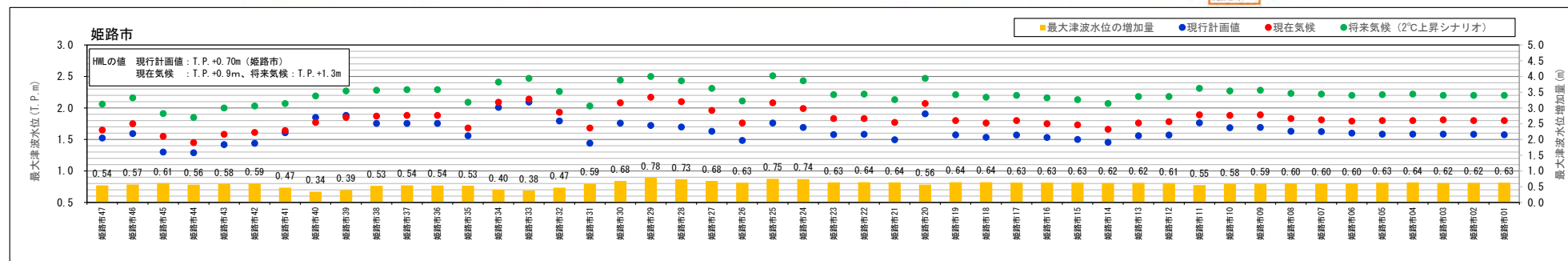
1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

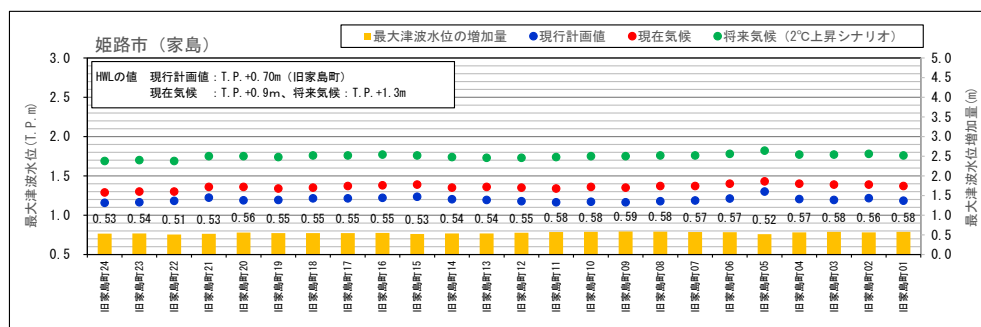
○気候変動を踏まえた津波伝播計算（計算結果 姫路市、家島）

■最大津波水位は現在気候と比較し、概ね0.4m程度（海面上昇量程度）大きくなる

■現行計画値と比較し0.3~0.8m大きくなるが、将来気候における設計高潮位を上回らない



図中の最大津波水位の増加量は、将来気候（2℃上昇シナリオ） - 現行計画値



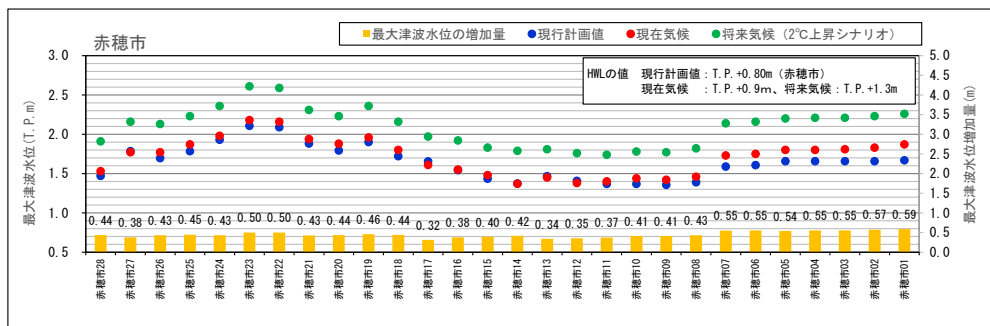
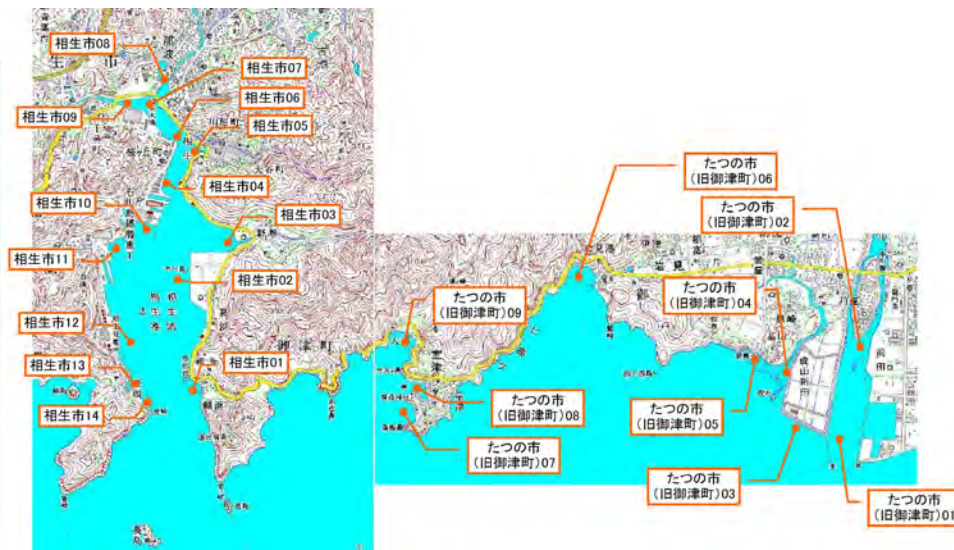
図中の最大津波水位の増加量は、将来気候（2℃上昇シナリオ） - 現行計画値

1. 技術検討部会における検討内容

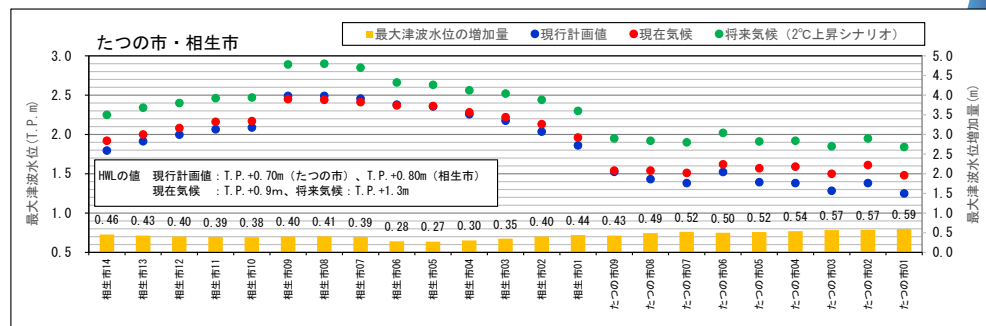
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○気候変動を踏まえた津波伝播計算（計算結果 たつの市、相生市、赤穂市）

- 最大津波水位は現在気候と比較し、概ね0.4m程度（海面上昇量程度）大きくなる
- 現行計画値と比較し0.3~0.6m大きくなるが、将来気候における設計高潮位を上回らない



図中の最大津波水位の増加量は、将来気候（2℃上昇シナリオ） - 現行計画値



図中の最大津波水位の増加量は、将来気候（2℃上昇シナリオ） - 現行計画値

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○計画天端高の算定方法

■計画天端高は、第2回および第3回部会の決定内容に従い算定

■設定した外力条件を用い、地区区分ごとの必要天端高を下記条件により設定。高潮による必要天端高①と津波による必要天端高②を比較して高いほうを設定

① 許容越波流量：0.01～0.06 m³/s/m以下となる天端高。背後地の状況に応じた許容値を設定

② 津波水位以上となる天端高として設定

■播磨沿岸では、年間0.01～0.29cm程度の沈下傾向

■計画上の**余裕高**は、将来の気候変動の不確実性および地殻変動等を考慮して、他沿岸と同様0.3mで設定

表 2.3.6.2 背後地の重要度からみた許容越波流量 (m³/s/m)¹⁶²⁾

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

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

1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○計画天端高の算定方法

■直立護岸等の必要天端高の算定にあたっては、海岸保全施設の構造形式や波の入射角度に応じた補正（換算天端高係数 β の設定等）を実施し、越波の低減や増加の効果を考慮

○構造形式の違いを考慮した天端高の算定方法

ただし、合田による算定図は天端2層積みの被覆層による変化を示すものなので、高山ら¹⁴⁵⁾は、越波流量の減少効果を示す指標として換算天端高係数 β を提案している。複雑な断面でも換算天端高係数を用いることによって越波流量の低減効果を示すことができる。換算天端高係数は、同一の越波流量になる複雑な断面形状の護岸天端高と直立護岸の天端高の比として定義され、 β が1未満の場合には、護岸天端高は直立護岸よりも低くできる。以下に代表的な換算天端高係数を示す。

傾斜護岸	$\beta = 1.2$
階段護岸	$\beta = 1.1$
直立消波護岸	$\beta = 0.6$

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.2-67

パラペット後退距離による所要天端高比の変化

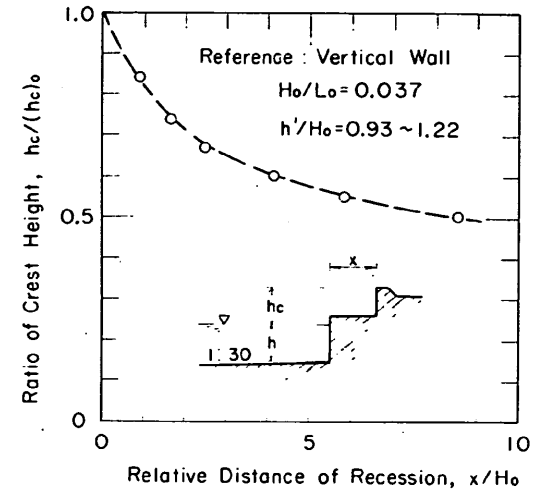


図-2.2 パラペット後退距離による所要天端高比の変化

出典：港湾技研資料 No.242 Sept.1976 不規則波による低天端型護岸の越波特性実験 合田良実、岸良安治

○波の入射角度の違いを考慮した天端高の算定方法

$$\text{波が斜めから入射する場合}^{118) 119)} : \beta = \begin{cases} 1 - \sin^2 \theta & |\theta| \leq 30^\circ \\ 1 - \sin^2 30^\circ = 0.75 & |\theta| > 30^\circ \end{cases}$$

（ θ は波の入射角で、護岸に直角入射する場合を 0° とする。）

出典：「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（平成30年5月）p.174

1. 技術検討部会における検討内容

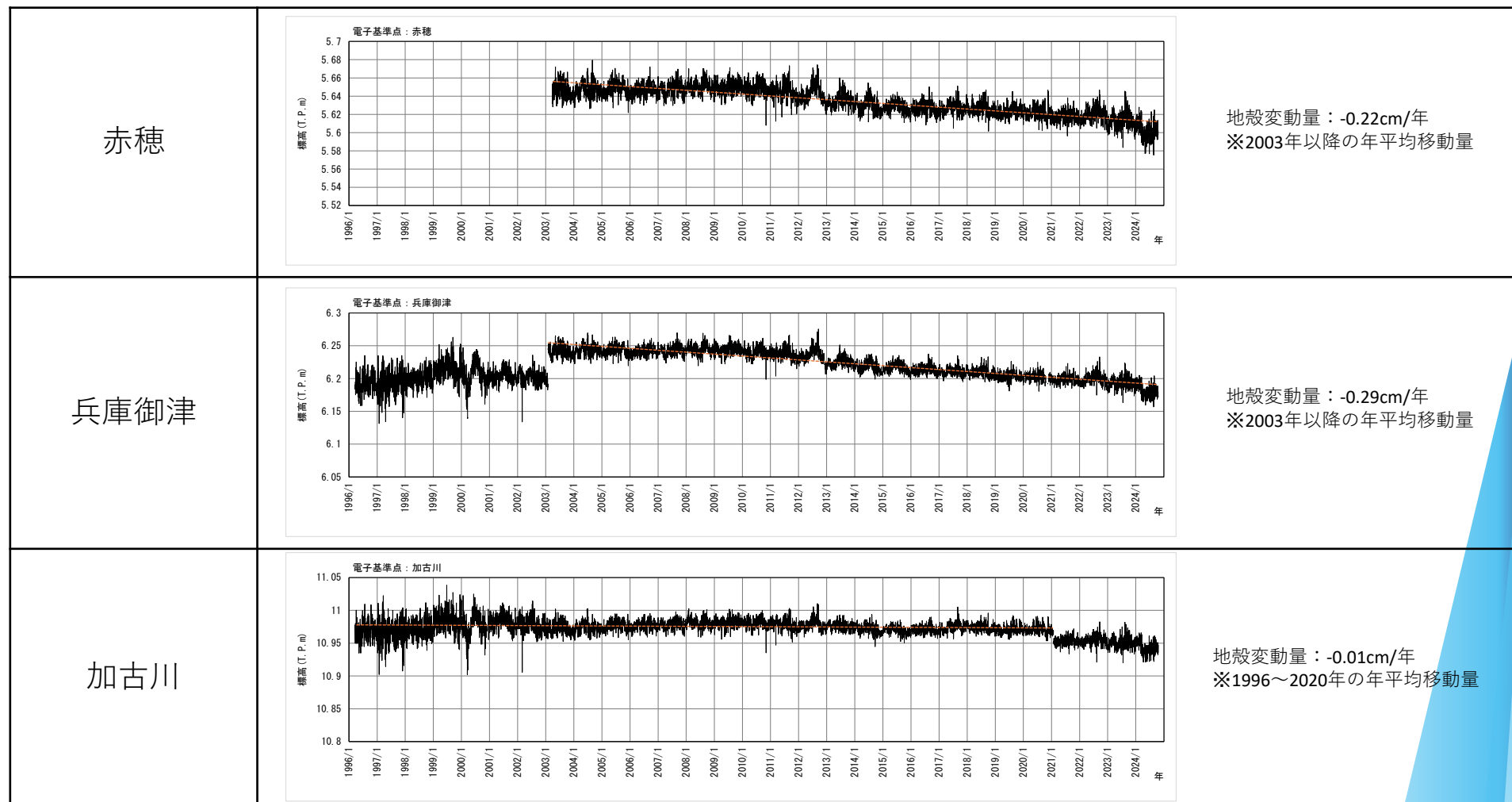
1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○計画天端高の算定方法（地盤高の経年変化傾向）

■国土地理院が公開している「電子基準点日々の座標値」を用いて、播磨沿岸付近の電子基準点における経年変化を整理。対象期間は、データが公開されている1996年～2024年（赤穂は観測開始の2003年～2024年）

■電子基準点の経年変化より、1年あたりの平均変動量は約-0.01～-0.29cmであり、沈下傾向

■所要天端高の算定で、沈下量を考慮して余裕高を設定



1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○計画天端高の算定方法

■計画天端高の算定にあたり、潮位・波浪条件は、以下の考え方に基づいて設定

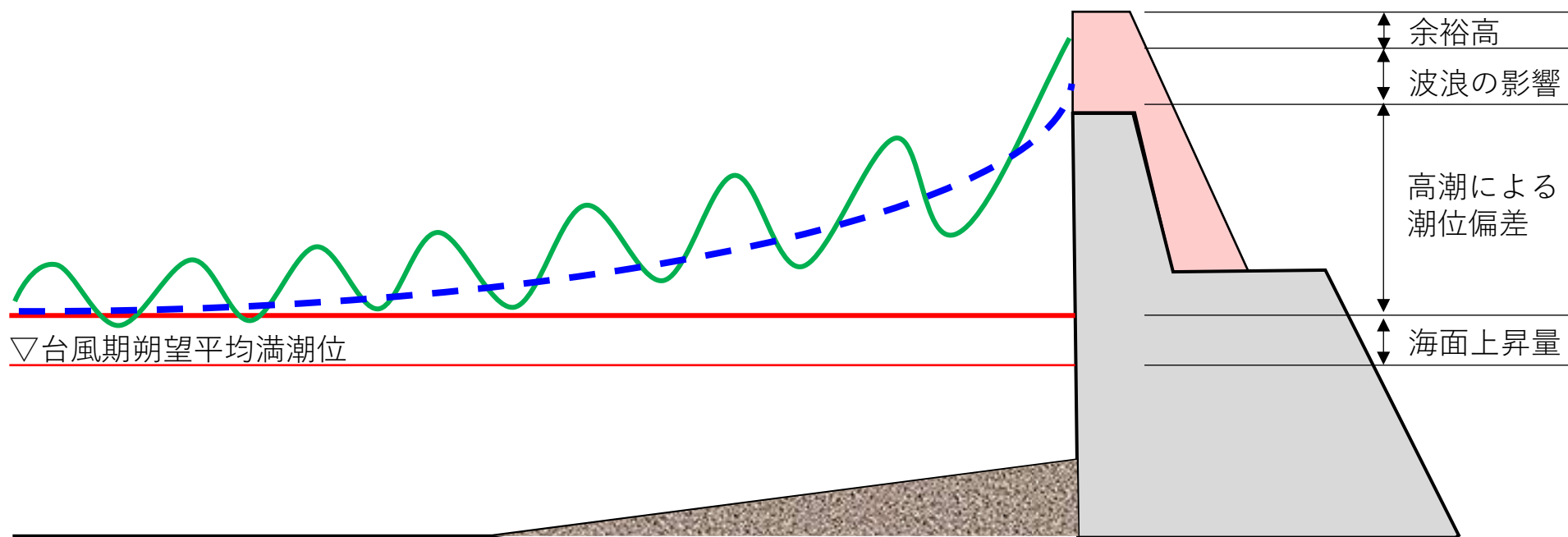
■算定された天端高に、余裕高（0.3m）を考慮

○検討潮位条件

$$\begin{aligned} & \text{台風期朔望平均満潮位} + \text{海面上昇量 (2°C上昇)} + \text{潮位偏差 (2°C上昇)} \\ = & \text{T.P.} + \mathbf{0.9m \sim T.P.} + \mathbf{1.2m} + \mathbf{0.4m} + \mathbf{\text{高潮推算結果(m)}} \end{aligned}$$

○検討波浪条件

$$\begin{aligned} & \text{県設定の50年確率波} \times \text{将来変化比 (2°C上昇)} \\ = & \mathbf{\text{沖波・準沖波波高(m)}} \times \mathbf{1.03} \end{aligned}$$



1. 技術検討部会における検討内容

1. 2. 気候変動の影響を踏まえた計画外力・防護水準の設定

○計画天端高の算定例

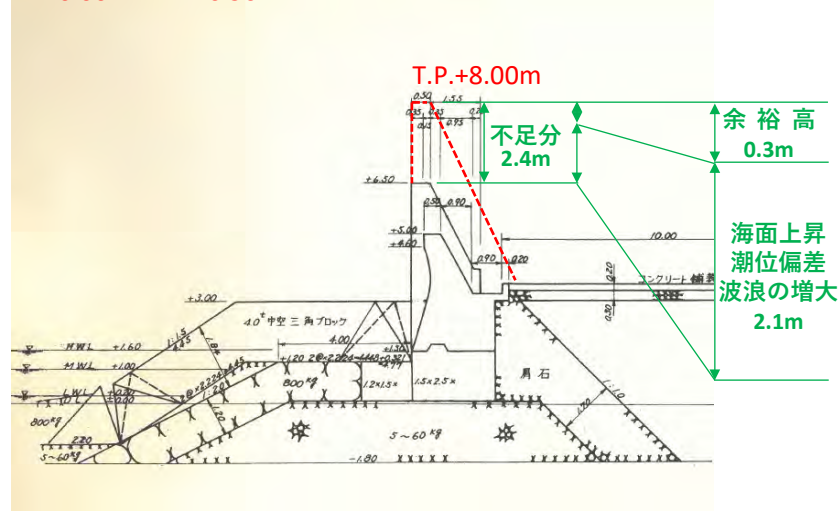
■ 姫路港海岸（浜田地区）の算定例を示す

■ 2100年将来気候での計画天端高は、現況より2.4m程度不足する

項目	検討条件				
	想定している気候条件	現在設計条件	現在気候推算結果	将来気候(2°C上昇)予測結果	
想定シナリオ	海面上昇量	—	—	2100年までの上昇量	
	台風中心気圧の変化比	—	—	1.06	
	モデル台風	—	T6523	T6523	
	越波流量算定図の構造形式	消波			
施設条件	現況天端高	T.P.+5.60m			
	地盤高	T.P.-1.41m			
	許容越波流量	0.02m ³ /s/m			
自然条件	海底勾配	1/30			
	朔望平均満潮位(台風期H.W.L)	—	T.P.+1.10m	T.P.+1.10m	
	海面上昇量	0.00m	0.00m	0.40m	
	潮位偏差	—	2.30m	2.40m	
	検討潮位条件	T.P.+2.65m	T.P.+3.40m	T.P.+3.90m	
	施設前面の水深h	4.06m	4.81m	5.31m	
	波浪条件	波向	SSE	SSE	SSE
		換算沖波波高H ₀ '	4.75m	4.76m	5.13m
		周期	9.0s	9.0s	9.2s
		h/H ₀ '	0.8547	1.0097	1.0345
算定結果	換算天端高係数β	—	—	—	
	hc/H ₀ '	0.66	0.71	0.74	
	水面上天端高hc	3.15m	3.40m	3.80m	
	最大津波水位	T.P.+1.29m	T.P.+1.45m	T.P.+1.85m	
	余裕高	—	—	0.30m	
	天端高の算定結果	T.P.+5.80m	T.P.+6.80m	T.P.+8.00m	
現況天端高との比較	0.2m不足	1.2m不足	2.4m不足		

標準断面図 (イメージ)

D.L.0.00m = T.P.-0.90m



※この図は天端高不足のイメージを示すもので実際の整備とは異なります

○計画天端高の内訳 (T.P.+5.60m ⇒ T.P.+8.00m)

①計画高潮位 T.P.+3.90m
 台風期H.W.L T.P.+1.10m
 海面上昇量 +0.40m (将来気候2°C上昇)
 高潮偏差 +2.40m (将来気候2°C上昇; 姫路地区)

②波浪の影響 +3.80m (将来気候2°C上昇)
 ③余裕高 +0.30m

⇒ 計画天端高 ①+②+③ = T.P.+8.00m (2100年将来気候2°C上昇)

1. 技術検討部会における検討内容

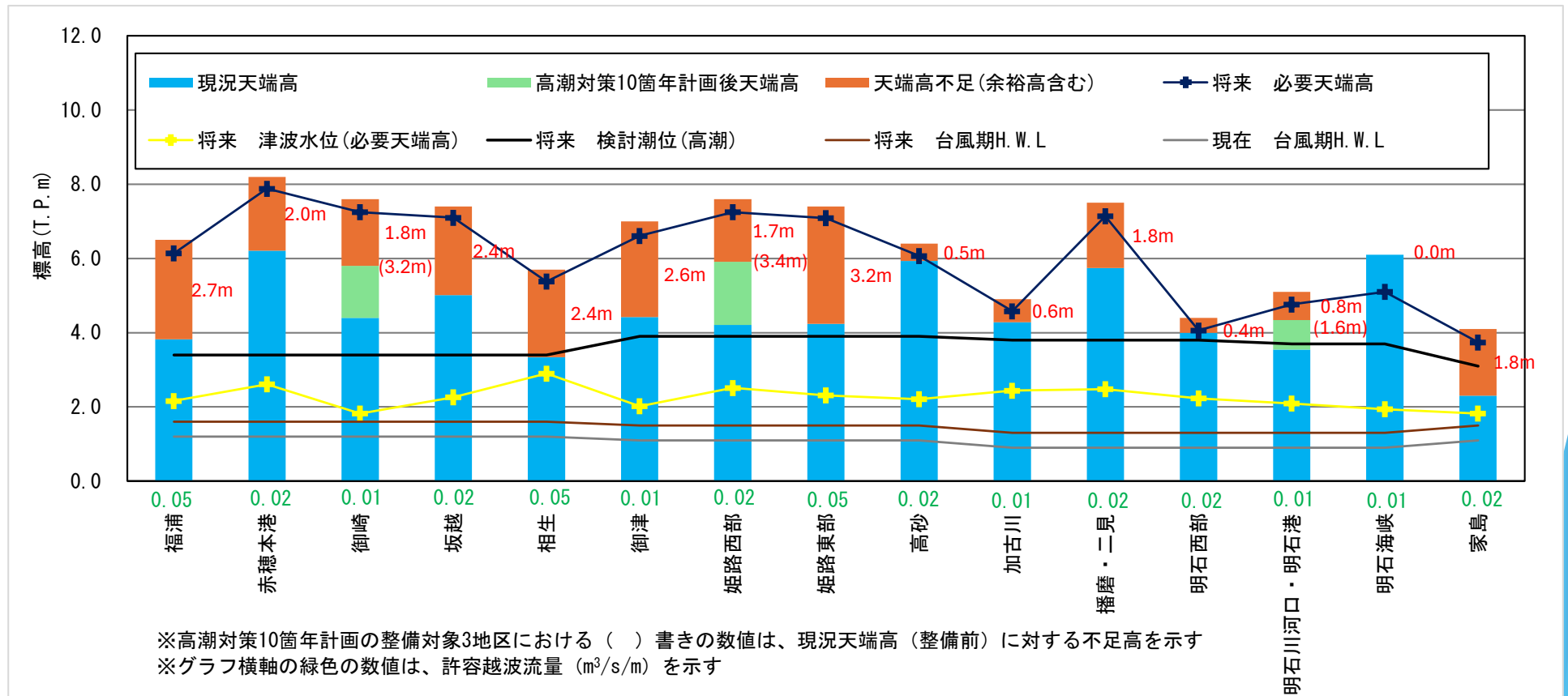
1. 3. 計画諸元（計画天端高等）の設定

○計画天端高の設定

■播磨沿岸における各地区区分の計画天端高は下図の通り

■設計高潮位の見直し（既往最高潮位を朔望平均満潮位+計画偏差に見直しや、平均海面水位の上昇の考慮等）によって、不足高が大きくなる箇所がある（姫路西部地区では設計高潮位をT.P.+2.65mからT.P.+3.9mに見直し）

※各地区区分の代表断面による算定結果であり、各施設について詳細な検討を行う必要がある。



※天端高不足 = 計画天端高 - 現況天端高（高潮対策10箇年計画の整備対象外の地区）

= 計画天端高 - 高潮対策10箇年計画後天端高（高潮対策10箇年計画の整備対象地区）

※計画天端高 = 「必要天端高 + 余裕高」

※必要天端高：高潮による必要天端高と津波による必要天端高を比較して高いほうを設定

1. 技術検討部会における検討内容

1. 3. 計画諸元（計画天端高等）の設定

○各地区海岸の計画諸元

■各地区区分の必要天端高より、計画天端高を設定

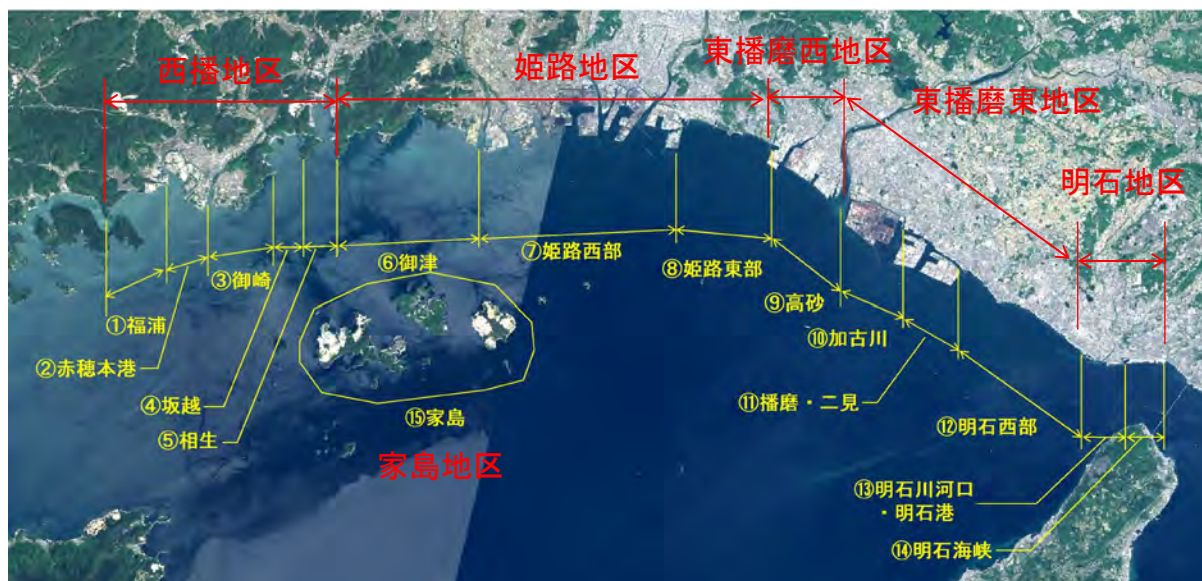
●将来気候 2℃上昇シナリオ

- ・海面上昇は2100年頃まで継続的に生じる想定
- ・高潮や高波は2040～50年頃にピークとなる想定

●目標年次 2100年

項目	西播地区					姫路地区			東播磨西地区	東播磨東地区			明石地区		家島地区
	福浦地区	赤穂本港地区	御崎地区	坂越地区	相生地区	御津地区	姫路西部地区	姫路東部地区	高砂地区	加古川地区	播磨・二見地区	明石西部地区	明石川河口・明石港地区	明石海峡地区	家島地区
計画天端高 (T.P.m)	6.5	8.2	7.6	7.4	5.7	7.0	7.6	7.4	6.4	4.9	7.5	4.4	5.1	5.4	4.1
現況天端高 (T.P.m)	3.82	6.21	4.40	5.01	3.34	4.42	4.21	4.24	5.93	4.28	5.74	4.00	3.54	6.01	2.30
不足高 (m)	2.68	1.99	3.20	2.39	2.36	2.58	3.39	3.16	0.47	0.62	1.76	0.40	1.56	0.00	1.80
平均不足高 (m)	2.52					3.04			0.47	0.93			0.78		1.80

※不足高には余裕高0.3mを含む



※各地区区分の代表断面による算定結果である

※天端高不足の箇所については、嵩上げだけでなく消波ブロックの整備など詳細な検討を実施した上で、気候変動の影響を考慮した「新たな整備計画」を策定

1. 技術検討部会における検討内容

1. 4. 防護対象区域の設定

- 各地区区分の計画天端高の設定値に基づき、天端高不足への対策を要する区域を検討
なお、代表断面による算定結果であり、各施設について詳細な検討を行う必要がある

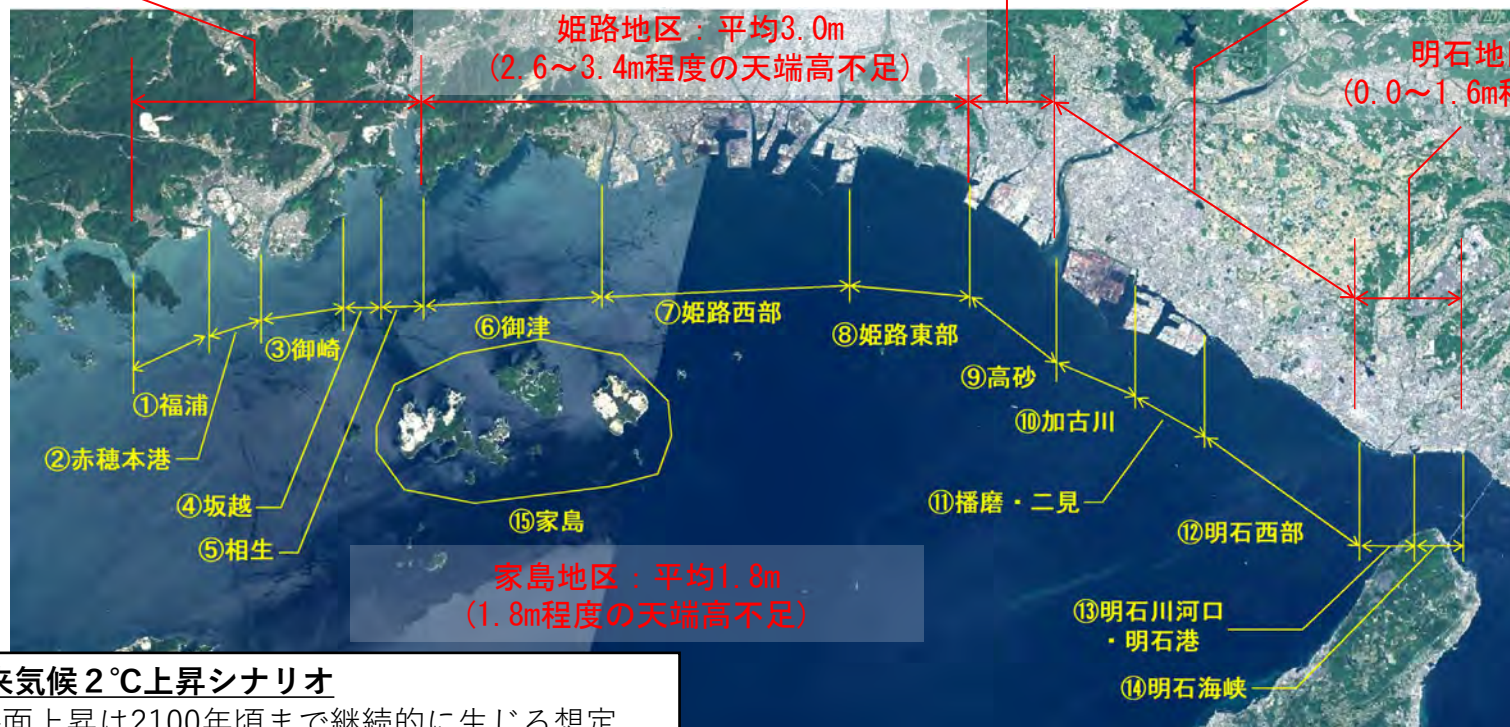
【防護すべき整備対象区域】

- 播磨沿岸においては、気候変動の影響により、沿岸の広い範囲で海岸保全施設の天端高不足が生じると予測され、明石海峡地区を除き沿岸のほぼ全域が整備対象区域となり得る
- 特に、台風の強大化に対し、高潮・波浪による被害を防ぐための対策を講じることが重要

西播地区：平均2.5m
(2.0~3.2m程度の天端高不足)

東播磨西地区：平均0.5m
(0.5m程度の天端高不足)

東播磨東地区：平均0.9m
(0.4~1.8m程度の天端高不足)



●将来気候2°C上昇シナリオ

- ・海面上昇は2100年頃まで継続的に生じる想定
- ・高潮や高波は2040~50年頃にピークとなる想定

●目標年次 2100年

背景地図の出典：国土地理院 空中写真