
計画諸元の設定（案）について

< 目 次 >

<u>1. 防護水準（津波）の設定</u>	p. 1
1. 1 津波シミュレーションの実施	p. 1
1. 2 津波計算結果	p. 3
1. 3 各地区海岸の津波水位	p. 4
<u>2. 防護水準（潮位偏差・波浪条件）の設定</u>	p. 5
<u>3. 波浪変形計算</u>	p. 8
3. 1 計算条件	p. 8
3. 2 港外波浪変形計算（エネルギー平衡方程式）	p. 10
3. 3 港内波浪変形計算（ブシネスクモデル）	p. 13
<u>4. 換算沖波波高の算定</u>	p. 15
<u>5. 必要天端高（高潮・波浪）の算出</u>	p. 17
<u>6. 計画天端高の設定（案）</u>	p. 18
6. 1 各地区海岸の計画天端高	p. 18
6. 2 計画天端高の設定（案）	p. 20
<u>7. 施設整備について（報告）</u>	p. 21
<u>8. 審議事項一覧</u>	p. 22

1. 防護水準（津波）の設定

1. 1 津波シミュレーションの実施

- レベル1津波（右図参照）を対象に、将来気候（2℃上昇シナリオ）における津波シミュレーションを実施した。
- 地形条件は、21世紀末の地形に最も近いと考えられる港湾計画（防波堤等の沖合構造物、埋立地）を反映した地形とする（次頁参照）。
- 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。

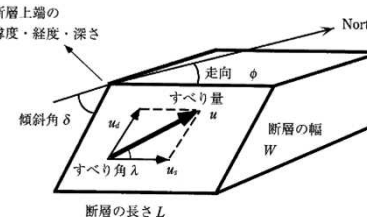
【予測計算における計算条件一覧】

※ 津波計算条件は、第1・2回部会決定事項。

設定項目		設定値	
		本検討	現行の設計津波検討※1※2
想定津波	設計津波（L1津波）	大和川以北：大阪市策定の想定昭和南海地震（モデルC） 大和川以南：大阪府策定の想定安政南海地震（モデルA）	同左
	地殻変動量	海底地形、陸上地形および構造物に地殻変動量を考慮 ※陸上地形および構造物の地殻変動量が隆起の場合はゼロ	同左
計算手法	基礎式	非線形長波理論式	同左
	越流公式	本間公式	同左
計算格子間隔		2,430m→810m→270m→90m→30m→10m	1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m
地形条件	海域	港湾計画図、海図、海底地形デジタルデータ、JTOPO30等に基づくデータ	ETOPO2、沿岸の海の基本図、海図等に基づくデータ
	陸域	基盤地図情報（5mDEM）、航空レーザ測量（LP）に基づくデータ ※陸側境界を完全反射条件とするため陸域への浸水は非考慮	数値地図 50mメッシュ（標高）、都市計画図（1/2,500）、航空レーザ測量（LP）に基づくデータ
	河川域	河川横断測量成果に基づくデータ	同左（ただし測量時期の違いがあり）
	粗度係数	土地利用に応じて設定	同左
	構造物	沖合構造物	線構造物（鉛直壁）として設定し、越流破壊なし
		海岸堤防	完全反射条件（鉛直壁）
		河川堤防	完全反射条件（鉛直壁）
		水門	全閉条件
その他条件	計算潮位	O.P.+2.6m（通年の朔望平均満潮位O.P.+2.2m+海面上昇量0.4m）	通年の朔望平均満潮位：O.P.+2.1m
	計算時間	6時間	同左
	計算時間間隔	C.F.L条件より設定	同左
	沖側境界条件	自由透過条件	同左
	陸側境界条件	完全反射条件（河川数等の浸水は考慮）	同左

※1 「平成15年度 大阪港津波対策検討調査業務」（平成16年3月、大阪市港湾局）

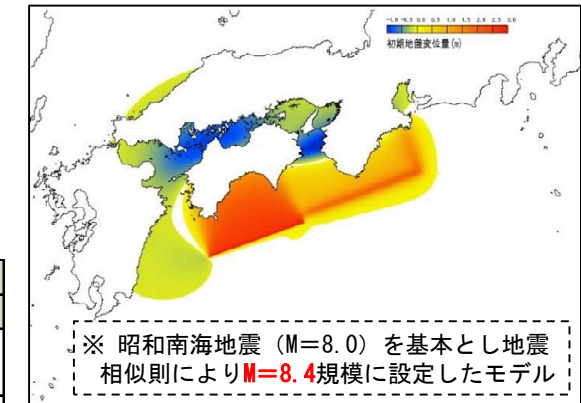
※2 「泉州海岸外 大和川以南 津波浸水シミュレーション業務委託」（平成16年3月、大阪府港湾局）



出典：「津波の事典」（朝倉書店）

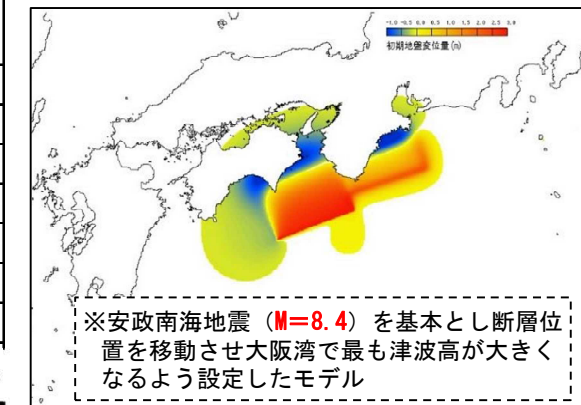
【波源モデル（レベル1津波）】

想定昭和南海地震モデル（大和川以北）



断層パラメータ						
断層	断層長さ	断層幅	上縁深さ	走向	傾斜角	すべり量
西側	190km	190km	1km	250°	20°	104°
東側	235km	110km	10km	250°	10°	127°

想定安政南海地震モデル（大和川以南）

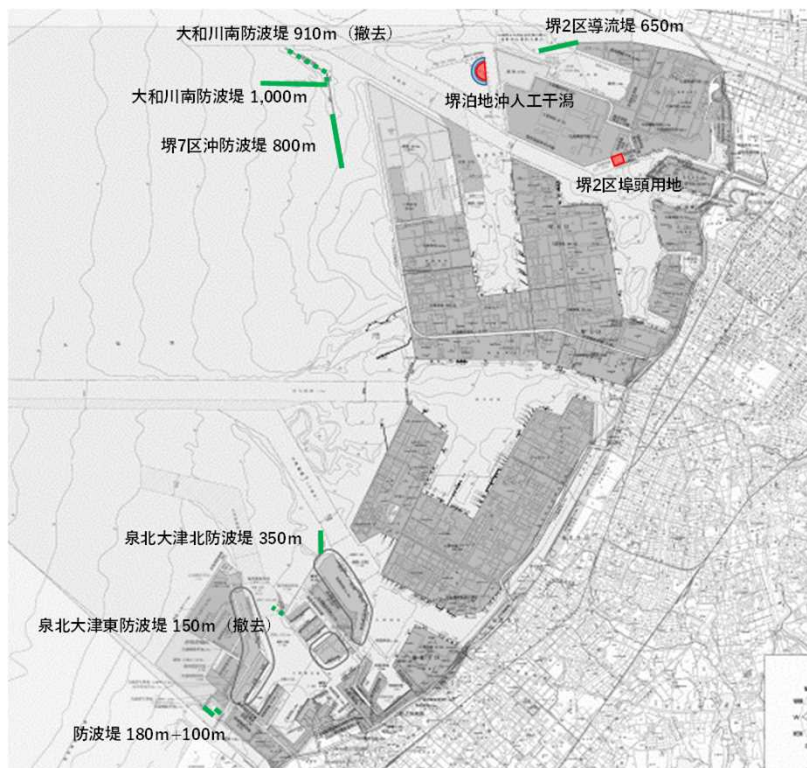


断層パラメータ						
断層	断層長さ	断層幅	上縁深さ	走向	傾斜角	すべり量
西側	150km	120km	1km	250°	20°	117°
東側	150km	70km	10km	250°	10°	127°

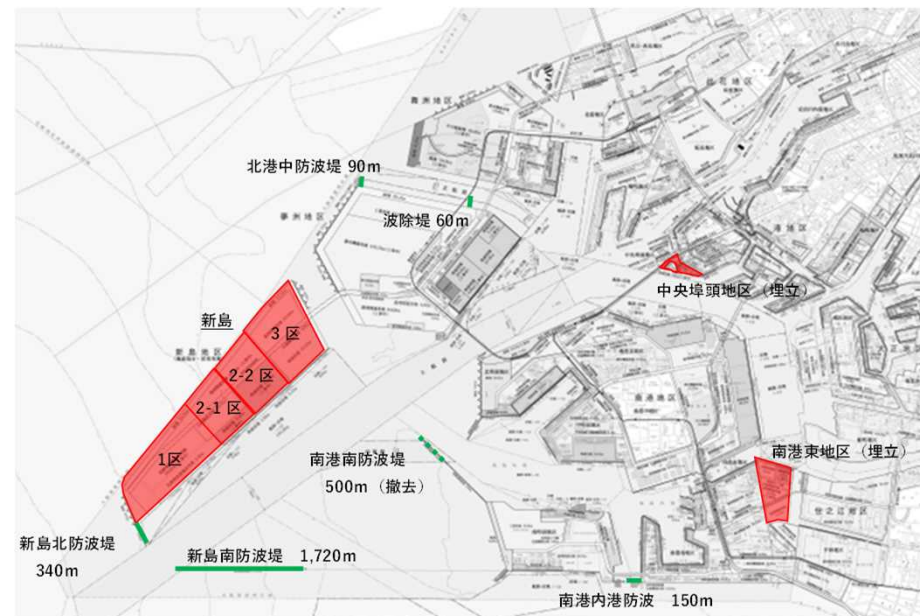
● 地形条件

■ 検討港形は、防護水準の想定年次である21世紀末時点の地形を想定し、21世紀末の地形に最も近いと考えられる港湾計画港形を反映した地形とする。（第2回部会決定事項）

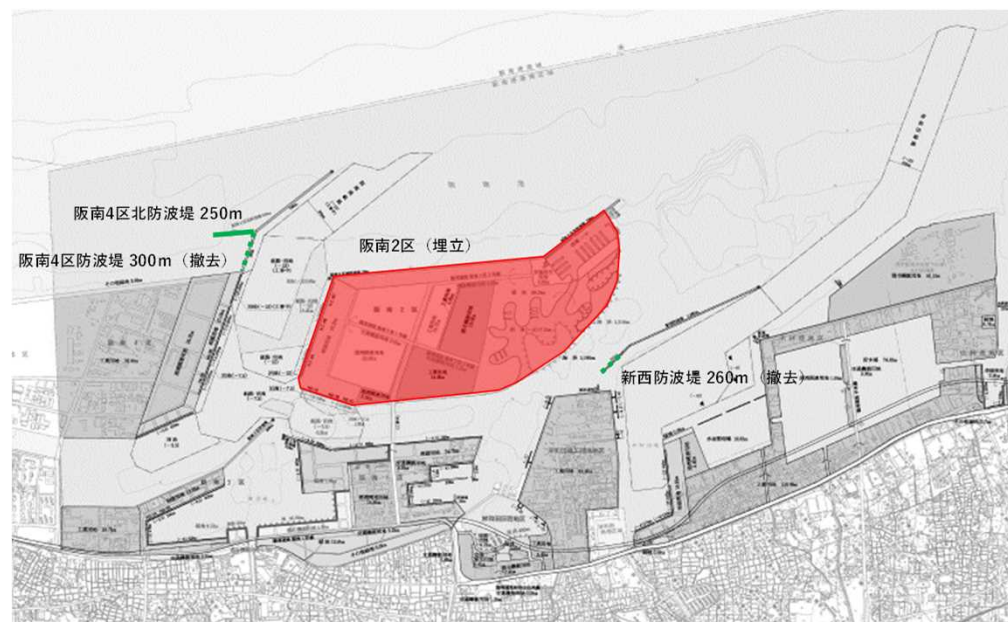
【堺泉北港】



【大阪港】



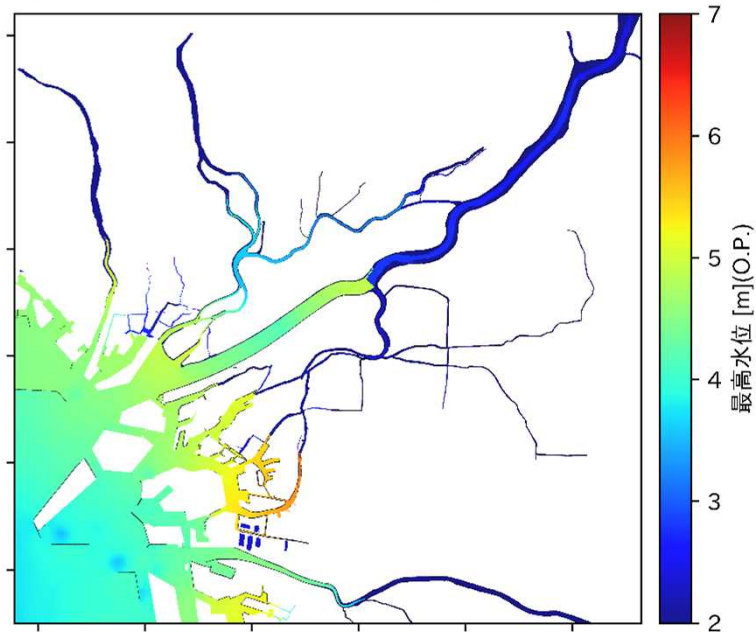
【阪南港】



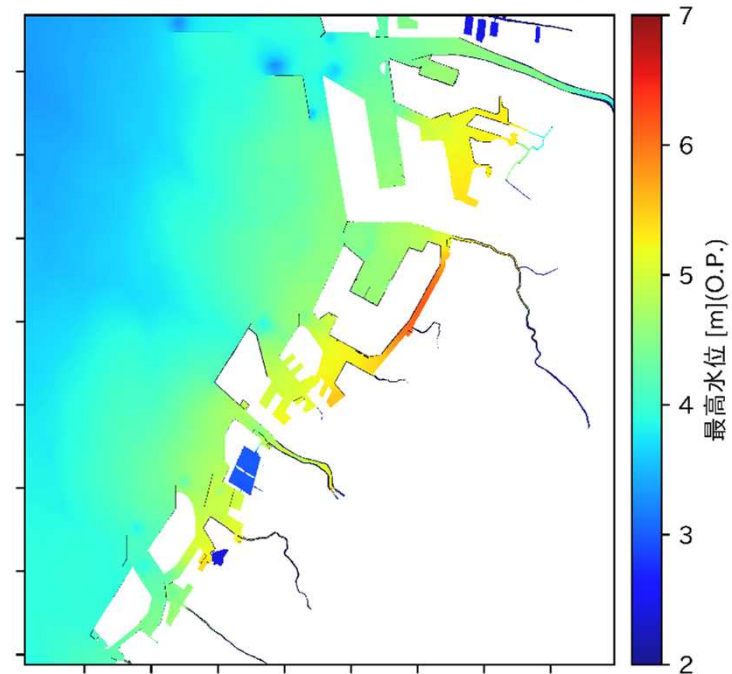
1. 2 津波計算結果

■ 津波シミュレーション結果（2℃上昇シナリオ）として最大津波水位分布図を下図に示す。

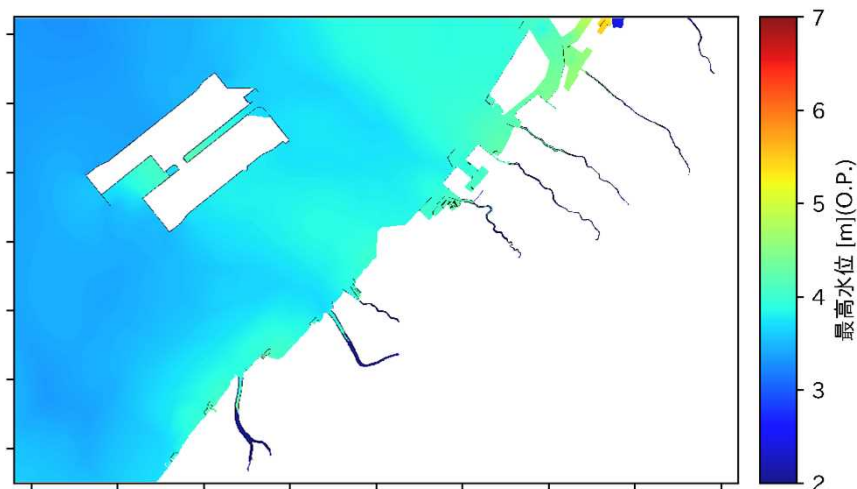
（大阪港：想定昭和南海地震津波）



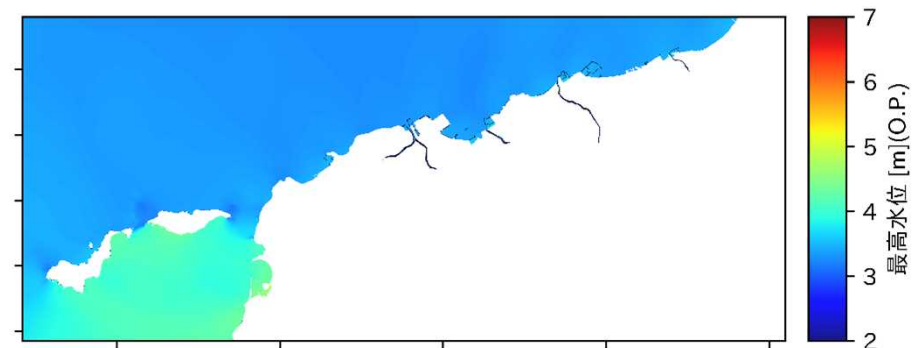
（堺泉北港・阪南港：想定安政南海地震津波）



（泉佐野ほか：想定安政南海地震津波）



（淡輪港ほか：想定安政南海地震津波）



1. 防護水準（津波）の設定

1. 3 各地区海岸の津波水位

- 地区海岸ごとに、海岸保全施設前面の最大津波水位を整理（下図）。
- 本計算では、朔望平均満潮位の見直しに伴い、現行計画よりも初期潮位条件が0.1m高い。また、将来気候（2℃上昇シナリオ）における海面上昇量0.4mを考慮。
- その他、地形条件の違い（右図参照）等により、現行計画値よりも津波水位が高くなる。

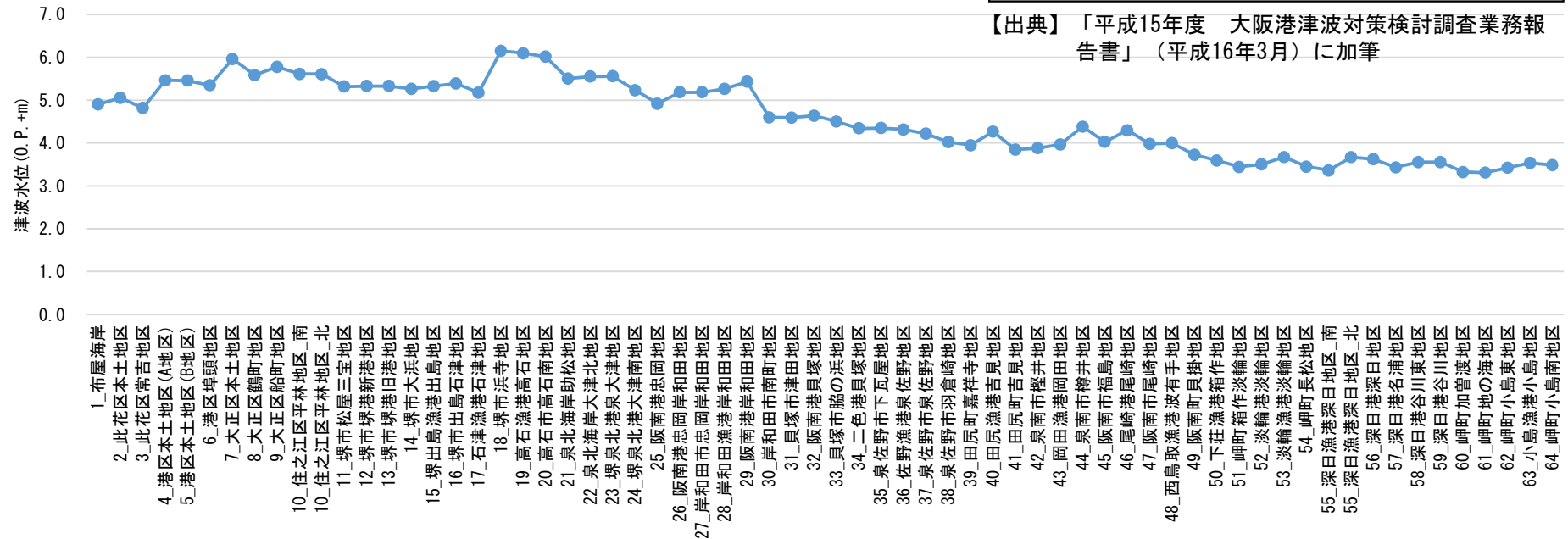
【防護水準（津波）の設定】

	大和川以北 (想定昭和南海地震)	大和川以南 (想定安政南海地震)
現行計画	O.P.+4.0～4.7m	O.P.+2.9～5.5m
2℃上昇シナリオ	O.P.+4.9～6.0m	O.P.+3.4～6.2m

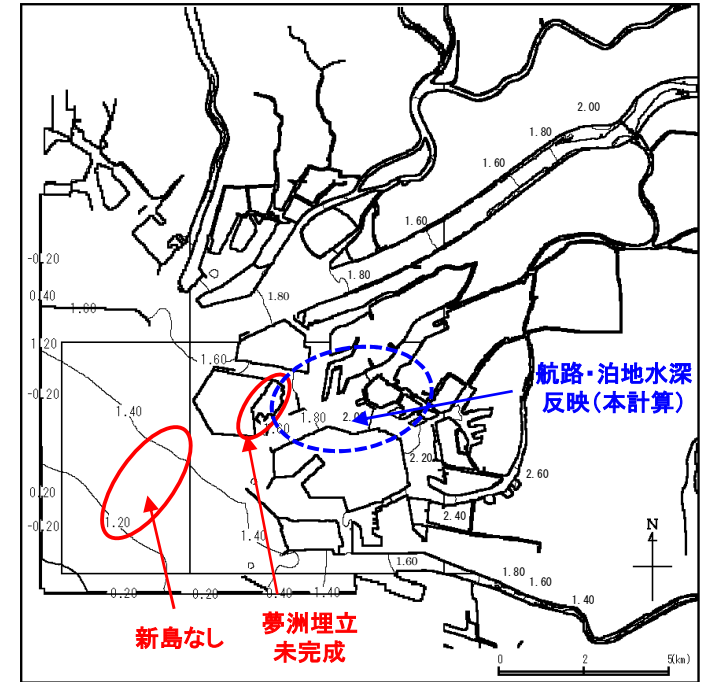
※ 現行計画値は、「大阪湾沿岸海岸保全基本計画（変更）」(令和3年9月)に記載の値。

※ 本計算は、現行計画よりも初期潮位条件が0.1m高い。また、海面上昇量0.4mを考慮。

【将来気候（2℃上昇シナリオ）における最大津波水位】



【現行計画における計算地形】



【出典】「平成15年度 大阪港津波対策検討調査業務報告書」（平成16年3月）に加筆

2. 防護水準（潮位偏差・波浪条件）の設定

5

- 現行計画では、最大級の台風（伊勢湾台風）が最も危険なコース（室戸台風コース）を通過するものとして想定台風を設定し、防護水準（潮位偏差・波浪条件）を設定。
- 現行計画値は昭和42年に設定。以降、平成30年台風21号では、大阪港等において既往最大潮位を更新。
- 大阪港等で既往最高潮位を更新した平成30年台風21号も加えて想定台風のコースを想定し、高潮・波浪推算を実施。潮位偏差・波高が大きくなる**伊勢湾台風規模・平成30年台風21号コース**を想定台風として設定。（第2回部会決定事項）
- 想定台風で計画値を設定するため、時系列上、同時刻の潮位偏差と波高を採用することが合理的。また、現行計画値でも潮位偏差最大時の潮位偏差および波高を計画値として設定。新計画値では、想定台風の時系列上で必要天端高が最大となる時刻として、**波峰高（偏差＋波高×1/2）最大時を採用**し、計画値を設定。（第2回部会における課題と対応（資料1 p.5参照））
- 沖波波高は、下図に示す準沖波地点（既往の沖波地点を踏襲）において設定。潮位偏差は、現行計画と同様に下図に示す区間ごとに設定。
- 上記の方針で将来気候における防護水準を設定した結果を次頁に示す。

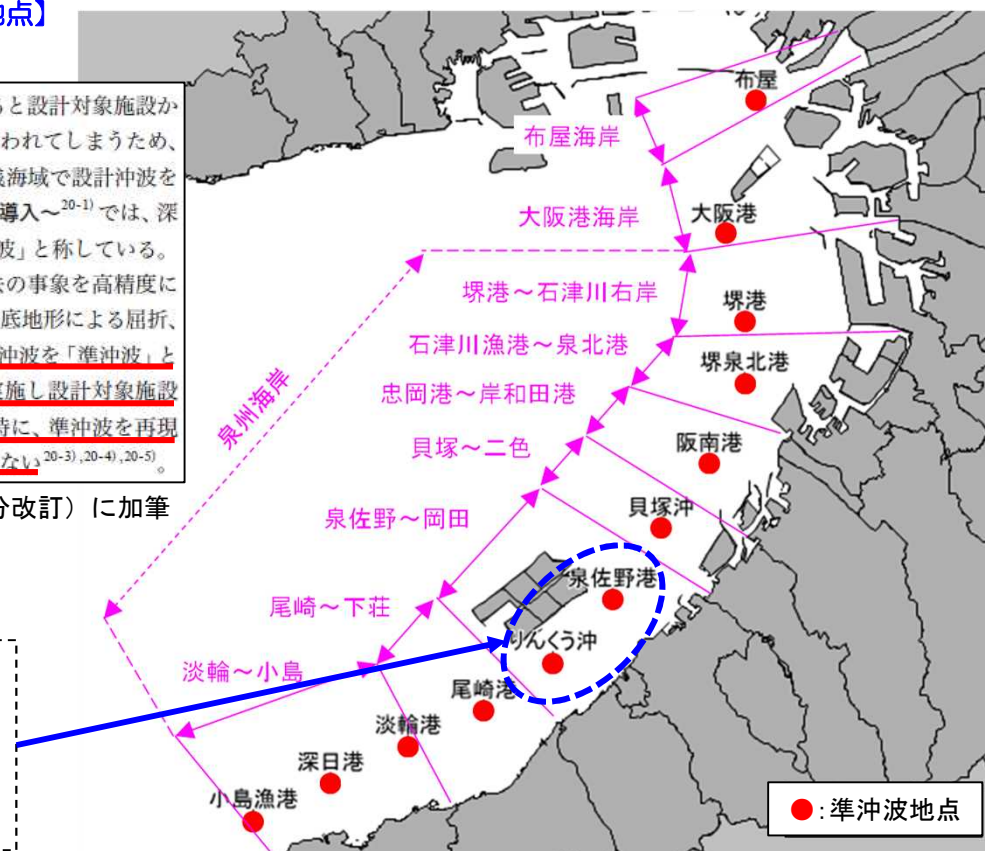
【海岸区分および準沖波地点】

ここで、遠浅の海底地形や内湾に面する港湾等においては、設計沖波を深海域で設定すると設計対象施設から遠く離れてしまい、風場による波浪の発達が考慮されないなど沖波としての代表性が損なわれてしまうため、海底地形を考慮せずに実施した波浪推算で過去の事象を再現することにより、比較的深い浅海域で設計沖波を設定することができる。新しい波浪推算・設計波算定マニュアル～浅海波浪推算と準沖波の導入～²⁰⁻¹⁾では、深海域で設定された本来の沖波と区別するために、このようにして設定された沖波を「疑似沖波」と称している。一方、近年では、波浪推算技術の発展により、海底地形を考慮した波浪推算を実施して過去の事象を高精度に再現することが可能になっている。このとき、疑似沖波を算定した地点で推算される波浪は海底地形による屈折、浅水変形等が考慮されることになる。そこで、同マニュアルでは、このようにして設定する沖波を「準沖波」と称し、本来の沖波や疑似沖波と区別している²⁰⁻²⁾。特に、準沖波に対して波浪変形計算を実施し設計対象施設の堤前波を算定する場合には、深海条件を満たす沖からの波浪変形を考慮できるよう、同時に、準沖波を再現する深海域での沖波を、波のエネルギーの方向集中度にも留意しつつ逆推定しなければならない^{20-3), 20-4), 20-5)}。

【出典】「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（令和6年4月部分改訂）に加筆

令和6年4月の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の部分改訂に伴い、沖波の考え方に新たな知見を導入（上記、p.8参照）。

本検討では、準沖波地点は既往（令和4年2月）の地点を踏襲。これらの地点は、「準沖波」に相当するが、りんくう沖および泉佐野港は、関空島の影響が大きいため、「準沖波」としての沖波地点には不適と判断。尾崎港および貝塚沖の準沖波を用いて各施設の換算沖波を算定（p.11参照）。



2. 防護水準（潮位偏差・波浪条件）の設定

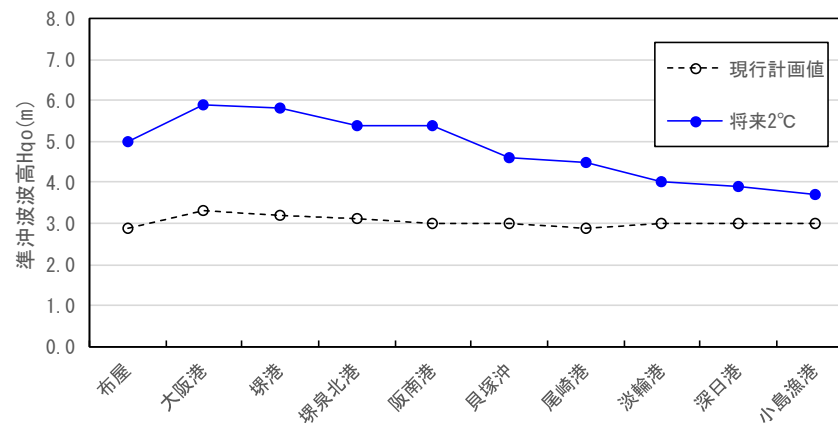
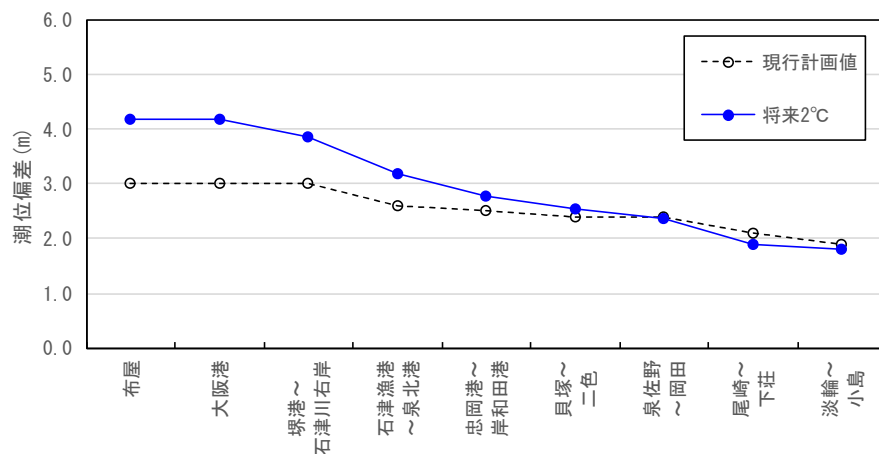
6

■ 将来気候（2℃上昇シナリオ）における防護水準は下表に示すとおり。昭和42年に設定された現行計画値（次頁参照）と比較すると下記のとおりとなる。

- 想定台風 : 近年の台風も踏まえて想定台風を変更（室戸台風コース→平成30年台風21号コース）
- 想定台風の中心気圧 : 気候変動の影響に伴い中心気圧が7hPa低下
- 台風期期望平均満潮位 : 現行計画値よりも0.1m大（最新の潮位観測データを用いて設定）
- 海面上昇量 : 0.4m（2℃上昇シナリオ）
- 潮位偏差 : 大阪湾北岸で現行計画値よりも大
- 準沖波波高 : 現行計画値よりも大

【将来気候における防護水準】

			気候条件	布屋海岸	大阪港	泉州海岸								備考	
			布屋	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～ 二色	泉佐野 ～岡田	尾崎～ 下荘	淡輪～ 小島				
想定台風			現行計画 将来2℃	伊勢湾台風規模・室戸台風コース（中心気圧：940hPa） 伊勢湾台風規模・平成30年台風21号コース（中心気圧：933hPa）									中心気圧は阪神間上陸時の気圧 d4PDFより気圧低下量を設定		
潮位	台風期期望平均満潮位		現行計画値 将来2℃	0. P. +2. 2m 0. P. +2. 3m+海面上昇量0. 4m=0. P. +2. 7m									S25～S39の平均値 海面上昇量は既発現分を控除		
	計画偏差		現行計画値 将来2℃	3.0 4.2	3.0 4.2	3.0 3.9	2.6 3.2	2.5 2.8	2.4 2.5	2.4 2.4	2.1 1.9	1.9 1.8	計画台風の推算値（S36検討） 波峰高最大時の潮位偏差		
	準沖波地点		—	布屋	大阪港	堺港	堺泉北港	阪南港	貝塚沖		尾崎港		淡輪港	深日港	小島漁港
波浪	波高	Ho (m)	現行計画値	2.9	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	3.0			潮位偏差最大時の波高
		Hqo (m)	将来2℃	5.0	5.9	5.8	5.4	5.4	4.6		4.5		4.0	3.9	3.7
	周期 T (s)		現行計画値 将来2℃	6.5 7.8 8.1 8.0 7.7 7.6 6.8 7.0 6.4 6.3 6.3									波峰高最大時の周期		



2. 防護水準（潮位偏差・波浪条件）の設定

【**現行の計画外力**】

計画諸元	海岸及地区名	布屋海岸	大阪港	泉州海岸					
	布屋	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	尾崎莊	淡輪島
① 台風期朔望平均満潮位置(H.W.L.)	m	m	m	m	m	m	m	m	m
② 計画偏差	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20	0.P+2.20
③ ①+② 計画対象潮位	3.00	3.00	3.00	2.60	2.50	2.40	2.40	2.10	1.90
既往最高潮位	0.P+5.20	0.P+5.20	0.P+5.20	0.P+4.80	0.P+4.70	0.P+4.60	0.P+4.60	0.P+4.30	0.P+4.10
④ 計画波高	-	0.P+4.20	0.P+4.43	0.P+3.86	0.P+4.00	0.P+4.00	0.P+3.60	0.P+3.65	0.P+3.50
計画天端高	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
備考	0.P+8.10	0.P+5.70~ +7.20	港内0.P+6.00 埋立地0.P+5.50	港内0.P+5.50 埋立地0.P+5.20	港外 0.P+6.50m 港内 0.P+5.50m	埋立地 0.P+5.00m	港外0.P+6.00m 港内0.P+5.00m 埋立地0.P+4.50m		
	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0.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0.P+5.95m~0.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。						

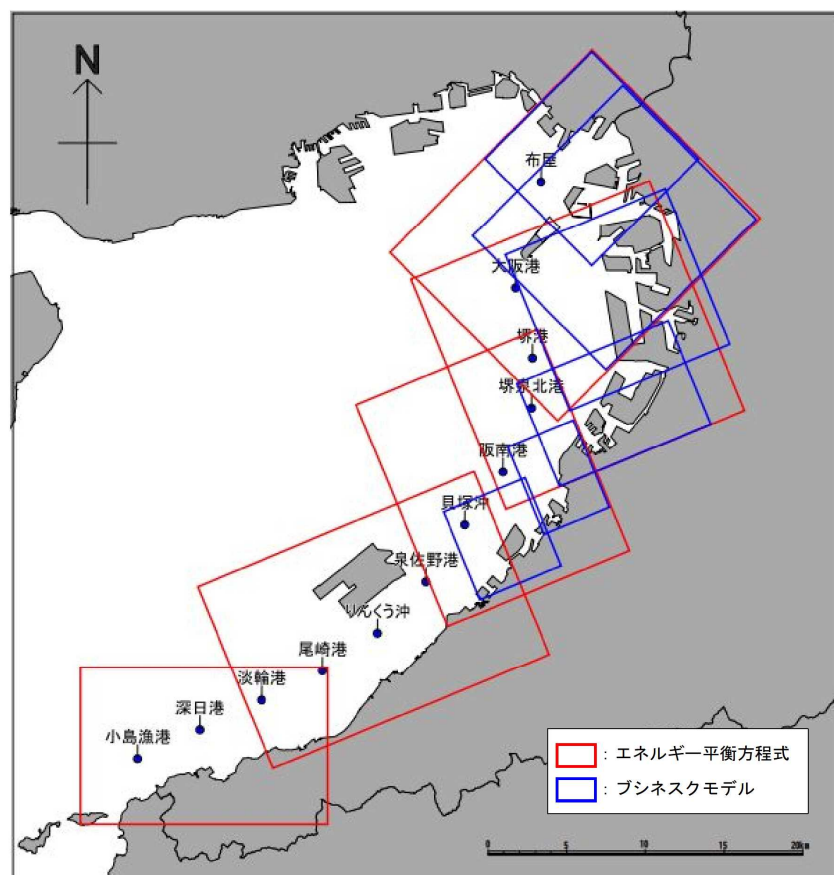
●計画潮位の基本的な数字は、新治水5力年計画で策定された大阪高潮対策事業計画に準じたもので、台風期（7月～10月）の大阪港15年間実測潮位をもって台風期朔望平均満潮位とした。

●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。

3. 1 計算条件

- 上記で設定した波浪条件を用いて、エネルギー平衡方程式による港外波浪変形計算を実施。大阪港・堺泉北港・阪南港については、ブシネスクモデルによる港内波浪変形計算を実施し、前面の埋立地等の影響を考慮（下左図参照）。
- 沖波が来襲する可能性のある3方向（右表参照）について計算を実施し、最も厳しい波向の結果を採用。
- 沖波地点は準沖波に相当するため（下右図参照）、深海域をスロープ区間で再現し、計算に用いる水深データを作成。また、**準沖波地点の波浪諸元を再現できるように入射波浪条件を逆推定**。

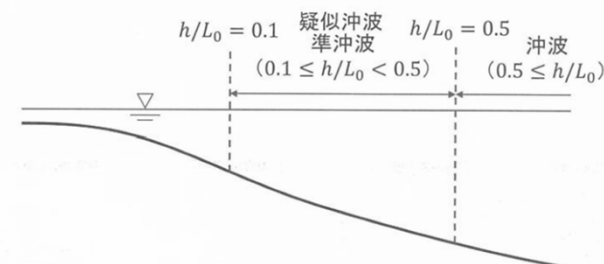
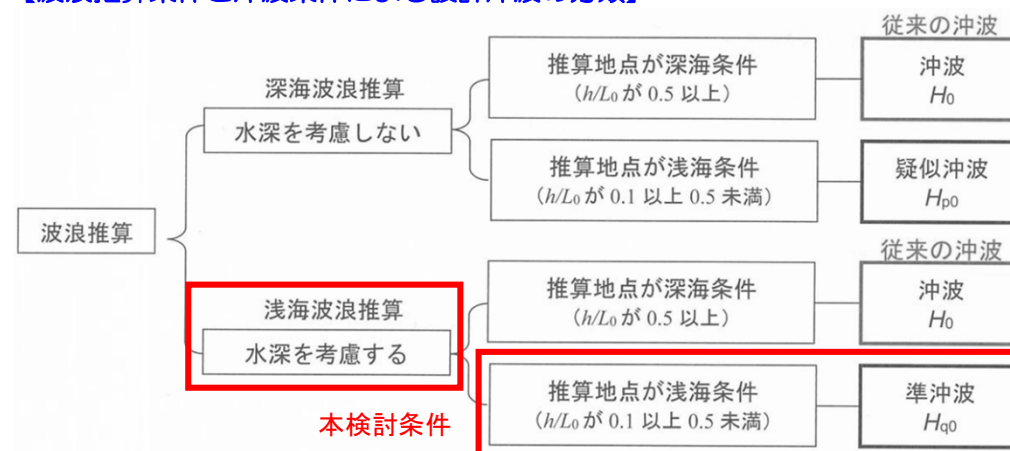
【波浪変形計算の計算領域】



【準沖波の波浪条件】2℃上昇シナリオ

	準沖波条件		計算波向				
	Hq0 (m)	T (s)	SSW	SW	WSW	W	WNW
布屋	5.0	7.8	○	○	○		
大阪港	5.9	8.1	○	○	○		
堺港	5.8	8.0		○	○	○	
堺泉北港	5.4	7.7		○	○	○	
阪南港	5.4	7.6		○	○	○	
貝塚沖	4.6	6.8		○	○	○	
尾崎港	4.5	7.0			○	○	○
淡輪港	4.0	6.4			○	○	○
深日港	3.9	6.3			○	○	○
小島漁港	3.7	6.3			○	○	○

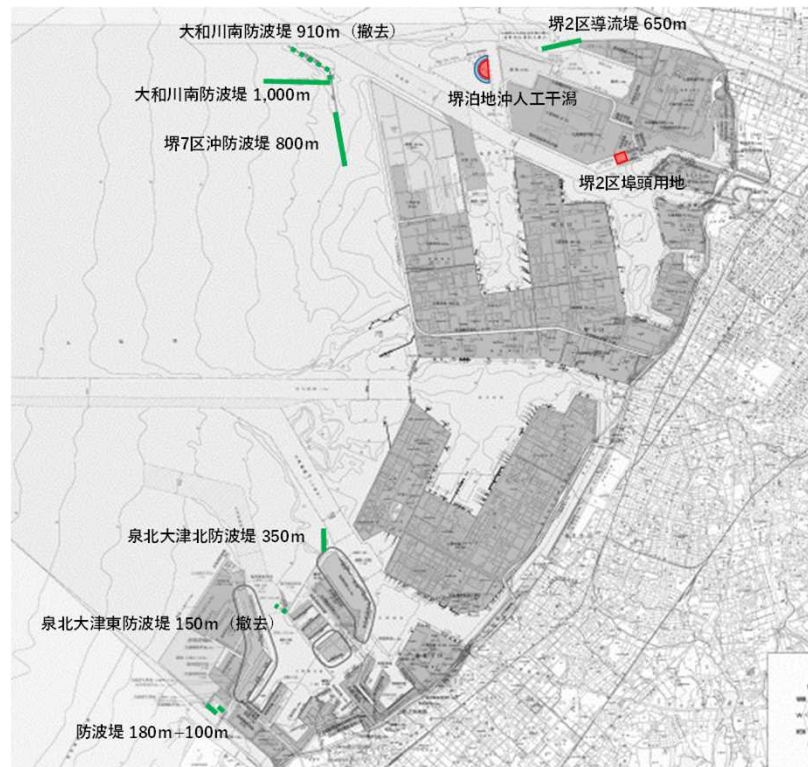
【波浪推算条件と沖波条件による設計沖波の分類】



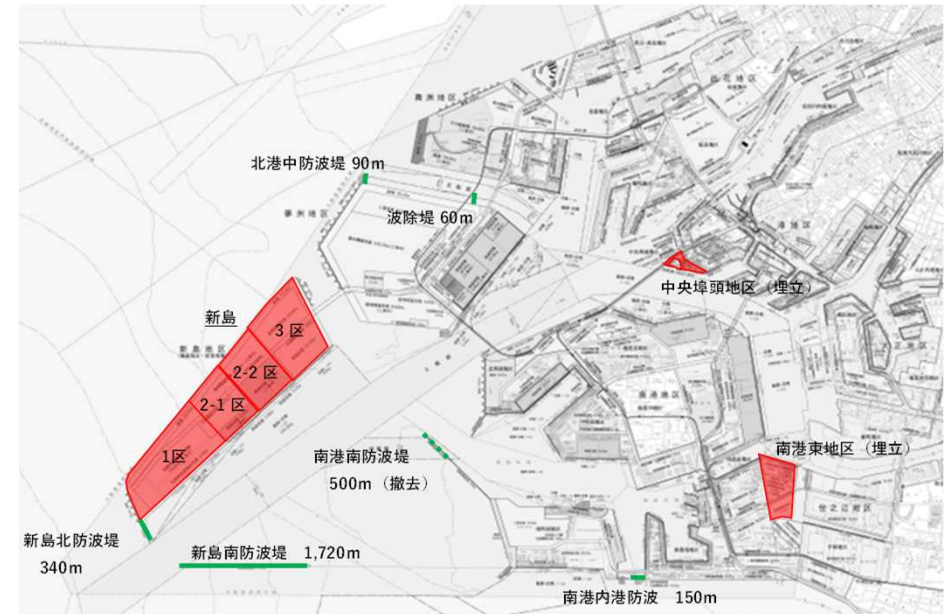
【出典】「新しい波浪推算・設計波算定マニュアル～浅海波浪推算と準沖波の導入～」(令和6年3月) p. 1-5

■ 検討港形は、防護水準の想定年次である21世紀末時点の地形を想定し、21世紀末の地形に最も近いと考えられる港湾計画港形を反映した地形とする。（第2回部会決定事項）

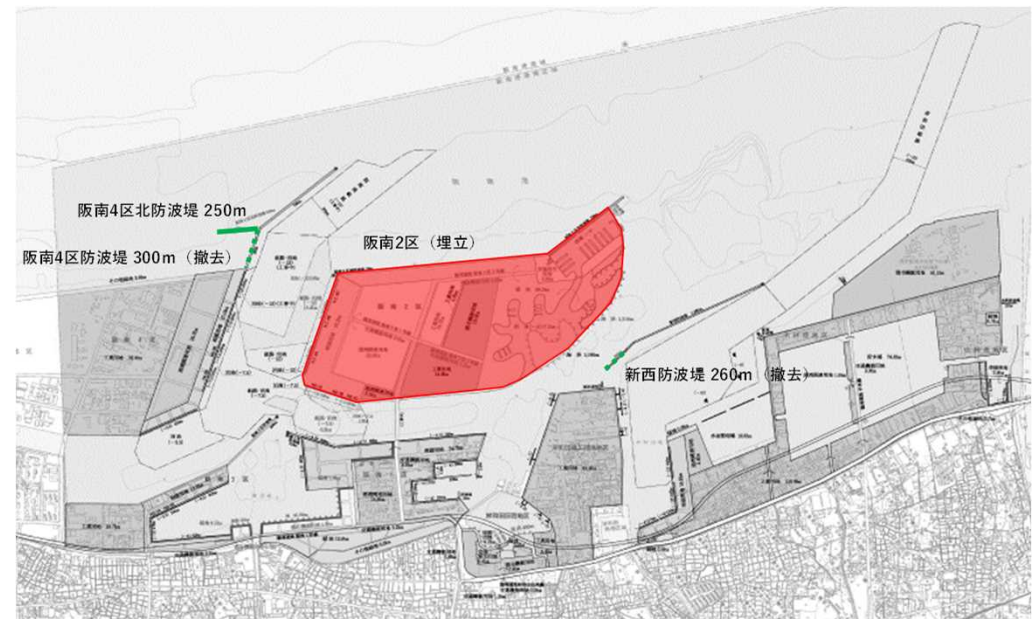
【堺泉北港】



【大阪港】



【阪南港】



3. 波浪変形計算

10

3. 2 港外波浪変形計算（エネルギー平衡方程式）

■ 準沖波地点の波浪諸元を再現できるように、エネルギー平衡方程式により入射波浪条件を適宜変更して計算し、逆推定を実施（右表参照）。

■ 泉佐野港・りんくう沖は、沖合の関空島の影響により、準沖波の波浪条件を再現することが困難（下図参照）。そのため、隣接の貝塚沖・尾崎港の波浪条件を用いて各施設の換算沖波波高を算定。

【逆推定結果】2℃上昇シナリオ

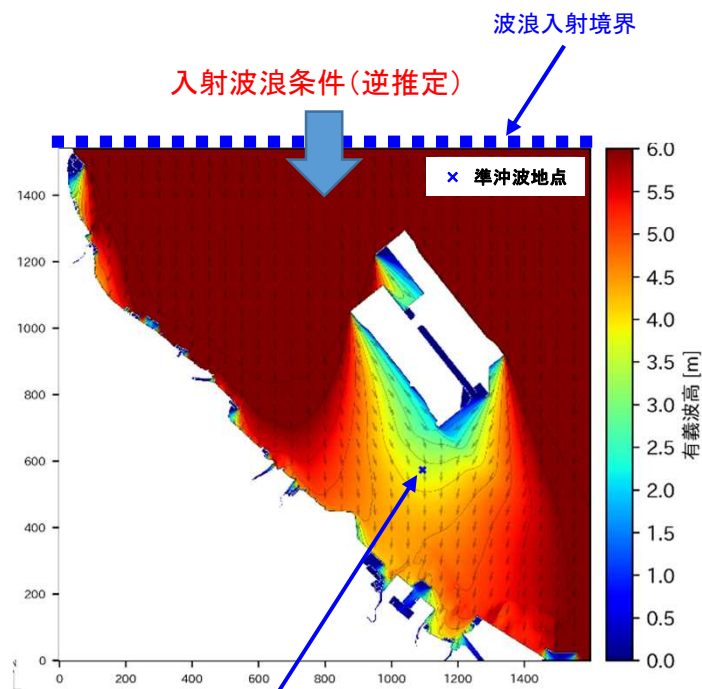
① 準沖波諸元

② 入射波浪条件

③ ①を再現できるように②を逆推定

地点	波向	準沖波諸元(目標値)			準沖波推算 地点の水深 h(m)	入射波浪条件(逆推定)			準沖波地点(推定結果)		
		波向(対N) deg	波高 H _{q0} (m)	周期 T ₀ (s)		波向(対N) deg	波高 H ₀ (m)	周期 T ₀ (s)	波向(対N) deg	波高 H _{q0} (m)	周期 T ₀ (s)
布屋	SSW	202.5	4.97	7.8	13.0	174.5	7.86	8.2	211.3	4.97	7.8
	SW	225.0	4.97	7.8	13.0	225.0	5.47	7.7	231.6	4.97	7.8
	WSW	247.5	4.97	7.8	13.0	247.5	5.19	7.7	236.7	4.97	7.8
大阪港	SSW	202.5	5.88	8.1	16.0	202.5	5.90	8.2	203.6	5.93	8.1
	SW	225.0	5.88	8.1	16.0	225.0	5.83	8.3	228.1	5.93	8.1
	WSW	247.5	5.88	8.1	16.0	247.5	5.86	8.2	246.3	5.93	8.1
堺港	SW	225.0	5.79	8.0	15.0	225.0	5.96	8.1	224.9	5.79	8.0
	WSW	247.5	5.79	8.0	15.0	247.5	5.77	8.2	254.3	5.79	8.0
	W	270.0	5.79	8.0	15.0	270.0	5.72	8.2	272.7	5.79	8.0
堺泉北港	SW	225.0	5.43	7.7	15.0	225.0	5.55	7.8	225.7	5.54	7.8
	WSW	247.5	5.43	7.7	15.0	247.5	5.42	7.9	253.5	5.54	7.8
	W	270.0	5.43	7.7	15.0	270.0	5.38	7.9	272.8	5.54	7.8
阪南港	SW	225.0	5.36	7.6	15.0	224.0	5.77	7.6	227.4	5.36	7.6
	WSW	247.5	5.36	7.6	15.0	247.5	5.52	7.6	258.5	5.36	7.6
	W	270.0	5.36	7.6	15.0	270.0	5.35	7.8	276.7	5.36	7.6
貝塚沖	SW	225.0	4.61	6.8	16.0	225.0	4.78	6.8	226.2	4.63	6.9
	WSW	247.5	4.61	6.8	16.0	247.5	4.68	6.9	254.8	4.62	6.9
	W	270.0	4.61	6.8	16.0	270.0	4.57	7.0	274.5	4.63	6.9
泉佐野港	SW	225.0	3.74	6.2	15.0	225.0	7.21	6.1	233.9	3.74	6.2
	WSW	247.5	3.74	6.2	15.0	247.5	7.82	6.5	248.1	3.74	6.2
	W	270.0	3.74	6.2	15.0	270.0	7.76	7.0	264.2	3.74	6.2
りんくう沖	SW	225.0	4.96	7.4	15.0	167.8	13.11	8.4	235.1	4.96	7.4
	WSW	247.5	4.96	7.4	15.0	234.3	6.25	7.3	256.4	4.96	7.4
	W	270.0	4.96	7.4	15.0	270.0	5.85	7.3	266.4	4.96	7.4
尾崎港	WSW	247.5	4.55	7.0	15.0	234.0	5.24	7.0	254.0	4.55	7.0
	W	270.0	4.55	7.0	15.0	270.0	4.58	7.0	274.8	4.55	7.0
	WNW	292.5	4.55	7.0	15.0	292.5	4.56	7.0	293.0	4.55	7.0
淡輪港	WSW	247.5	4.04	6.4	17.0	213.1	7.66	7.0	257.6	4.04	6.4
	W	270.0	4.04	6.4	17.0	270.0	4.42	6.4	280.0	4.04	6.4
	WNW	292.5	4.04	6.4	17.0	292.5	4.07	6.4	294.8	4.04	6.4
深日港	WSW	247.5	3.91	6.3	40.0	230.4	5.53	6.4	257.9	3.91	6.3
	W	270.0	3.91	6.3	40.0	252.9	4.66	6.3	270.0	3.91	6.3
	WNW	292.5	3.91	6.3	40.0	290.6	4.01	6.3	292.4	3.91	6.3
小島漁港	WSW	247.5	3.75	6.3	45.0	247.5	4.08	6.2	256.2	3.75	6.3
	W	270.0	3.75	6.3	45.0	270.0	3.97	6.2	276.5	3.75	6.3
	WNW	292.5	3.75	6.3	45.0	292.5	3.77	6.3	292.2	3.75	6.3

【泉佐野港の計算事例】

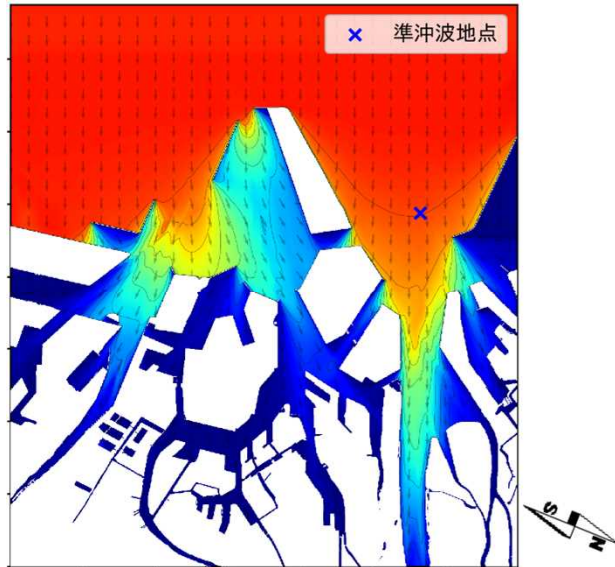


準沖波地点の波浪諸元を再現できるように入射波浪条件を適宜変更して波浪変形計算を実施

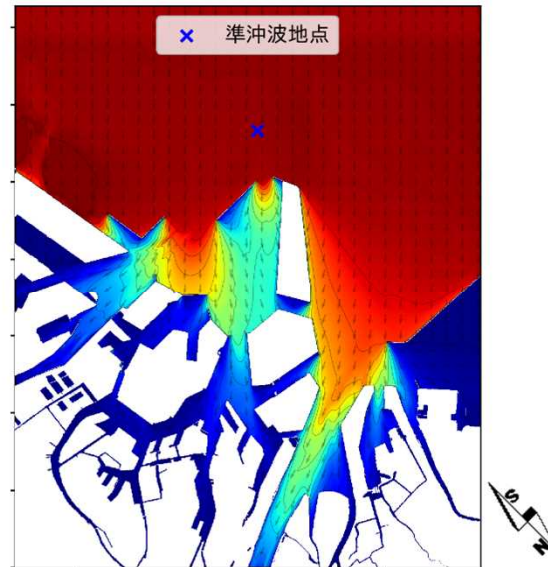
■ 各準沖波地点について、将来気候（2℃上昇シナリオ）の波浪変形計算を実施。

【波浪変形計算結果（エネルギー平衡方程式）の一例】 2℃上昇シナリオ

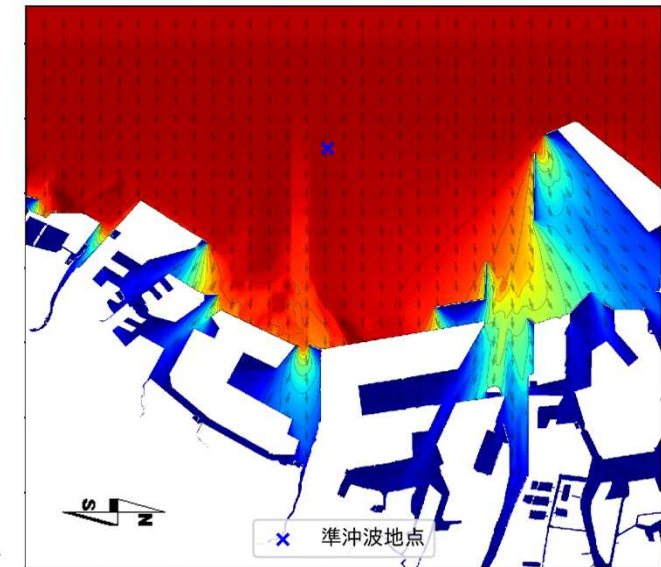
布屋（波向WSW）



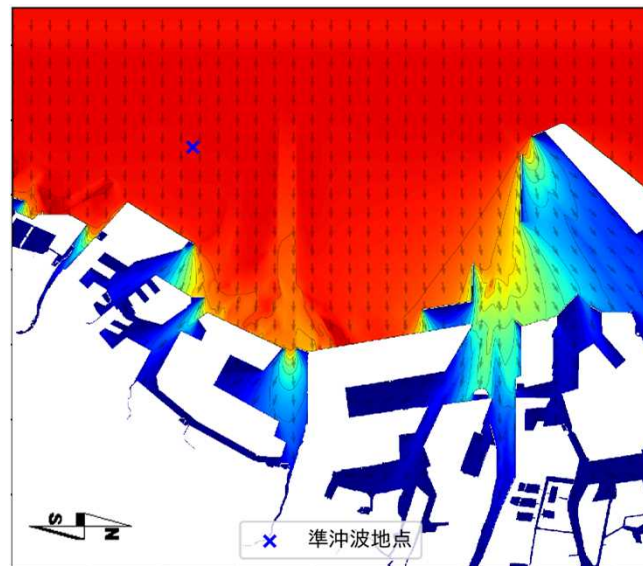
大阪港（波向SW）



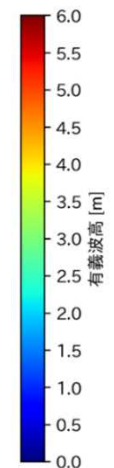
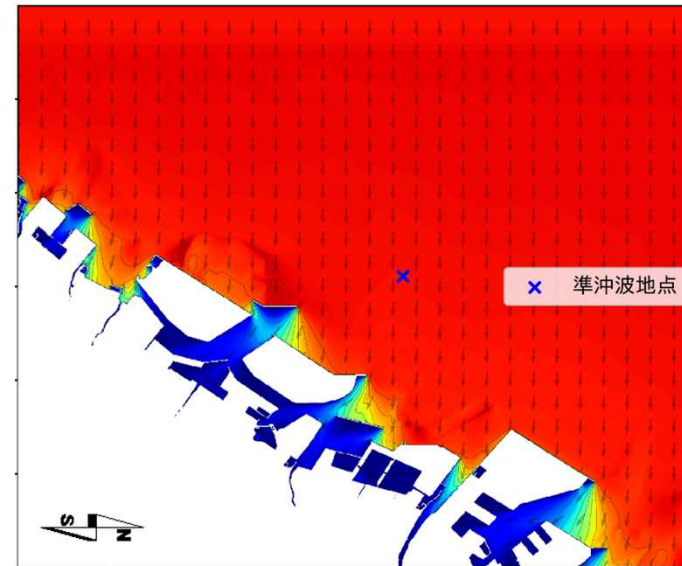
堺港（波向W）



堺泉北港（波向W）



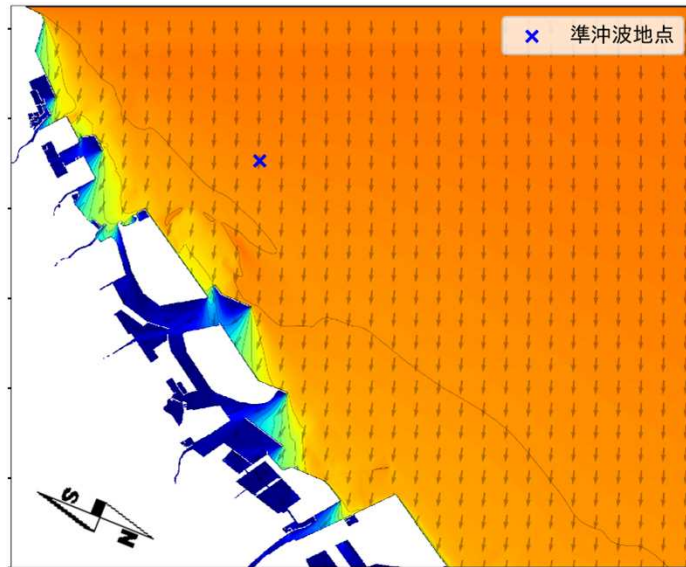
阪南港（波向W）



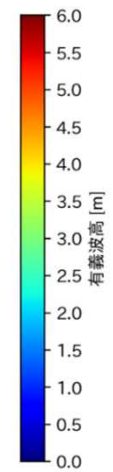
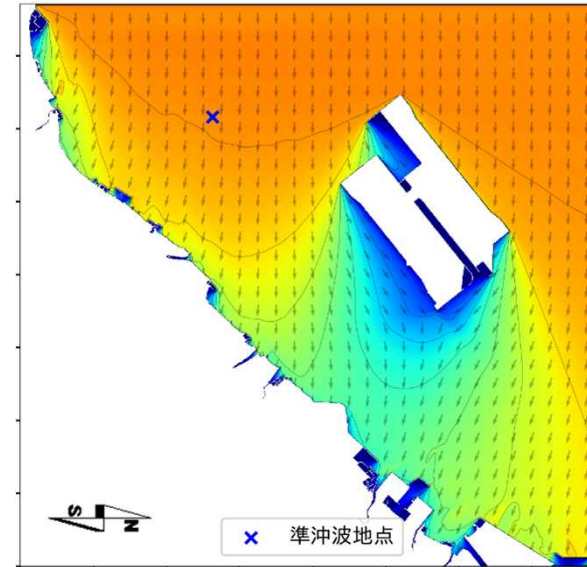
■ 各準沖波地点について、将来気候（2℃上昇シナリオ）の波浪変形計算を実施。

【波浪変形計算結果（エネルギー平衡方程式）の一例】 2℃上昇シナリオ

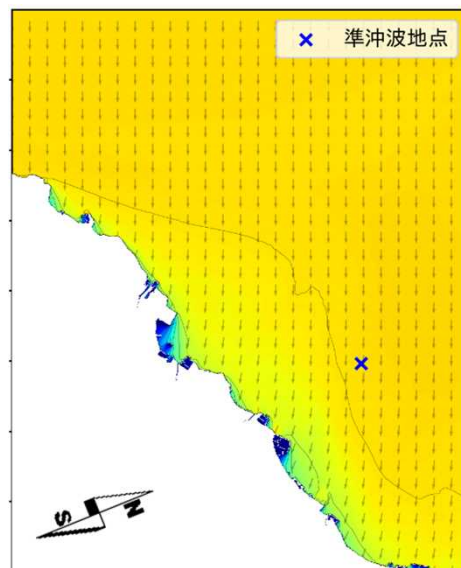
貝塚沖（波向WSW）



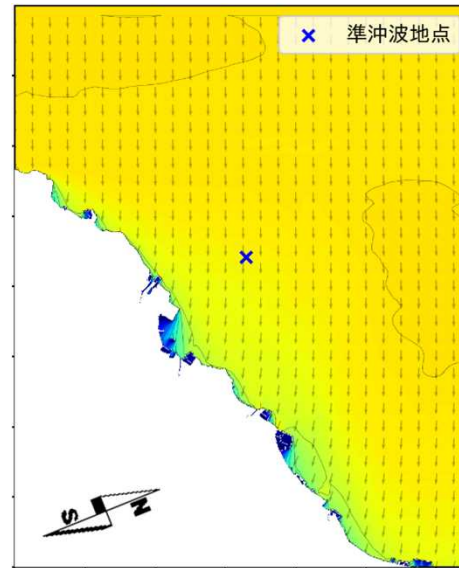
尾崎港（波向W）



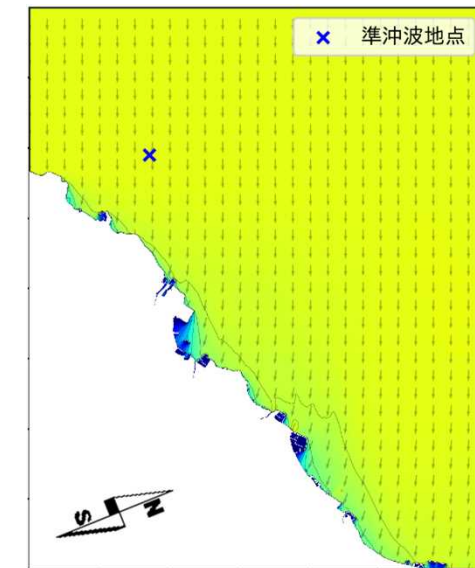
淡輪港（波向WNW）



深日港（波向WNW）



小島漁港（波向WNW）



3. 3 港内波浪変形計算（ブシネスクモデル）

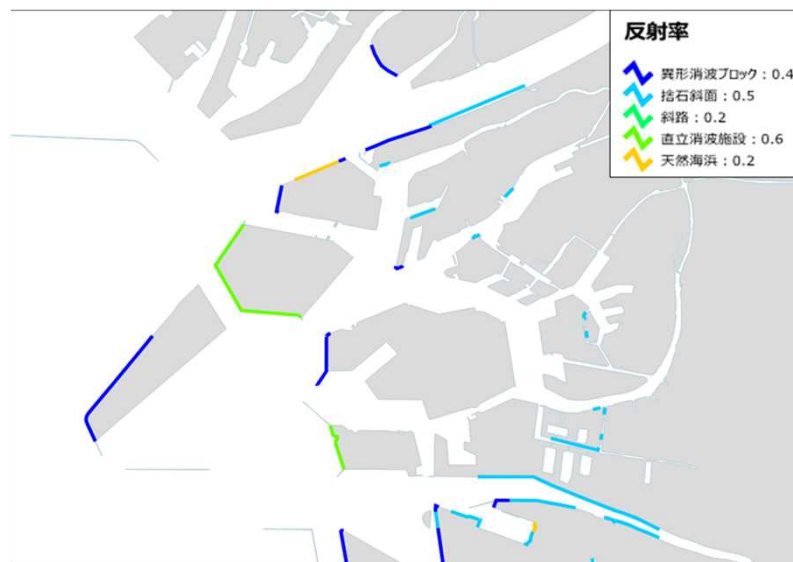
- 大阪港・堺泉北港・阪南港については、ブシネスクモデル（NOWT-PARI）による港内波浪変形計算を実施。有効造波領域を勘案し、右図（一例）に示すように計算領域を設定。
- ブシネスクモデルでは、沖側境界からエネルギー平衡方程式により出力された方向スペクトルを入力して計算を実施。その他、計算諸元は下表に示すとおり。
- 反射率は、港湾基準に記載の反射率の中間値として設定（下図参照）。

【ブシネスクモデルの計算諸元】 ※ 非線形波浪変形モデル(Ver. 4. 6) プログラム使用説明書（平成24年2月）を基に設定

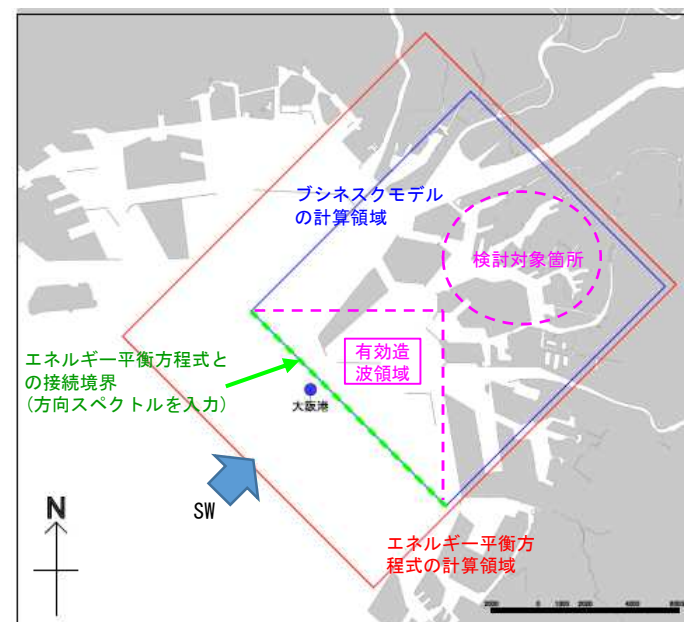
沖波地点	布屋	大阪港	堺港	堺泉北港	阪南港	貝塚沖	推奨値 ※
入射波スペクトル	エネルギー平衡方程式より出力された方向スペクトル						
準沖波 条件	波高H _{q0} (m) 周期T(s)	5.0 7.8	5.9 8.1	5.8 8.0	5.4 7.7	5.4 7.6	4.6 6.8
計算格子間隔Δx(m)	10	10	10	10	5	5	波長の1/10程度以下
計算時間間隔Δt(s)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	周期の1/100～1/400
緩造波時間(s)	39	41	40	39	38	34	$2 \sim 5 \times T_{1/3}$ (5周期として設定)
計算開始時間(s)	1,170	1,215	1,200	1,155	1,140	1,020	波浪が定常となる時刻 (150波経過した時刻として設定)
計算終了時間(s)	2,340	2,430	2,400	2,310	2,280	2,040	100～200波程度経過した時刻 (150波経過した時刻として設定)

【反射率の設定】

(一例)



【計算領域の設定（一例）】

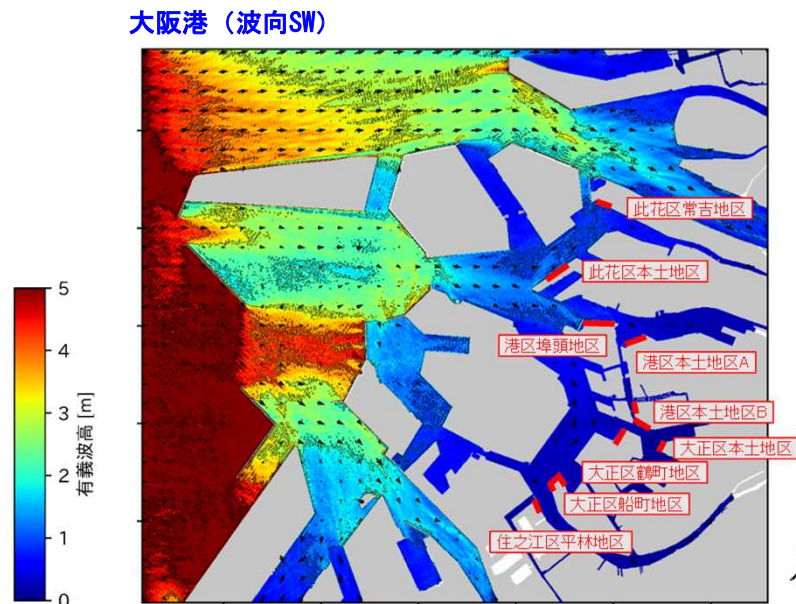


3. 波浪変形計算

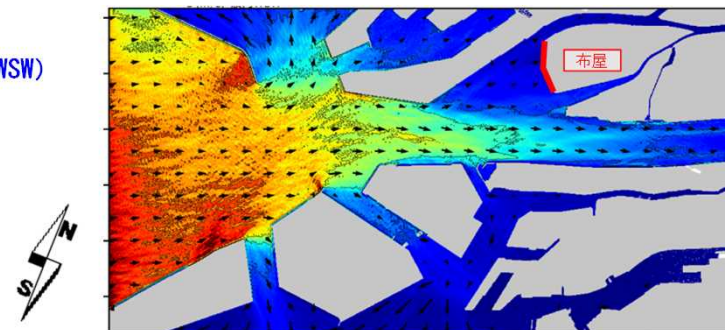
14

■ エネルギー平衡方程式の結果を踏まえ、ブシネスクモデル（NOWT-PARI）により将来気候（2℃上昇シナリオ）の波浪変形計算を実施。

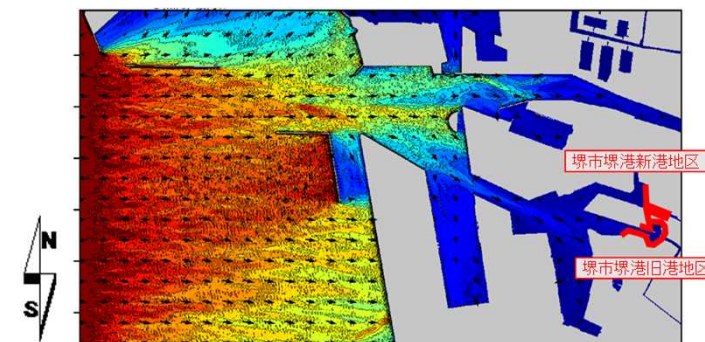
【波浪変形計算結果（ブシネスクモデル）の一例】 2℃上昇シナリオ



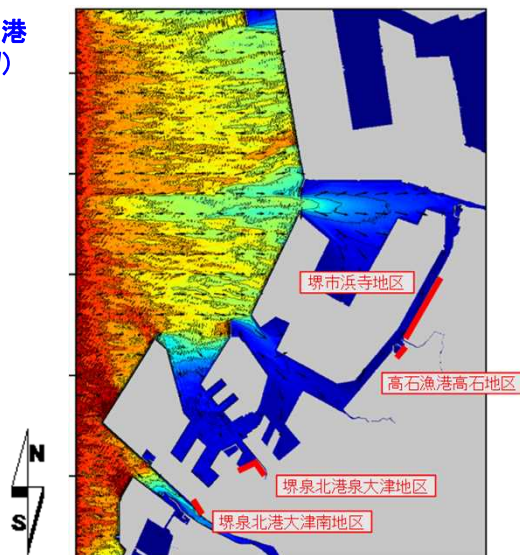
布屋
（波向WSW）



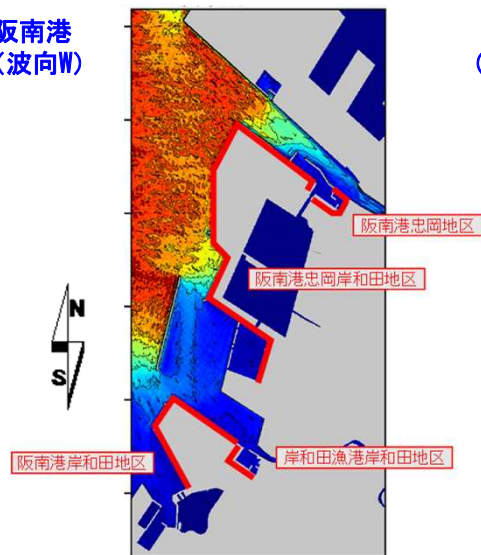
堺港
（波向W）



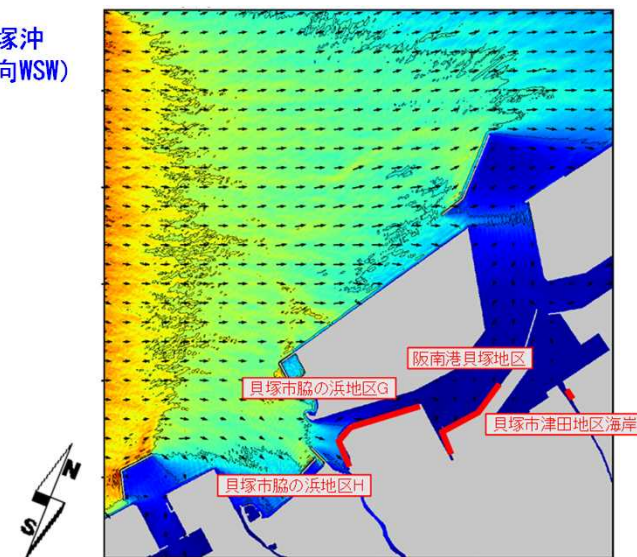
堺泉北港
（波向W）



阪南港
（波向W）



貝塚沖
（波向WSW）



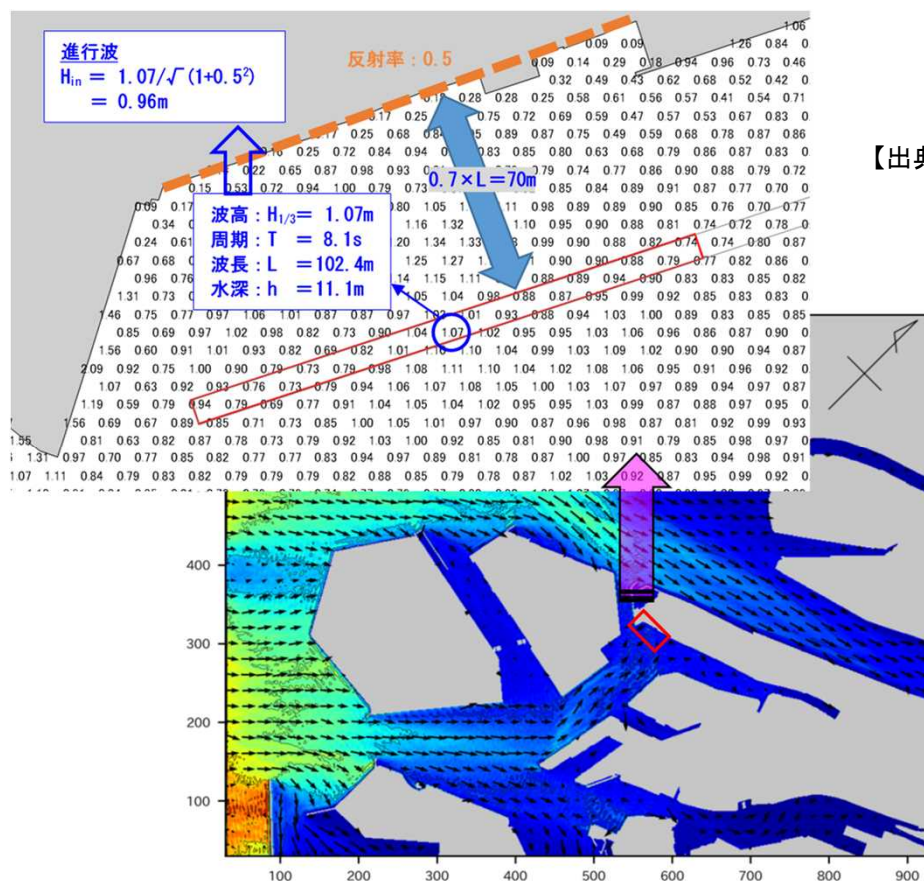
4. 換算沖波波高の算定

15

- 必要天端高算定のための越波流量や打ち上げ高の算定には、換算沖波波高 H_o' を使用。
- そのため、エネルギー平衡方程式では、対象施設前面で碎波しない水深（水深5～10m程度）における換算沖波波高を抽出し、そのうち、最大の値を設定。
- ブシネスクモデルでは、有義波高が算出され、入射波と反射波の合成波となるため、右式を用いて入射波波高（進行波としての波高）を算定。また、合成波高は施設前面から0.7波長程度離れると概ね定常な波高となることから（右図参照）、施設前面から0.7波長程度離れた位置の有義波高を抽出し、入射波波高を算定のうえ、浅水係数 K_s で割り戻すことにより、換算沖波波高を算定（下図参照）。

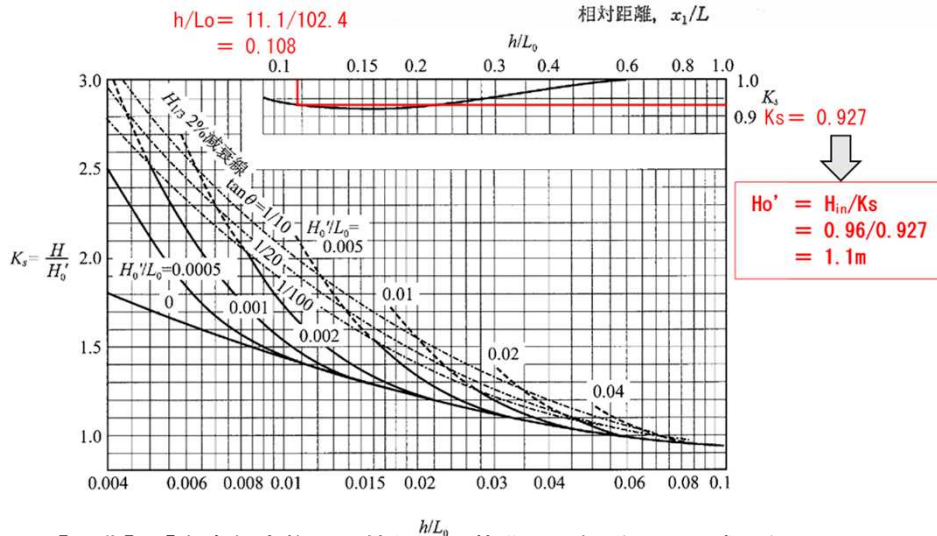
※ 換算沖波波高算定方法は、第2回部会決定事項。

【換算沖波波高算定の一例（ブシネスクモデル）】



【出典】「新しい波浪推算・設計波浪推算と準沖波の導入」
 （令和6年3月）p. 6-30

【浅水係数算定図】



【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. 2-34

4. 換算沖波波高の算定

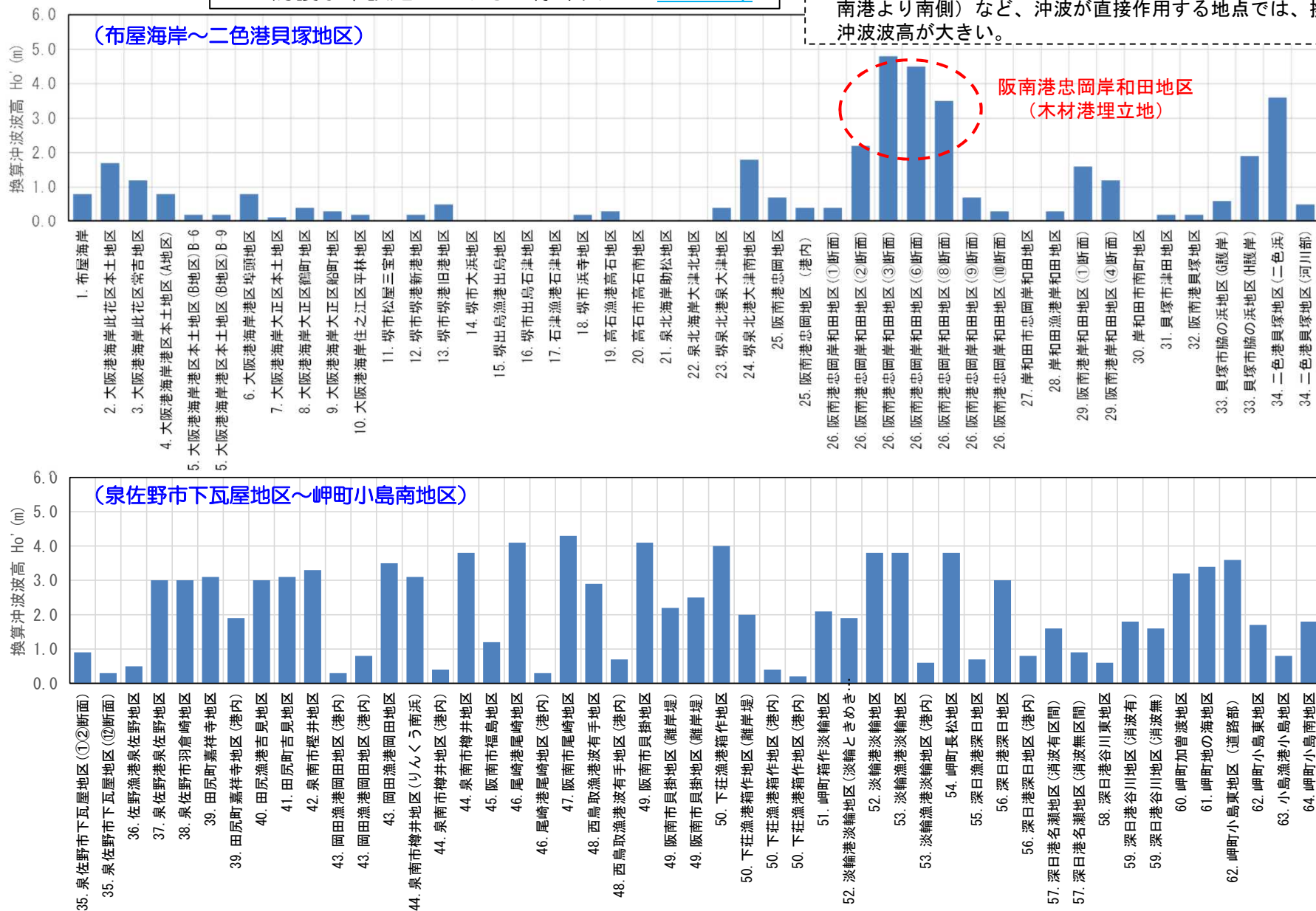
16

【換算沖波波高算定結果】

■前提条件

- ・気候変動シナリオ ⇒ **2℃上昇シナリオ**
- ・防護水準設定における目標年次 ⇒ **2100年**

- ・大阪湾北側（大阪港・堺泉北港・阪南港）では、施設前面の埋立地の影響により、各施設の換算沖波波高が小さい。
- ・阪南港忠岡岸和田地区（木材港埋立地）や大阪湾南側（阪南港より南側）など、沖波が直接作用する地点では、換算沖波波高が大きい。

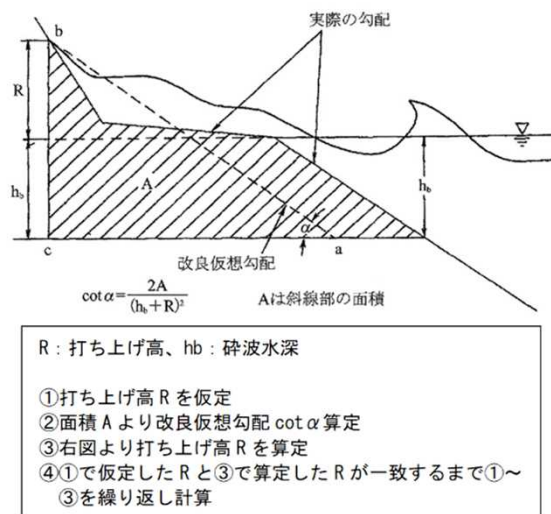


- 必要天端高は、越波流量が許容越波流量以下となる天端高もしくは、打ち上げ高以上となる天端高として設定。淡輪海岸など、養浜が実施されている複合断面の場合は打ち上げ高で検討。
- 越波流量は、越波流量算定図（右図）の近似式を用いて算定。許容越波流量 $0.01\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ 以下（下表）となる天端上水深 h_c を算定。
- 換算天端高係数 β を用いることにより、構造形式に応じた検討を実施。また、波が斜めから入射する場合にも換算天端高係数 β を用いて越波流量を算定。（港湾基準に準拠）

換算天端高係数 傾斜護岸 : $\beta = 1.2$
 直立消波護岸 : $\beta = 0.6$
 斜め入射の場合 : $\beta = 0.75$ ($\theta > 30^\circ$)
- その他、パラペット後退型およびダブルパラペット型についても港湾基準に準拠して換算天端高係数を設定。
- 打ち上げ高 R は、改良仮想勾配法（下図参照）により算定。
- 検討潮位面に h_c もしくは R を加えた値を必要天端高とする。

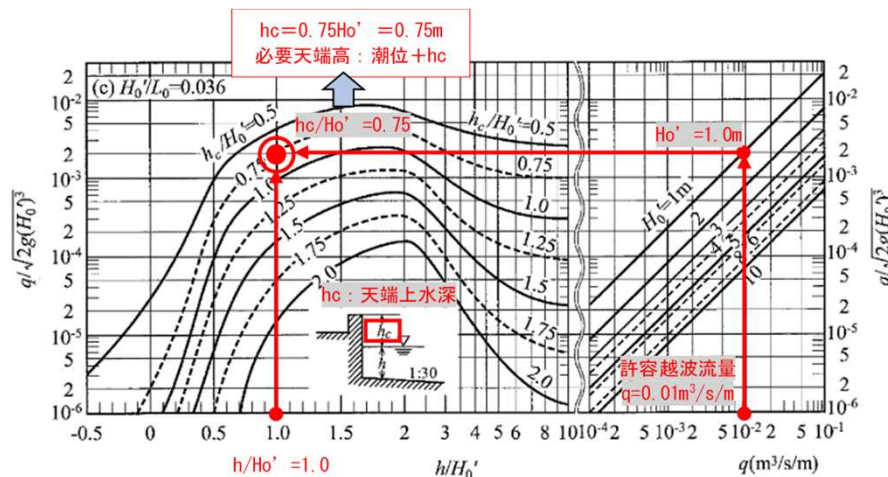
※ 必要天端高算出方法は、**第2回部会決定事項**。

【改良仮想勾配法による打ち上げ高の算定】



【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. 2-74

【越波流量算定図（必要天端高算定イメージ）】



【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. 2-63

【背後値の重要度からみた許容越波流量($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)】

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

6. 計画天端高の設定（案）

18

6. 1 各地区海岸の計画天端高

- 各地区海岸（64地区）における津波および高潮・波浪に対する必要天端高を整理。津波および高潮・波浪のうち、いずれか厳しい条件（必要天端高）に余裕高0.3mを考慮して計画天端高を設定。
- 津波により計画天端高が決定されるのは、浜寺水路（右図参照）の区間のみ。

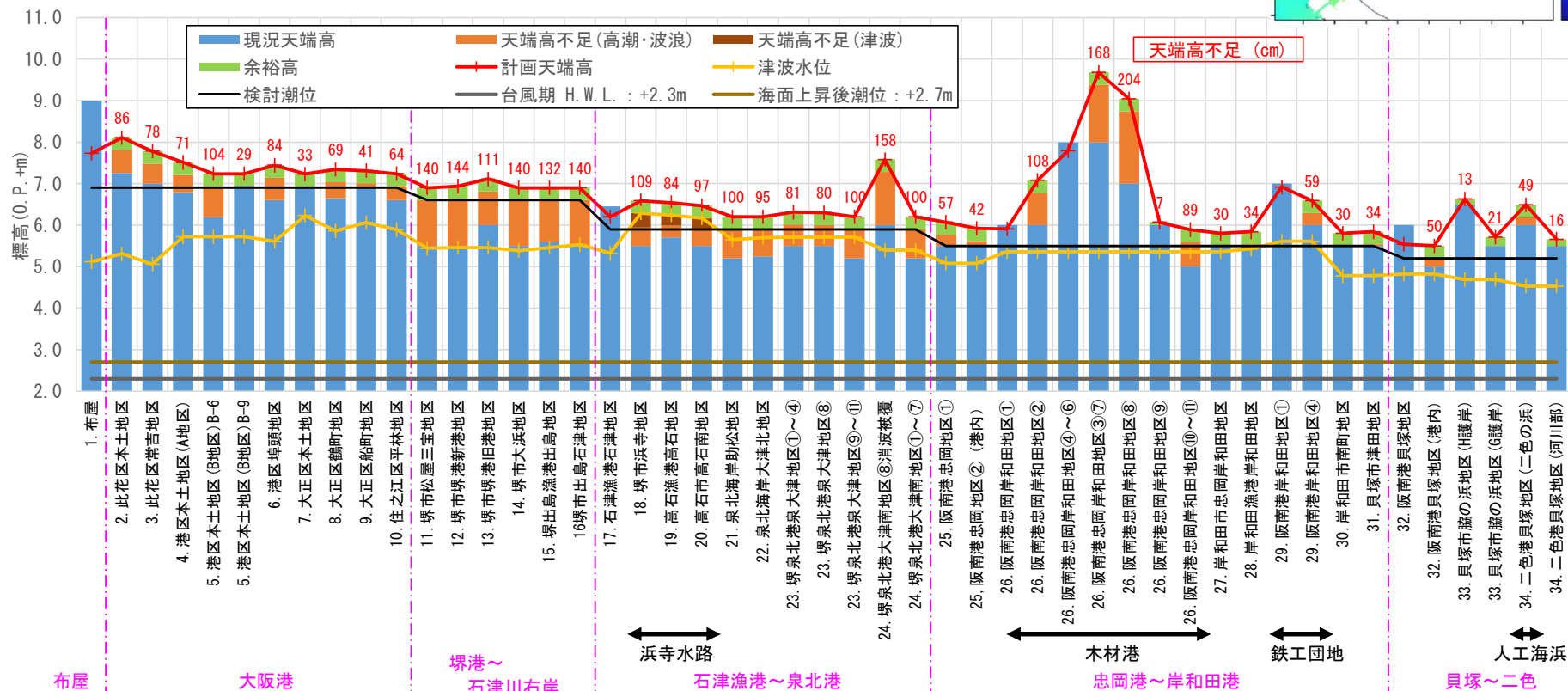
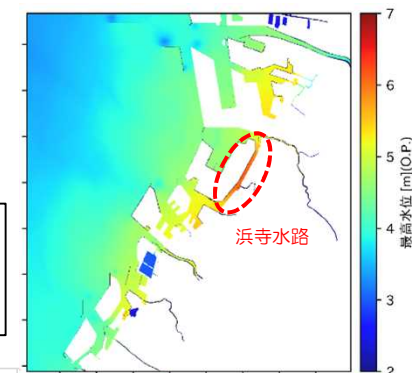
【計画天端高】（布屋海岸～二色港貝塚地区）

- ※ 各地区海岸の代表断面について検討。
- ※ 現況天端高は海岸保全施設台帳における天端高。

■前提条件

- ・気候変動シナリオ ⇒ **2℃上昇シナリオ**
- ・防護水準設定における目標年次 ⇒ **2100年**

【最大津波水位分布図】



布屋	大阪港	堺港・堺泉北港	阪南港～二色
天端不足なし	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位が現況天端高と同程度もしくは若干上回る。 ・天端高不足は0.3～1.0m程度。 	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位が現況天端高を上回る。 ・天端高不足は0.0～1.6m程度。 ・浜寺水路では、津波により計画天端高が決定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位は現況天端高と同程度もしくは下回り、波浪による影響が大きい。 ・天端高不足は0.0～0.6m程度。ただし、外洋に面する木材港では波浪の影響により、最大2.0m程度の天端高不足。

6. 計画天端高の設定（案）

19

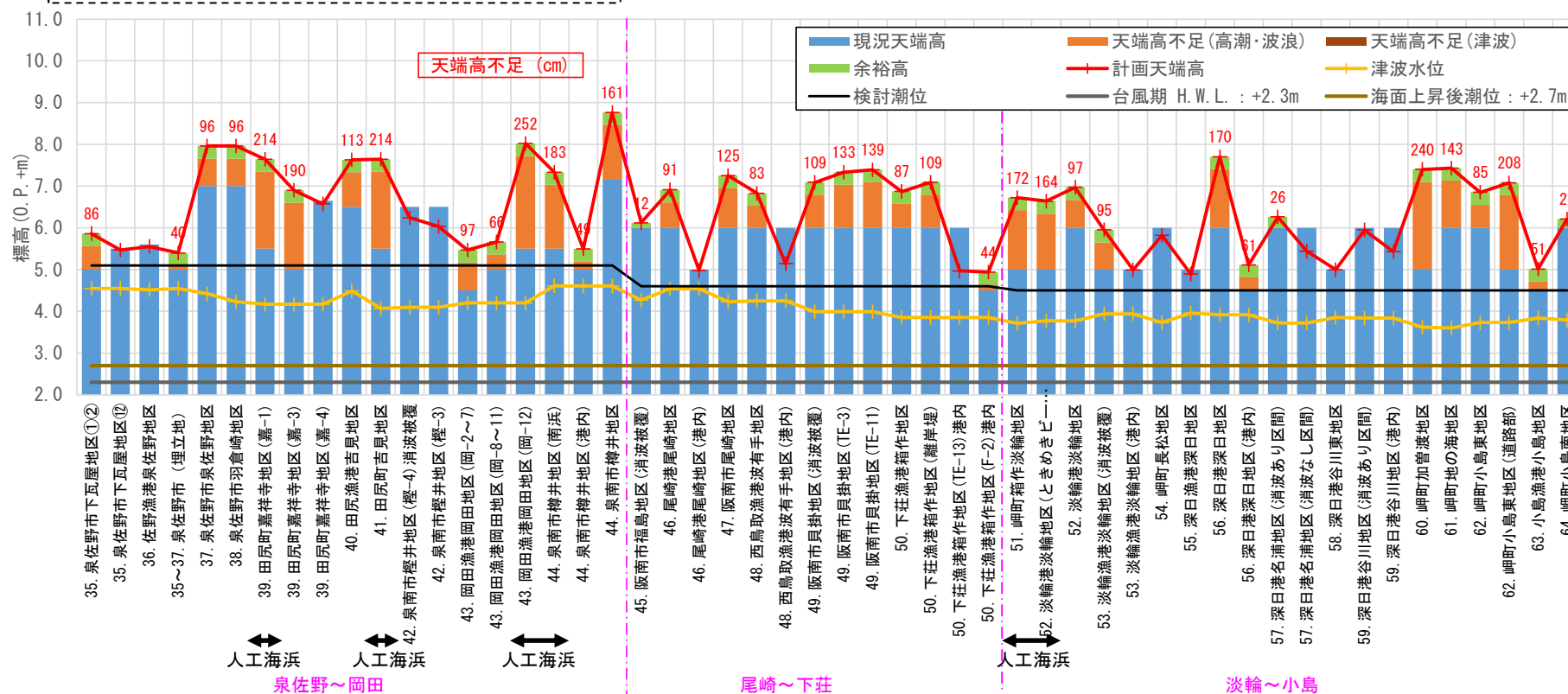
【計画天端高】

（泉佐野市下瓦屋地区～岬町小島南地区）

- ※ 各地区海岸の代表断面について検討。
- ※ 現況天端高は海岸保全施設台帳における天端高。

■前提条件

- ・気候変動シナリオ ⇒ **2℃上昇シナリオ**
- ・防護水準設定における目標年次 ⇒ **2100年**



泉佐野～岡田	尾崎～下荘	淡輪～小島
<ul style="list-style-type: none"> ・一部施設を除き、潮位は現況天端高を下回る。 ・波浪の影響が大きく、天端高不足が大。 ・天端高不足は0.0～1.6m程度。ただし、人工海浜では天端高不足が大きく、最大2.0m以上となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位は現況天端高を下回る。 ・波浪の影響が大きく、天端高不足が大。 ・天端高不足は0.0～1.4m程度。 	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位は現況天端高を下回る。 ・波浪の影響が大きく、天端高不足が大。 ・天端高不足は0.0～2.4m程度。人工海浜では、1.7m程度の天端高不足。

【天端高不足】2℃上昇シナリオ

内容	天端高不足	備考
平均	約0.8m	天端不足地区海岸数：58/64地区海岸

6. 2 計画天端高の設定（案）

- 計画天端高算定結果を整理。埋立地の有無等の地形条件や波浪条件を考慮し、計画天端高を設定（下表）。
- 計画天端高は、防護ラインの設置位置により、現行計画と同様に下記のとおり分類して設定。
 - 港 外：外洋に面し、波浪が直接作用する施設（人工海浜も含む）
 - 港 内：港湾や漁港内に位置する施設（前面海域に埋立地が存在する施設も含む）
 - 埋立地：埋立により施設前面も陸地となっている施設（波浪が作用しない施設）
- 港外の海岸保全施設については、消波ブロック被覆を前提として必要天端高を算定。養浜等の複合断面を考慮せずに必要天端高を算出したものであるため、実施設計にあたっては、各施設において**対策案を検討し、整備水準（天端高）を決定する。**

【計画天端高（案）】

■前提条件

- ・ 気候変動シナリオ ⇒ **2℃上昇シナリオ**
- ・ 防護水準設定における目標年次 ⇒ **2100年**

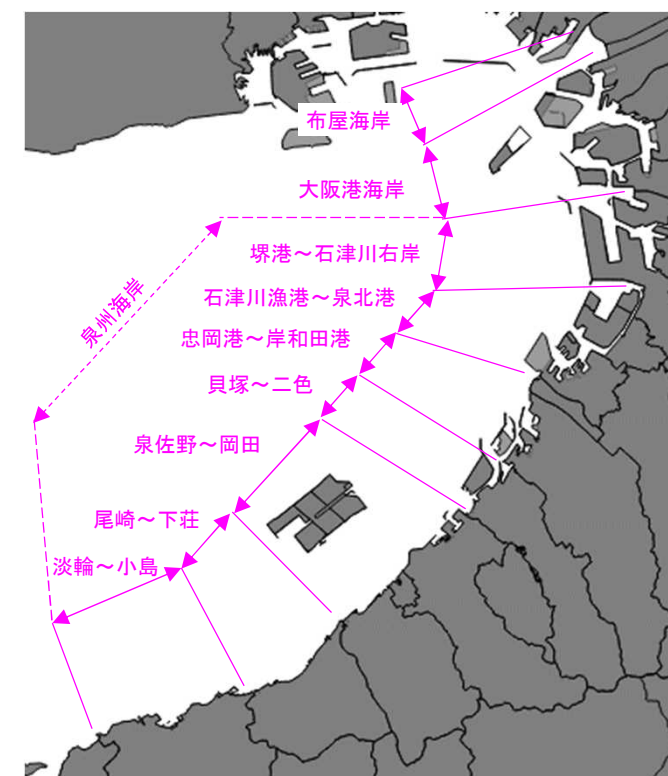
海岸区分		計画天端高 (O. P. +m)				現況天端高 (O. P. +m)	天端高不足 (m)
		港外	人工海浜	港内	埋立地		
布屋海岸		7.8				9.0	—
大阪港海岸		7.3～8.2				6.2～7.25	0.3～1.1
泉州海岸	堺港～石津川右岸	—	—	7.0～7.2	6.9	5.5～6.0	1.2～1.5
	石津漁港～泉北港	7.6	—	6.4～6.6	6.2	5.2～6.45	0.0～1.6
	忠岡港～岸和田港	6.1～9.7	—	5.9～6.1	5.8	5.0～8.0	0.0～2.1
	貝塚～二色	6.7	6.5	5.7～5.8	5.5	5.0～6.5	0.0～0.5
	泉佐野～岡田	6.9～8.8	7.4～8.1	5.5～5.9	5.4	4.5～7.15	0.0～2.6
	尾崎～下荘	6.2～7.4	—	5.0	—	4.5～6.0	0.0～1.4
	淡輪～小島	6.0～7.7	6.8	5.1～5.2	—	4.5～6.0	0.0～2.4

※ 港外は消波ブロック被覆を前提とした計画天端高

※ 現況天端高は台帳図面における天端高

※ 実施設計の際に、**各施設において対策案を検討し、整備水準（天端高）を決定**

【海岸区分】



■施設整備の考え方

- 気候変動を踏まえた防護水準は、**2℃上昇シナリオ（2100年時点）を基本**として設定（第1回部会決定事項）。
- 気候変動には不確実性があるため、将来の予測結果が変わる可能性がある。「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方提言」では、「**できるだけ確信度の高い予測結果をもとに多段的な対応策を検討することが重要**」とされており、これを踏まえ、令和2年に変更された「海岸保全基本方針」において、**気候変動の影響に関する見込の変化等に応じ、計画を適宜見直す**ことが明記されている。



- 気候変動に関する現時点で最新の知見を基に、気候変動シナリオとして2℃上昇シナリオを想定し、2100年時点を想定年次として、防護水準（潮位・波浪・津波）を設定した。
- 計画値としては、気候変動を踏まえた2100年時点の2℃上昇シナリオにて設定するが、確信度の高い予測結果をもとに、**ソフト対策も組み合わせながら多段的な対策を行うことも検討**する。
- なお、気候変動の発現状況には不確実性が伴うため、今後の**気候変動の発現状況に応じて、適宜、防護水準の見直しを図る**ものとする。
- 見直しの際には、**気候変動に関するモニタリング結果や、気候変動に係る新たな知見、最新の予測結果を用いて、随時、対応策を検討**していくものとする。

【各事象の確信度】

事象	確信度	内容
平均海面水位の上昇	高	21世紀中に上昇する可能性が高い。
潮位偏差	低～中	平均海面水位の上昇量に比べて、不確実性が高い。
波浪の増大	低	平均海面水位の上昇量に比べて、不確実性が高い。

出典：日本の気候変動2020・気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言を整理

2. 海岸保全に影響する気候変動の現状と予測

○以上のように、リスクや予測の幅はあるものの、今、将来の気候変動による影響の程度を決定し、将来の平均海面水位の上昇等を踏まえたハード・ソフトの対応を始めなければ、計画の頻繁な見直しやその都度追加的な対策の実施に迫られ、今後の海岸保全がより非効率となり、必要な海岸保全に要する期間が長期化してしまうおそれがある。そのため、できるだけ確信度の高い予測結果をもとに多段的な対応策を検討することが重要となる。

6. 今後5～10年の間に着手・実施すべき事項

- 海象や海岸地形等のモニタリングやその長期変化の解析、さらに影響評価、適応といった、海岸保全における気候変動の予測・影響評価・適応サイクルを確立すべきである。
- 気候変動に関する将来予測に関する知見は、今後も変わりうるため、常に最新の知見を取り込みながら、継続的・定期的に対応方針を更新していく仕組みや体制を構築すべきである。
- 気候変動の影響により、今後は、これまで以上にハード対策とソフト対策との組み合わせが重要となる。そのため、ハード対策・ソフト対策の減災効果の定量化に向けて検討を促進すべきである。

【出典】「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言」（令和2年7月）抜粋

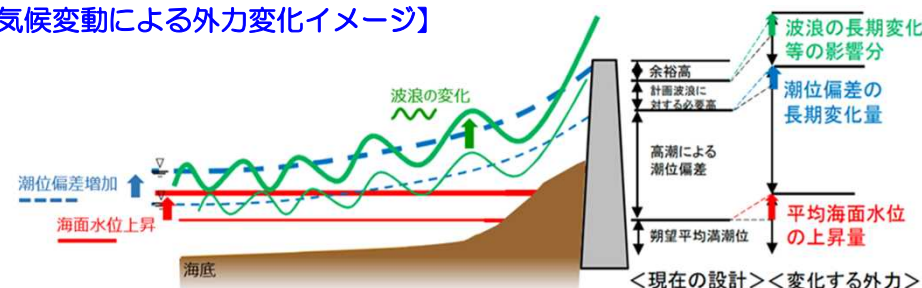


(4) 計画の見直し

地域の状況変化や社会経済状況の変化、気候変動の影響に関する見込みの変化等に応じ、計画の基本的事項及び海岸保全施設の整備内容等を点検し、適宜見直しを行う。

【出典】「海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針」
農林水産省・国土交通省告示（令和2年11月20日）

【気候変動による外力変化イメージ】



[illegible]

