

【資料4】

平成30年台風第21号を踏まえた対策検討（案）

大阪市港湾局

目 次

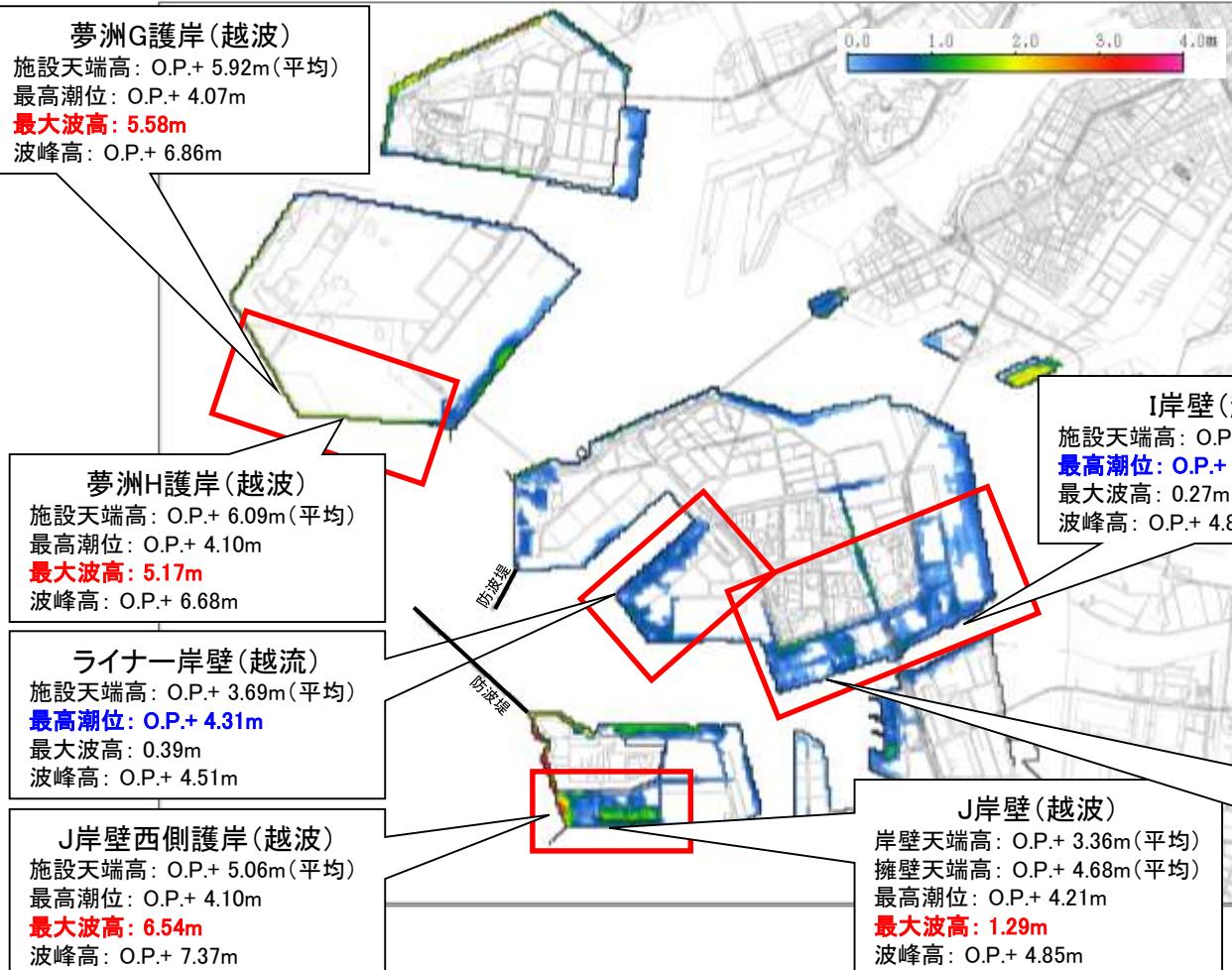
1. 被害原因の検証結果(第2回のおさらい)
2. 台風第21号による被害を踏まえた対策の考え方
3. 防護対象エリアの対策(案)
4. 今後の課題

1. 被害原因の検証結果（第2回のおさらい）

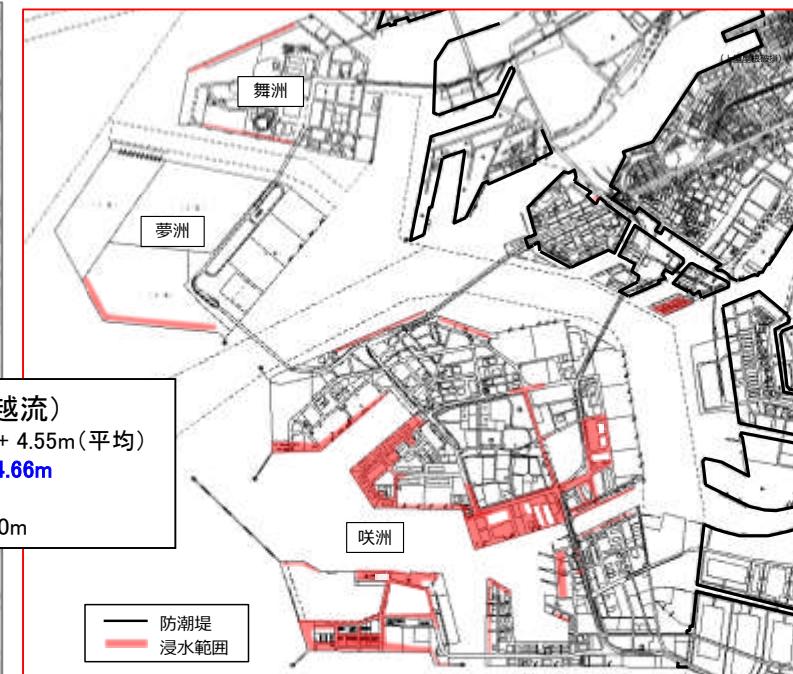
■被害原因の検証結果

- ・防波堤より外側の咲洲のJ岸壁背後では、高波の影響が比較的大きく、越波による浸水が発生するとともに、夢洲の南側でも、護岸直背後の地盤が低いエリアにおいて、越波による浸水が発生したものと推定される。
- ・防波堤より内側のライナー埠頭や南港大橋北側周辺では、開口部からの波の影響は小さいものの、台風の吸い上げ・吹き寄せによる潮位の上昇に伴い、施設天端高が低い施設において、越流による浸水が発生したものと推定される。

浸水被害箇所の波浪・浸水再現シミュレーション結果



埋立地の浸水範囲(関係者への聞き取り調査結果等)



※浸水範囲は台風通過後の現地写真や関係者への聞き取り結果をもとに港湾局で想定したもの

民間岸壁(越流)

施設天端高: O.P.+ 3.48m(平均)
最高潮位: O.P.+ 4.38m
最大波高: 0.51m
波峰高: O.P.+ 4.63m

2. 台風第21号による被害を踏まえた対策の考え方 ~防護対象・防護水準~

■防護対象

・埠頭用地背後等で台風第21号により大きな浸水被害を受けた民間倉庫等が立地するエリアと幹線道路を防護対象とともに、国際観光拠点の形成をめざす夢洲(2区・3区)の南西側護岸(G護岸)・南側護岸(H護岸)の背後の盛土のり面についても、台風第21号により一部が削られたことから、盛土のり面の補強を検討する。

→防護対象エリア: J岸壁背後、ライナー埠頭背後、南港大橋北側周辺、夢洲G護岸・H護岸背後

・港湾荷役に支障とならないよう施設天端高を低く設定した埠頭用地や市民が海に親しむ目的で水際線に配置した親水緑地は防護対象から除くものの、親水緑地の復旧にあたっては、コスモスクエア海浜緑地のブロック舗装の一部をコンクリート化するなど、できるかぎり構造の強化を図る。

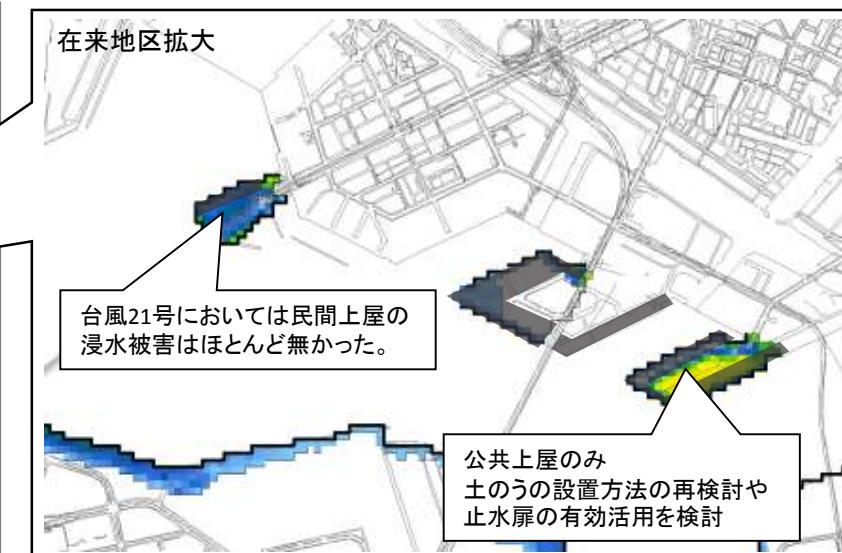
■防護水準

大阪港での既往最高潮位を観測した台風第21号と同様の高潮・高波が発生しても浸水しないよう、対策を検討する。

防護対象エリア



在来地区拡大



凡 例

■	埠頭用地
□	緑地
—	緊急交通路

2. 台風第21号による被害を踏まえた対策の考え方（案）～防護高さの設定～

■設計潮位・波高

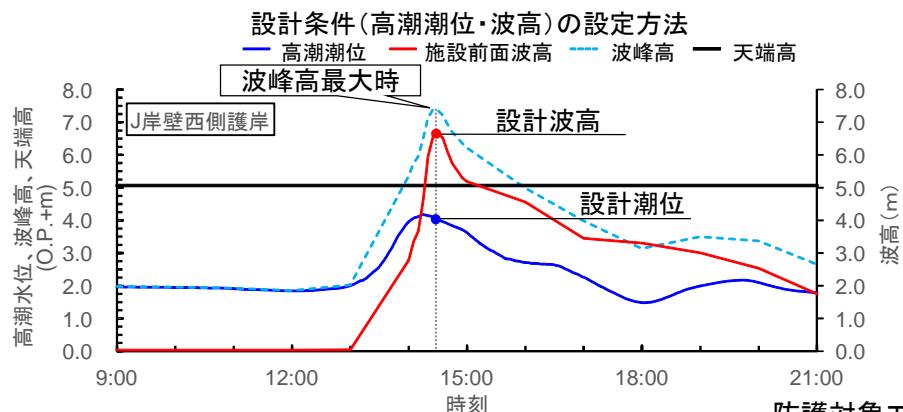
・台風第21号の再現シミュレーション結果(潮位・波高)に基づき、防護対象エリアの各施設(例:J岸壁背後であればJ岸壁背後及びJ岸壁西側護岸の2つ施設)ごとに、最も波峰高(潮位+波高×1/2)が大きくなる位置・時間の潮位、波高を対策の設計条件とする。

■防護高さの設定

・「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(平成30年8月)」(以下、技術基準と表記)に基づき、台風第21号と同様の高潮・高波発生時の各施設の越波流量が、「背後地の重要度からみた許容越波流量」以下となるよう、対策施設の高さ(防護高さ)を設定する。

・民間倉庫等が立地するJ岸壁背後・ライナー埠頭背後、民間倉庫等・幹線道路が立地する南港大橋北側周辺、国際観光拠点の形成を目指す夢洲(2区・3区)のG護岸・H護岸背後については、対策施設の背後に人家・公共施設等が密集していないことから、ここでは、技術基準上の「他の重要な地区」に区分し、許容越波流量を0.02(m³/s/m)程度を想定して対策を検討する。

なお、各エリアで定める許容越波流量については、他都市における許容越波流量の設定の事例等も考慮して、今後検討を深める必要がある。



背後地の重要度からみた許容越波流量(m³/s/m)

地 区	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

※海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成30年8月

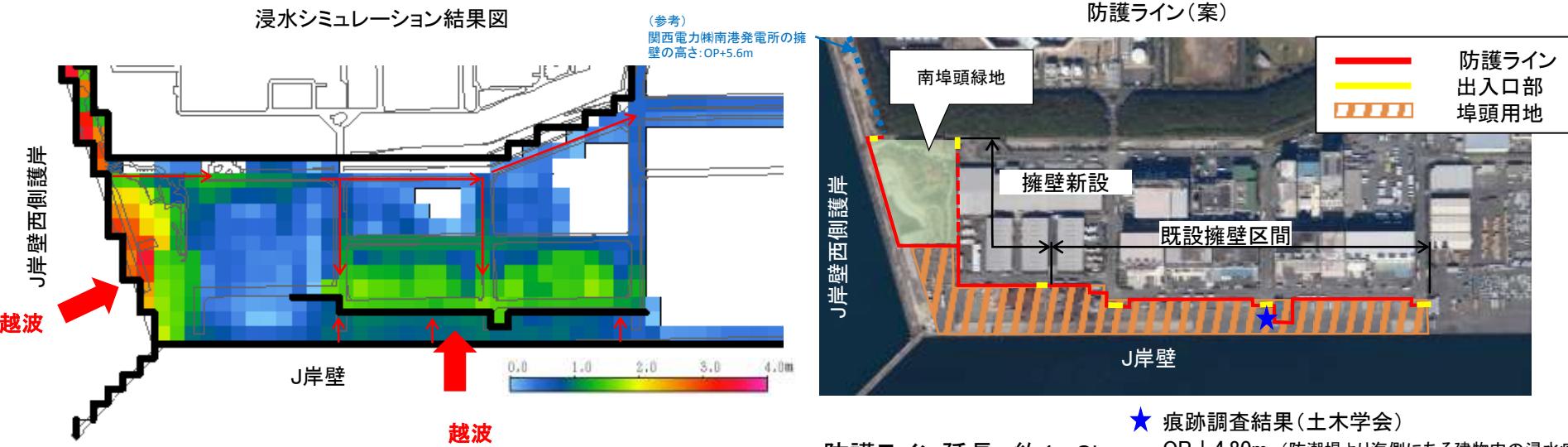
防護対象エリアの設計条件(まとめ)

防護対象エリア	施設名	設計潮位(OP+ m)	設計波高(m)	(参考)波峰(OP+ m)	許容越波流量(m ³ /s/m)
J岸壁背後	J岸壁	4.21	1.29	4.85	0.02程度
	J岸壁西側護岸	4.10	6.54	7.37	
ライナー埠頭背後	ライナー埠頭	4.31	0.39	4.51	
南港大橋北側周辺	護岸	4.35	0.72	4.71	0.02程度
	民間岸壁	4.38	0.51	4.63	
	I岸壁	4.76	0.45	4.99	
夢洲G・H護岸背後	G護岸	4.07	5.58	6.86	0.02程度
	H護岸	4.10	4.82	6.51	

3. 防護対象エリアの対策案 【J岸壁背後】

(1)防護ラインの設定

J岸壁側及びJ岸壁西側護岸側からの越波による民間倉庫等の浸水を防ぐため、J岸壁と背後道路の境界に設置された既設擁壁及びJ岸壁西側護岸等を防護ラインとする。

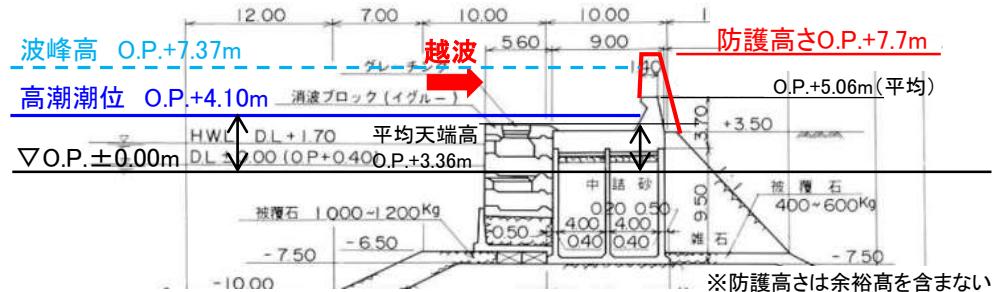


(2)対策案

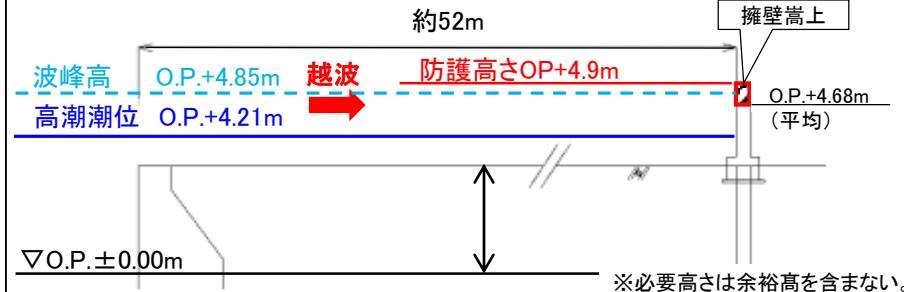
J岸壁西側護岸の嵩上げ及びJ岸壁背後の既設擁壁及び角落としゲートの嵩上げを行う。

【対策概要】既設擁壁嵩上 0.6km、擁壁新設 0.5km、角落としゲートの嵩上げ 3箇所、ゲート新設2箇所

J岸壁西側護岸



J岸壁背後



課題：J岸壁西側護岸前面の波高は6.5m超と大きいため、水際線で防護する場合既設護岸の3m近い嵩上げが必要となることから、南埠頭緑地の今後の土地利用計画を踏まえつつ、防護ラインを陸側にセットバックすることも含め検討する必要がある。

(参考) J岸壁背後の現状

■ 平成16年台風第16号等の浸水被害を受け、平成17年度に浸水対策として擁壁を設置

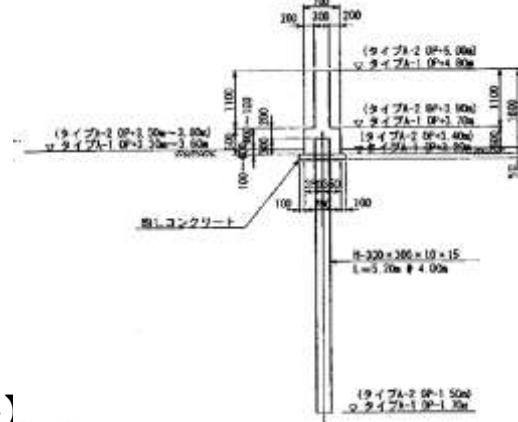
(断面図)

擁壁の設計条件

設計潮位 : OP+3.2m (台風第16号実績)

設計波高 : 1.73m (台風第16号時の岸壁前面波高)

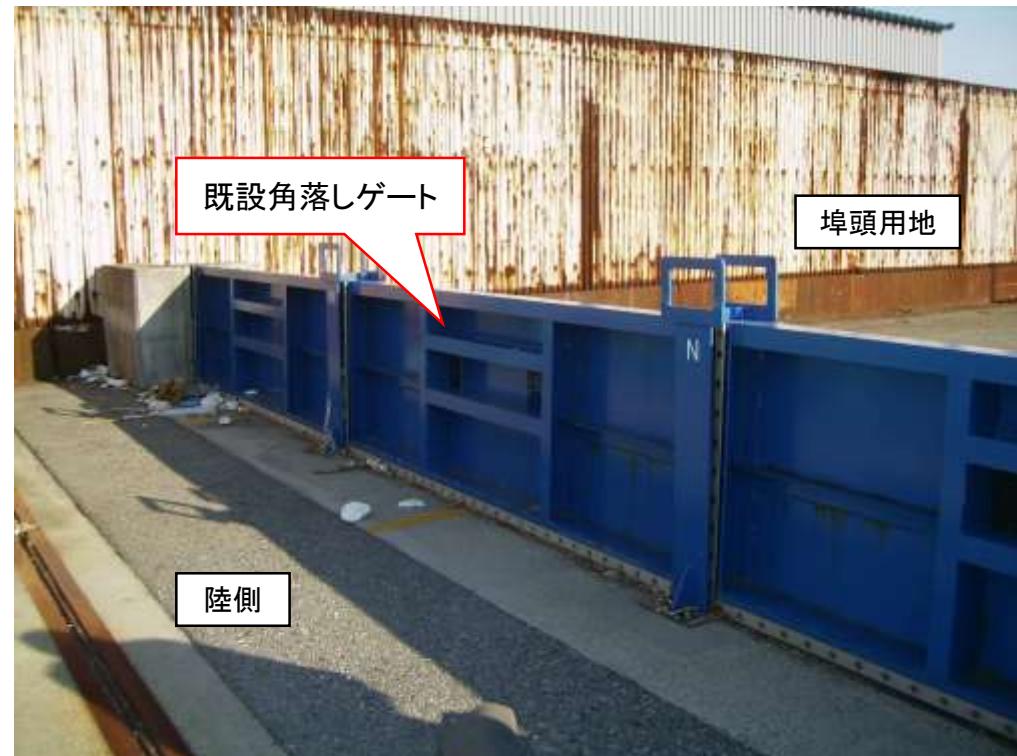
施工時天端高 : OP+4.8m [現況 約OP+4.7m]



【既設擁壁】



【既設通路部 角落としゲート】



※既設角落としゲートについても、ゲートの嵩上げとともに、台風通過後にゲート陸側で冠水しないよう改良する

3. 防護対象エリアの対策案 【ライナー埠頭背後】

(1) 防護ラインの設定

- ライナー埠頭側からの越流による埠頭背後の民間倉庫等の浸水を防ぐため、埠頭と背後道路の境界を防護ラインとする。



(2) 対策案

- 既設のフェンス基礎が防護高さを満たす区間は同基礎を対策施設として活用し、満たさない区間はフェンス基礎の嵩上げを行う。
 - フェンス基礎がないライナー埠頭の出入口(16箇所)には、ゲートの設置等を検討する。
- 【対策概要】擁壁新設 0.2km、フェンス基礎嵩上げ 0.2km、ゲート設置 16箇所



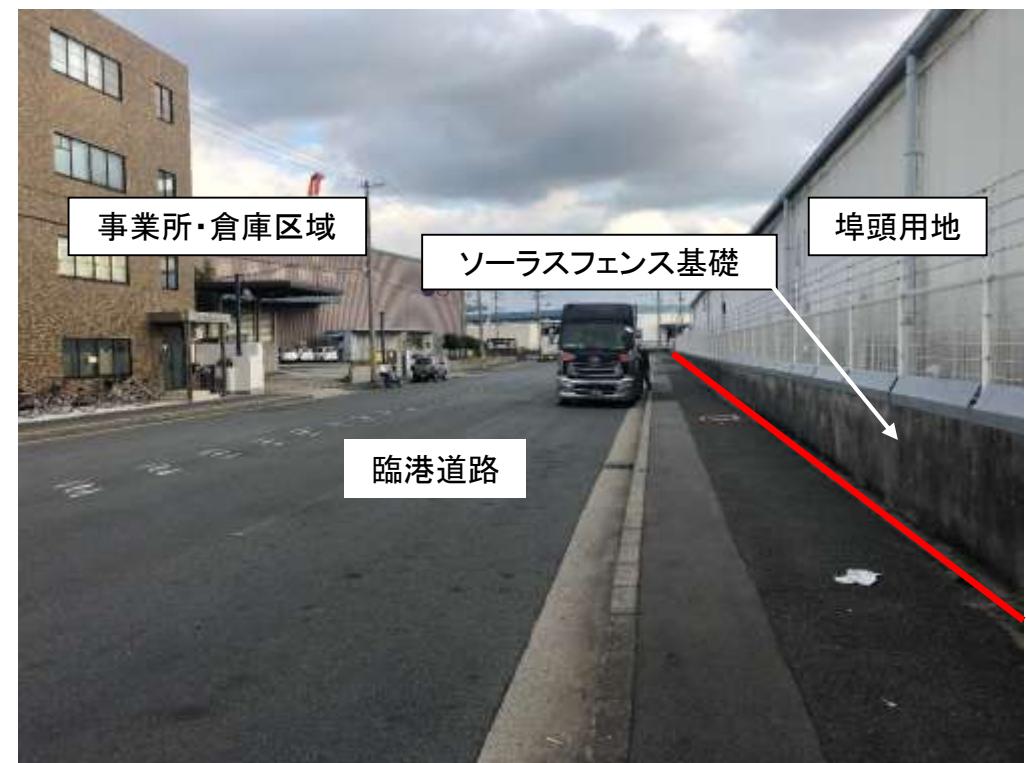
課題: ライナー埠頭は民間所有のため、対策施設とする既設フェンス基礎嵩上げ分の財産区分・維持管理、ならびにゲートの運用等について協議する必要がある。

(参考) ライナー埠頭背後の現状

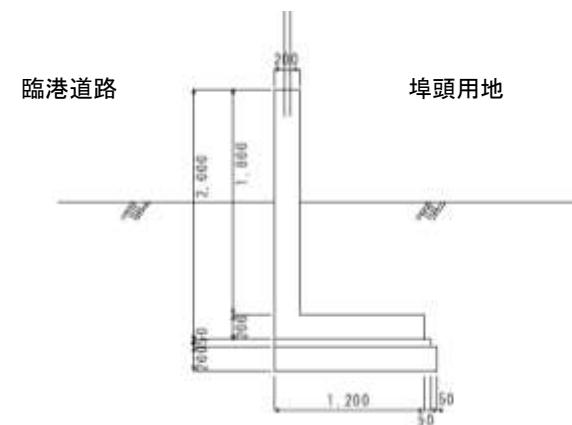
【ライナー岸壁、C-6岸壁 境界付近】



【ライナー岸壁背後】



ソーラスフェンス基礎断面図

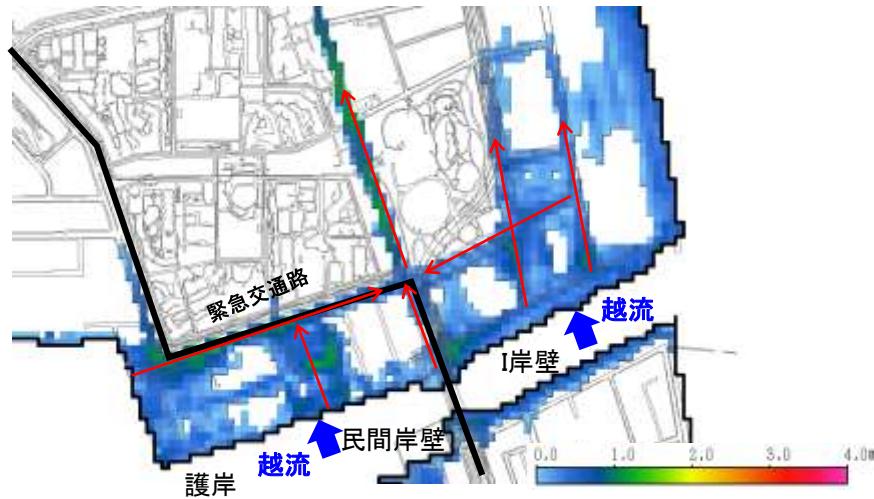


3. 防護対象エリアの対策案 【南港大橋北側周辺】

(1)防護ラインの設定

護岸や岸壁からの越流による民間倉庫や幹線道路等の浸水を防ぐため、護岸・民間岸壁の水際線ならびに、I岸壁では岸壁直背後に津波対策として設置されている擁壁位置を防護ラインとする。

浸水シミュレーション結果



防護ライン(案)



(2)対策案

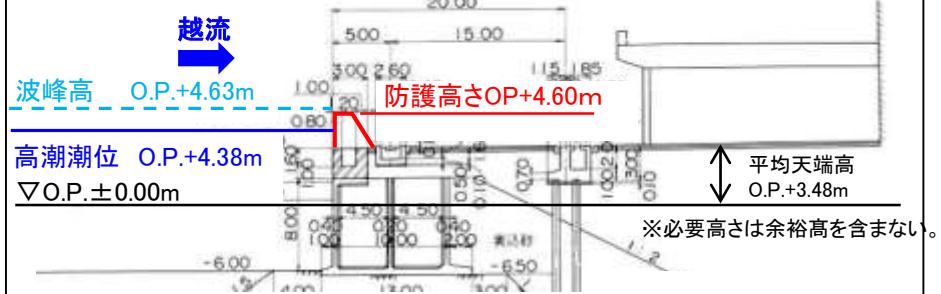
護岸及び民間岸壁に新たな擁壁を設置するとともに、I岸壁背後では既設擁壁の嵩上げを行う

【対策概要】擁壁新設 1.8km、既設擁壁嵩上げ 0.7km

護岸

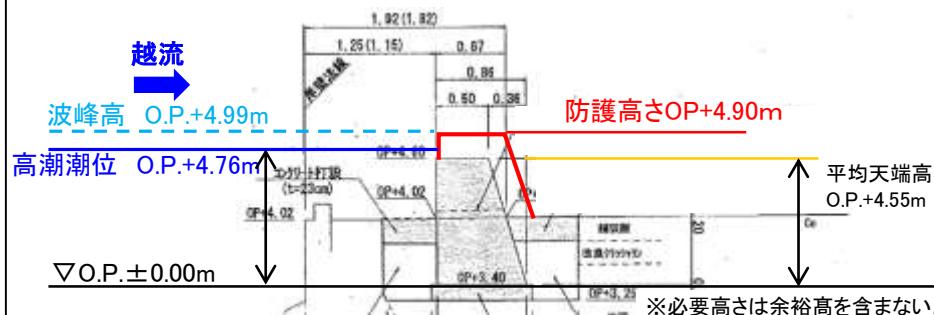


民間岸壁



3. 防護対象エリアの対策案 【南港大橋北側周辺】

I岸壁



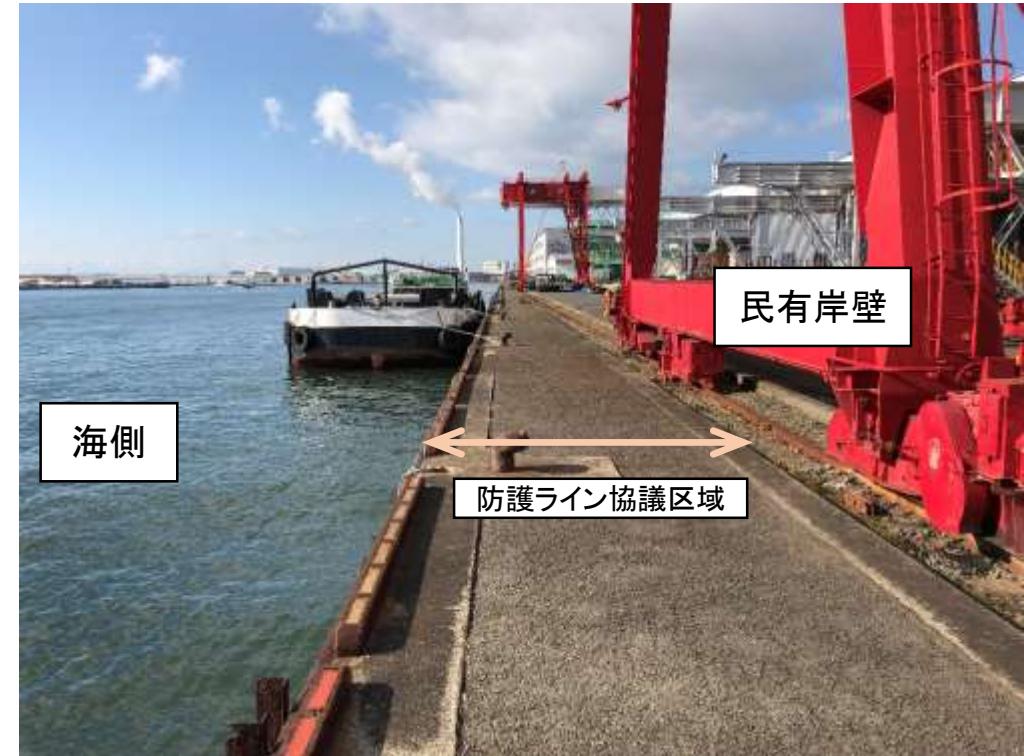
課題：水際線への擁壁設置、既設擁壁のかさ上げについては、岸壁利用者等と協議をする必要がある。

(参考) 南港大橋北側周辺 護岸・民間岸壁の現状

【護岸】



【民間岸壁】



(参考) 南港大橋北側周辺 I岸壁の現状

■津波対策としてI岸壁直背後に擁壁を設置(平成23年度)

設計対象地震 : M8.4(H8大阪市地域防災計画の想定南海地震)

設計津波高 : OP + 4.5m

施工時天端高 : OP + 4.6m [現況 平均 約OP+4.55m]

【既設擁壁 南港大橋付近】



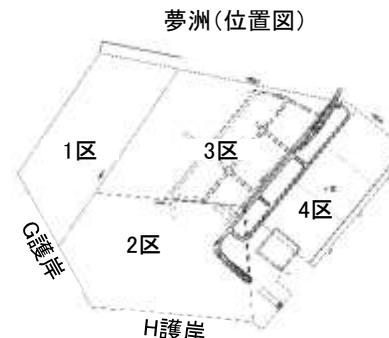
【既設擁壁】



3. 防護対象エリアの対策案 【夢洲G護岸・H護岸背後】

(1) 被害原因の検証

- ・波浪シミュレーションの結果、台風第21号による越波により、夢洲(2区・3区)の南西側護岸(G護岸)及び南側護岸(H護岸)背後の盛土のり面の一部が削られたことから、越波の状況を詳細に把握するため、断面2次元の解析手法を用いてシミュレーションを実施



(2) 計算方法・条件

■ 断面2次元の数値波動水路(CADMAS-SURF/2D)

- ・時々刻々と変化する波の変形や越波の状況を断面2次元で再現することが可能な解析手法

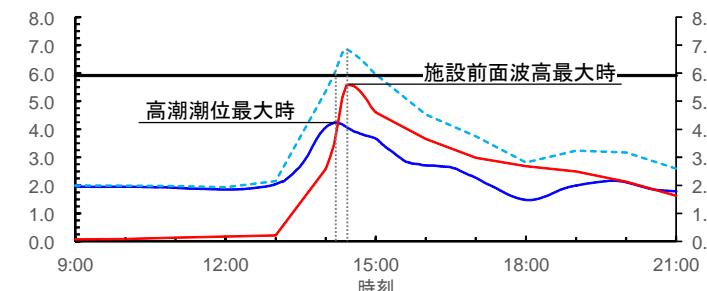
■ 計算条件・方法

- ・G護岸及びH護岸において施設前面波高と護岸天端高の差が最も大きくなる位置の断面を対象
- ・両護岸について、施設前面波高が最大の場合と高潮潮位が最大の場合の2ケース、合計4ケースの解析を実施
- ・施設前面波高もしくは高潮潮位が最大となる瞬間にについて、その前後あわせて約1000秒間の波浪(不規則波)を再現
(潮位は一定)

シミュレーション条件（護岸前面波高最大時・高潮潮位最大時）

断面	上部工高さ(O.P.+m)	条件	潮位(O.P.+m)	波高(m)	周期(s)
G護岸前面	5.93	施設前面波高最大時	4.07	5.58	9.3
		高潮潮位最大時	4.23	3.45	8.4
H護岸前面	5.96	施設前面波高最大時	4.15	4.82	9.3
		高潮潮位最大時	4.28	3.53	8.4

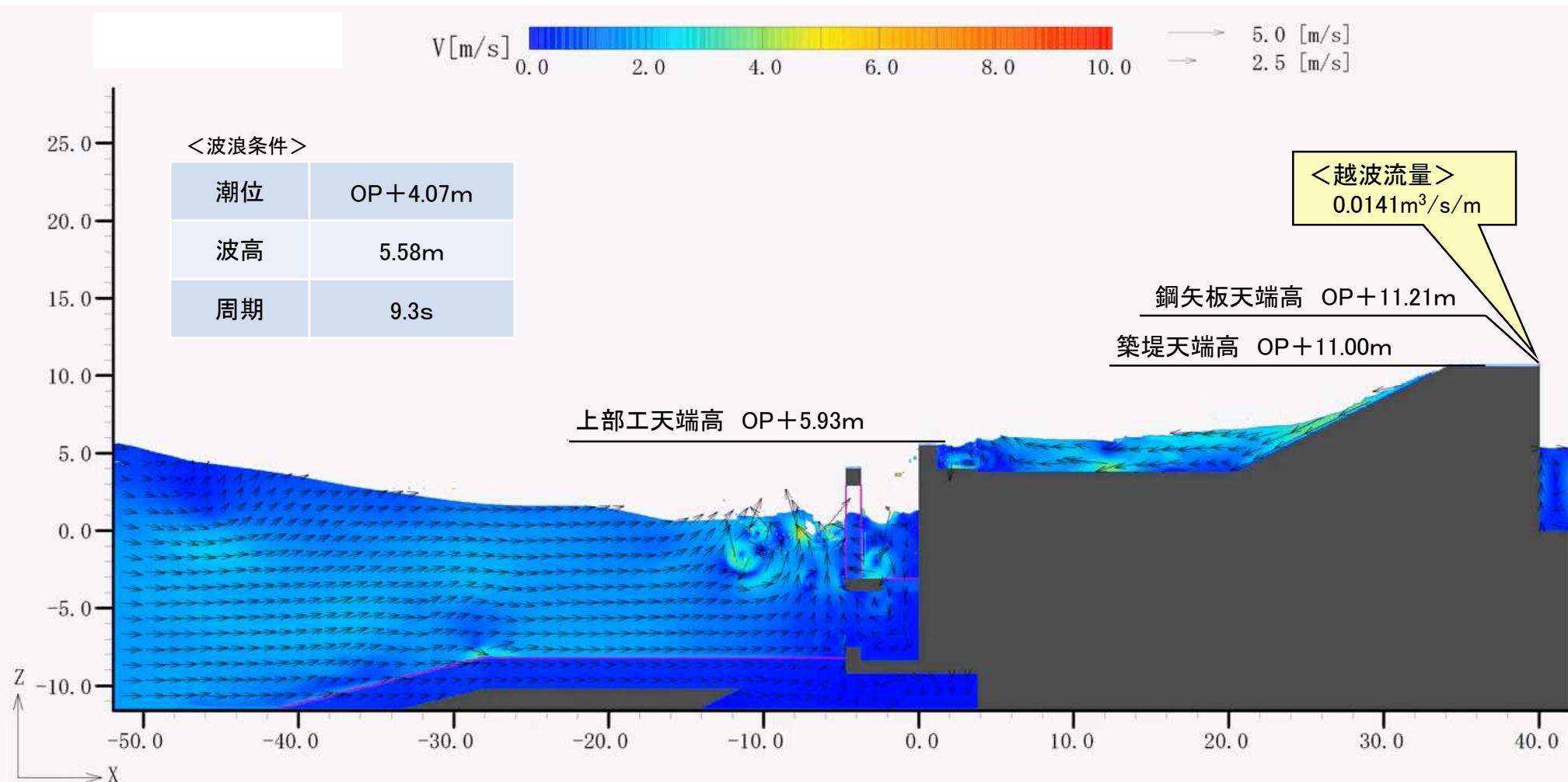
高潮潮位 堤前波高 波峰高 護岸天端高



【夢洲G護岸の越波シミュレーション】

- ・夢洲G護岸では、施設前面波高最大時の越波流量が高潮潮位最大時を上回るため、施設前面波高最大時の越波シミュレーション結果を示す。
- ・越波流量(約1000秒間の平均値)：施設前面波高最大時:0.0141(m³/s/m) 高潮潮位最大時:0.00001 (m³/s/m)

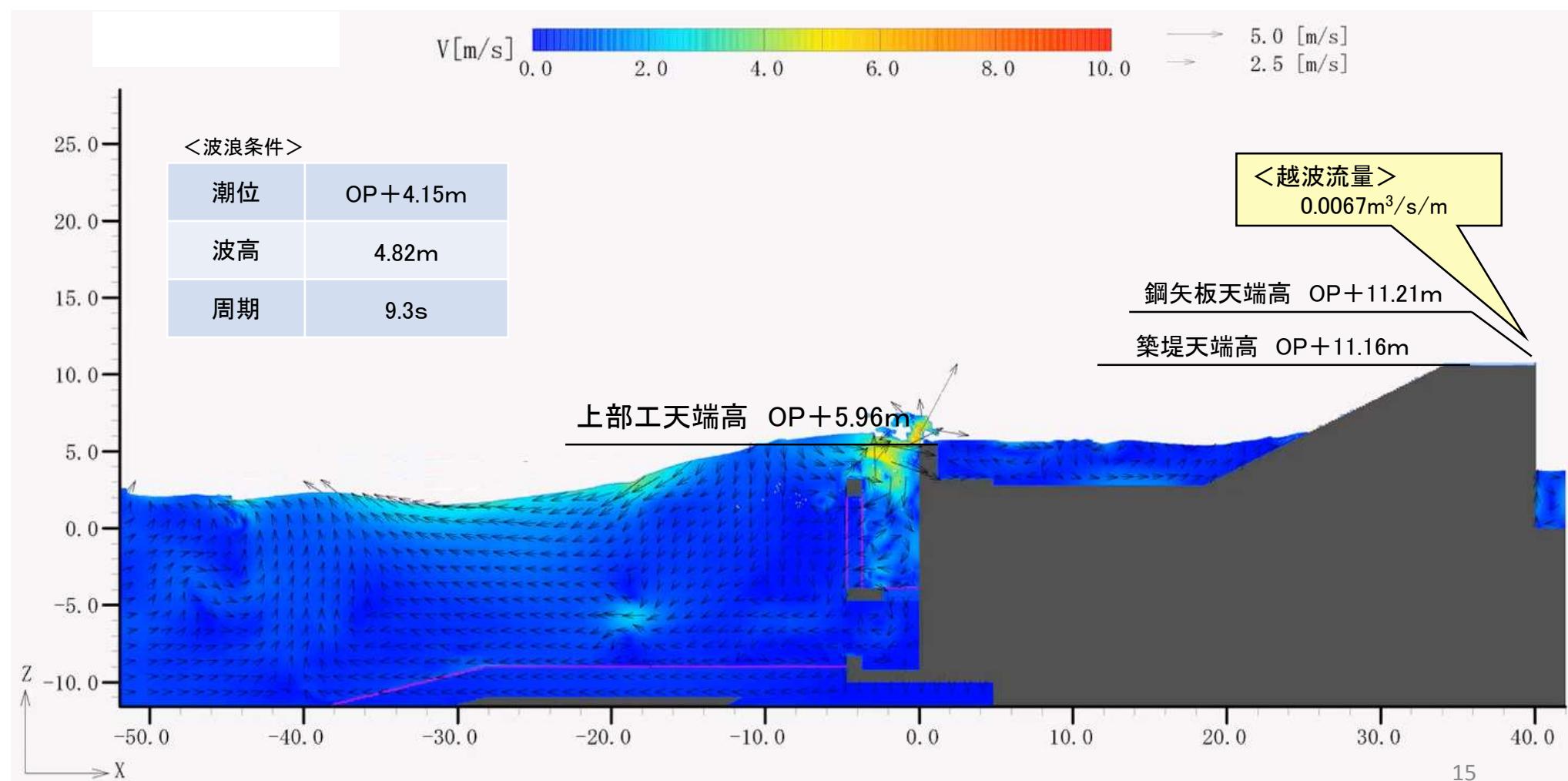
■施設前面波高最大時の越波シミュレーション結果



【夢洲H護岸の越波シミュレーション】

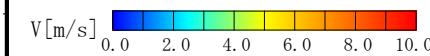
- ・夢洲H護岸では、施設前面波高最大時の越波流量が高潮潮位最大時を上回るため、施設前面波高最大時の越波シミュレーション結果を示す。
- ・越波流量(約1000秒間の平均値)：施設前面波高最大時:0.0067($m^3/s/m$) 高潮潮位最大時:越波なし

■施設前面波高最大時の越波シミュレーション結果



(盛土斜面洗掘の要因)

- ・施設前面波高が大きい夢洲G護岸では、台風第21号による越波が施設前面波高が最大となる時間の前後合せて約1000秒間(17分間)において、のり面保護が施されていない盛土の中腹部まで30回程度遡上した。
- ・のり面の土砂の移動限界せん断力を上回る底面せん断力が発生したため、盛土のり面の洗掘を生じたと想定される。

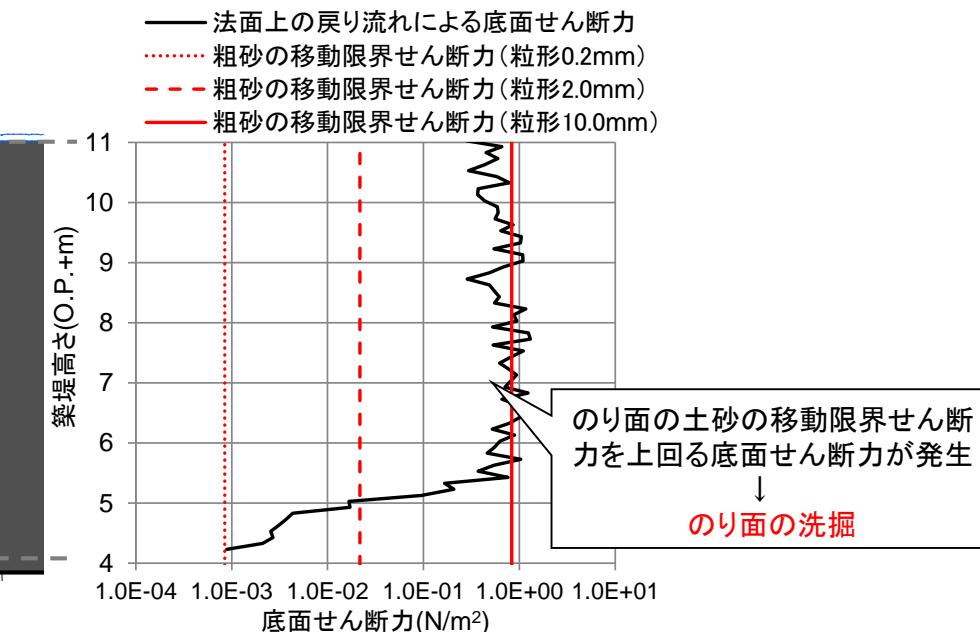
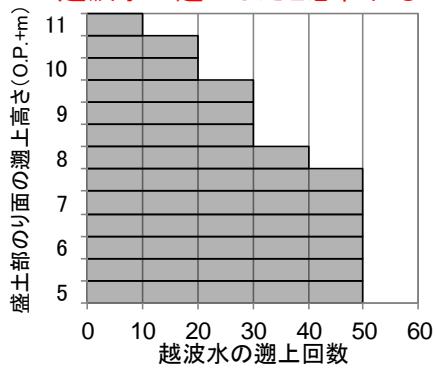


遡上水の戻り流れ



流速4.0m/s程度

盛土の中腹部まで30回程度
越波水が遡上したと思われる



$$\tau = \rho \frac{gn^2}{\eta^{5/3}} U^2 \quad \begin{array}{l} \tau: \text{底面せん断力}, \rho: \text{流体密度(海水: } 1.026 \text{ kg/m}^3), g: \text{重力加速度}, \\ n: \text{マニングの粗度係数}, \eta: \text{浸水深}, U: \text{断面平均流速} \end{array}$$

$$\tau_c = \rho u_{*c}^2 \quad \tau_c: \text{砂の移動限界せん断力}, u_{*c}^2: \text{移動限界摩擦速度}$$

$$d \geq 0.303 \text{ cm}; u_{*c}^2 = 80.9d$$

$$0.118 \leq d \leq 0.303 \text{ cm}; \quad = 134.6d^{31/32}$$

$$0.0565 \leq d \leq 0.118 \text{ cm}; \quad = 55.0d$$

$$0.0065 \leq d \leq 0.0565 \text{ cm}; \quad = 8.41d^{11/32}$$

$$d \leq 0.0065 \text{ cm}; \quad = 226d$$

砂の中央粒径 d に応じた移動限界摩擦速度 u_{*c}^2
(岩垣の公式(水理公式集、平成11年版、pp.156-159))

※厳密には海底の土粒子の移動限界を求めるものだが、盛土のり面が複数回に渡る越波水の遡上により、海底に近い状態と考え一定の目安として岩垣の公式を用いた。

対策案 【夢洲H護岸・G護岸】

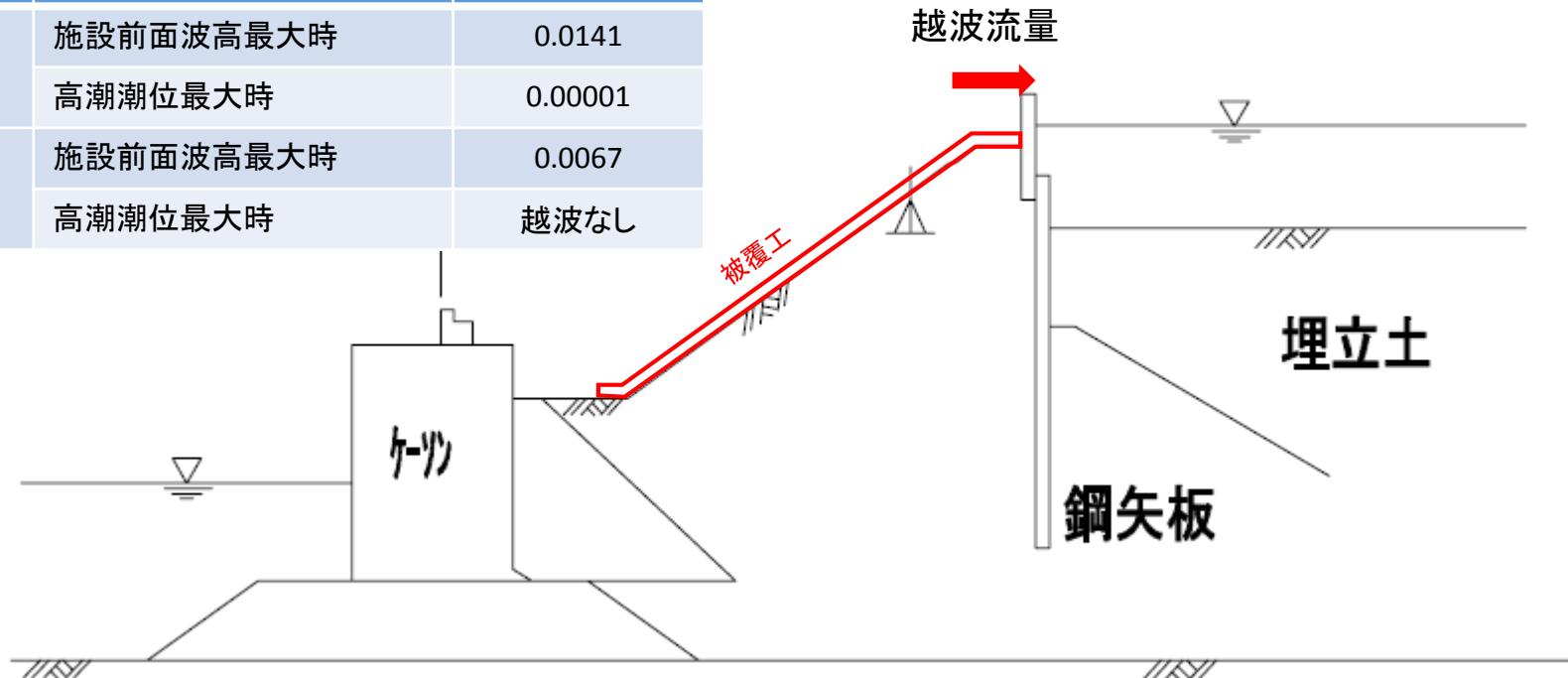
(3) 対策案

・越波の遡上により盛土の一部が削られたが、土地利用が行われる盛土背後の越波流量は、G護岸背後(施設前面波高最大時)で0.0141(m³/s/m)、H護岸背後(施設前面波高最大時)で0.0067(m³/s/m)で、許容越波流量0.02m³/s/m以下とする場合は、盛土天端高の嵩上げは不要であるが、越波の遡上による盛土のり面のせん断に耐えられるよう、盛土のり面の被覆工を行う。

夢洲G護岸・H護岸背後の対策(イメージ)

各ケースの越波流量

断面	条件	越波流量 (m ³ /s/m)
G護岸	施設前面波高最大時	0.0141
	高潮潮位最大時	0.00001
H護岸	施設前面波高最大時	0.0067
	高潮潮位最大時	越波なし



4. 次年度の検討内容（予定）

- 埋立地の高潮対策については、本検討に加え、台風第21号を上回る規模の台風（伊勢湾台風級）が来襲する場合の浸水想定を行い、これらの結果を踏まえ、効果的な高潮対策を検討していく。
- 対策の実施にあたっては、地盤の沈下等を勘案し施工高さを決定する。

※対策内容決定にあたっては、岸壁利用者や埠頭所有者と協議する必要がある。