

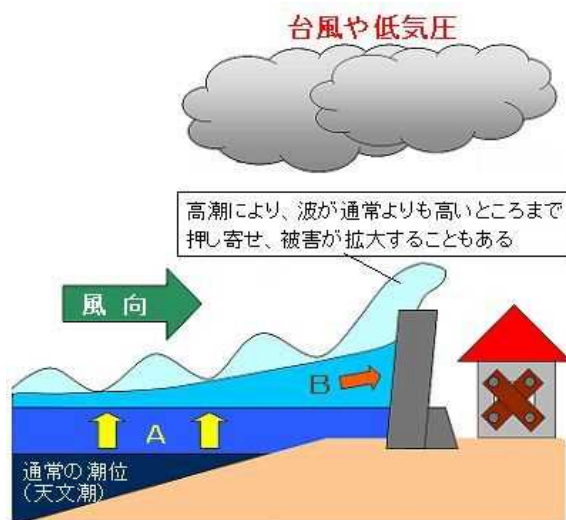
# 平成30年台風第21号による 高潮被害と対策（案）について

1. 高潮について
2. 台風第21号の気象・高潮被害について
3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について
4. 宮川・高橋川の高潮対策（案）について

## 1. 高潮について

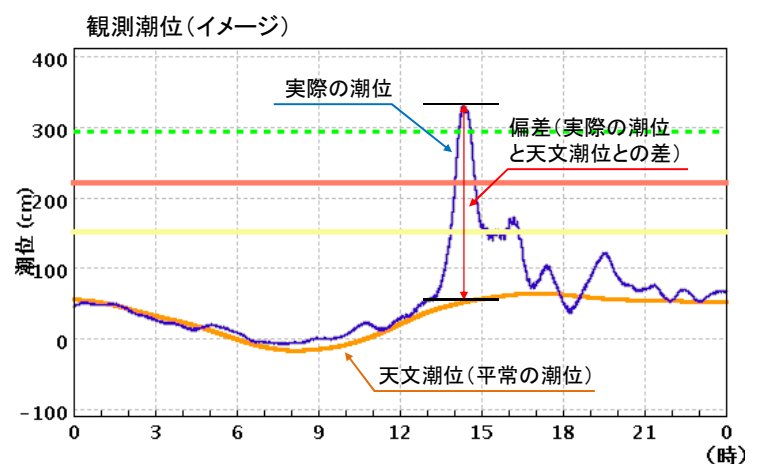
### ■高潮

- 高潮は台風や発達した低気圧が通過するとき、潮位が大きく上昇する現象
- 高潮は、主に【吸い上げ効果】と【吹き寄せ効果】が原因となって起こる



#### 【吸い上げ効果】(図1のAの部分)

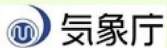
台風や低気圧の中心では気圧が周辺より低いため、気圧の高い周辺の空気は海水を押し下げ、中心付近の空気が海水を吸い上げるように作用する結果、海面が上昇します。気圧が1ヘクトパスカル(hPa)下がると、潮位は約1センチメートル上昇すると言われています。



#### 【吹き寄せ効果】(図1のBの部分)

台風や低気圧に伴う強い風が沖から海岸に向かって吹くと、海水は海岸に吹き寄せられ、海岸付近の海面が上昇します。この効果による潮位の上昇は風速の2乗に比例し、風速が2倍になれば海面上昇は4倍になります。また遠浅の海や、風が吹いてくる方向に開いた湾の場合、地形が海面上昇を助長させるように働き、特に潮位が高くなる。

## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について



### 平成30年 台風第21号について

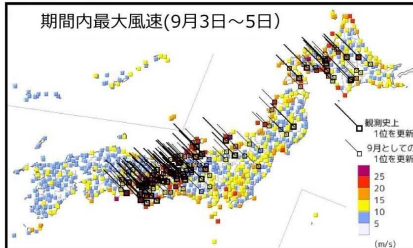
#### ■ 概況

- 台風第21号は、4日12時頃、非常に強い勢力で徳島県南部に上陸（中心気圧950hPa、最大風速45m/s）した後、14時頃、神戸市付近に上陸（中心気圧955hPa、最大風速45m/s）し、速度を上げながら近畿地方を縦断した。  
その後、日本海を北上して5日朝には北海道の西海上に達し、9時に温帯低気圧に変わった。
- 台風の接近・通過に伴って、西日本から北日本にかけて非常に強い風が吹き、非常に激しい雨が降った。特に、四国や近畿地方では、猛烈な風が吹き、猛烈な雨が降ったほか、これまでの観測記録を更新する記録的な高潮となったところがある。

#### ■ 地上天気図



#### ■ 風の状況

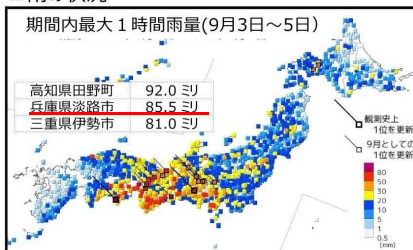


#### 風速 期間内最大値 (9月3日～5日)

	風速(m/s)	瞬間風速(m/s)
高知県室戸市	48.2	55.3
大阪府田尻町(関西空港)	46.5	58.1
和歌山県和歌山市	42.9	57.4
兵庫県神戸市	34.6	45.3
徳島県美波町	34.6	50.3
和歌山県白浜町(南紀白浜空港)	33.4	45.8
愛知県常滑市(中部空港)	31.5	46.3
大阪府熊取町	26.8	51.2

※風速30m/s以上 又は 瞬間風速50m/s 以上を記載

#### ■ 雨の状況



#### 雨量 期間合計値 (9月3日～5日)

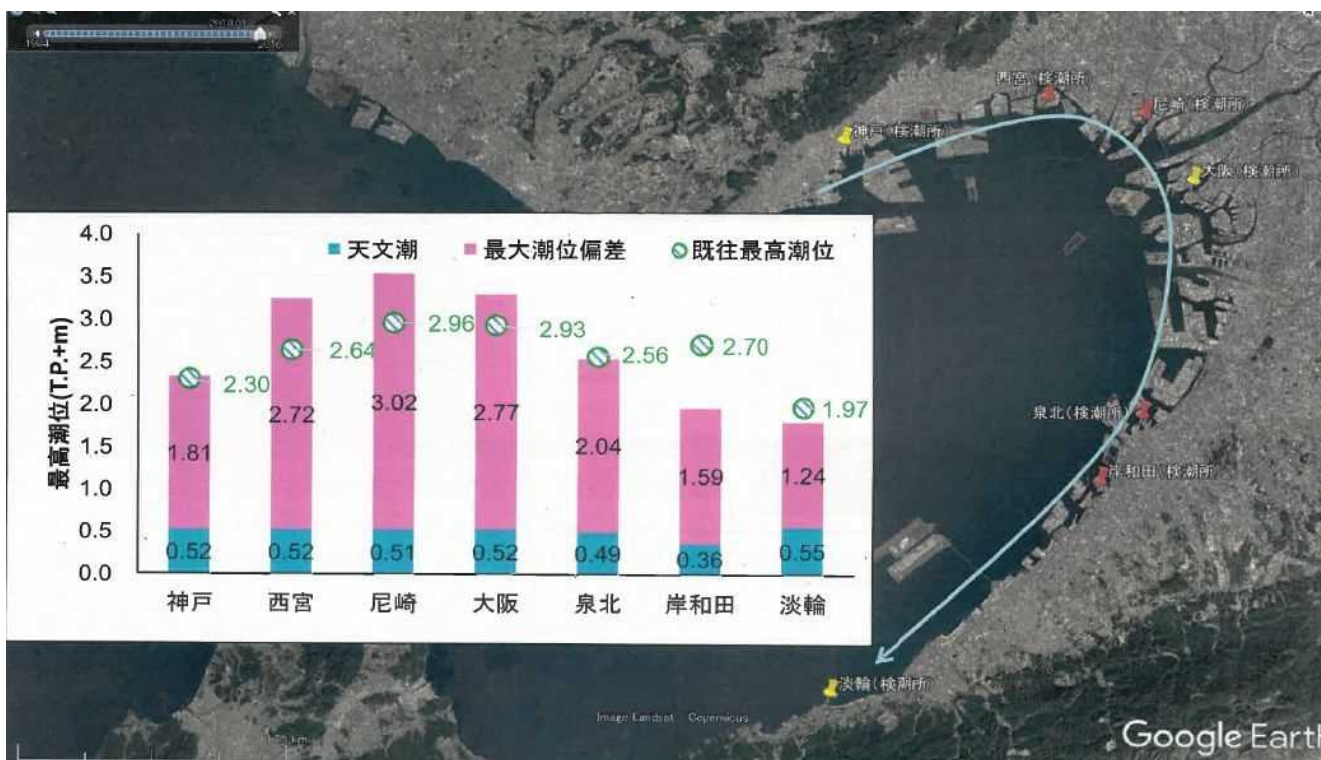
	雨量(mm)
愛知県豊根村	378.5
静岡県静岡市	359.5
高知県馬路村	328.5
奈良県十津川村	315.0
和歌山県田辺市	302.5

※雨量 300mm以上を記載

## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

#### ■ 既設観測点データによる実測

- 潮位 ○神戸、西宮、尼崎において既往最高潮位(第二室戸台風)を更新した。
- 最高潮位は尼崎が最も高く、湾奥につれて高くなる傾向



## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

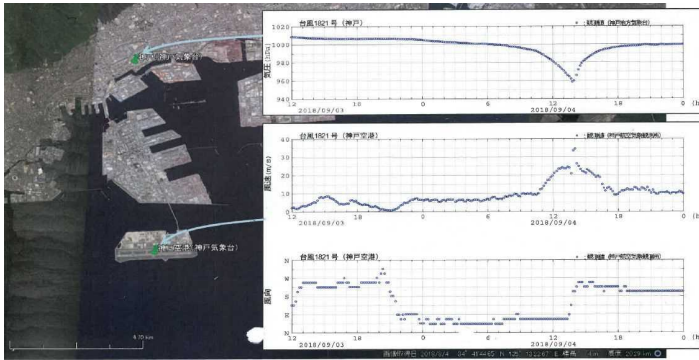
### ■既設観測点データによる実測

#### 風速・風向

- 神戸空港：最大風速は34.6m/s(風向：南南西)、最大瞬間風速は45.3m/s(風向：南南西)
- 9/4の14時頃に最も席卷し、風向は東系から南系に変化した。

#### 波浪

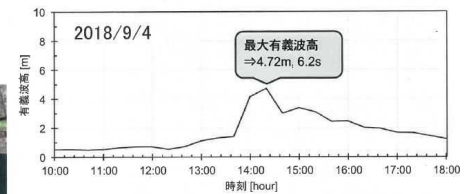
- 神戸波浪観測所において、既往最大の有義波高を更新。(9/4の14:20最大有義波高4.72m)



【風速・風向】



神戸波浪観測所



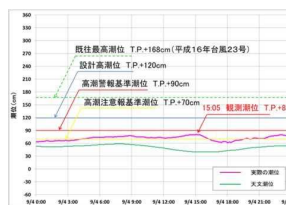
【波浪】

## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

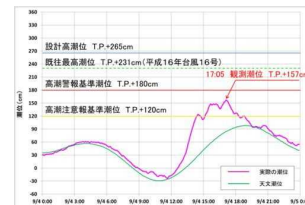
### ■県内検潮所実測データ

○神戸～尼崎間で急激な潮位上昇となった。

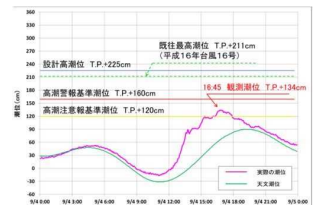
- ・神戸：14:09にTP.2.33mと既往最高潮位(TP.2.30m)を上回る最高潮位を記録。
- ・西宮：14:15にTP.3.24mと既往最高潮位(TP.2.64m)を上回る最高潮位を記録。
- ・尼崎：14:15にTP.3.53mと既往最高潮位(TP.2.96m)を上回る最高潮位を記録。



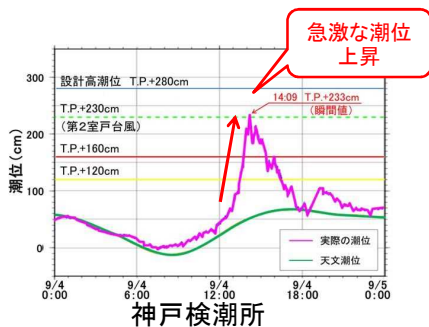
津居山検潮所



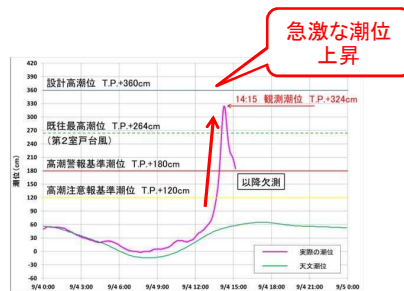
姫路検潮所



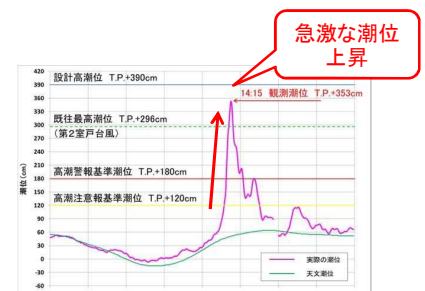
江井検潮所



神戸検潮所



西宮検潮所



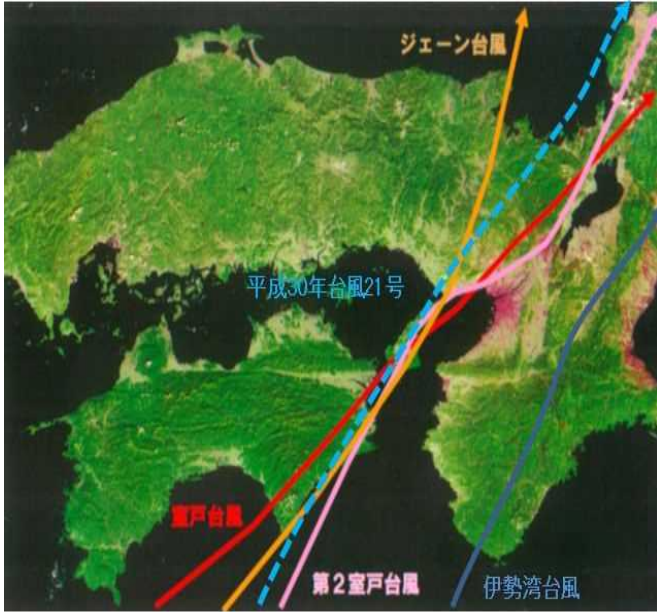
尼崎検潮所



## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

### ■4大台風との比較

○過去に大阪湾沿岸で甚大な被害をもたらした4大台風と比較して、最低気圧、平均最大風速とも同規模レベルの数値を記録。



台風	年月日	最高潮位※1 (cm)	最低気圧 (hpa)	平均最大風速※2 (m/s)
台風21号	平成30年9月4日	T.P.+353 (14:15) (尼崎港)	955 (14:00 神戸市)	35.2 (南南西 14:08) (尼崎港)
		T.P.+324 (14:15) (西宮港)		26.2 (南西 14:08) (西宮港)
第2室戸台風	昭和36年9月16日	T.P.+296 (尼崎港)	939.9 (尼崎港)	34.6 (尼崎港)
室戸台風	昭和9年9月21日		954 (尼崎港)	48 (尼崎港)
ジェーン台風	昭和25年9月3日	T.P.+270 (尼崎港)	964.3 (尼崎港)	33.4 (尼崎港)
伊勢湾台風	昭和34年9月26日		960.3 (神戸市)	29.3 (神戸市)

※1:平滑潮位

※2:観測時刻の前10分間の平均値

数値下段の()書きは観測地点

## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

### ■被災状況

○台風第21号による高潮で、大阪湾において広範囲に被害をもたらした。



## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

### ■被災状況

○港湾施設では、コンテナの散乱、ガントリークレーンの損傷、電気設備、船舶の乗上げによる防波堤の損壊、ふ頭施設での車両火災等の被害があった。



①コンテナ散乱状況

六甲アイランド南西



③ガントリークレーン被災状況

六甲アイランド南東



⑧船舶の乗上げ(防波堤損壊)

甲子園浜沖



⑩神戸港 浸水

神戸港(小野浜町)



⑪車両火災

甲子園浜



⑬ふ頭施設被害(資材置き場)

鳴尾浜

## 2. 台風第21号の気象・高潮被害について

### ■被災状況

○堤内地では、床上・床下浸水、施設等の被害があった。



⑬浸水状況

南芦屋浜



⑭浸水状況

鳴尾浜



⑯施設被害(枝川浄化センター)

甲子園枝川町



⑰浸水状況

宮川(芦屋市)



⑱浸水状況

高橋川(神戸市東灘区)



### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■委員会・部会

○国では、大阪湾内の港湾や沿岸部における人命の安全確保及び施設の被害の軽減、物流・生産機能の維持に関する方策を検討するため、学識経験者や行政関係者等からなる委員会を設置  
 ○県・神戸市では、神戸港及び尼崎西宮芦屋港で被災原因の究明、高潮対策の見直し等を検討するため、上記の委員会の下に各部会を設置(委員長・部会長:青木大阪大学大学院教授)

#### 港湾における高潮リスク低減方策検討委員会

大阪湾港湾等における高潮対策  
 検討委員会(近畿地方整備局)

第1回 H30年9月19日 ・台風第21号の概要と被害  
 第2回 H30年12月18日 ・台風第21号被害の検証  
 ・高潮対策の検討に向けた視点 等  
 ※年度内に最終とりまとめ

神戸港部会(神戸市)

第1回 H30年9月27日 ・台風第20、21号の被害  
 第2回 H30年12月4日 ・波浪の再現、浸水のメカニズム 等  
 ※年度内にとりまとめ

尼崎西宮芦屋港部会(兵庫県)

※高橋川、宮川は尼崎西宮芦屋港部  
 会で検討

第1回 H30年10月11日 ・台風第21号の概要と被害  
 第2回 H30年12月26日 ・波浪の再現  
 ・高潮対策案の検討 等  
 第3回 H30年2月15日 ・とりまとめ

大阪港部会(大阪市)

堺泉北港部会(大阪府)

### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■尼崎西宮芦屋港等における課題と検討内容

##### 課題

防潮堤等よりも陸側(堤内地)が浸水

- ①整備済区間等での浸水
- ②一部の未整備区間等での浸水

##### 検討(案)

##### ①浸水原因の究明

- ・浸水した箇所毎等での潮位・波高再現シミュレーションの実施
- ・施設状況(整備済・未整備区間、施設の経年沈下・老朽度合等)の把握

- ⇒ア) 想定以上の高潮または高波が越流・越波
- イ) 潮位上昇により内水が排水できず氾濫
- ウ) 施設の未整備箇所等で浸水

##### ②高潮対策の見直し検討

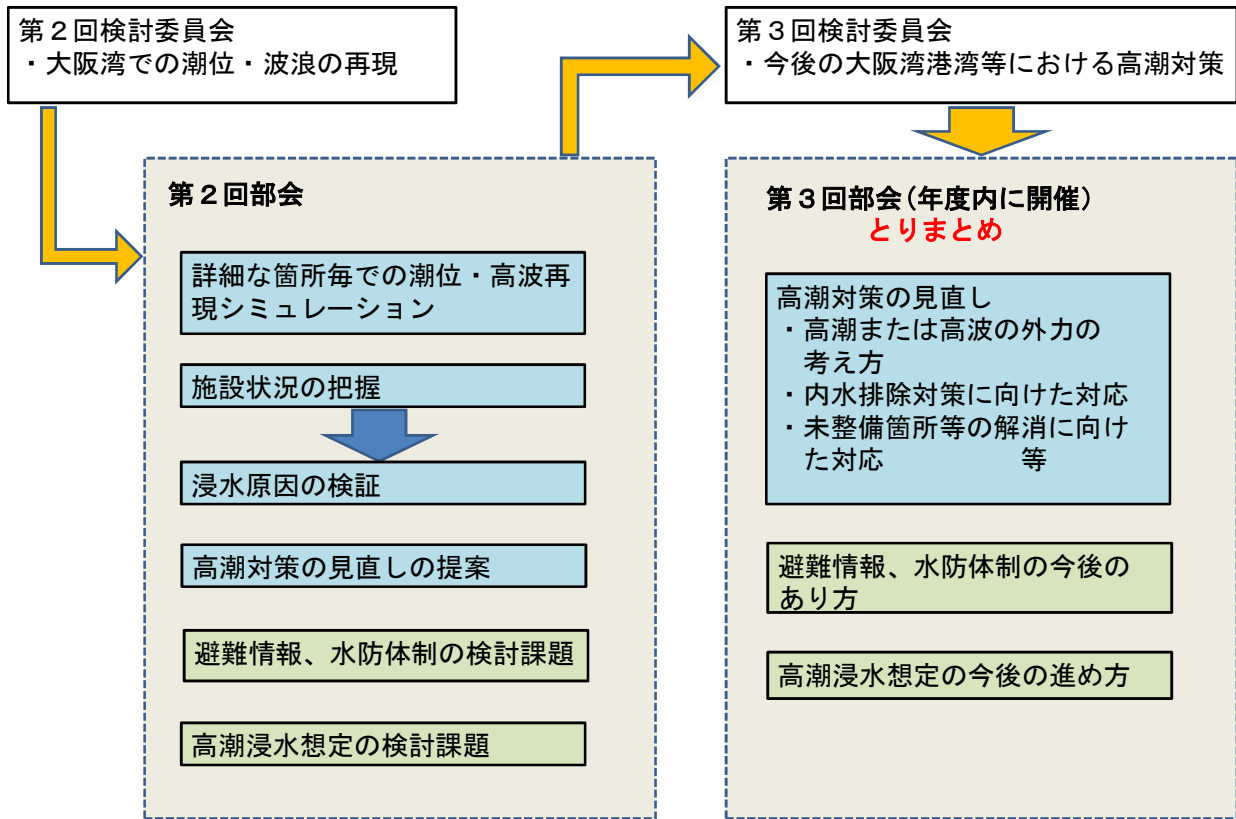
- ア) 高潮または高波の外力の考え方
- イ) 内水排除対策に向けた対応
- ウ) 未整備箇所等の解消に向けた対応

##### 【潮位・波高再現シミュレーションの進め方】

- ①高潮・波浪の外力の設定  
 (台風第21号による沖波波浪、潮位については委員会で設定した諸元を使用)  
 ・防潮堤等前面における波高の計算、潮位の設定
- ②越波流量の推算  
 ・防潮堤等前面における越波流量の推算
- ③浸水シミュレーションの実施  
 ・平面二次元モデルによる浸水計算
- ④浸水の再現性の検討  
 ・最大浸水範囲・最大浸水深の計算結果と浸水実績の比較

### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

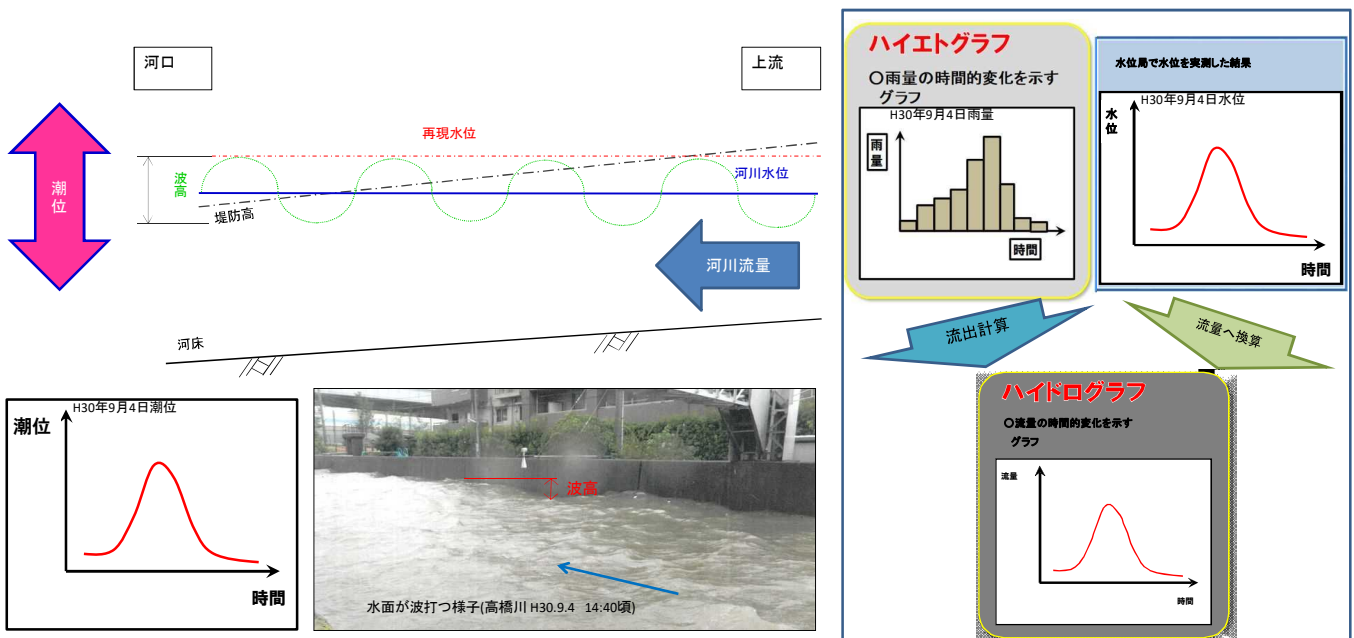
#### ■尼崎西宮芦屋港部会での検討状況



### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■河川における水位再現シミュレーション

- ①河川流量(ハイドログラフ)は実績雨量による河川の流出計算結果、もしくは実績水位からの換算値とする。
- ②河口に潮位の時系列値を、河川上流端には上記河川流量を与え、一次元不定流計算を実施し、河川水位を算出する。(河道からの溢水は考慮しない)
- ③波浪変形計算による波高の1/2を加え、再現水位とする。

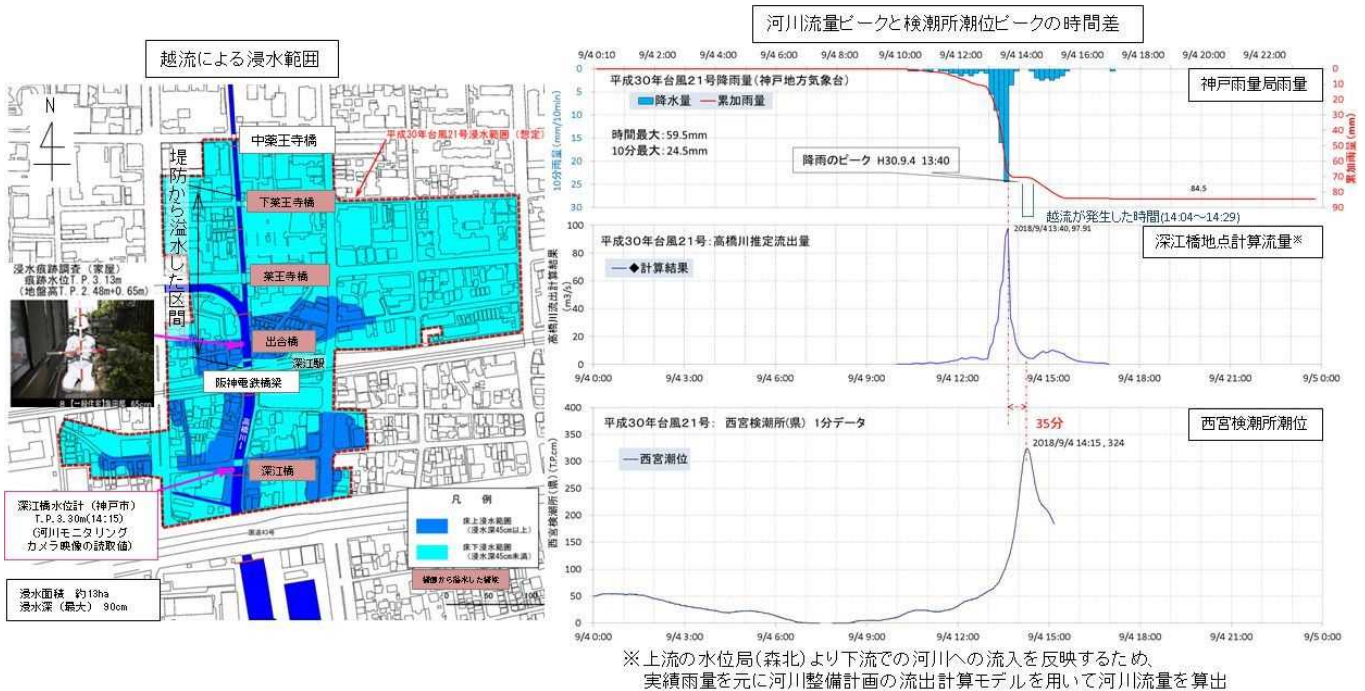


### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■高橋川の潮位・高波再現シミュレーション

○浸水原因は越流による浸水

- ・現地調査結果や映像等から一部堤防及び橋梁部等からの溢水を確認
- ・溢水が発生した時間帯は、潮位が高くなる一方で、河川流量が減少していることから、**浸水原因は高潮および高波であると考えられる**

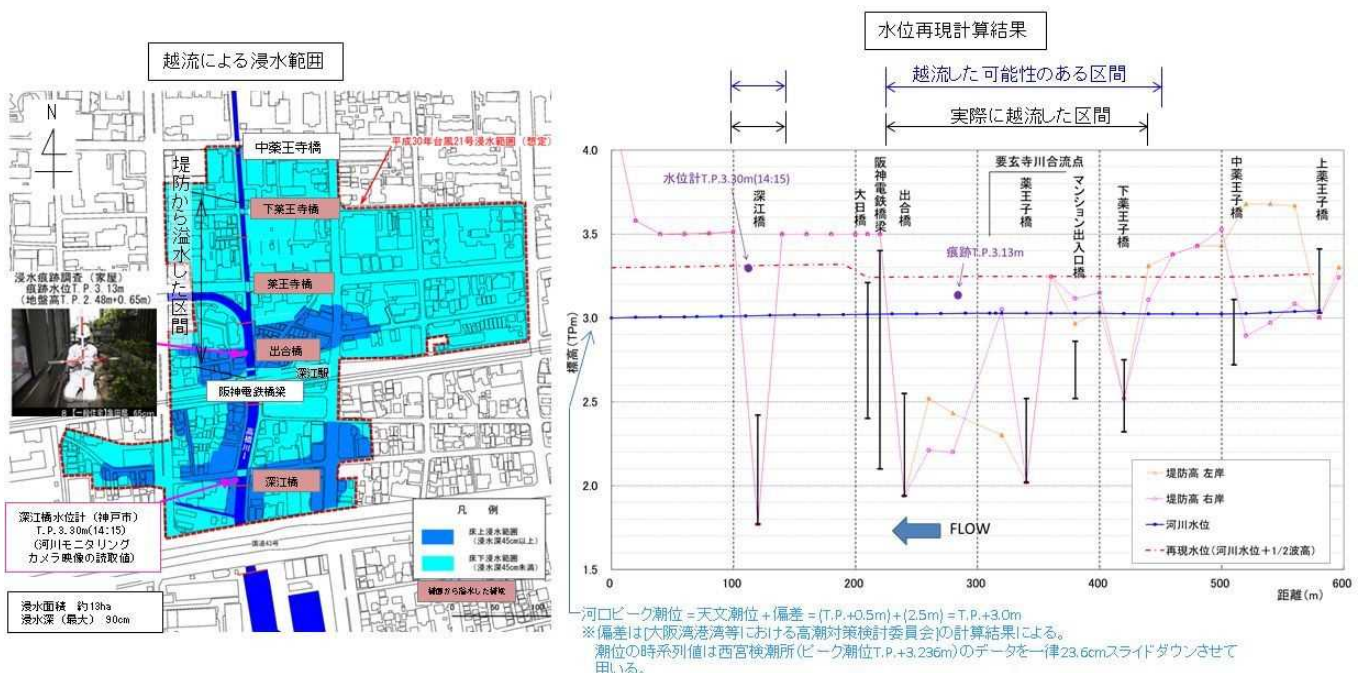


### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■高橋川の潮位・高波再現シミュレーション

○浸水原因は越流による浸水

- ・現地調査結果や映像等から一部堤防及び橋梁部等からの溢水を確認
- ・溢水が発生した時間帯は、潮位が高くなる一方で、河川流量が減少していることから、**浸水原因は高潮および高波であると考えられる**





### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

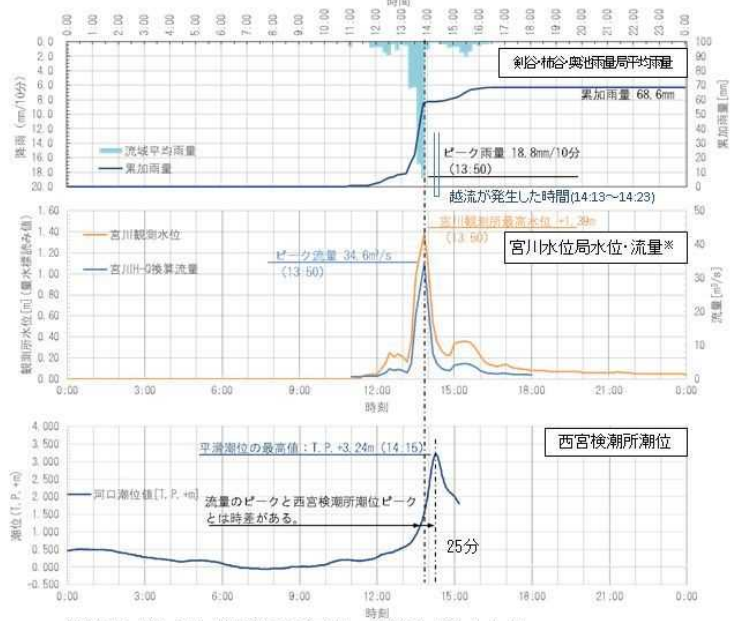
#### ■宮川の潮位・高波再現シミュレーション

○浸水原因は越流による浸水

- ・現地調査結果や映像等から一部堤防及び橋梁部からの溢水を確認
- ・溢水が発生した時間帯は、潮位が高くなる一方で、河川流量が減少していることから、**浸水原因は高潮および高波であると考えられる**



河川流量ピークと検潮所潮位ピークの時間差



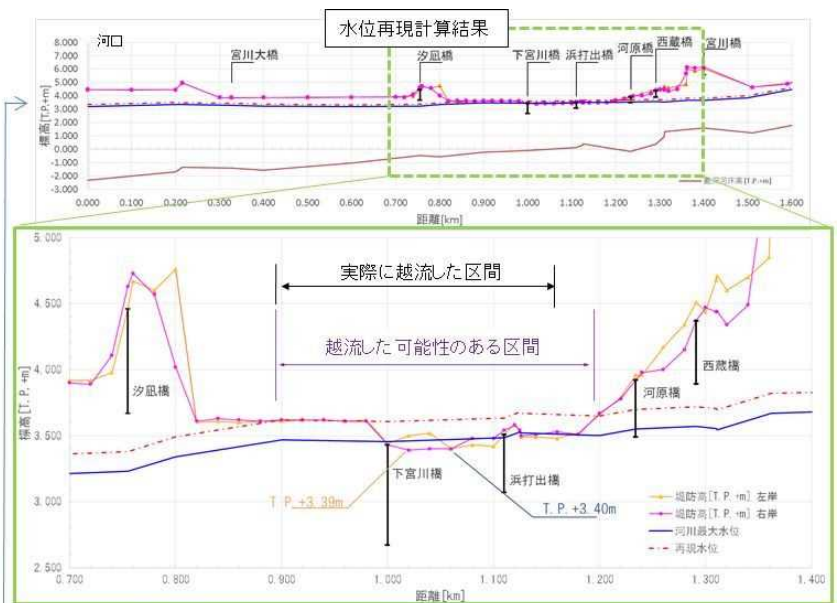
※宮川水位局より下流での河川への流入がないため、宮川水位局の実績水位から水位-流量換算により河川流量を算出

### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■宮川の潮位・高波再現シミュレーション

○浸水原因は越流による浸水

- ・現地調査結果や映像等から一部堤防及び橋梁部からの溢水を確認
- ・溢水が発生した時間帯は、潮位が高くなる一方で、河川流量が減少していることから、**浸水原因は高潮および高波であると考えられる**



河川潮位 = 天文潮位 + 偏差 = (T.P.+0.5m) + (2.7m) = T.P.+3.2m  
 ※偏差は大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会(の計算結果)による。  
 潮位の時系列値は西宮検潮所(ピーク潮位T.P.+3.236m)のデータを一律3.6cmスライドダウンさせて用いる。

### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■台風第21号を踏まえた高潮対策案(尼崎西宮芦屋港部会)

##### ①再度災害防止対策

浸水した地区(堤内地)について、浸水原因を踏まえ、**台風第21号と同じ高潮・高波が来ても、浸水被害を生じさせない対策を実施。**

##### ②高潮対策の見直し

台風第21号を踏まえ、**今後、設計に用いる高潮・高波の外力の見直しを行い、浸水した地区以外の対策にも生かす。**



### 3. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会・部会での検討状況について

#### ■高潮対策見直しの方向性(尼崎西宮芦屋港部会)

○台風第21号の潮位は設計高潮位を下回ったものの、高波は現行の外力条件を大きく超えるものであった。

○このため、今後の設計に用いる沖波については、台風第21号も含めた最新の推算データも加味した50年確率波に見直す方向で検討する。

#### ○現行条件と台風第21号の比較

	現行条件	台風第21号
潮位	設計高潮位 西宮・芦屋:T.P.+3.6m 尼崎 :T.P.+3.6m	最高潮位 西宮:T.P.+3.24m 尼崎:T.P.+3.53m
	HWL T.P.+0.9m  偏差 西宮・芦屋:2.7m 尼崎 :3.0m	天文潮位 西宮:T.P.+0.52m 尼崎:T.P.+0.51m  偏差 西宮:2.72m 尼崎:3.02m
沖波	4.07m (50年確率・方向別の最大値)	5.18m (波浪推算結果から算出した沖波・方向別の最大値)



## 4. 宮川・高橋川の高潮対策（案）について

### ■高橋川・宮川の浸水対策案

- 高橋川、宮川の必要堤防高さを検討し、平成31年度から工事着手
- 堤防高が不足する区間は、堤防の嵩上げを基本に検討（堤防がない区間は新設）
- 橋面高が不足する橋梁は、高潮時に橋梁の兩岸に仮設の遮蔽板等の設置を検討（構造・管理方法について、神戸市・芦屋市と調整）

