

# 台風21号被害に係る住民説明会

日時：平成31年2月17日（日）

15:30～17:30

場所：潮芦屋交流センター

1 あいさつ

2 説明事項（兵庫県・芦屋市）

（1）高潮対策検討委員会の検討概要

（2）高潮対策（ハード・ソフト対策）

3 質疑応答

4 閉会

(出席者名簿)

兵庫県		芦屋市	
所属・役職	氏名	所属・役職	氏名
阪神南県民センター尼崎港 管理事務所・所長	横山 悟	市 長	山中 健
阪神南県民センター尼崎港 管理事務所・副所長	北浦 好志	副 市 長	佐藤 徳治
阪神南県民センター尼崎港 管理事務所港湾整備課・課 長	中岡 昭彦	技 監	宇野 文章
県土整備部土木局港湾課・ 副課長	黒坂 公晶	上下水道部・部長	古田 晴人
県土整備部土木局港湾課・ 主幹	小崎 隆志	都市建設部・部長	辻 正彦
企業庁分譲推進課・課長	円増 万司	都市建設部防災安全 課・課長	石濱 晃生
企業庁地域整備振興課・ 副課長	松本 茂喜	上下水道部下水道課・課 長	山下 徳正
企業庁地域整備振興課・ 主査	松下 暁人		
企業庁北播磨・臨海建設事 務所・芦屋事業所長	木田 泰稔		

(配席図)

木田 所長	松下 主査	松本 副課長	小崎 主幹	北浦 副所長	中岡 課長	石濱 課長	山下 課長
円増 課長	黒坂 副課長	横山 所長	山中 市長	佐藤 副市長	宇野 技監	古田 部長	辻 部長

参加者（住民）

## 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会

日時:平成30年12月18日(火)  
10時00分～11時45分

場所:神戸地方合同庁舎1階  
第4共用会議室

### 議事次第(案)

#### 1. 開会

#### 2. 議事

- (1) 各部会等からの報告
- (2) 台風第21号被害の検証について
- (3) 台風時の事前防災行動について
- (4) 高潮対策の検討に向けた視点(案)
- (5) その他

#### 3. 閉会

##### 配布資料

議事次第、委員名簿、配席図、第2回委員会 要旨

資料-1 各部会等からの報告

資料-2 台風第21号被害の検証について

資料-3 台風時の事前防災行動について

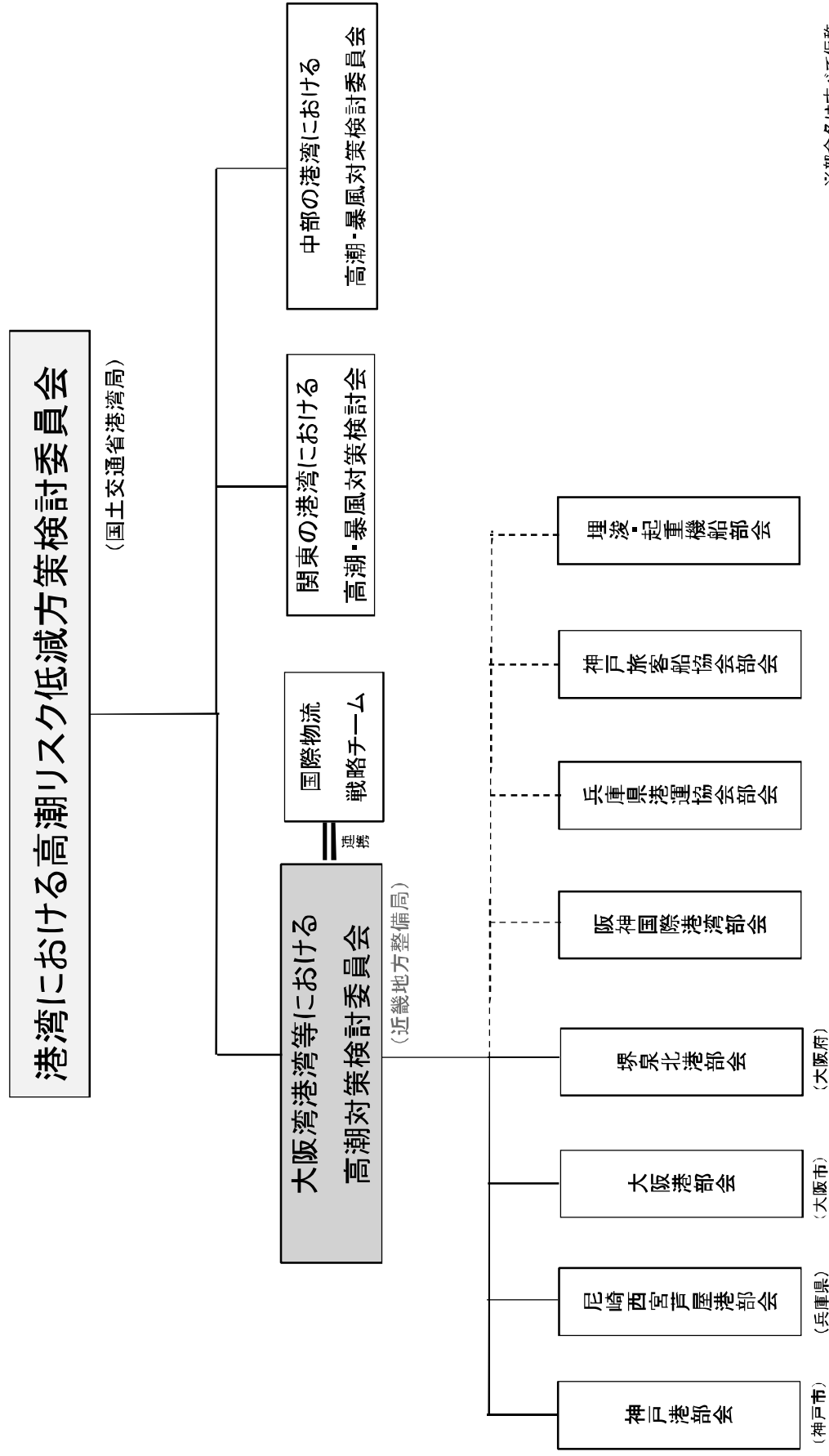
資料-4 高潮対策の検討に向けた視点(案)

# 各部会等からの報告

---



## ■大阪湾港湾等における高潮対策検討の体系について



※部会名はすべて仮称

## 尼崎西宮芦屋港部会の検討状況

### 1. 部会設置の背景

- 尼崎西宮芦屋港沿岸では、過去最高潮位を記録した台風第21号により、港湾・海岸施設等の被害に加え、防波堤等よりも陸側(堤内地)の住宅地等において、浸水被害が発生。
- 県が管理する検潮所では、既往最高潮位を超える潮位を記録したものの設計高潮位は超えていないことから、想定を超える高波等の影響があったと考えられる。
- このため、国の委員会の下に本部会を設置し、本台風による浸水原因を究明し、原因を踏まえた高潮対策の見直しを行う。

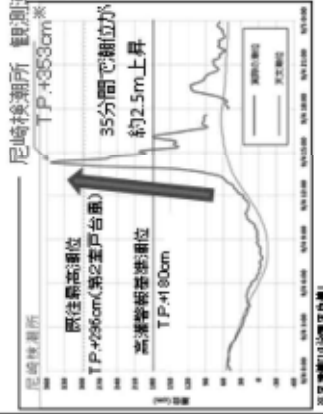
### 2. 委員名簿

所属	役職	氏名
大阪大学大学院 工学研究科	教授	青木 伸一 【委員長】
明石工業高等専門学校 都市システム工学科	教授	神田 佳一
兵庫県立大学大学院 減災復興 政策研究科	准教授	紅谷 昇平
国土交通省 国土技術政策総合 研究所沿岸海洋・防災研究部	部長	國田 淳
国立研究開発法人 海上・港湾・ 航空技術研究所	海洋情報・津波 研究領域長	河合 弘泰
気象庁 神戸地方気象台	観測予報 管理官	部田 安富

### 3. 部会の開催状況

(1) 第1回部会(平成30年10月11日開催)

#### ① 気象・海象の状況を確認



南芦屋浜南護岸の例

#### ② 被害の状況を確認



(2) 第2回部会(平成30年12月26日開催予定)

#### 【検討項目案】

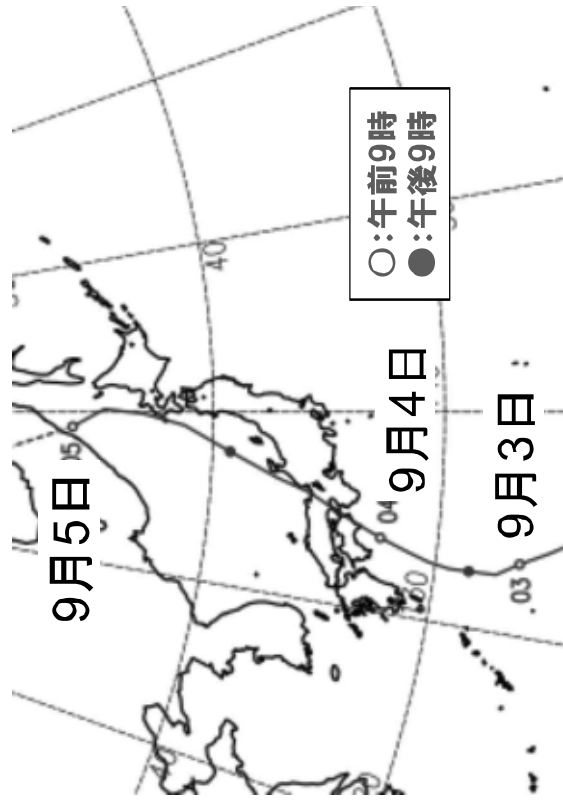
- ① 潮位・高波再現シミュレーションについて (委員会での再現潮位、沖波を踏まえ検討)
- ② 浸水原因及び高潮対策等の検討 (潮位・波高等の設計条件等を検討)
- ③ 避難情報、水防体制等の検討 (急激な潮位上昇に対し、早めの対応等を検討)
- ④ 高潮浸水想定等の検討 (想定最大規模の高潮浸水想定図作成にかかる条件等を検討)

# 台風第21号被害の検証について

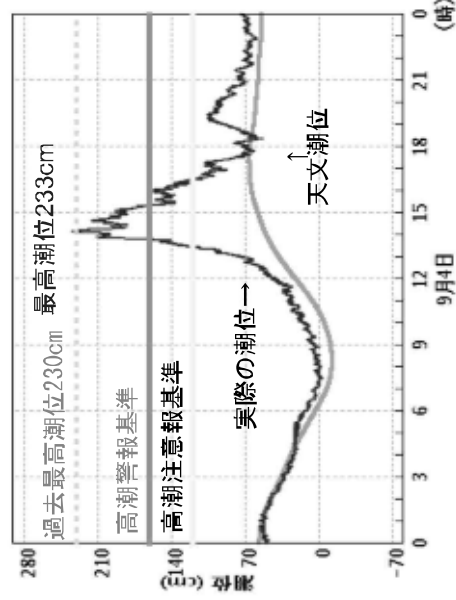
---

# 台風21号の概要(台風の進路や大きさ)

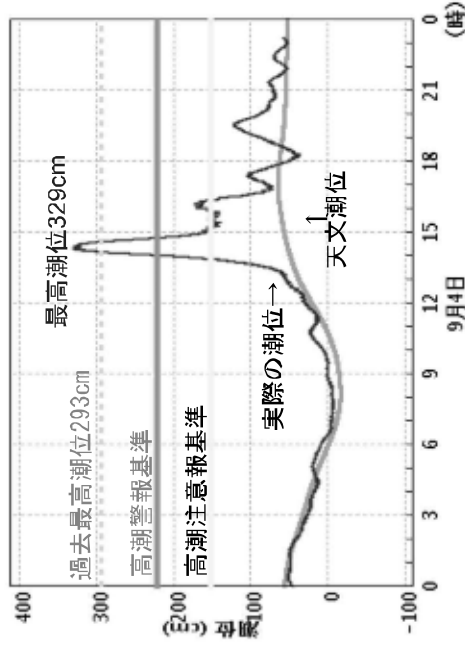
◆ 非常に強い台風第21号は、勢力を落とさず9月4日午後2時頃に神戸に再上陸。急激に潮位が上昇し大阪港、神戸港において、既往最高潮位(第2室戸台風)を超える潮位を観測。また、関西空港で最大瞬間風速50m/s以上を観測したほか、大阪市内においても、最大瞬間風速40m/s以上を観測。



潮位 (神戸港)



潮位 (大阪港)

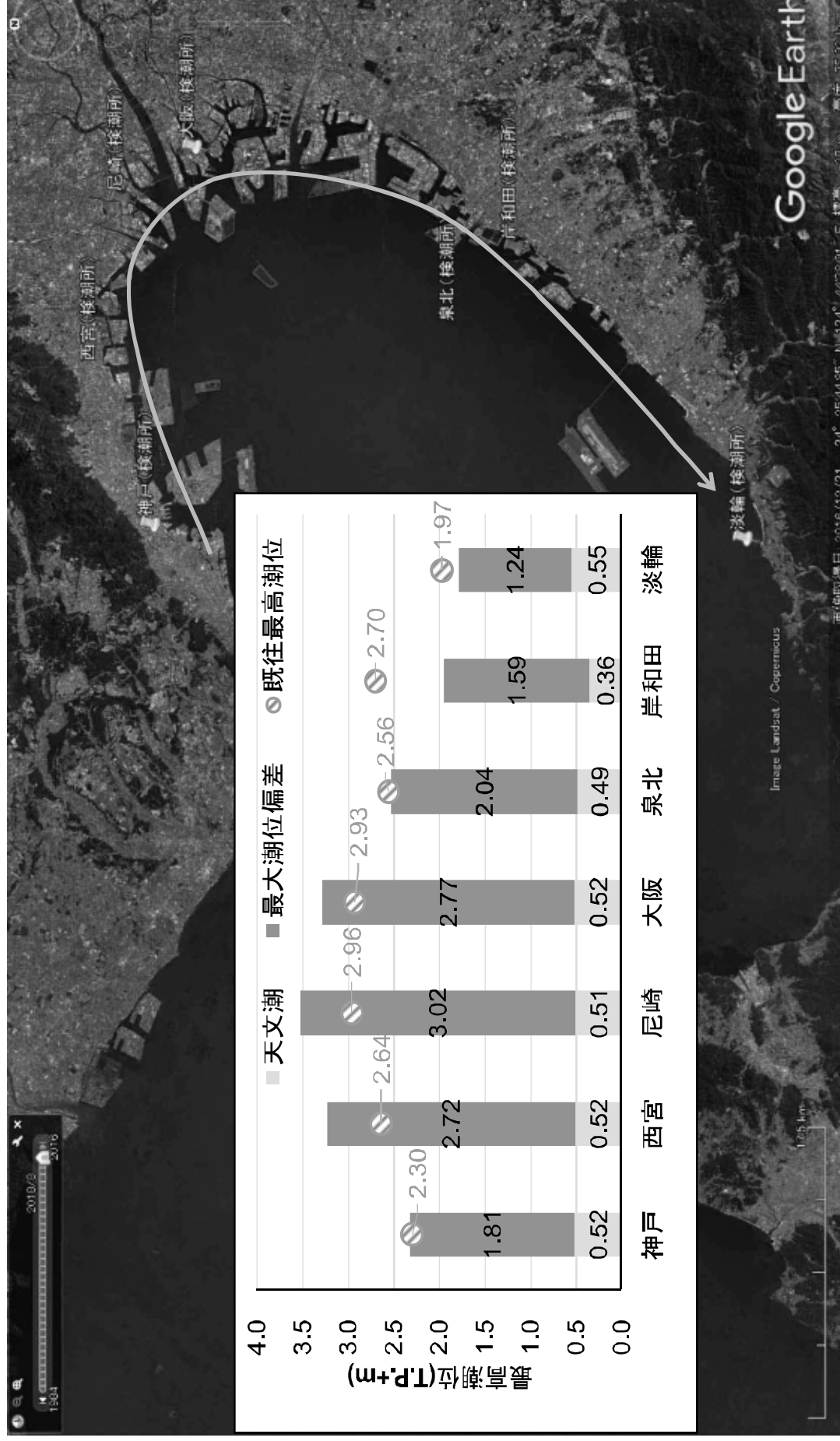


日最大瞬間風速 ※気象庁HPより

順位	都道府県	市町村	地点	観測値			昨日までの観測史上1位の値		昨日までの9月の1位の値		統計開始年	備考	
				m/s	風向	時分	m/s	風向	年月日	m/s			風向
1	大阪府	田尻町	関空島(カンクウジマ)	58.1]	南南西]	13:38]	41.2	南	2018/08/23	30.9	南南東	2017/09/17	2009年 (観測史上1位の値を更新)
2	和歌山県	和歌山市	和歌山(ワカヤマ)*	57.4]	南南西]	13:19]	56.7	南	1961/09/16	56.7	南	1961/09/16	1940年 (観測史上1位の値を更新)
3	高知県	室戸市	室戸岬(ムロトミサキ)*	55.3]	西]	11:53]	84.5]	西南西]	1961/09/16	84.5]	西南西]	1961/09/16	1921年
4	和歌山県	和歌山市	友ヶ島(トモガシマ)	51.8]	南]	13:14]	52.3	南	2018/08/23	44.7	南南東	2017/09/17	2009年 (9月の1位の値を更新)
5	大阪府	熊取町	熊取(クマトリ)	51.2]	南]	13:40]	32.5	南	2014/08/10	26.3	南南西]	2017/09/17	2008年 (観測史上1位の値を更新)
6	徳島県	美波町	日和佐(ヒワサ)	50.3]	東]	11:05]	41.0	東	2018/08/23	33.7	東	2011/09/02	2009年 (観測史上1位の値を更新)
7	大阪府	中央区	大阪(オオサカ)*	47.4]	南南西]	14:03]	60.0]	南	1934/09/21	60.0]	南	1934/09/21	1934年
8	愛知県	常滑市	セントレア(セントレア)	46.3]	南南東]	14:17]	44.2	北北西]	2009/10/08	34.5	東南東]	2012/09/30	2009年 (観測史上1位の値を更新)
9	滋賀県	彦根市	彦根(ヒコネ)*	46.2]	南東]	14:13]	42.5	南東]	1950/09/03	42.5	南東]	1950/09/03	1920年 (観測史上1位の値を更新)
10	和歌山県	白浜町	南紀白浜(ナンキシラハマ)	45.8]	南南東]	11:33]	43.7	南東]	2018/08/23	37.0	南南東]	2016/09/20	2009年 (観測史上1位の値を更新)



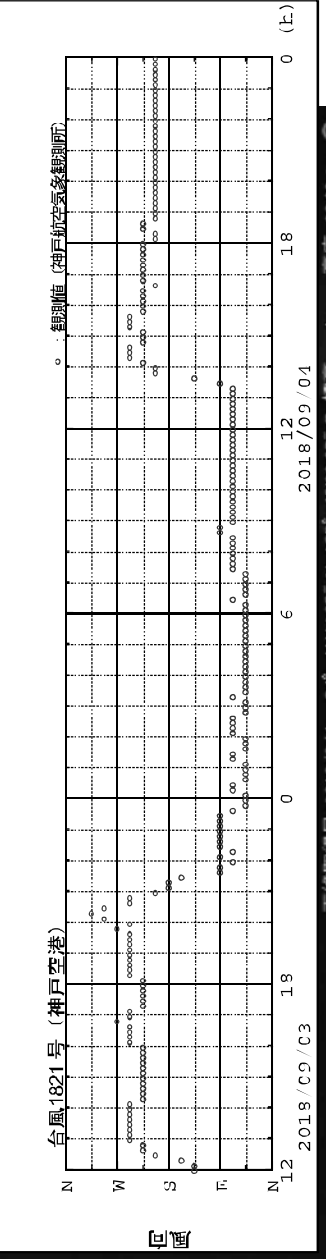
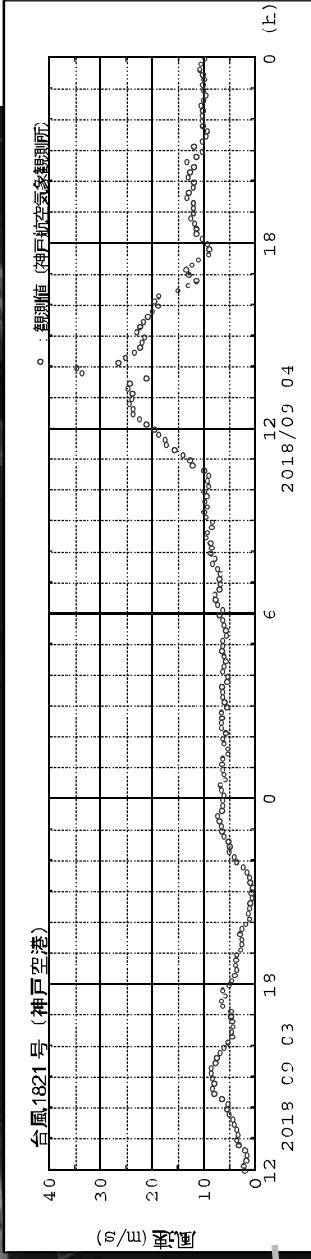
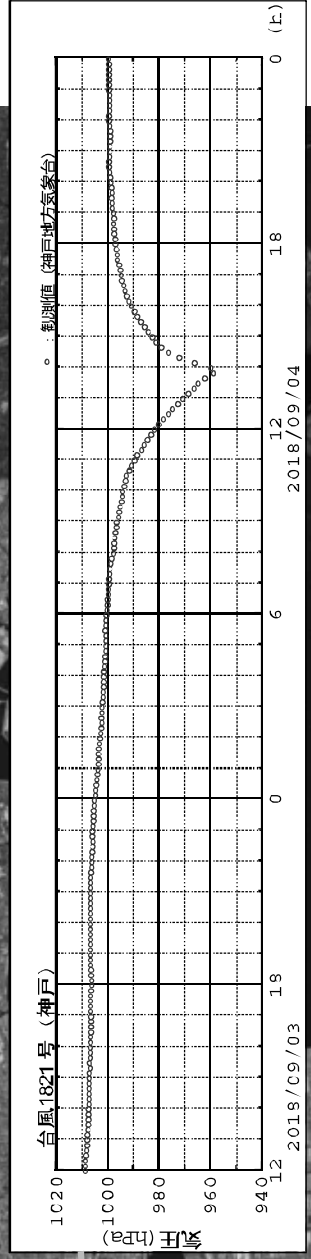
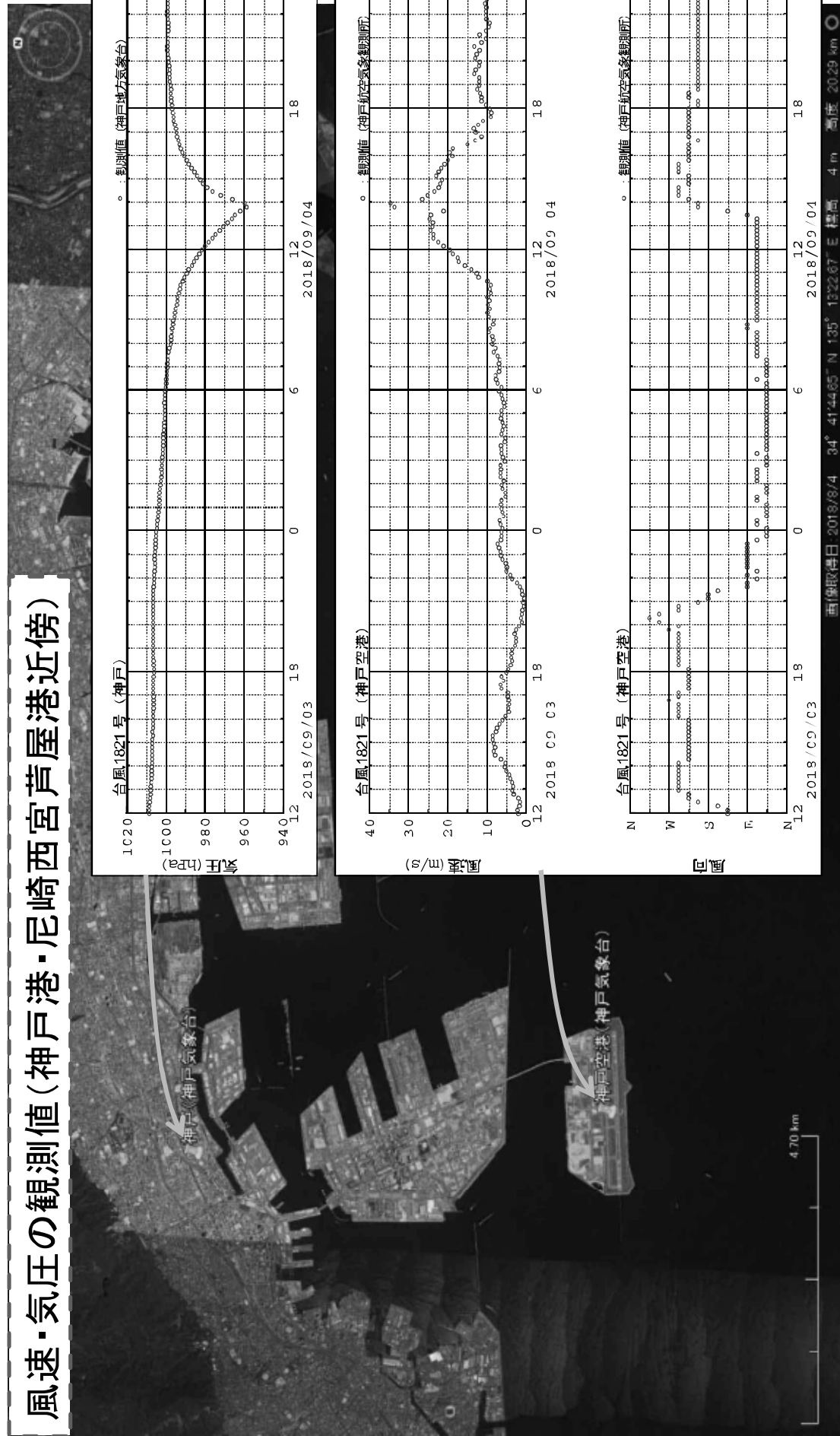
- ◆ 神戸、西宮、尼崎、大阪において、既往最高潮位（第二室戸台風）を更新した。
- ◆ 最高潮位は尼崎が最も高く、湾奥にいって高くなる傾向。



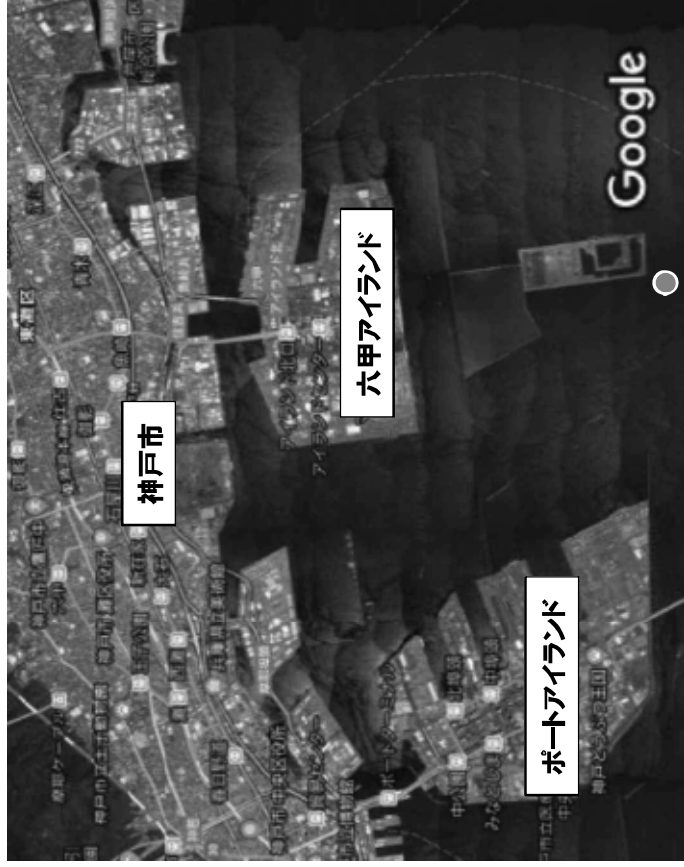
# 既設観測点データによる実測(神戸：風速・風向)

- ◆ 神戸空港：最低気圧は958.2hPa、風の最大風速は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時頃に最も接近し、風向は東系から南系に変化した。

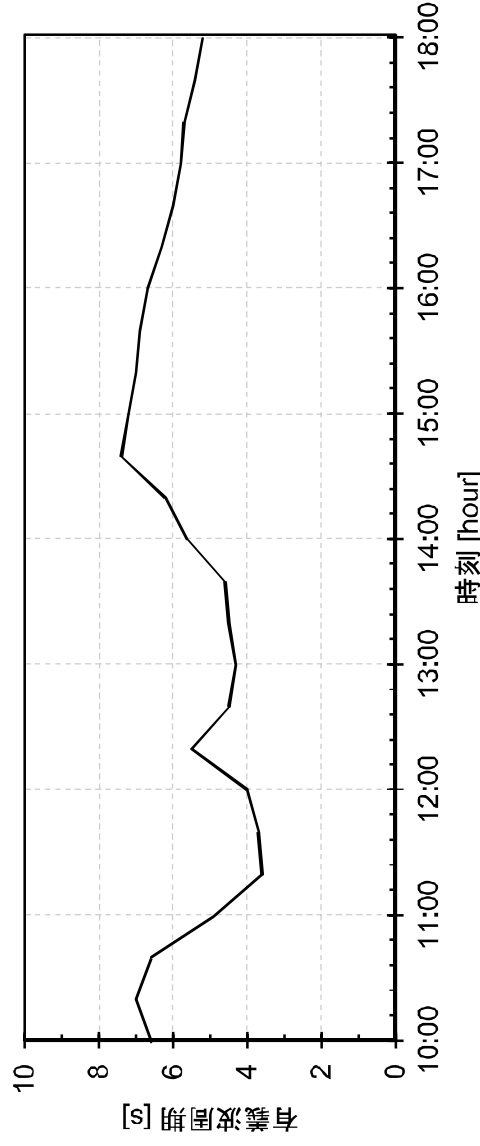
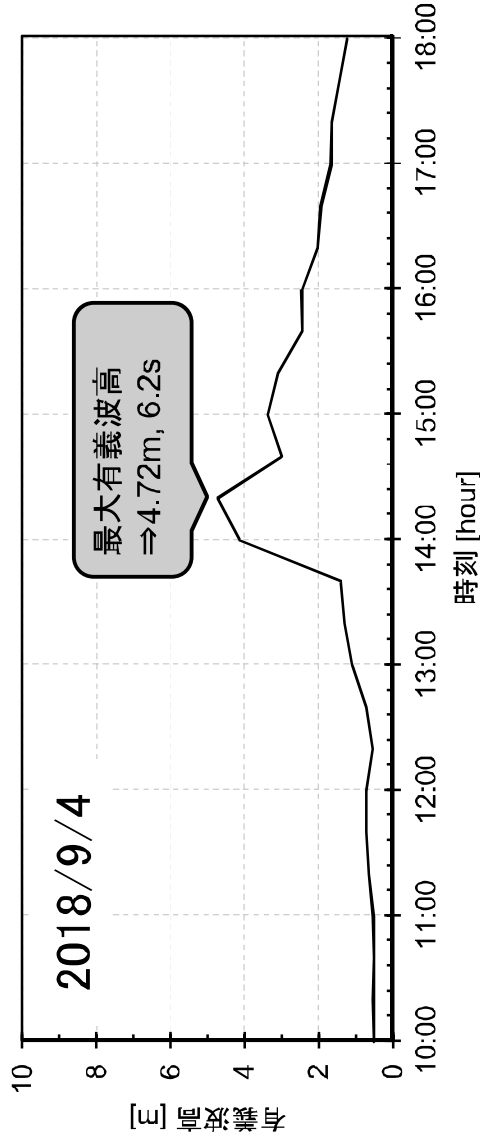
風速・気圧の観測値(神戸港・尼崎西宮芦屋港近傍)



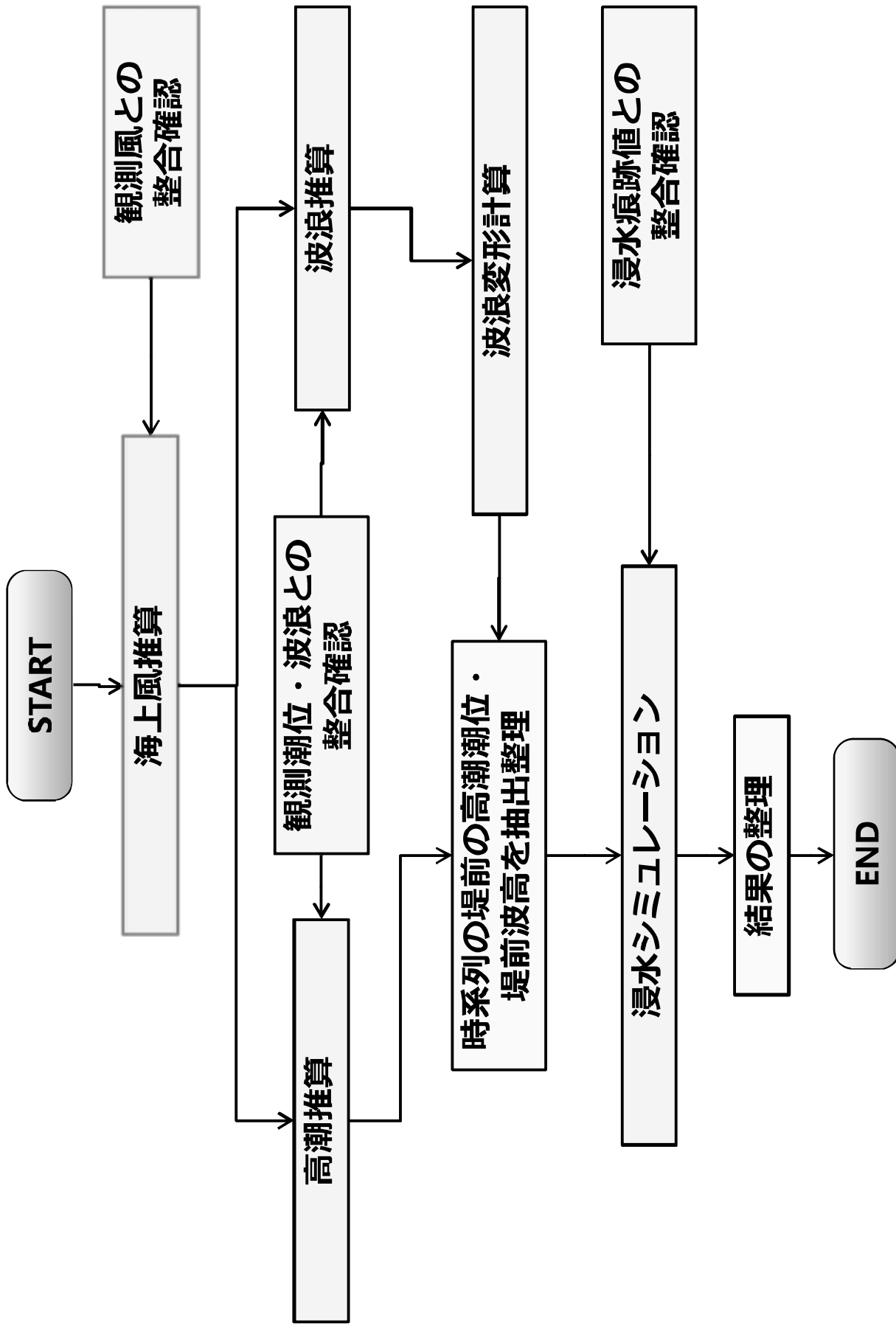
- ◆ 神戸波浪観測所において、2018/9/4の14:20に最大有義波高(4.72m)、周期(6.2s)を記録。
  - ◆ 既往最大有義波高は、2014年の台風11号時の最大有義波高(4.43m)、周期(6.3s)であった。
  - ◆ 2018年台風21号によって、既往最大の有義波高が更新された。
- ※2018年台風21号と2014年台風11号の最大有義波高は、どちらも水圧補正データである。



神戸波浪観測所



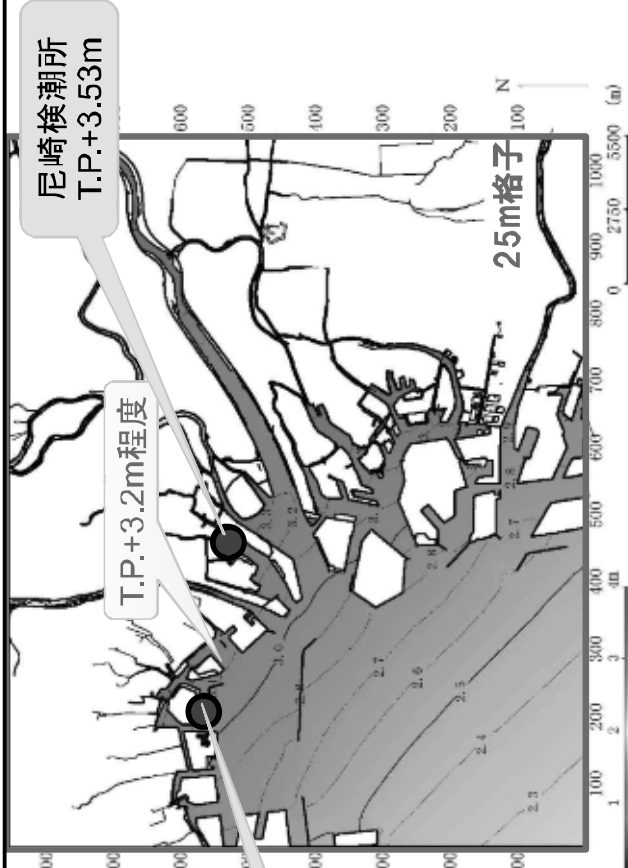
◆ 以下のように、シミュレーションを実施した。



- ◆ 尼崎西宮芦屋港は、湾奥となっており、周囲の港より全体的に高い潮位となっている。
- ◆ 西宮の検潮所の観測潮位はT.P.+3.24m、推算潮位はT.P.+3.09mであった。
- ◆ 尼崎の検潮所の観測潮位はT.P.+3.53m、推算潮位はT.P.+3.32mであった。

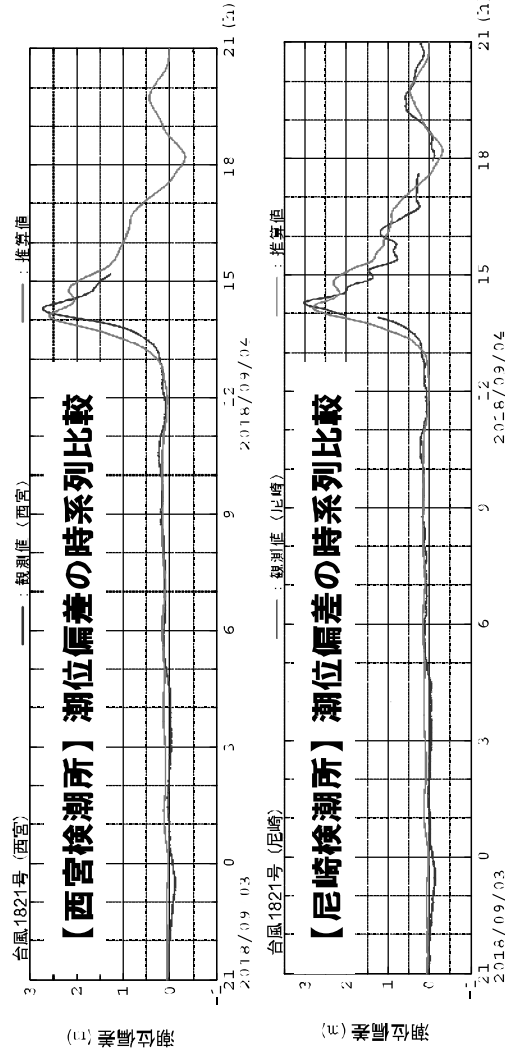
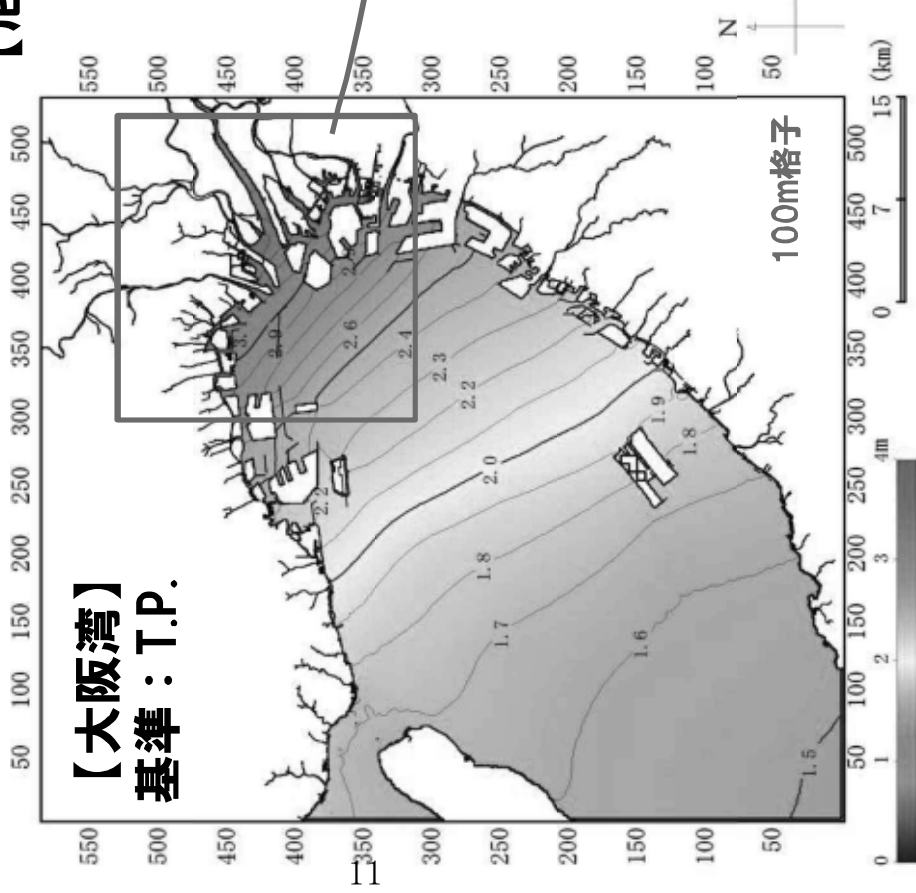
## 【尼西宮芦屋港】

基準：T.P.



## 【大阪湾】

基準：T.P.



## 台風21号による浸水メカニズム

### 【台風21号の概要】

非常に強い台風第21号は、勢力を落とさず9月4日午後2時頃に神戸市に上陸した。過去に大阪湾沿岸で甚大な被害をもたらした室戸第風、ジェーン台風、第2室戸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であり、その経路は既往最高潮位を記録していた第2室戸台風とほぼ同じであった。

### 【高潮の発生状況】

台風21号は大阪湾奥の方向に風が吹く経路を通過し、吹き寄せ効果により大量の海水が集積したことから、高潮による潮位は湾奥に行くにつれて高くなる傾向となり、最高潮位は尼崎が最も高かった。このため、神戸港・大阪港では、西から東に向かって潮位が高く、港奥に位置する尼崎西宮芦屋港は、周囲の港より全体的に高い潮位となっている。

### 【浸水の要因】

- ・神戸港ポートアイランド(PC-18):潮位は天端高を超えず、高波で浸水した可能性。
- ・神戸港六甲アイランド(RC-6,7):潮位が天端高を超え、越流した可能性。
- ・大阪港夢洲コンテナターミナル(C-12):潮位は天端高を超えず、高波で浸水した可能性。
- ・大阪港国際フェリーターミナル:は、潮位が天端高を超え、越流した可能性。
- ・尼崎西宮芦屋港甲子園浜地区:西側は潮位が天端高を超えて越流、東側では潮位は天端高を超えず、高波で浸水した可能性。

大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会  
(第2回 尼崎西宮芦屋港部会)

日時：平成30年12月26日(水)  
13時30分～15時30分  
場所：兵庫県民会館 303号室

議 事 次 第

1. 開会

2. 議事

- (1) 潮位・高波再現シミュレーションについて
- (2) 高潮対策案の検討について
- (3) 避難情報、水防体制等の検討について
- (4) 高潮浸水想定 of 検討について

3. 閉会

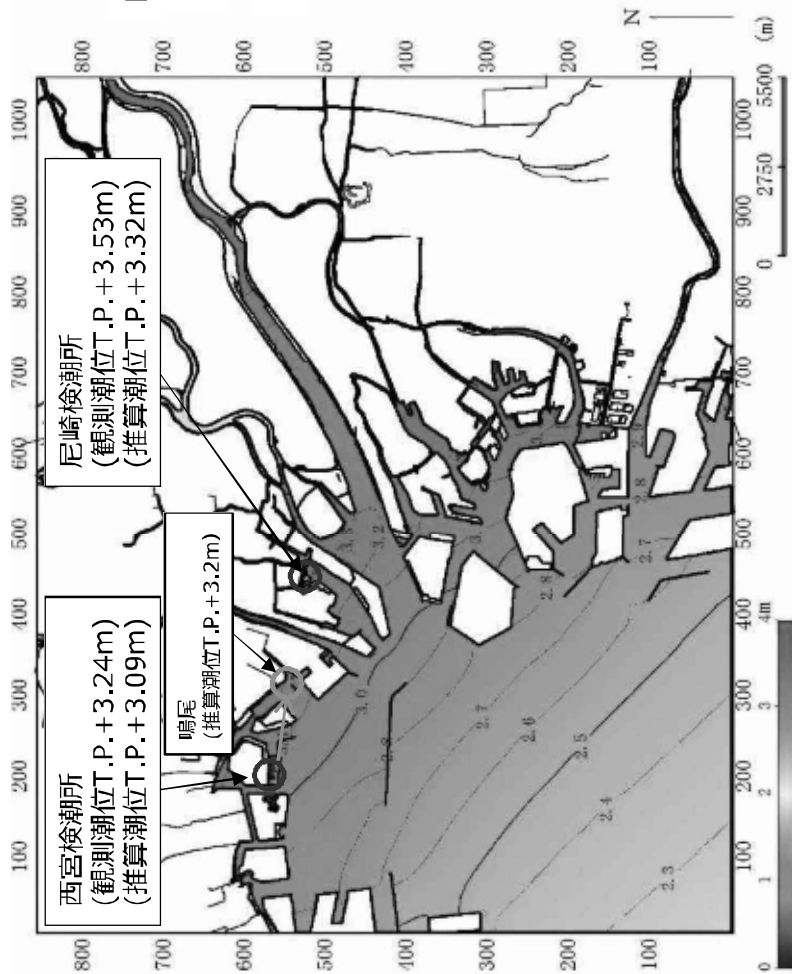
【配布資料】

- 委員名簿、配席図、第1回尼崎西宮芦屋港部会議事要旨
- 資料1 潮位・高波再現シミュレーションについて
- 資料2 高潮対策案の検討について
- 資料3-1 避難情報、水防体制等の検討について
- 資料3-2 気象庁からの情報発信について
- 資料4 高潮浸水想定 of 検討について

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

## 1-1. 潮位の設定について

- ① 「大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会」で示された高潮推算の結果は、海面の高さは、海面の高さは、大阪湾の湾奥側が高い傾向を示している。
- ② 防潮堤等の前面における潮位は、各地点の推算潮位の比率を用いて、尼崎港内については尼崎検潮所の、西宮港・芦屋港内については西宮検潮所の実測潮位を補正して設定する。



### 補正のイメージ

鳴尾と西宮検潮所の海面水位勾配の比率 1.04倍  
 (鳴尾推算潮位3.20m/西宮推算潮位3.09=1.04倍)

鳴尾の最高潮位  $3.24 \times 1.04 = \text{T.P.} + 3.37\text{m}$

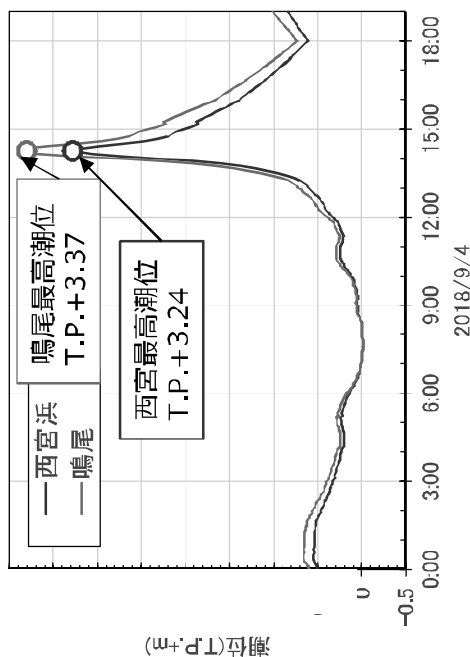


図1. 高潮推算結果図  
 (第3回大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会資料より抜粋)

図2. 潮位補正グラフ



# 潮位・高波再現シミュレーションについて

潮位補正結果（最高潮位） [速報値]

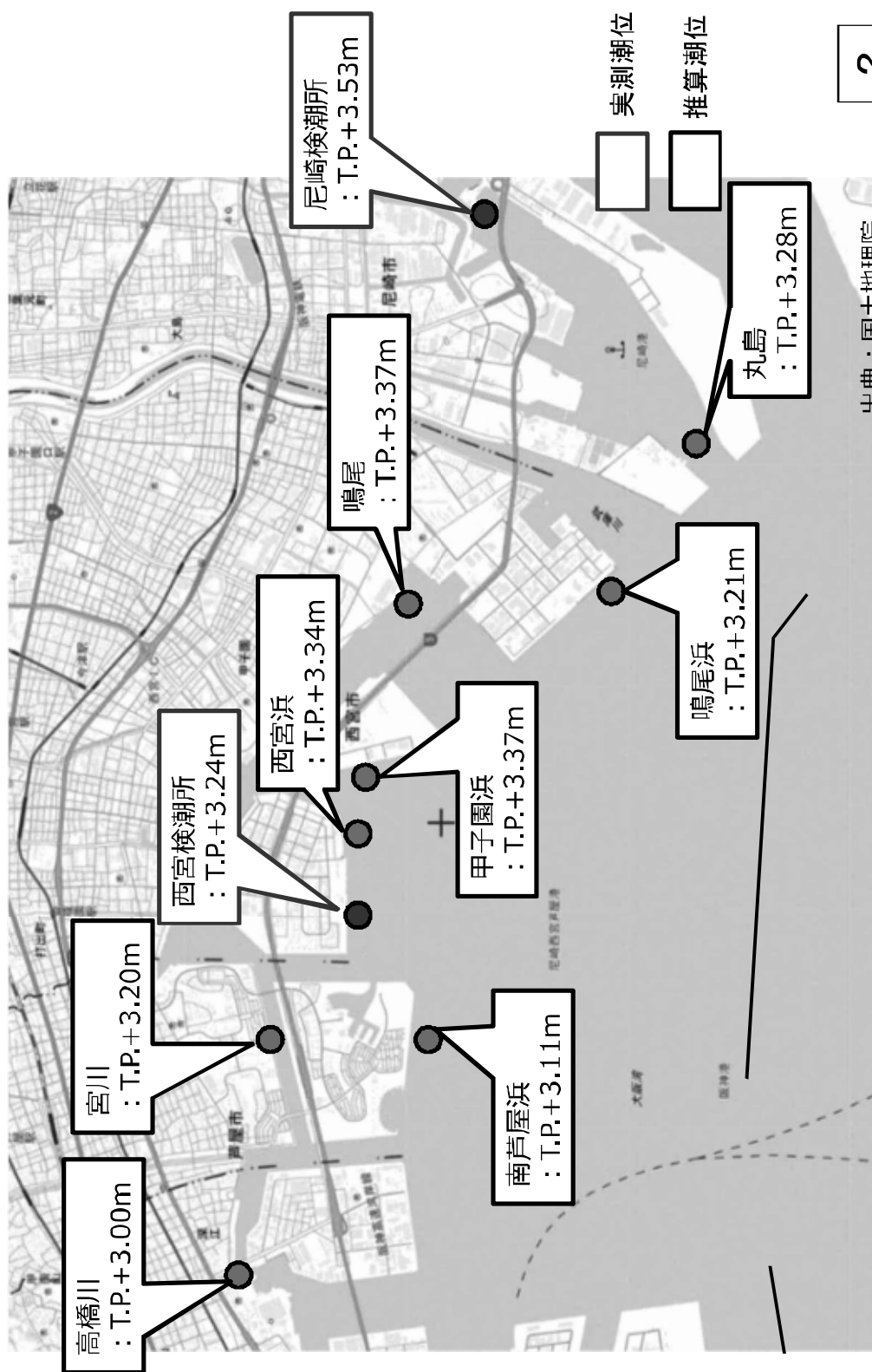


図3. 潮位補正結果図

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

## 1-2. 沖波の設定について

「大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会」で示された波浪推算の結果から、西側開口部、尼崎西宮芦屋港（西宮防波堤沖）、東側開口部における沖波を設定する。

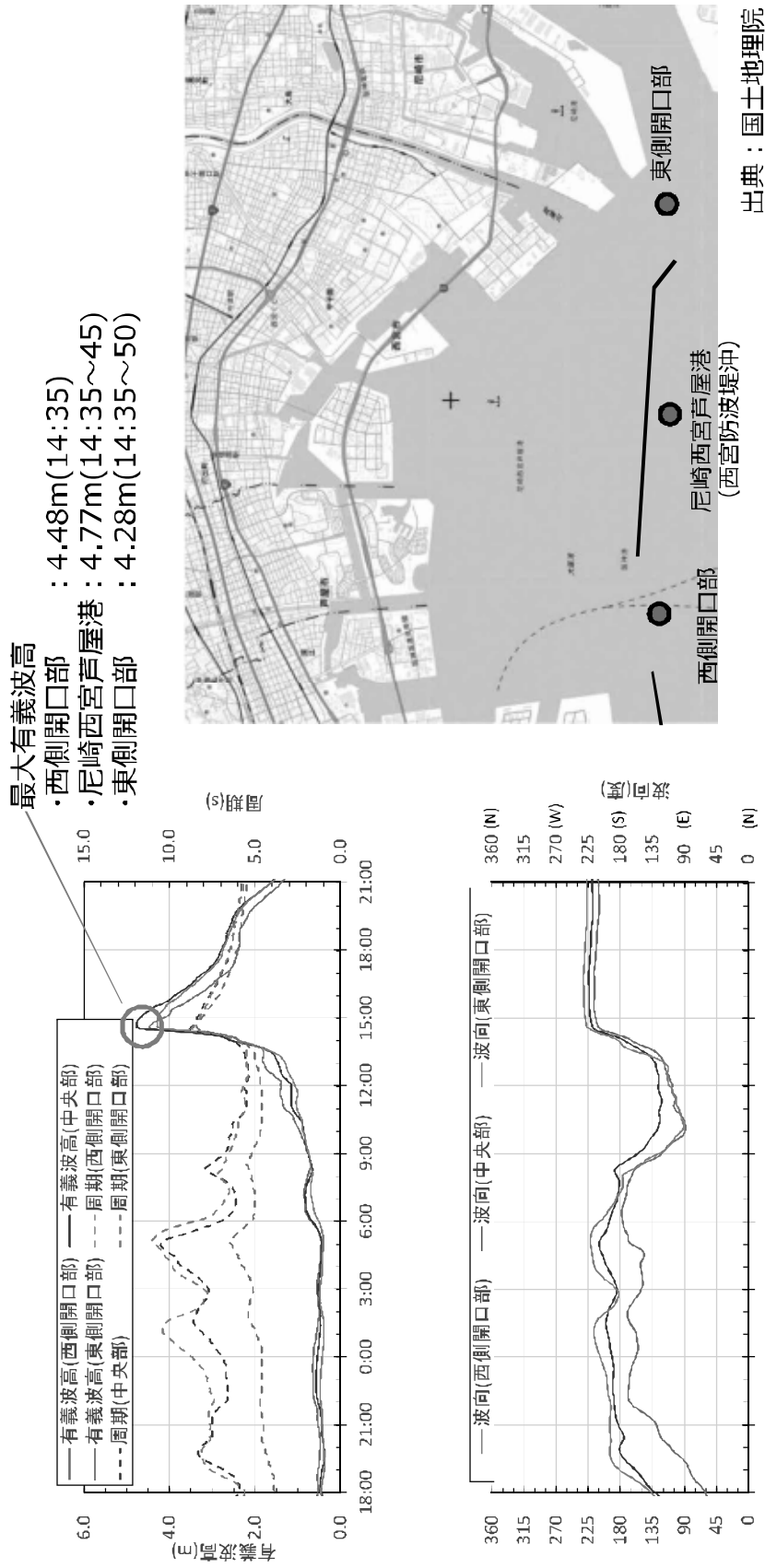


図4. 波浪推算結果 (第3回大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会で示された推算結果の基礎資料)

図5. 波浪推算地点位置図

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

## ○波浪推算結果の補正について

波浪推算結果から、南芦屋浜における越波流量を算定した結果を図6に示す。この結果から、現地の映像やヒアリングで確認された時刻を踏まえた補正を行う。

【現地の映像やヒアリングで確認された時刻】

- ①映像（写真1）から南芦屋浜における浸水開始時刻は14：00頃である。
- ②映像（写真1）から14:10頃に多量の越波、14:15頃が越波のピークと確認される。
- ③ヒアリング結果から浸水した水は15：00前後には引き始めている。

## 【補正内容】

ナウファアスでの観測値と推算値の時間差（図7）に合わせて、波形は変えずに波高のピーク時刻を20分早くする補正を行う。

（観測値は20分毎であり、14：00～14:20の中間14:10頃に波高ピークであったと想定）

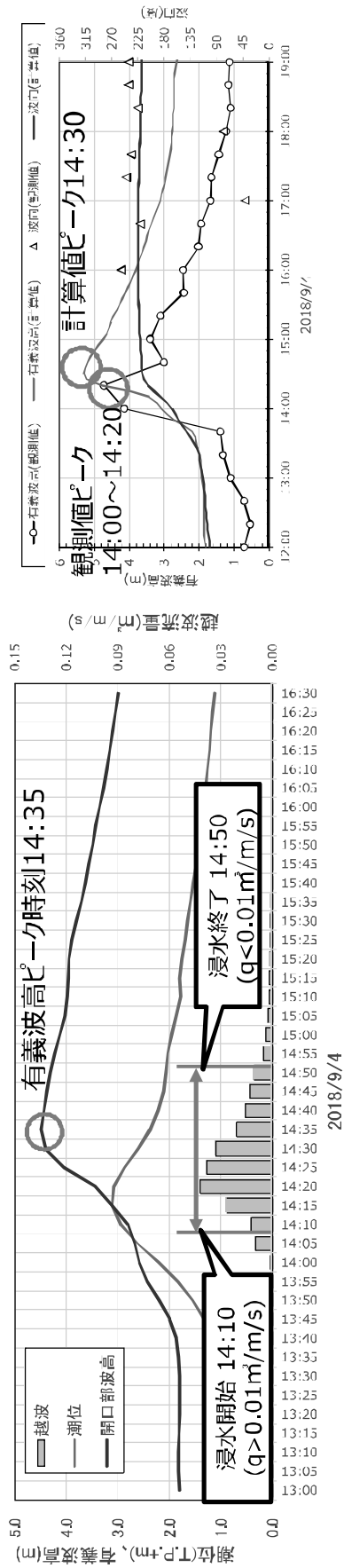
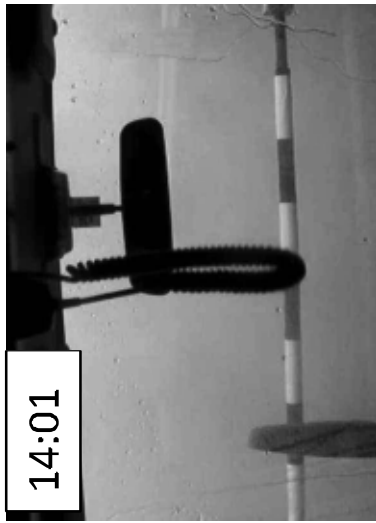


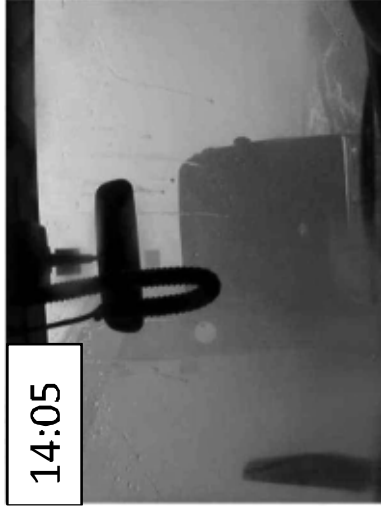
図6．開口部波浪諸元補正前の越波流量の算定結果（南芦屋浜）

図7．ナウファアス神戸港の波浪観測値と推算値

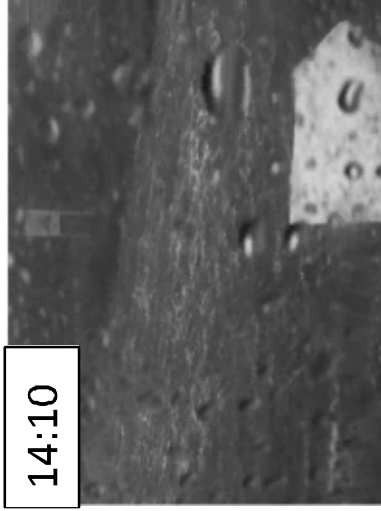
# 潮位・高波再現シミュレーションについて



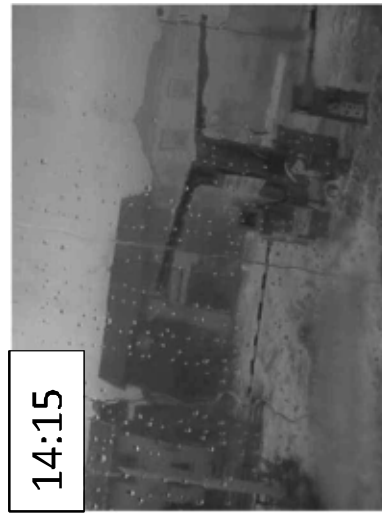
14:01



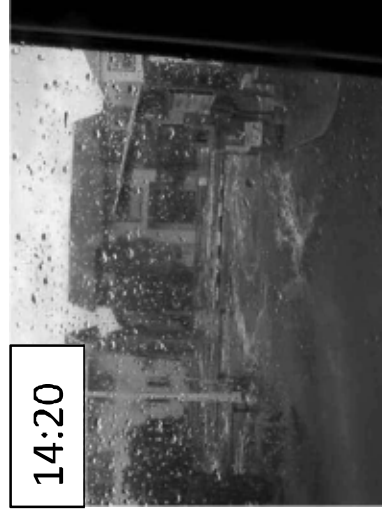
14:05



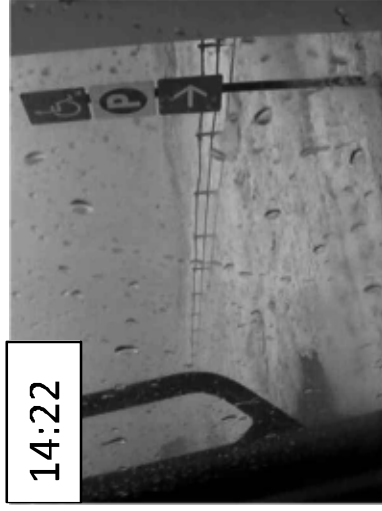
14:10



14:15



14:20



14:22

写真1. 南芦屋浜南護岸での越波映像（芦屋市より提供）

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

○補正後の越波流量  
 波浪のピーク時刻を計算値より20分早くなるよう補正した場合の越波量の算定結果について以下に示す。  
 補正により越波状況が映像やヒアリング結果と整合することが確認された。

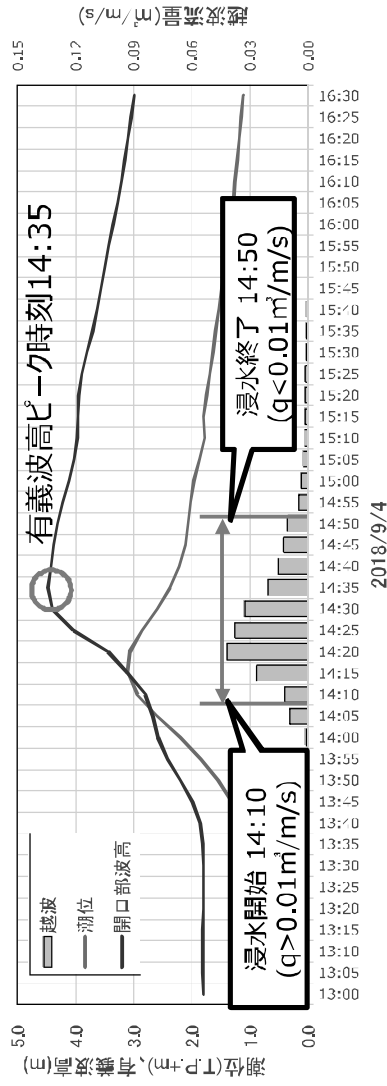


図8．開口部波浪諸元[補正前]の越波流量の算定結果（南芦屋浜）

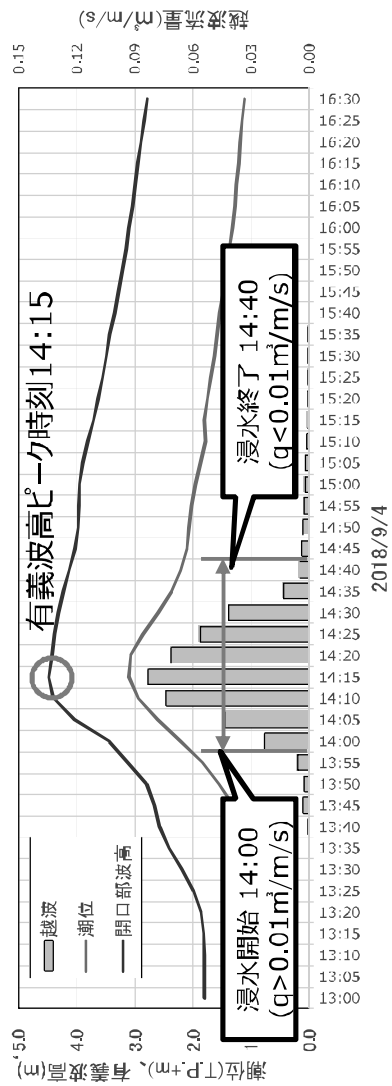


図9．開口部波浪諸元[補正後]の越波流量の算定結果（南芦屋浜）

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

## 沖波諸元の算定結果を以下のとおり示す〔速報値〕

表1. 西側開口部の沖波諸元

時刻	有義波高 ※1) $H_{1/3}(m)$	沖波 ※2) $H_0(m)$	周期 $T(s)$	波向
2018/9/4 14:00	3.44	3.70	7.4	SSW
2018/9/4 14:05	4.04	4.39	8.1	SSW
2018/9/4 14:10	4.4	4.78	8.3	SSW
2018/9/4 14:15	4.48	4.87	8.4	SSW
2018/9/4 14:20	4.43	4.82	8.4	SSW
2018/9/4 14:25	4.38	4.76	8.3	SSW
2018/9/4 14:30	4.31	4.68	8.3	SSW
2018/9/4 14:35	4.23	4.60	8.2	SW
2018/9/4 14:40	4.12	4.48	8.1	SW
2018/9/4 14:45	4.03	4.38	8	SW
2018/9/4 14:50	3.98	4.33	7.9	SW
2018/9/4 14:55	3.96	4.30	7.8	SW
2018/9/4 15:00	3.95	4.29	7.8	SW

表2. 尼崎西宮芦屋港の沖波諸元

時刻	有義波高 ※1) $H_{1/3}(m)$	沖波 ※2) $H_0(m)$	周期 $T(s)$	波向
2018/9/4 14:00	3.39	3.65	8.00	SSW
2018/9/4 14:05	3.97	4.32	8.70	SSW
2018/9/4 14:10	4.65	5.05	8.80	SW
2018/9/4 14:15	4.77	5.18	8.70	SW
2018/9/4 14:20	4.77	5.18	8.60	SW
2018/9/4 14:25	4.77	5.18	8.60	SW
2018/9/4 14:30	4.76	5.17	8.50	SW
2018/9/4 14:35	4.73	5.14	8.40	SW
2018/9/4 14:40	4.68	5.09	8.40	SW
2018/9/4 14:45	4.64	5.04	8.30	SW
2018/9/4 14:50	4.59	4.99	8.20	SW
2018/9/4 14:55	4.52	4.91	8.20	SW
2018/9/4 15:00	4.46	4.85	8.10	SW

表3. 東側開口部の沖波諸元

時刻	有義波高 ※1) $H_{1/3}(m)$	沖波 ※2) $H_0(m)$	周期 $T(s)$	波向
2018/9/4 14:00	3.17	3.41	7.70	SSW
2018/9/4 14:05	3.56	3.87	8.30	SW
2018/9/4 14:10	4.08	4.43	8.70	SW
2018/9/4 14:15	4.28	4.65	8.60	SW
2018/9/4 14:20	4.28	4.65	8.50	SW
2018/9/4 14:25	4.28	4.65	8.50	SW
2018/9/4 14:30	4.28	4.65	8.40	SW
2018/9/4 14:35	4.27	4.64	8.30	SW
2018/9/4 14:40	4.25	4.62	8.20	SW
2018/9/4 14:45	4.24	4.61	8.20	SW
2018/9/4 14:50	4.22	4.59	8.10	SW
2018/9/4 14:55	4.19	4.55	8.00	SW
2018/9/4 15:00	4.15	4.51	8.00	SW

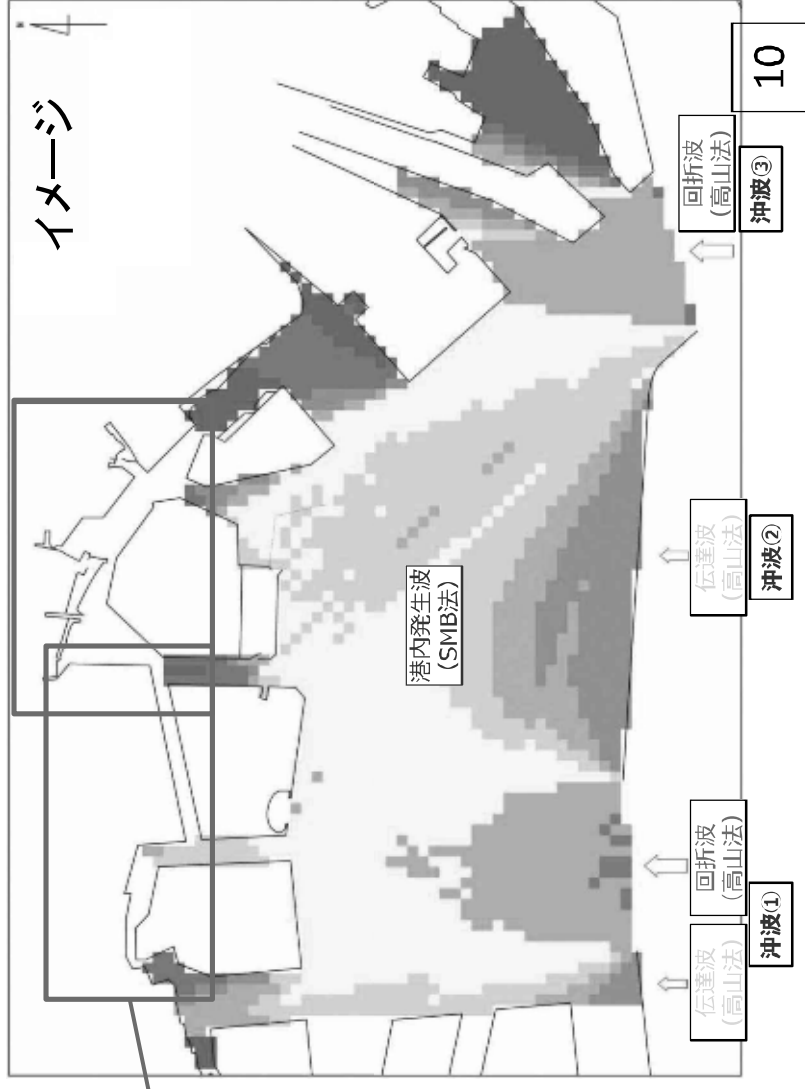
※1)第3回大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会では推算された有義波高。(浅水変形を考慮した、その地点での波高)  
 ※2)越波流量算定に用いる場合に使用する沖波(浅水変形を考慮しない、換算した波高)

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

## 1-4. 前面波高（換算沖波）の設定について

下記の波を合成して前面波高（換算沖波）を推算する。

- ①回折波：防波堤開口部からの入射波（高山法で算定）
- ②伝達波：防波堤背後への伝達波（高山法で算定）
- ③港内発生波：防波堤の港内側で発生する波（SMB法で算定）
- ④反射波：検討対象施設周辺の護岸等からの反射波（対象施設は考慮しない）



※湾奥部については地形が複雑なため、  
ブシネスクモデルによる計算を行う。

図19. 前面波高の推算イメージ図

# 潮位・高波再現シミュレーションについて

## 2. 海岸における浸水シミュレーションの再現性の確認及び浸水原因の究明

[浸水シミュレーションの再現性の確認]

①時系列変化を考慮した防潮堤背後への越波流量等から堤内地への流入量を算定する。越波流量の算定は、CADMAS-SURF及び合田の越波流量算定図より算定する。

②流入量をもとに浸水シミュレーションを実施し、最大浸水深分布図を作成する。

③浸水実績図や浸水深（痕跡値）と比較し、再現性を確認する。

[浸水原因の究明]

④浸水シミュレーション結果や現地調査結果等から浸水原因を表4のとおり分類する。

⑤検証する箇所は、沿岸部の堤内地で主な浸水が確認された6地区とする

CADMAS-SURFの特徴

- ・断面二次元の数値波動水路。
- ・海底斜面や消波構造物等、複雑な形状を解析対象にできる。
- ・沖合からの波浪を入力条件として、水深変化による浅水変形、構造物周辺での碎波、越波現象を精度よく再現可能。

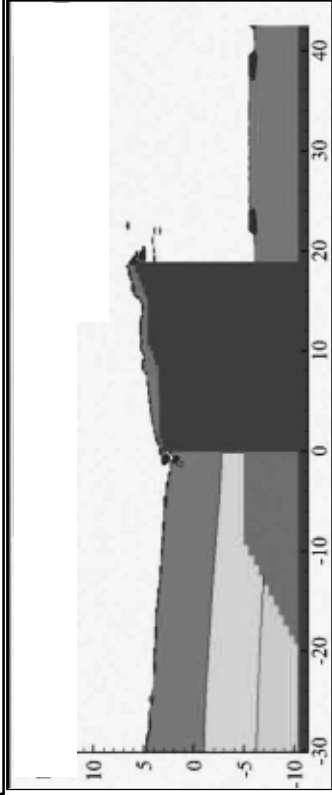


図 2.2. CADMAS-SURF計算結果例

表 4. 浸水原因の分類

越流による浸水	潮位が防潮堤・護岸等を越えて、浸水
越波による浸水	潮位は防潮堤等を越えていないが、高波により波が防潮堤等を越えて、浸水
内水による浸水	降雨による湛水、外潮位が高く内水の排水ができないことによる浸水 等
その他要因による浸水	



図 2.1. 浸水シミュレーション実施箇所