

高潮被害軽減に向けての検討状況

平成31年1月24日



国土交通省 近畿地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Kinki Regional Development Bureau

1. 大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会の設置
2. 台風21号の概要と被害
3. 台風21号の復旧について
4. 台風21号の被害の検証について
5. 高潮対策の事例
6. 阪神港（神戸港・大阪港）被害後のコンテナ貨物状況

大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会の設置

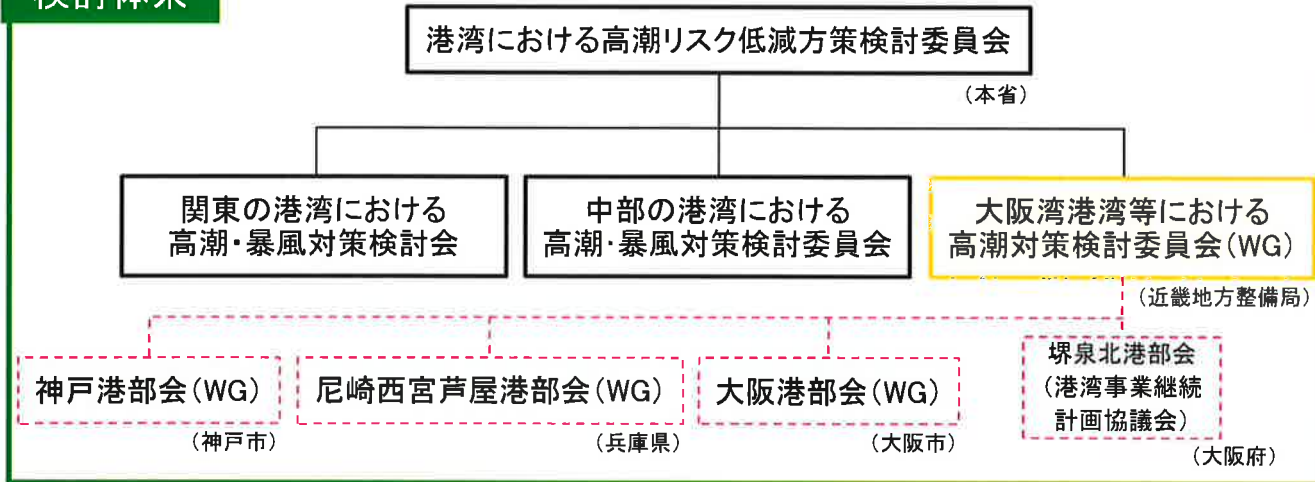
実施方針

台風第21号による高潮・暴風被害を受け、港湾や沿岸部における人命の安全確保、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などからなる委員会を設置。

<検討項目>

- ①大阪湾港湾等の平成30年台風第21号による被害の把握（高潮浸水状況、施設被害、施設被害による物流への影響等）
- ②関係機関の事前防災行動の状況と課題整理、フェーズ別高潮対応計画の充実
- ③大阪湾主要港（堺泉北港、大阪港、尼崎西宮芦屋港、神戸港など）において取組むハード・ソフト対策

検討体系



検討スケジュール

- 第1回検討委員会（平成30年 9月19日）
 - ・ 台風第21号の概要、被害の概要
- 第2回検討委員会（平成30年10月23日）
 - ・ 被害原因の検討、再発防止策の検討
- 第3回検討委員会（平成30年12月18日）
 - ・ フェーズ別高潮対応計画の充実
- 第4回検討委員会（平成30年度内予定）
 - ・ 大阪湾内諸港において取組むハード・ソフト対策

検討体制

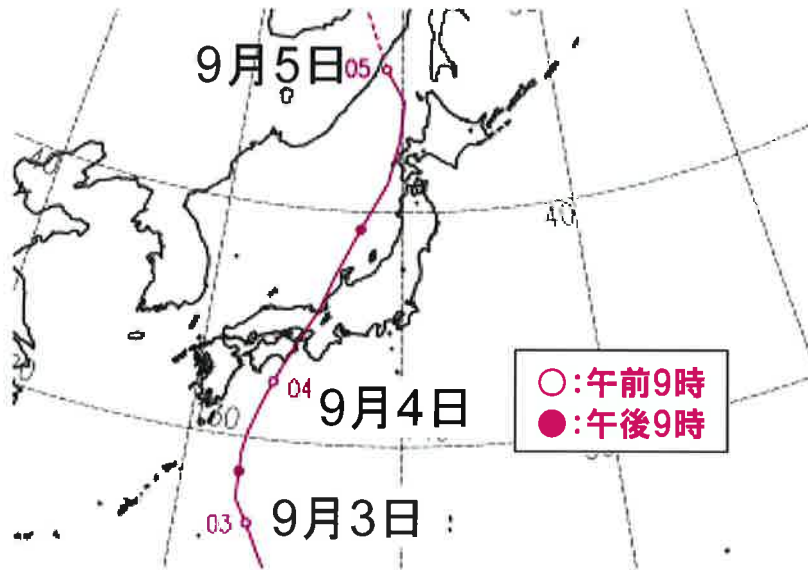
- (2018. 12. 06時点)
- 委員長 : 青木 伸一 大阪大学大学院工学研究科 教授
 - 委員 : 小野 憲司 京都大学経営管理大学院 客員教授
 - 森 信人 京都大学防災研究所 教授
 - 白石 哲也 (一社)港湾荷役機械システム協会 専務理事
 - 小出 寛 気象庁 大阪管区气象台 気象防災部長
 - 伊藤 卓郎 海上保安庁 第五管区海上保安本部 交通部長
 - 國田 淳 国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部長
 - 河合 弘泰 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 海洋情報・津波研究領域長
 - 杉中 洋一 国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部長
 - 港湾管理者 (京都府・大阪府・兵庫県・和歌山県・大阪市・神戸市) ほか
 - 事務局 : 近畿地方整備局 港湾空港部

第3回検討委員会開催の様子



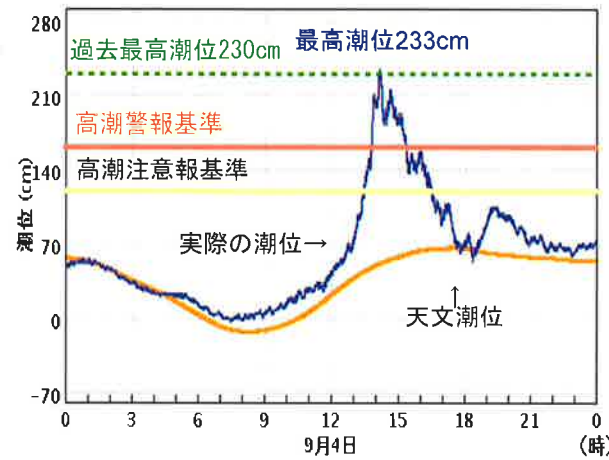
台風21号の概要と被害

◆ 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。

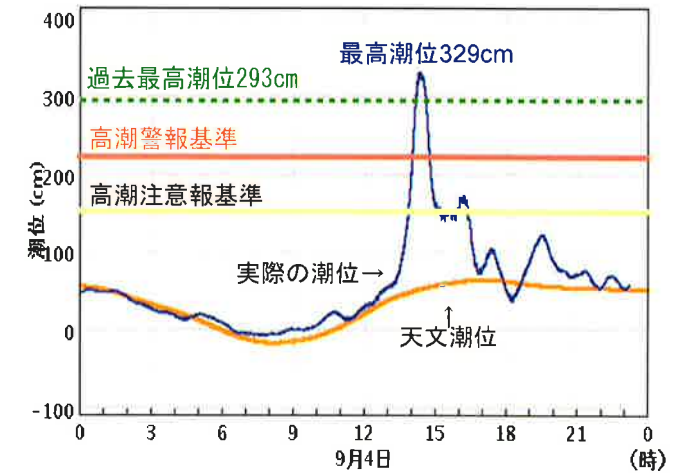


日最大瞬間風速 ※気象庁HPより

潮位（神戸港）



潮位（大阪港）



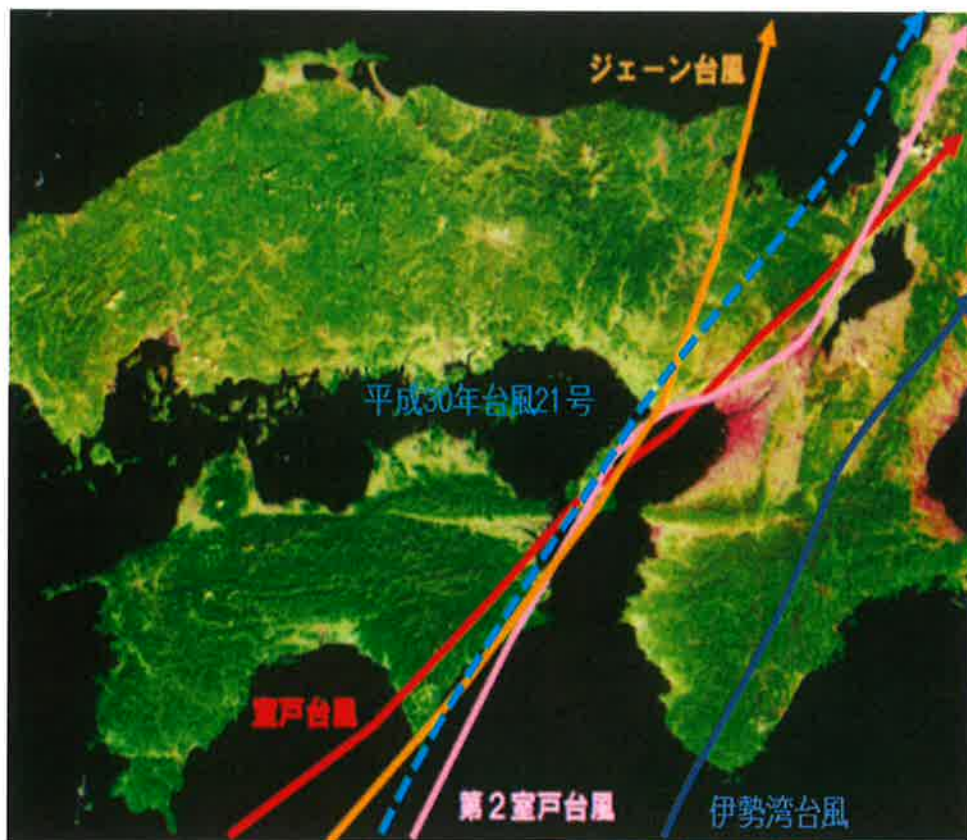
順位	都道府県	市町村	地点	観測値			昨日までの観測史上1位の値			昨日までの9月の1位の値			統計開始年	備考
				m/s	風向	時分	m/s	風向	年月日	m/s	風向	年月日		
1	大阪府	田尻町	関空島(カンクウジマ)	58.1	南南西	13:38	41.2	南	2018/08/23	30.9	南南東	2017/09/17	2009年	(観測史上1位の値を更新)
2	和歌山県	和歌山市	和歌山(ワカヤマ)*	57.4	南南西	13:19	56.7	南	1961/09/16	56.7	南	1961/09/16	1940年	(観測史上1位の値を更新)
3	高知県	室戸市	室戸岬(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)

日本に影響を与えた台風について

台風名又は 台風番号	上陸・ 最接近 年月日	人的			住家					耕地	船舶
		死者 (人)	行方 不明 者 (人)	負傷 者 (人)	全壊・ 流失 (棟)	半壊 (棟)	一部損 壊 (棟)	床上浸 水 (棟)	床下浸 水 (棟)	流失・ 埋没・冠 水 (ha)	沈没・ 流失・破 損 (隻)
室戸台風 (911hPa 低地における 高潮による死者)	1934年 9月21日	2,702	334	14,994	92,740			401,157		不詳	27,594
枕崎台風	1945年 9月17日	2,473	1,283	2,452	89,839			273,888		128,403	不詳
カスリーン台風	1947年 9月15日	1,077	853	1,547	9,298			384,743		12,927	不詳
ジェーン台風 (低地における高潮による死者)	1950年 9月3日	398	141	26,062	19,131	101,792		93,116	308,960	不詳	不詳
洞爺丸台風	1954年 9月26日	1,361	400	1,601	8,396	21,771	177,375	17,569	85,964	82,963	5,581
狩野川台風	1958年 9月26日	888	381	1,138	2,118	2,175	12,450	132,227	389,488	89,236	260
伊勢湾台風 (低地における高潮による死者)	1959年 9月26日	4,697	401	38,921	40,838	113,052	680,075	157,858	205,753	210,859	7,576
第二室戸台風 (室戸岬で最大瞬間風速84.5m/s 以上、暴風・高潮)	1961年 9月15日	194	8	4,972	15,238			123,103	261,017	不詳	不詳
H2年台風第19号	1990年 9月19日	40		131	16,541			18,183		41,954	413
H3年台風第19号	1991年 9月27日	62		1,499	170,447			22,965		362	930
H23年台風第12号 (低速台風による大雨 累計1,000mm以上土砂災害)	2011年 9月3日	82	16	113	379	3,159	470	5,500	16,594	—	—
H30年台風第21号 (近畿で記録的暴風・高潮)	2018年 9月4日	14	0	954	26	189	50,083	66	505	—	—

(※)H30年台風21号被害は総務省消防庁資料(10月2日現在)

◆ 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。



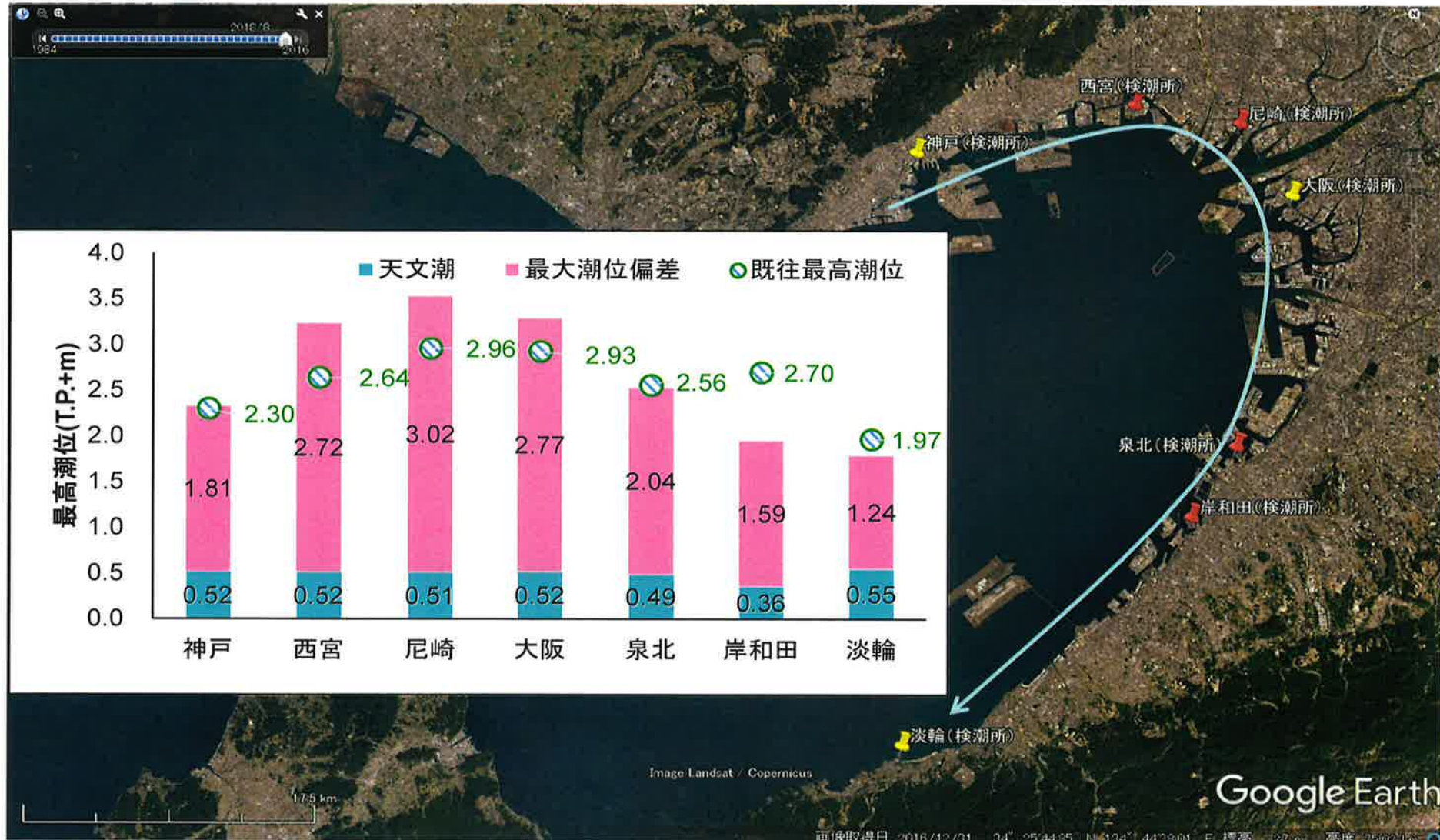
台風	年月日	最高潮位 ^{※1} (cm)	最低気圧 (hPa)	平均最大風速 ^{※2} (m/s)
室戸台風	1934年 9月21日		954 (尼崎港)	48 (尼崎港)
ジェーン 台風	1950年 9月3日	T.P.+270 (尼崎港)	964.3 (尼崎港)	33.4 (尼崎港)
伊勢湾 台風	1959年 9月26日		960.3 (神戸市)	29.3 (神戸市)
第2室戸 台風	1961年 9月16日	T.P.+296 (尼崎港)	939.9 (尼崎港)	34.6 (尼崎港)
台風21号	2018年 9月4日	T.P.+353 (14:15) (尼崎港)	955 (14:00 神戸市)	35.2 (南南西 14:08) (尼崎港)

※1: 平滑潮位

※2: 観測時刻の前10分間の平均値

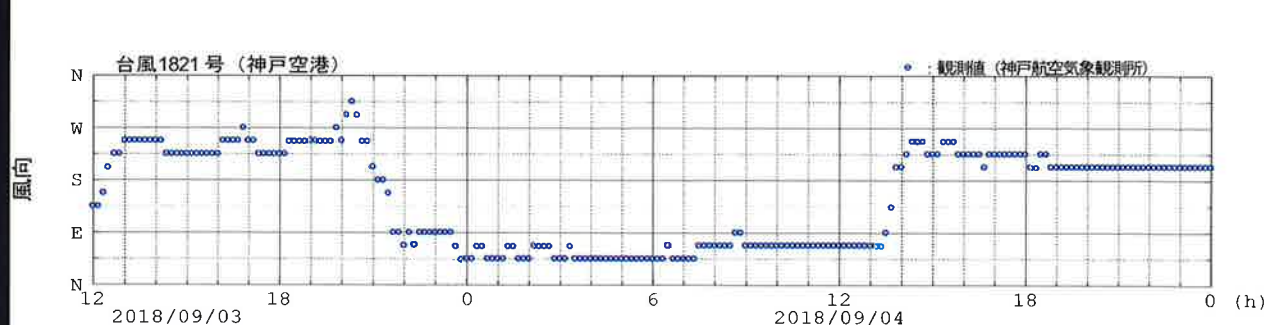
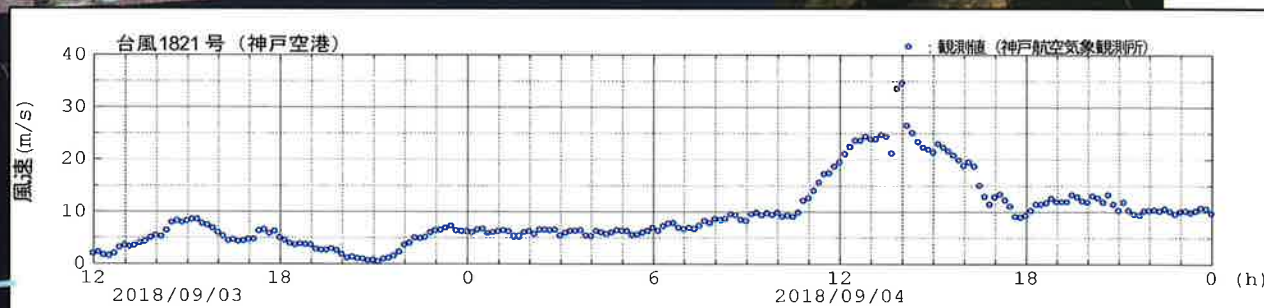
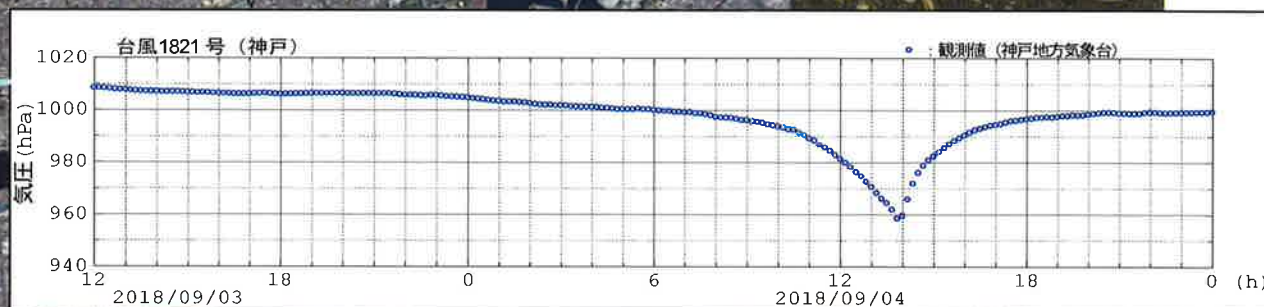
数値下段の()書きは観測地点

- ◆ 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、湾奥に行くにつれて高くなる傾向。

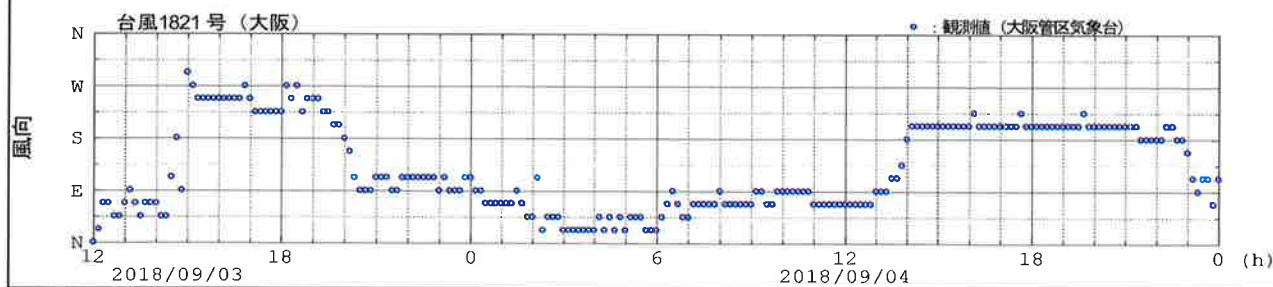
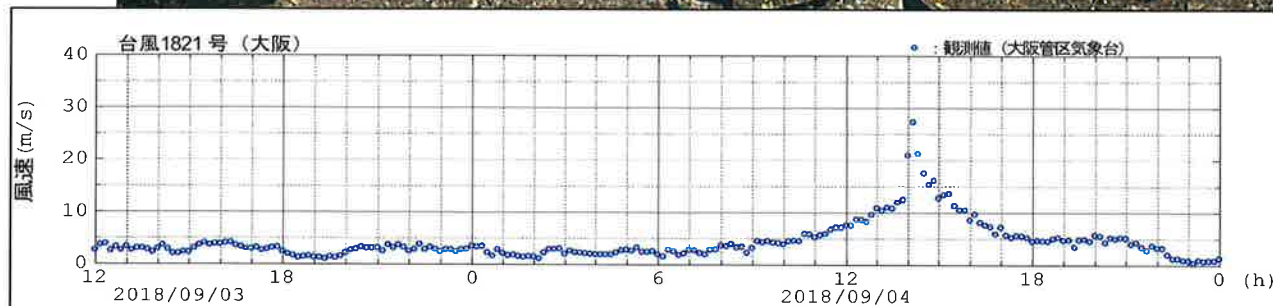
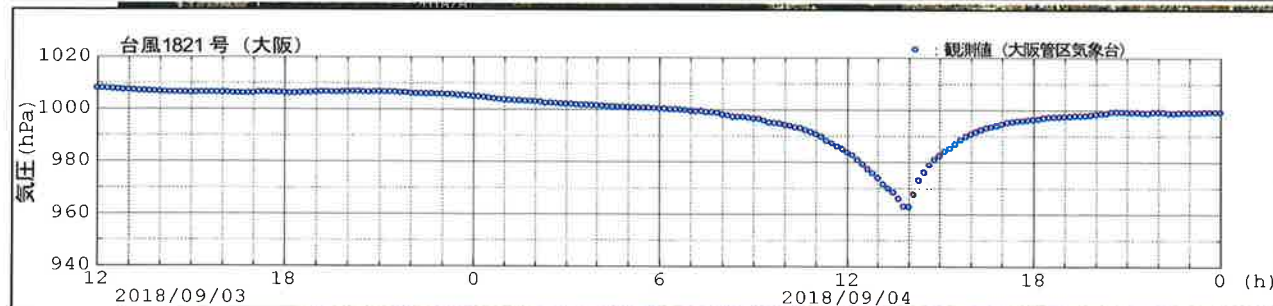


- ◆ 神戸空港：最低気圧は958.2hPa、風の最大風速は34.6m/s（風向：南南西）最大瞬間風速は45.3m/s（風向：南南西）
- ◆ 9/4の14時頃に最も接近し、風向は東系から南系に変化した。

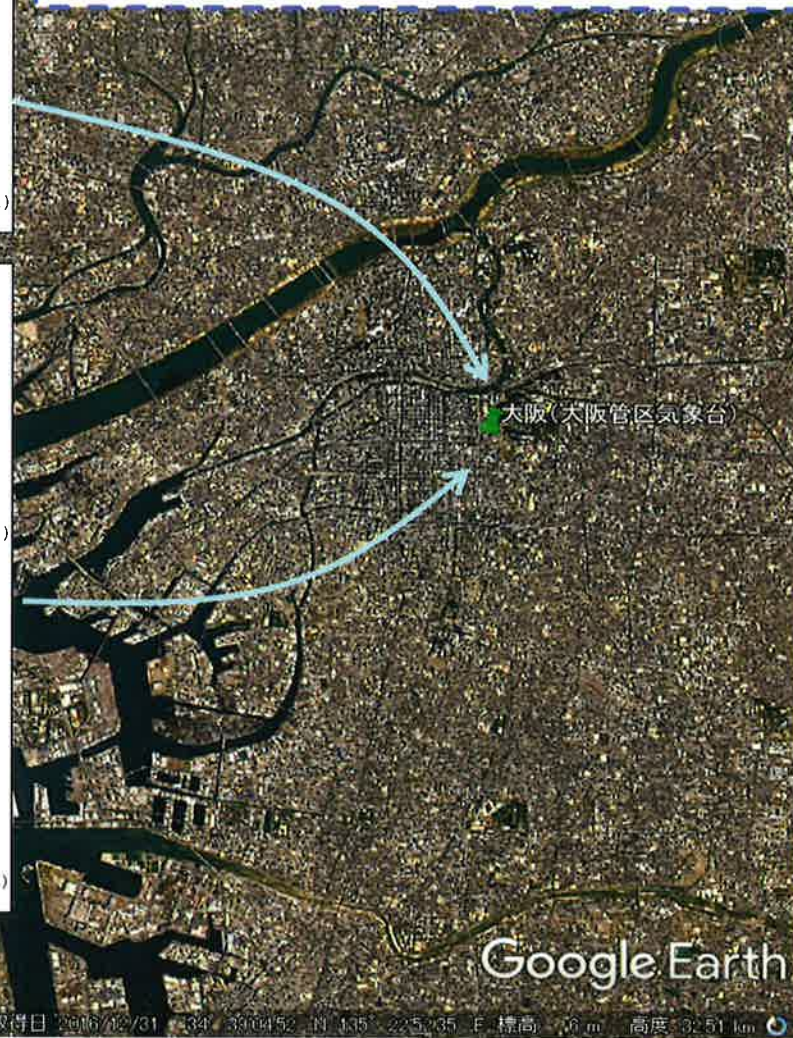
風速・気圧の観測値(神戸港・尼崎西宮芦屋港近傍)



- ◆ 大阪：最低気圧は962.4hPa、風の最大風速は27.3m/s（風向：南南西）、最大瞬間風速は47.4m/s（風向：南南西）
- ◆ 9/4の14時頃に最も最接近し、風向は東系から南系に変化した。



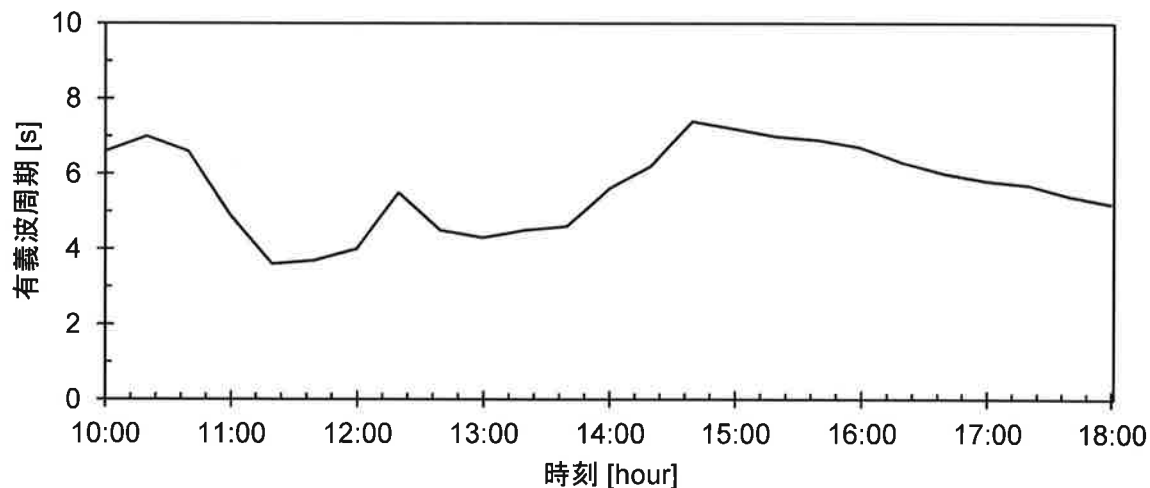
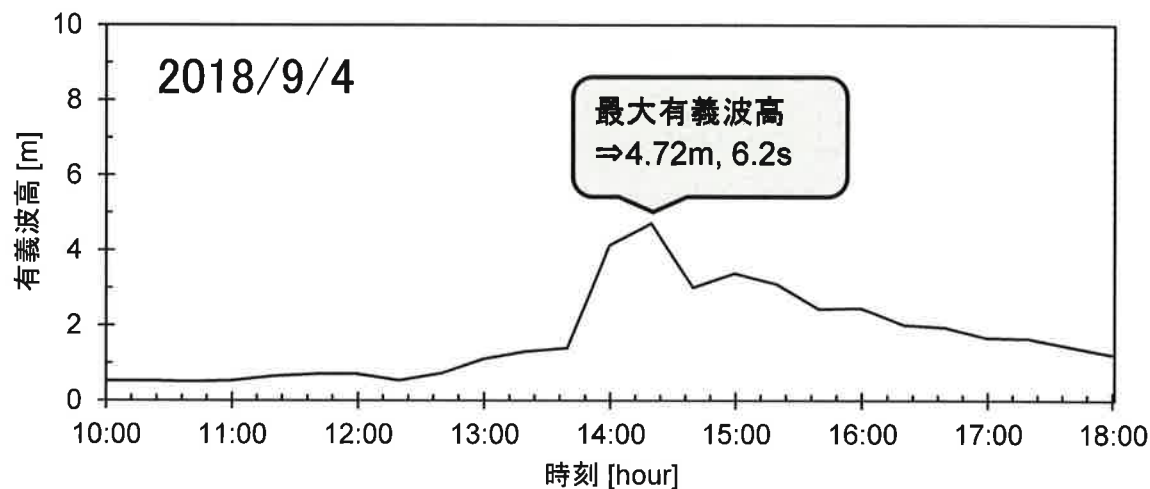
風速・気圧の観測値(大阪港近傍)



- ◆ 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





凡 例

浸水箇所



- ◆ コンテナターミナルは、ターミナル、電源設備、冷蔵コンテナ設備の浸水、空コンテナの倒壊、荷役設備の損傷等の被害があった。



- ◆ フェリー・公共ターミナルでは、ボーディングブリッジの倒壊、船舶の乗上げ、クレーンの倒壊等の被害があった。

⑥ボーディングブリッジ倒壊状況 (全景)



⑦ボーディングブリッジ倒壊状況 (近景)



⑧船舶の乗上げ(防波堤損壊)



⑨クレーン倒壊 (防潮堤損壊)



⑩神戸港 浸水



◆ 民間ターミナルでは、車両の火災、船舶の乗上げ等の被害があった。

⑪車両火災



⑫船舶の乗上げ
(消波ブロック損壊)



⑬ふ頭施設被害(資材置き場)



⑭プレジャーボートの護岸への打上げ
(約20隻)



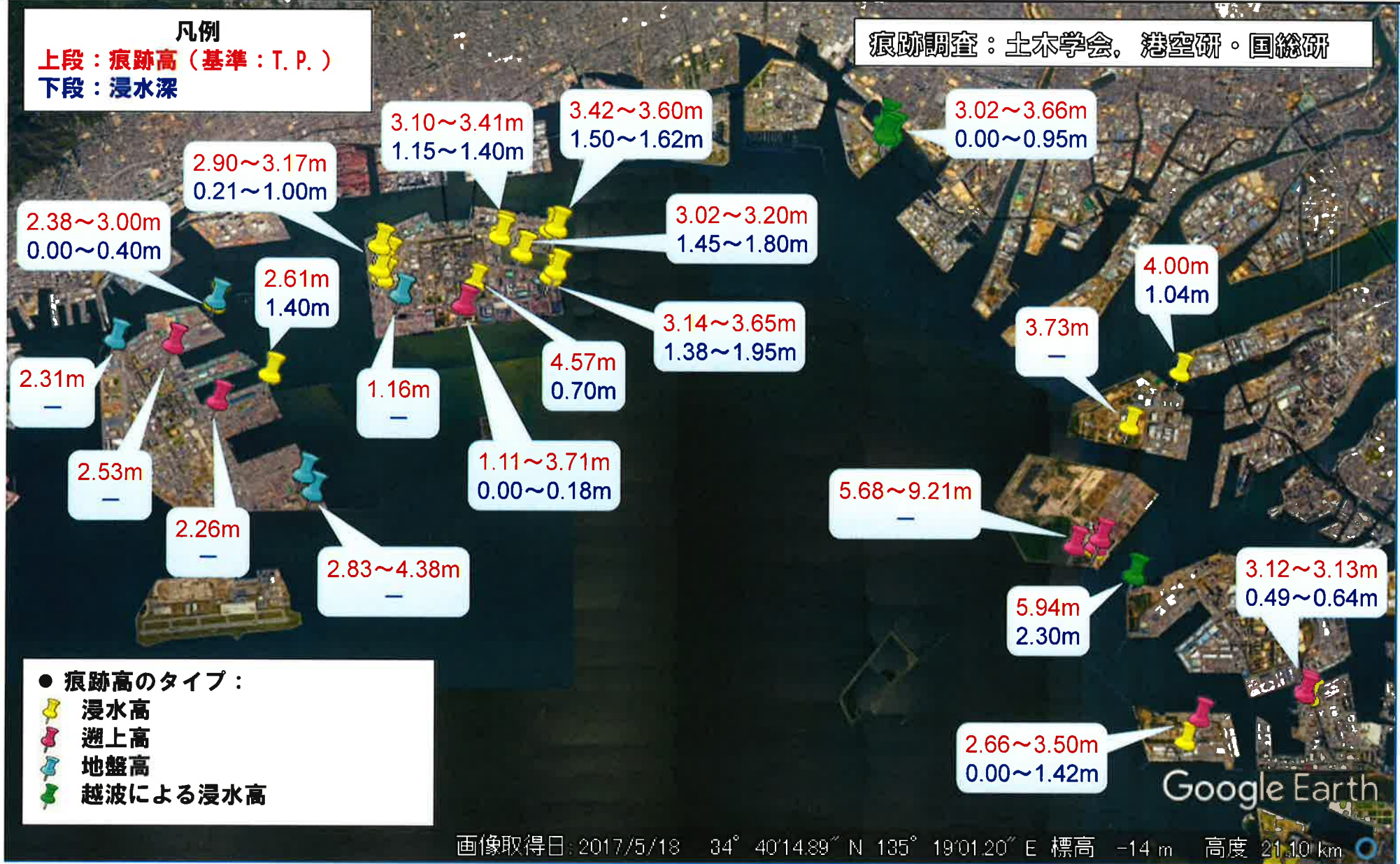
⑮尻無川、大正内港作業船はしけ漂流・着



◆ 堤内地においても、浸水被害が発生した。



◆ 土木学会海岸工学委員会、海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所（港空研）、国土技術政策総合研究所（国総研）では被害の状況及び沿岸部に残る浸水痕跡調査を実施。



台風21号の復旧について

国際コンテナ及びフェリーターミナル復旧状況

神戸三宮フェリーターミナル
神戸ポートターミナル

9月5日より再開済

神戸三宮フェリーターミナル
・神戸ポートターミナル

六甲フェリーターミナル

9月8~10日に再開済

(凡例)

- 国際コンテナターミナル
- フェリーターミナル

咲洲コンテナ
ターミナル

咲洲	C1	9月6日より再開済
	C2	9月6日より再開済
	C3	9月6日より再開済
	C4	9月6日より再開済
	C8	9月7日より再開済
	C9	9月6日より再開済

阪神港(神戸港)

六甲フェリー
ターミナル

夢洲コンテナ
ターミナル

夢洲	C10	9月7日より再開済
	C11	9月5日より再開済
	C12	9月7日より再開済

阪神港(大阪港)

ポートアイランド

六甲アイランド

ポート アイ ランド	PC13	9月6日より再開済
	PC14	9月5日より再開済
	PC15	9月5日より再開済
	PC16	9月5日より再開済
	PC17	9月5日より再開済
PC18	9月5日より再開済	

六甲	RC2	11月6日より再開済 〔平成30年9月5日(水曜)未明に出火したRC2での火災は消防隊による安全管理のもと、10月26日、マグネシウム混合物の完全な安定化を確認、鎮火。その後、舗装の補修を実施〕
	RC4	9月6日より再開済
	RC5	9月6日より再開済
	RC6 RC7	11月15日よりすべての航路を再開。 12月22日よりすべてのGCを稼働。 〔9月26日より仮復旧したガントリークレーンの試験運転として、一部航路の受入れを再開後、順次航路の受け入れを拡大。〕



国際フェリーターミナル
コスモフェリーターミナル
大阪南港フェリーターミナル

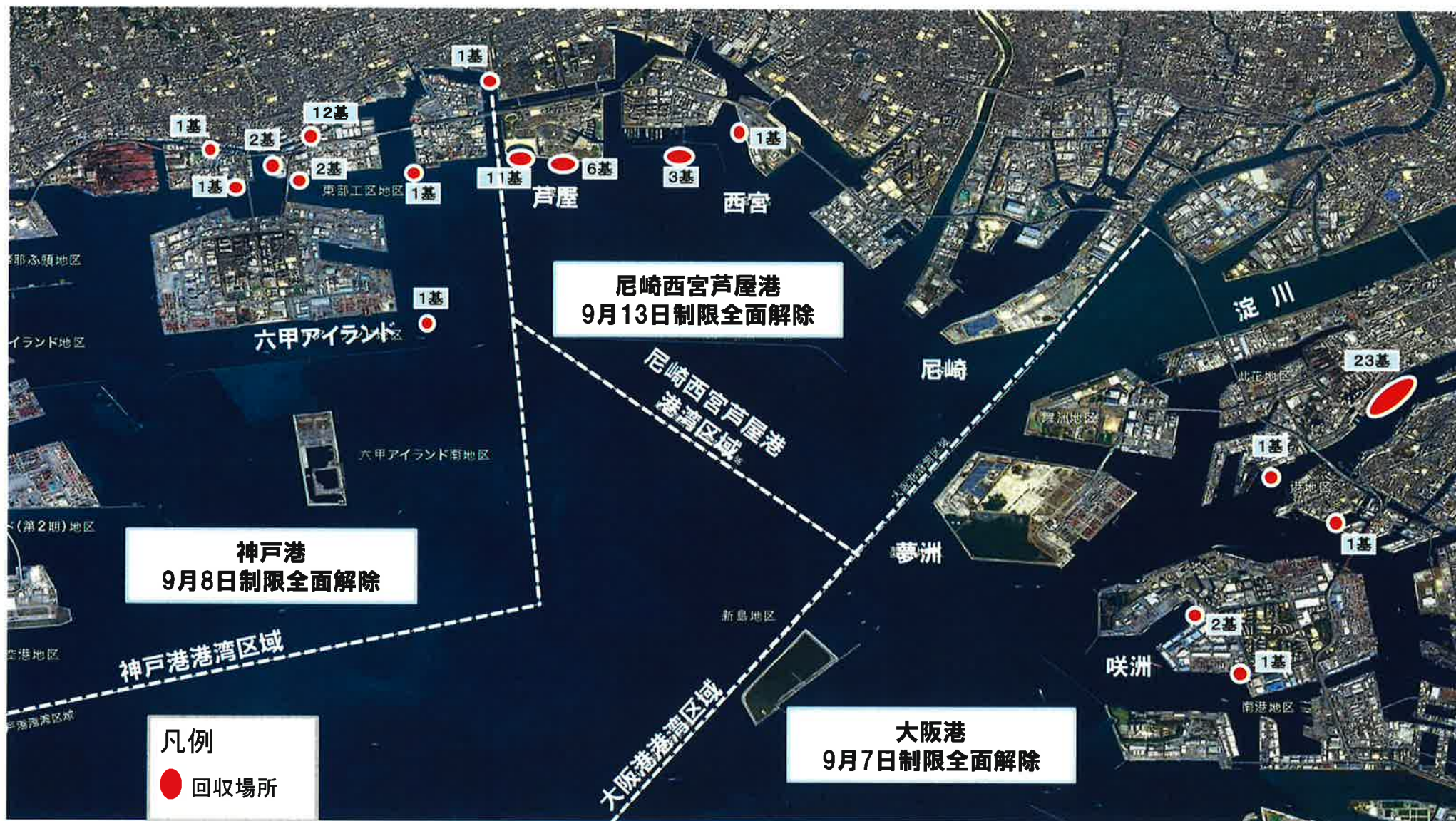
9月5日より再開済

堺泉北港

泉大津フェリーターミナル

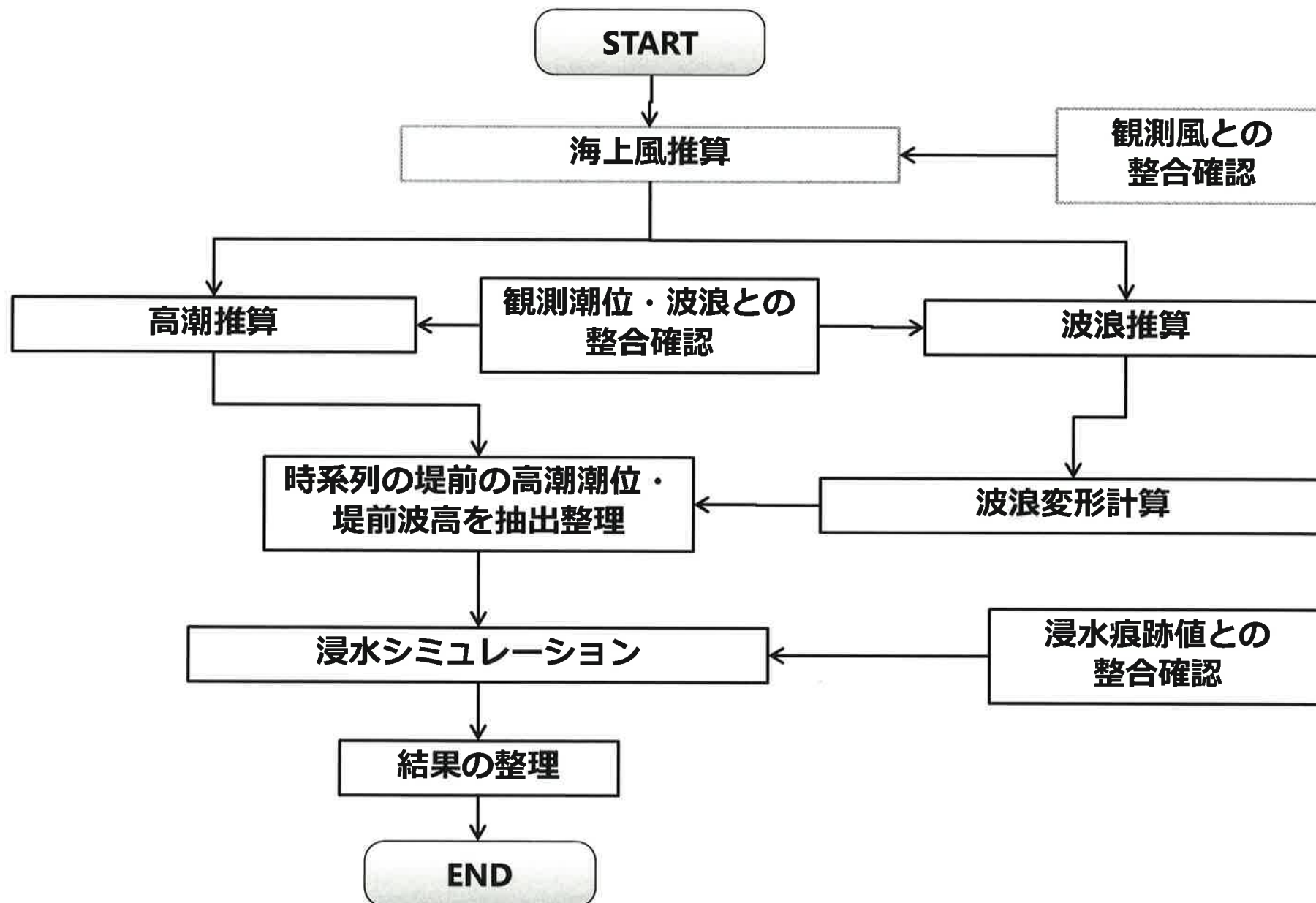
9月5日より再開済

各港の航路啓開状況と漂流コンテナ回収地点

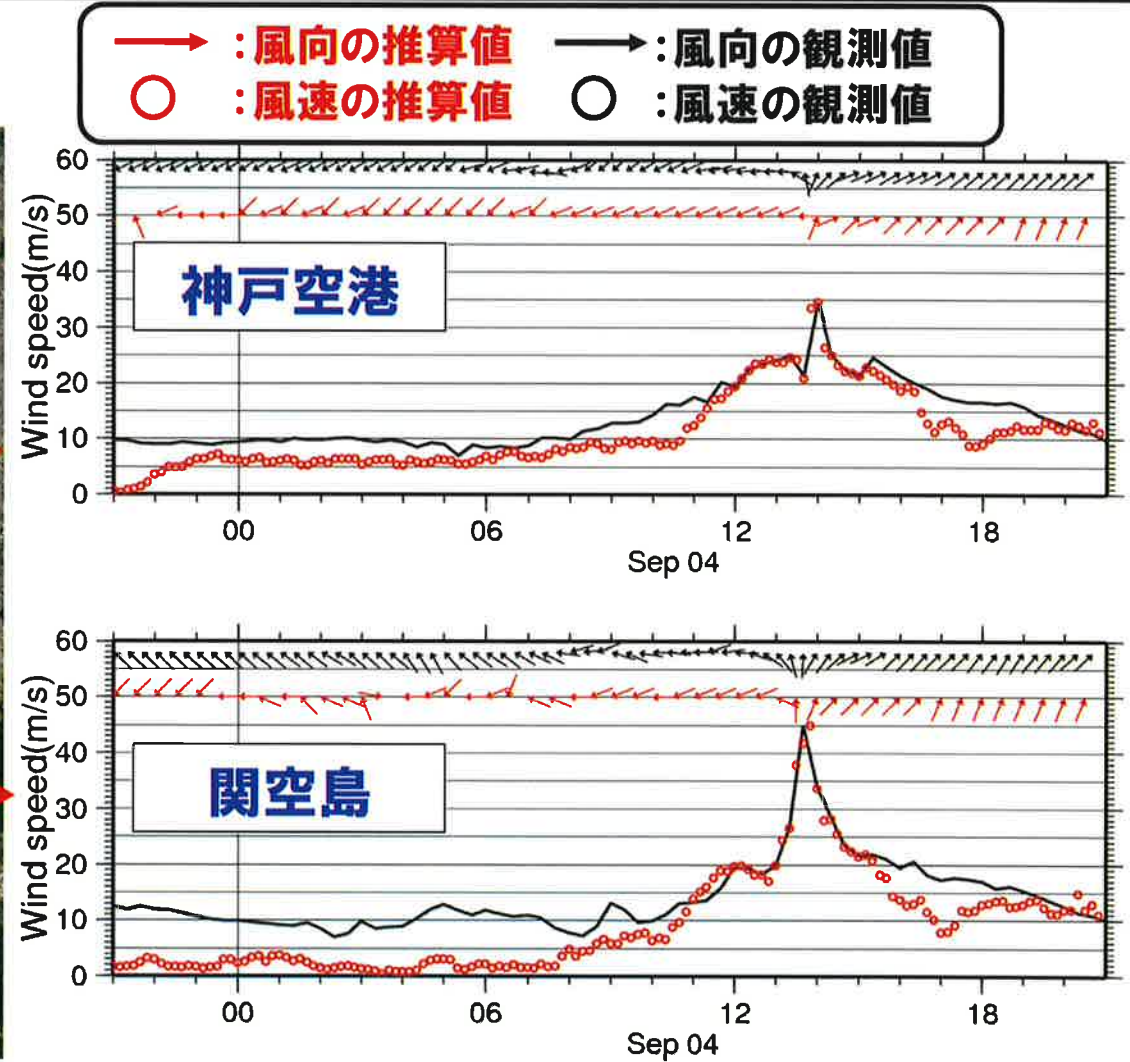


台風21号の 被害の検証について

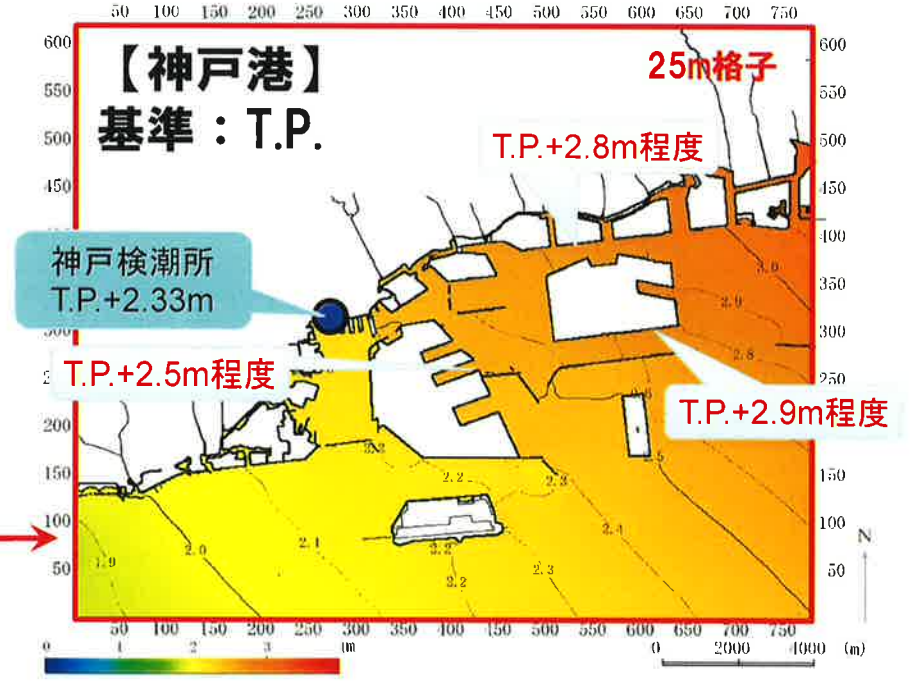
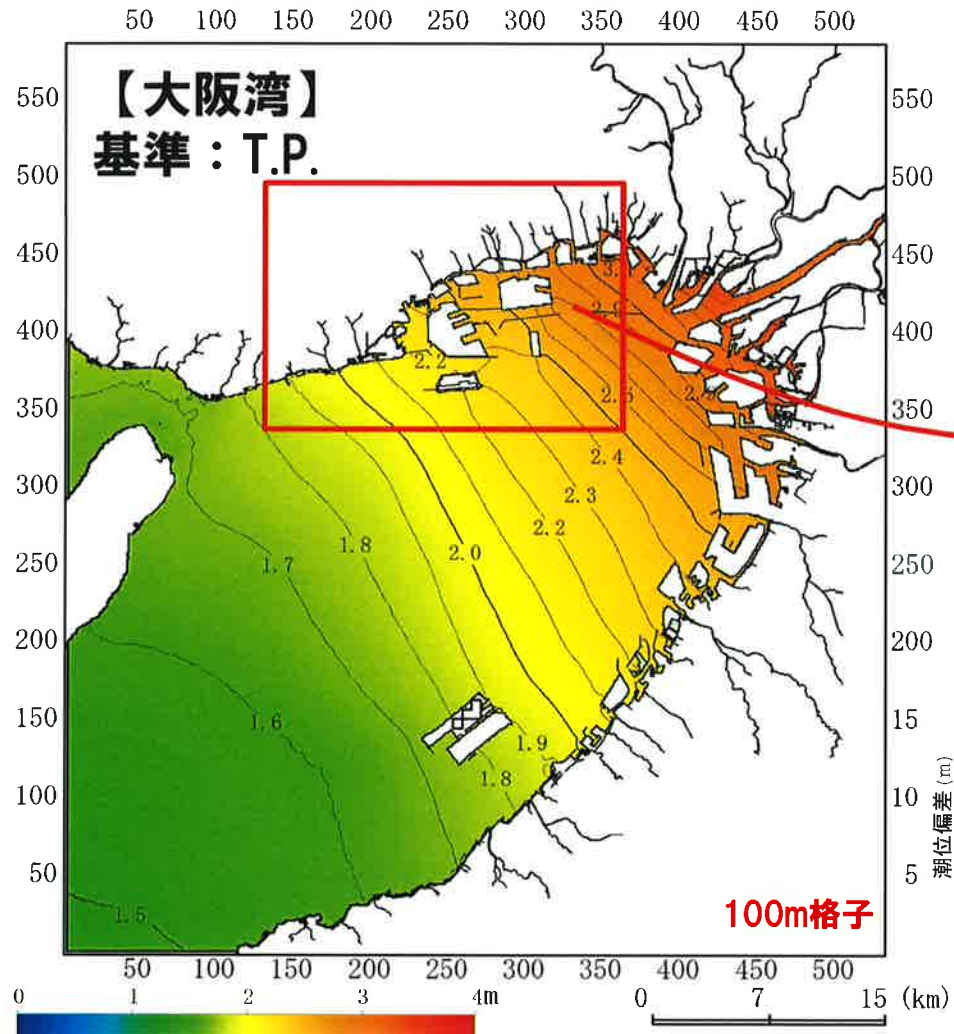
◆ 被害の検証のためシミュレーションを実施した。



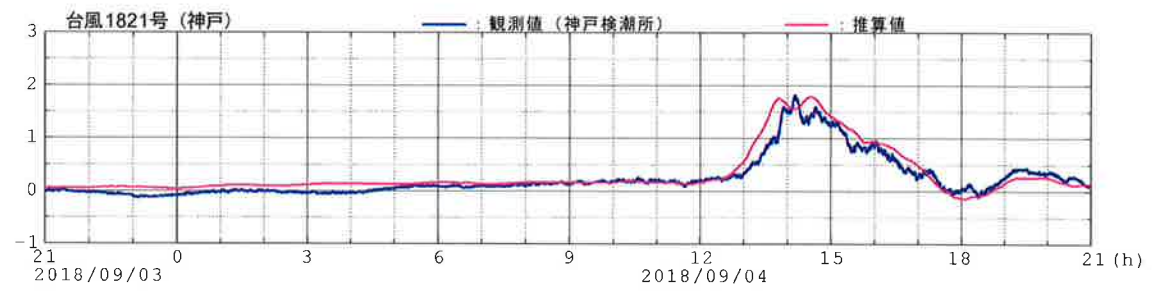
- ◆ 海上風に近い地点として、神戸空港、関空島の観測値と比較した。
- ◆ 各地点の風速・風向の観測値を概ね再現した。



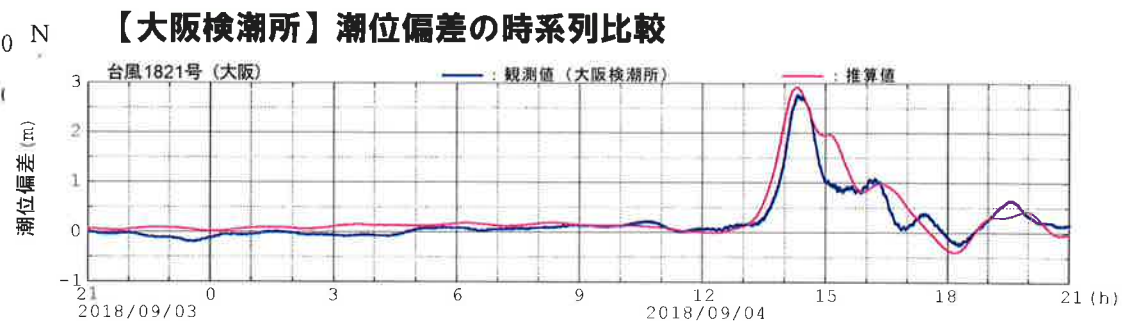
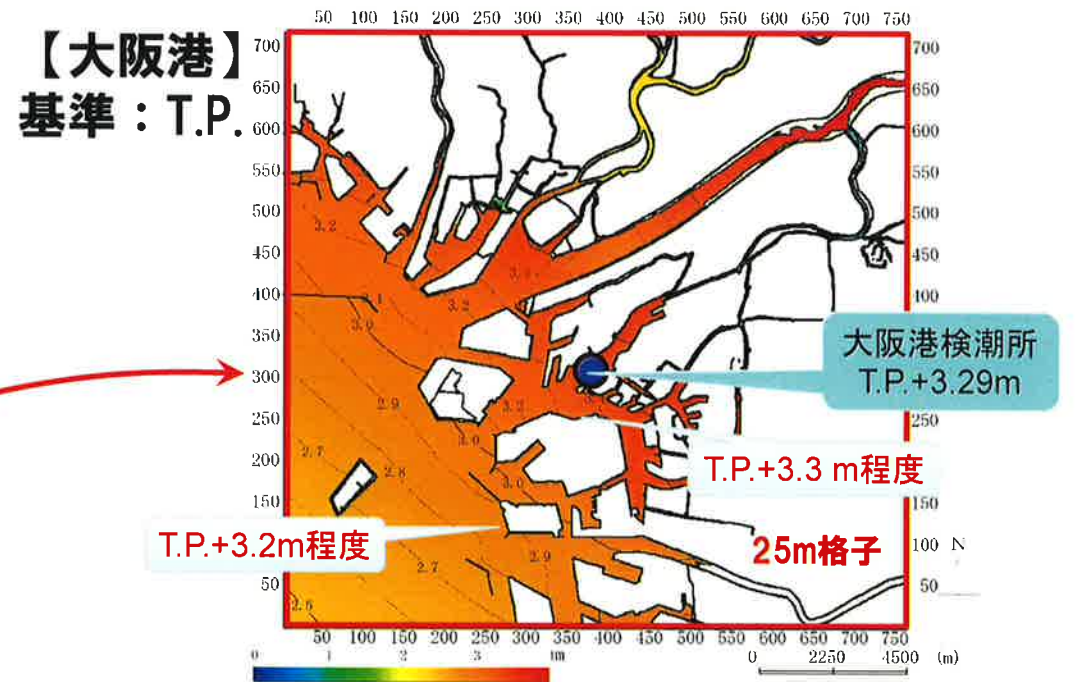
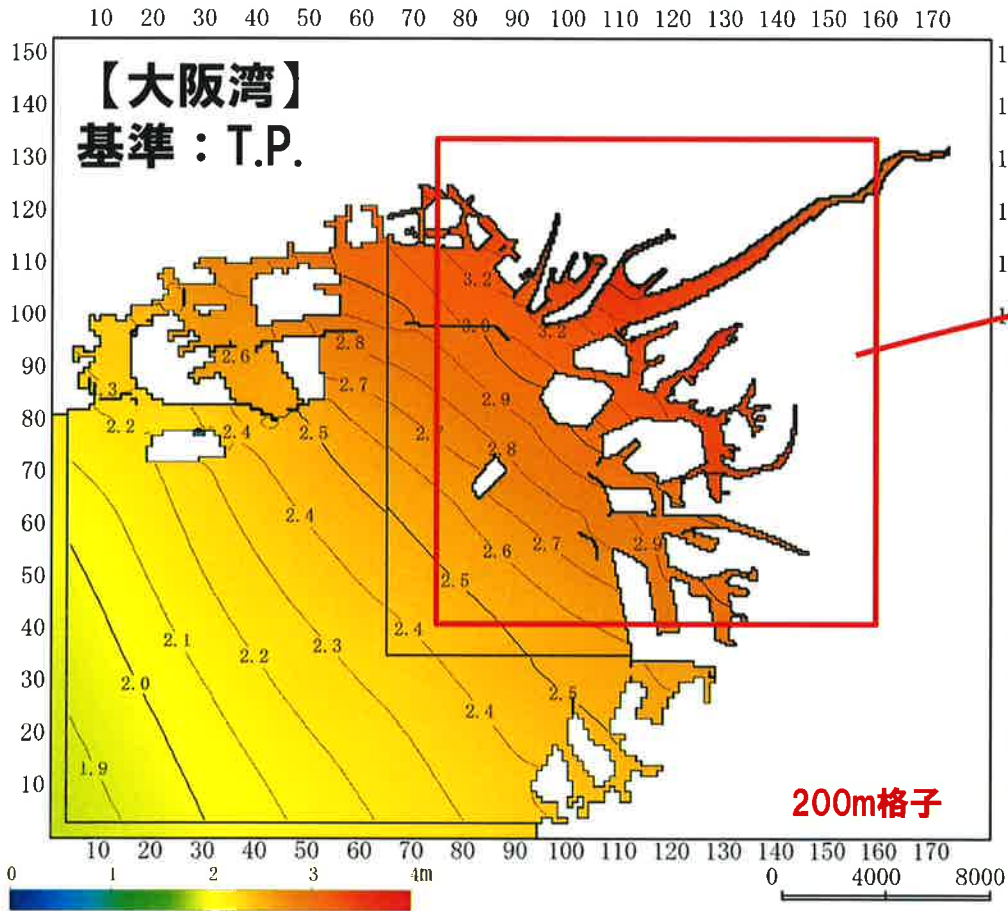
- ◆ 神戸港では、高潮による潮位が西から東に向かって高くなっている。
- ◆ 神戸の検潮所の観測潮位はT.P.+2.33m、推算潮位はT.P.+2.29mであった。



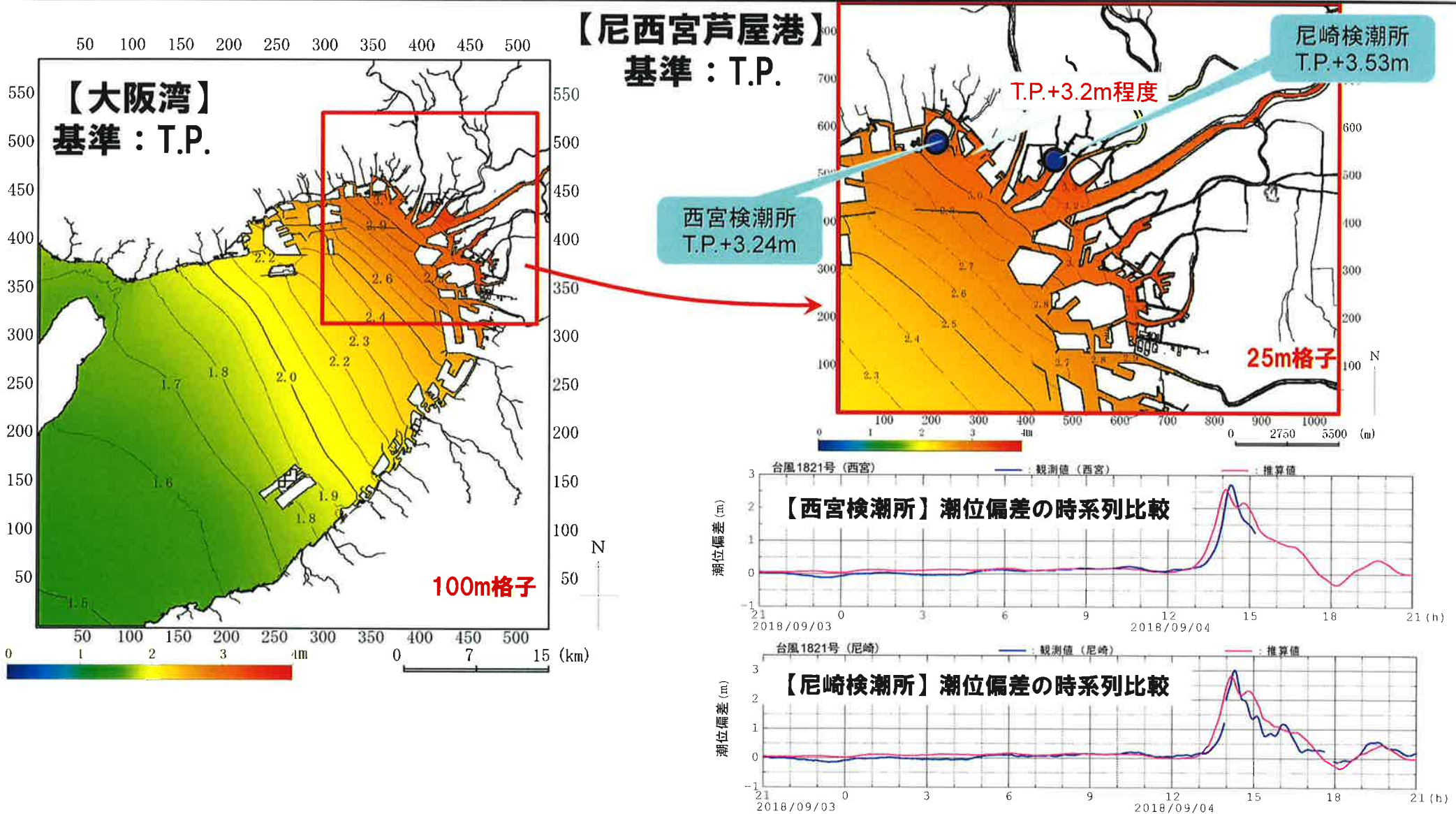
【神戸検潮所】潮位偏差の時系列比較



- ◆ 大阪港では、高潮による潮位が西から東に向かって高くなっている。
- ◆ 大阪の検潮所の観測潮位はT.P.+3.29m、推算潮位はT.P.+3.43mであった。



- ◆ 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。



◆ 六甲アイランドの一部では最高潮位が岸壁天端高より高い結果となった。一方、ポートアイランドでは潮位は岸壁天端高を越えず、高波によって浸水した可能性がある。

対象施設	対象港湾	施設番号/施設名	現況天端高		最高潮位		施設前面有義波高 (m)	波峰高		備考
			(D.L.+m)	(T.P.+m)	(D.L.+m)	(T.P.+m)		(D.L.+m)	(T.P.+m)	
①	ポートアイランド (PC-18)	①A	4.20~4.40	3.31~3.51	3.4	2.5	1.7	4.2	3.3	
		①B	3.81~4.13	2.92~3.24	3.4	2.5	2.7	4.7	3.9	
②	六甲アイランド 南側 (RC-6,7)	②A	3.20	2.31	3.7	2.8	1.1	4.2	3.3	
		②B	3.20	2.31	3.7	2.8	1.4	4.4	3.5	
		②C ※RC-6,7の東側	3.50	2.61	3.8	2.9	1.4	4.5	3.6	
③	六甲アイランド 北側	③A	2.90~3.90	2.01~3.01	3.7	2.8	0.2	3.8	2.9	
		③B	3.90~4.30	3.01~3.41	3.7	2.8	0.1	3.7	2.8	

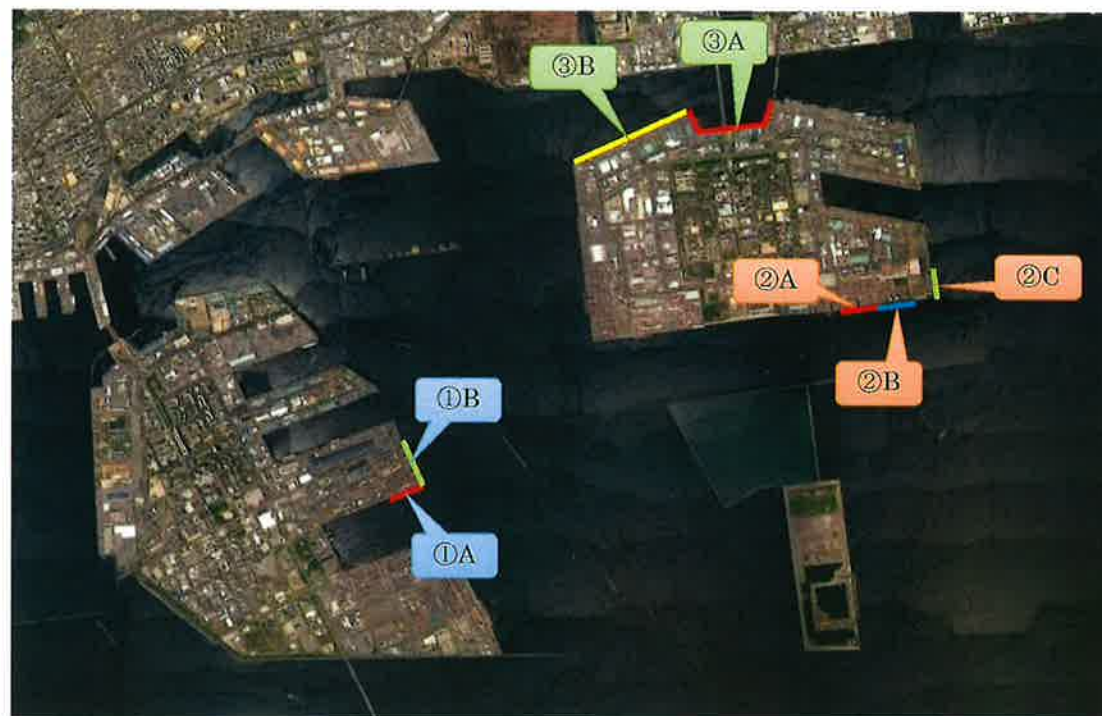
最高潮位が現況天端高より高い場合を示す。

波峰高が現況天端高より高い場合を示す。

※波峰高(D.L. or T.P.): 最大潮位(D.L. or T.P.)+施設前面有義波高/2

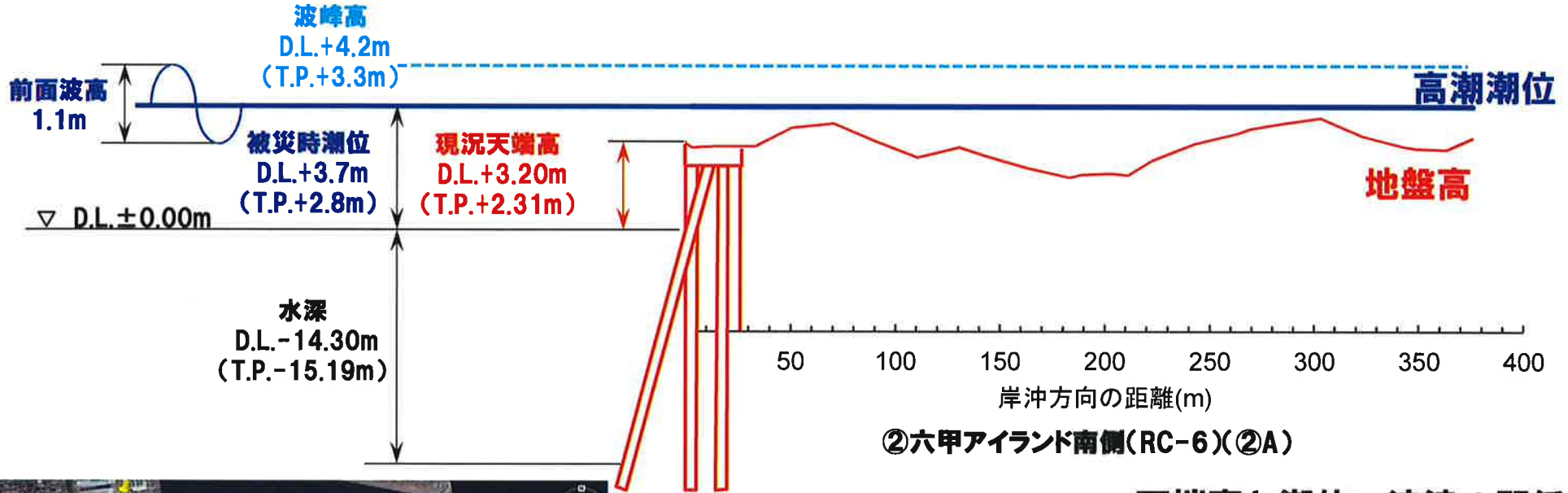
※施設前面有義波高は最大値を区間平均で整理した。

※代表例で示す断面を赤枠で示す。



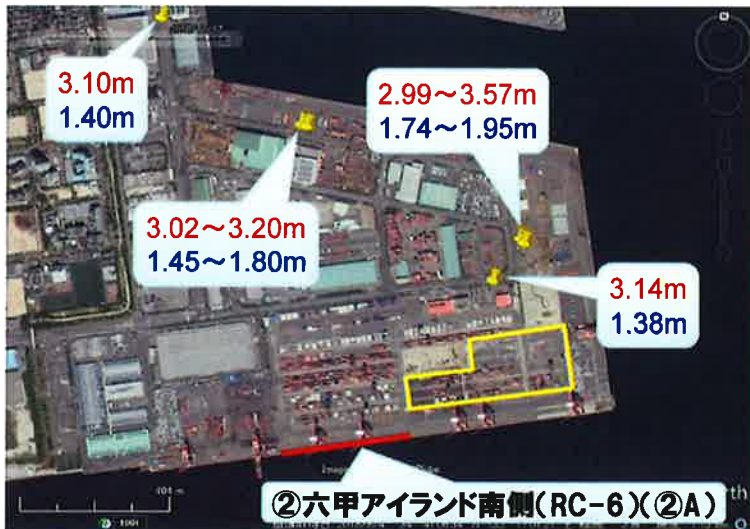
◆ 潮位および波峰高は岸壁天端高より高い結果となった。

※波峰高=高潮潮位+前面波高/2と定義し、浸水高とは異なる。



②六甲アイランド南側(RC-6)(②A)

天端高と潮位・波浪の関係の断面イメージ



平面位置、痕跡値

凡例

上段：痕跡高 (基準：T.P.)
下段：浸水深

● 痕跡高のタイプ：
 ● 浸水高
 ● 遡上高
 ● 地盤高
 ● 越波による浸水高

直轄工事(耐震嵩上げ)完了箇所

◆ 夢洲C-12岸壁では潮位が岸壁天端高より低い結果となった。一方、国際フェリー埠頭岸壁KFでは潮位は岸壁天端高を越え、高波によっても浸水した可能性がある。

対象施設	対象港湾	施設番号/施設名	現況天端高		最高潮位		施設前面有義波高 (m)	波峰高		備考
			(D.L.+m)	(T.P.+m)	(D.L.+m)	(T.P.+m)		(D.L.+m)	(T.P.+m)	
④	大阪港	④A	4.18~4.53	3.31~3.66	4.04	3.17	1.38	4.73	3.86	
⑤		KF	⑤A	3.08~3.63	2.21~2.76	4.19	3.32	0.16	4.27	3.40

最高潮位が現況天端高より高い場合を示す。

波峰高が現況天端高より高い場合を示す。

※波峰高(D.L. or T.P.): 最大潮位(D.L. or T.P.)+施設前面有義波高/2

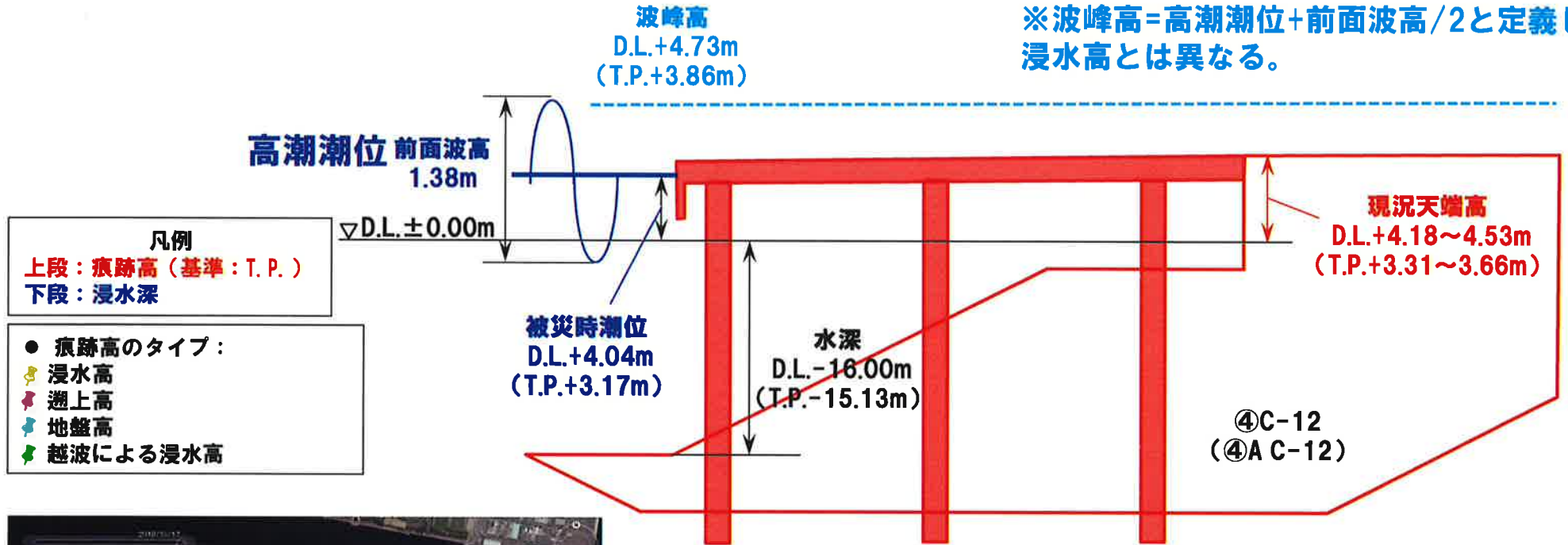
※施設前面有義波高は最大値を区間平均で整理した。

※代表例で示す断面を赤枠で示す。



◆ 潮位が岸壁天端高より低い結果となったが、高波によって浸水した可能性がある。

※波峰高=高潮潮位+前面波高/2と定義し、浸水高とは異なる。



凡例
上段：痕跡高 (基準：T.P.)
下段：浸水深

- 痕跡高のタイプ：
 - 浸水高
 - 遡上高
 - 地盤高
 - 越波による浸水高

天端高と潮位・波浪の関係の断面イメージ



平面位置、痕跡値

◆ 甲子園浜の一部では潮位が岸壁天端高より高い結果となった。東側防潮堤については潮位は天端高を超えていないが、高波によって浸水した可能性がある。

対象施設	対象港湾	施設番号/施設名	現況天端高		最高潮位		施設前面有義波高(m)	波峰高		備考
			(D.L.+m)	(T.P.+m)	(D.L.+m)	(T.P.+m)		(D.L.+m)	(T.P.+m)	
⑥ 甲子園	尼崎西宮芦屋港	⑥A	3.00 ~ 3.30	2.10 ~ 2.40	4.27	3.37	2.50	5.52	4.62	
		⑥D	5.10 ~ 5.30	4.20 ~ 4.40	4.27	3.37	2.40	5.47	4.57	

最高潮位が現況天端高より高い場合を示す。

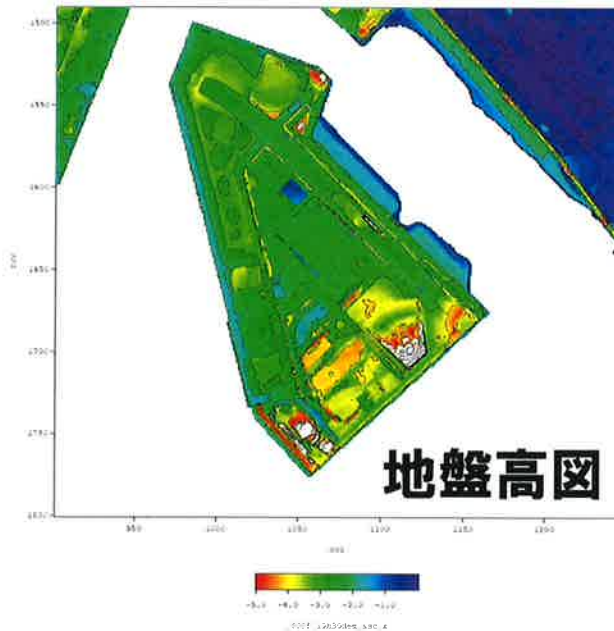
波峰高が現況天端高より高い場合を示す。

※波峰高(D.L. or T.P.): 最大潮位(D.L. or T.P.)+施設前面有義波高/2

※施設前面有義波高は最大値を区間平均で整理した。

※代表例で示す断面を赤枠で示す。

【速報値】



【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】

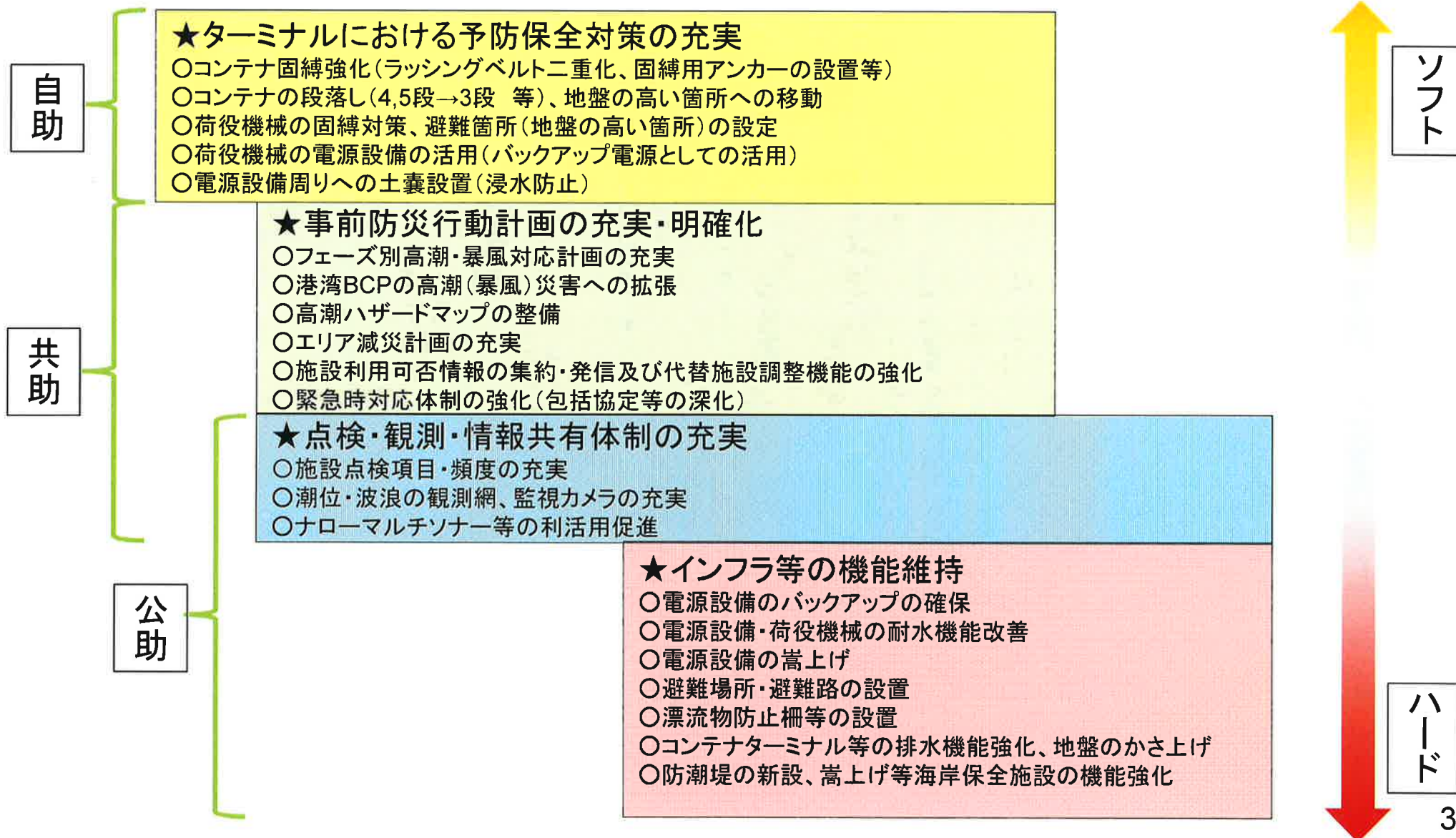
台風21号は大阪湾奥の方向に風が吹く経路を通過し、吹き寄せ効果により大量の海水が集積したことから、高潮による潮位は湾奥に行くにつれて高くなる傾向となり、最高潮位は尼崎が最も高かった。このため、神戸港・大阪港では、西から東に向かって潮位が高く、湾奥に位置する尼崎西宮芦屋港は、周囲の港より全体的に高い潮位となっている。

【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。

高潮対策の事例

今般の台風第21号では一定の防災行動がとられていたものの、大阪湾内の港湾や沿岸部において、高潮・高波・暴風による浸水等により、コンテナの漂流やクレーン等の電気設備が損傷し、コンテナターミナルの利用が困難となる等、被害発生し、港湾物流が一時的に停滞した。以下、今後の高潮(台風)対策として取り組む方策を示す。



1. コンテナの倒壊対策(積み方・固縛)

(1) 台風21号における事前対策と被害状況

- 台風21号における大阪港のコンテナの固縛対策では、5段積みでラッシングベルトの場合、その約30%が倒壊したが、3段積みでラッシングベルトによる固縛の場合は約2%に留まった。

港名	対策	被害
大阪港	コンテナ3段積みでラッシングベルトで固縛	約950本のうち約20本 約2%のコンテナが倒壊
	コンテナ5段積みでラッシングベルトで固縛	約4500本のうち約1500本 約30%のコンテナが倒壊

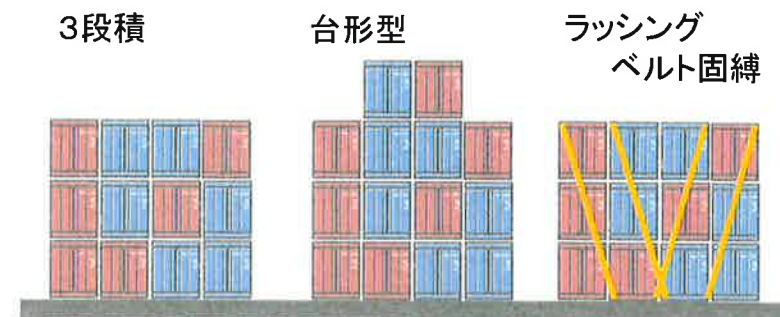
1. コンテナの倒壊対策(積み方・固縛)

(2) 効果的な空コンテナの倒壊対策の検証

- 風洞実験により、各種の積み方や固縛方法による耐風性の評価を行う。
- 段数や積み方を変化させ、それぞれの場合に対して、固縛方法の違いによる評価を行う。

1) 簡易実験(12月)

- ・詳細実験における諸条件を検討するための概略実験
- ・積み方や段数を変化させて実施
- ・倒壊の概況(箇所、方向など)を把握



2) 詳細実験(1月中～3月初)

- ・積み方や固縛方法による耐風性を定性的に評価(倒壊したコンテナ本数の割合、順位付けを想定)
- ・積み方や段数を変化させ、また、効果のある積み方や段数で固縛方法を変化させて実施
- ・固縛方法は、簡易実験における倒壊の概況を踏まえて固縛方法を設定(ラッシングベルトの向き・角度・本数による違いを想定)

■風洞実験スケジュール

3) 風洞実験によるアウトプット

- ・コンテナの倒壊パターン
- ・積み方や固縛による対策を定性評価(耐風性の順位付けを想定)

検討事項	検討内容	スケジュール			
		12月	1月	2月	3月
本省委員会	・高潮対策の検討	【第3回】 ● 12/7	【第4回】 ● 1月末、2月上	【第5回】 ● 3月中	
コンテナ 固縛・積み方 の風洞実験	・簡易検討 積み方評価	簡易実験 →			
	・詳細検討 固縛による評価		詳細実験 →		

2. 荷役機械の固縛対策

- 大型クレーンの固縛方法として、アンカー等の対応していたが、車止め等の簡易な固縛対応としたクレーンが逸送、衝突、倒壊していることから確実な固縛対応とする。



3.貨物の避難用地(高台)への移動

○三河港における避難用地(高台)事例



三河港(神野地区)における完成自動車の台風対策等

○高潮による浸水被害防止対策のため高台に避難

被害事例: 飛来物による損傷

塩(潮)の付着のため洗浄が必要

暴風による自動車同士の接触

その他: 停電に伴う新車整備工程の停止(平成30年台風第24号)

(完成自動車取扱い港湾荷役事業者からの参考情報)

神野西埠頭避難用地(高台)利用実績						単位:台
年度	利用回数	輸入車	輸出車	移出車	計	
平成26年度	4回	1,562	3,061	3,732	8,355	
平成27年度	1回	320	286	511	1,117	
平成28年度	2回	159	0	950	1,109	
平成29年度	3回	297	475	1,516	2,288	
平成30年度	4回	2,239	0	2,240	4,479	
合計	10回	4,577	3,822	8,949	17,348	

3.貨物の避難用地(高台)への移動

○三河港神野西避難用地(高台)利用状況

○港湾管理者が周辺より1.5m高い避難用地を整備、台風襲来時に併せて完成自動車を移動



平成30年7月28日の避難用地利用状況
(完成自動車)



平成30年9月4日の避難用地利用状況
(完成自動車)

4. 大阪湾におけるフェーズ別高潮・暴風対応計画

台風21号被害を踏まえたフェーズ別高潮・暴風対応計画(仮案) 変更のポイント

1. 防災行動を「事前対策」、「避難周知」、「防災行動完了」の3段階に分け、各フェーズで行う内容を具体化。
2. 各フェーズの行動開始のトリガーを気象台発令の注意報・警報とした。
3. 新たに、港運事業者等の対応例を追加(国、港湾管理者及び港運事業者等の対応例)。

大阪湾における「フェーズ別高潮・暴風対応計画」(台風における国の対応例)
【段階的な防災行動計画】

フェーズ	行動開始のトリガー (気象庁・海上保安部の情報)	時間の目安	情報収集	体制	防災行動等	港湾管理者等へ対応	
フェーズ①	・台風進路予想発表(台風の発生)	台風接近の5日前 ～ 台風接近の3日前	-120h (5日前) -96h (4日前) -72h (3日前)	・気象・海象情報の収集 ・海上安全情報の収集 ・気象情報等の内部共有 ・波浪推算情報の収集 (随時、上記行動を実施)	・体制の構築・確認 ・災害対応人員の確認	・直轄工事の対策準備指示 (仮設物の固縛や建設機械・船舶の退避や暴風対策など) ・直轄保有船への対策準備指示 (係船ロープの増設や他港避難など) ・監視カメラ、ソナー等の災害時使用資機材の作動確認	・港湾管理者等への事前対策準備の注意喚起(台風期前) ※以下の事項等を実施するために必要な資機材、人員等の確保 ・電気系統、システムの止水・防水対策 ・非常用電源設備の稼働確認など電源対策 ・荷役機械等の港湾施設に対する固定措置の実施 ・コンテナや港湾貨物に対する固縛の実施 ・荷役車両の待避 等
	・台風対策委員会(海上保安部) ・台風説明会(気象台) (警報級の可能性を時系列発表)	台風接近の2日前	-48h (2日前)	・気象・海象情報の収集 ・海上安全情報の収集 ・気象情報等の内部共有 ・波浪推算情報の収集	・協定団体への準備要請 強大な規模の台風の場合は1日程度前倒し	・直轄工事の対策実施指示 ・直轄保有船への対策実施指示	・港湾管理者等への事前対策実施の注意喚起 ・水門・陸間等の閉鎖状況確認の事前連絡 ・ターミナル関係者への注意喚起
フェーズ②	・注意報発令(気象台)	台風接近1日前	-24h (1日前)	・気象・海象情報の収集 ・海上安全情報の収集 ・気象情報等の内部共有 ・波浪推算情報の収集 ・浸水規模の想定・確認	・災対本部 注意体制発令 ・情報収集体制確立 (リエゾン準備など) ・防災担当職員の待機・参集指示 ・関係機関の担当職員確認	・直轄工事・直轄保有船の対策状況の確認 (巡視等) ・直轄工事・直轄保有船の対策完了の確認 (巡視等)	・水門・陸間等の閉鎖状況確認依頼 ・港湾管理者等への事前対策実施状況の確認
	・第1体制発令(港長)	台風接近12h前 もしくは 前日12:00 (接近が翌朝未明)	-12h (半日前)	・一般職員への情報周知 (一般職員への交通機関の運休情報の通知等)	・浸水危険事務所の災害対応委員の移動等	・直轄工事の対策完了 ・直轄保有船への対策完了	・水門・陸間等の閉鎖完了確認 ・港湾管理者等への事前対策完了の確認
フェーズ③	・特別警報発令(気象台)	台風接近6h前 もしくは 前日17:00 (接近が翌朝未明)	-6h	・気象・海象情報の収集 ・海上安全情報の収集 ・気象情報等の内部共有	・対策本部 警戒体制発令 (被害発生があった場合) ・対策本部 非常体制発令 (被害拡大の場合) ・TEC派遣準備	・カメラによる監視	・臨港道路の通行止め状況の確認
台風等通過後の対応	・警報解除(気象台) ・第2体制解除(港長)	台風接近 ～ 高潮発生 ～ 台風通過 ～ 高潮収束	・情報収集 (ボートラジオの情報、Webカメラの活用等) ・被害があった場合の情報収集・情報共有	・協定団体への出動要請 ・TEC派遣 ・リエゾン派遣	・施設点検調査(目視)	・被害状況の概略調査指示	
		安全確保確認後	・被害状況情報収集 ・被害があった場合の情報収集・情報共有	・施設点検調査(目視)	・施設点検調査指示		

※ 本行動計画は台風等の接近に際し、大阪湾における標準的な行動計画を列記したものであり、気象状況・発生時刻等により対策や行動は柔軟に対応する必要がある。
気象台の注意報・警報の発令ならびに港長の体制発令は「必ず」も本案の「時間の目安」のタイミングで発令されるとは限らず、台風の進路や速度など状況により前後する。

○ 大阪湾BCP(案)・各港港湾BCP(案)の現状

・大阪湾BCP(案)(平成26年3月)ならびに大阪湾内各港BCP(案)(平成28年3月)は、海溝型地震時と直下型地震時における港湾の事業継続計画について検討されているものの、台風等による高潮災害時の事業継続計画は検討されていない。

現状の大阪湾BCP(案)

海溝型地震時の大阪湾BCP(案)	
平成26年3月	
大阪湾港湾機能継続計画推進協議会	
目次	
1	目標の設定(案)
2	被災想定(案)
3	対応行動と目標時間(案)
	(1)緊急物資輸送活動
	(2)国際コンテナ物流活動
4	その他の高潮型地震への対応方針
4-1	東南海・南海地震について
4-2	個々の地方公共団体の被災想定への対応について
5	事業継続のための情報連絡系統(案)
6	留意すべき事項に対する対応方針

直下地震(上町断層帯地震)時の大阪湾BCP(案)	
平成26年3月	
大阪湾港湾機能継続計画推進協議会	
目次	
前文 直下地震(上町断層帯地震)時の大阪湾BCP(案)について	
1	目標の設定(案)
2	被災想定(案)
3	対応行動と目標時間(案)
	(1)緊急物資輸送活動
	(2)国際コンテナ物流活動
4	業務継続のための情報連絡系統(案)
5	留意すべき事項に対する対応方針

○ 大阪湾BCP(案)・各港港湾BCP(案)への高潮災害時の対応を追記

・これまで、大阪湾港湾広域防災協議会や大阪湾港湾機能継続計画推進協議会などでの検討により、大阪湾BCP(案)の深化と実効性の向上を図ってきたところ。年度内に開催予定の両協議会で高潮災害時の事業継続計画の追加を審議予定。併せて各港港湾BCP(案)についても追記を検討。

大阪湾港湾広域防災協議会 委員名簿

所属	役職名
兵庫県	県土整備部長
大阪府	港湾局長
和歌山県	県土整備部長
神戸市	みなと総局長
大阪市	港湾局長
第五管区海上保安本部	次長
近畿運輸局	次長
神戸運輸監理部	運輸監理部長
近畿地方整備局	副局長

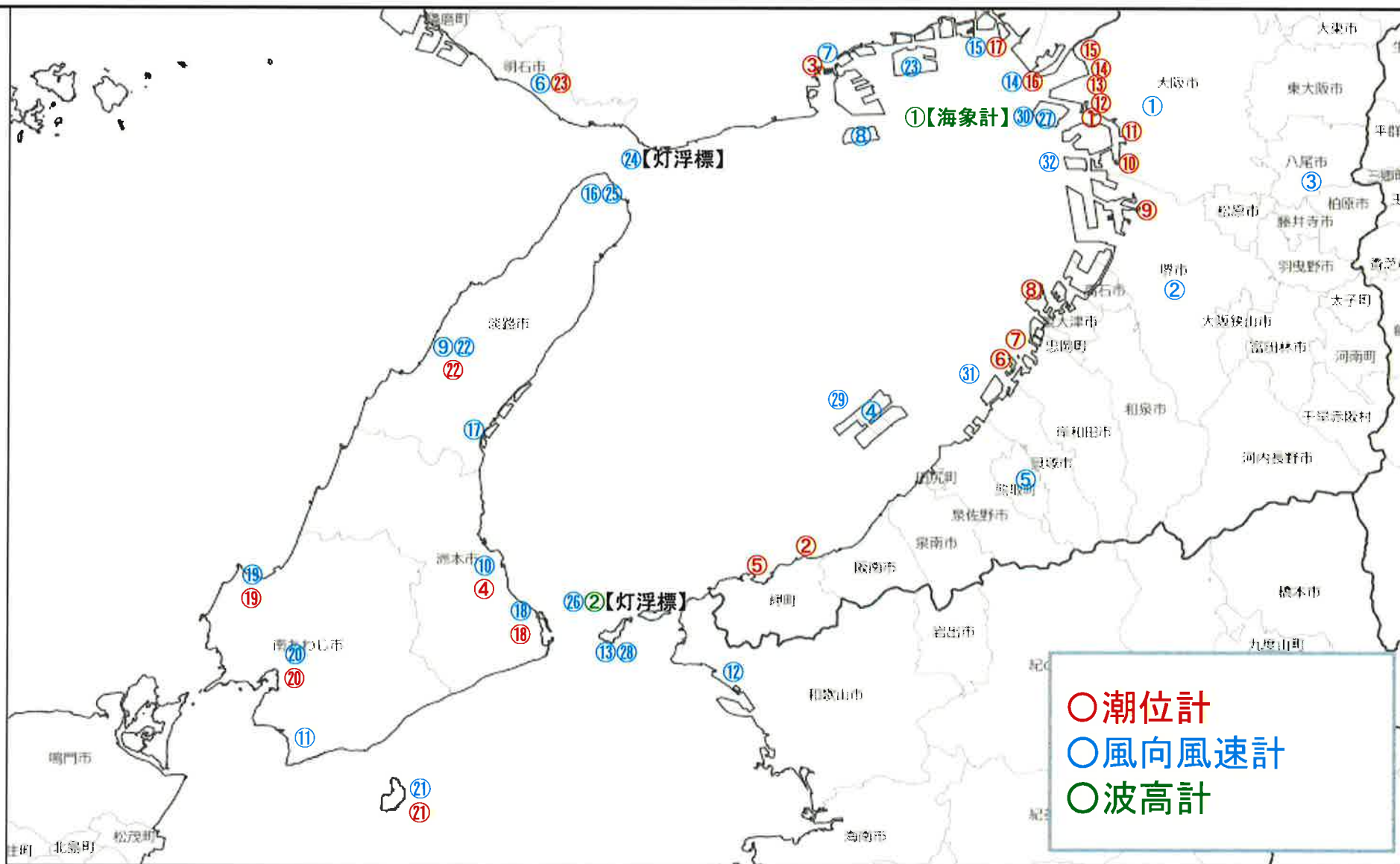
追記する高潮災害時の大阪湾BCP(案)(イメージ)

高潮災害時の大阪湾BCP(案)	
〇〇年〇月	
大阪湾港湾機能継続計画推進協議会	
目次	
前文 高潮災害時の大阪湾BCP(案)について	
1	目標の設定(案)
2	被災想定(案)
3	事前対応行動(案)
4	被災後の対応行動と目標時間(案)
	(1)国際コンテナ物流活動
5	事業継続のための情報連絡系統(案)17
6	留意すべき事項に対する対応方針21

6. 潮位・波浪の観測網、監視カメラの充実

(1) 大阪湾における気象・波浪観測地点(HPで公開されているもの)

○波高計は大阪湾付近には1地点しかなく、現象の正確な把握には少ない。また海象のデータ把握には、ポータルサイトに一元化することが有効



6. 潮位・波浪の観測網、監視カメラの充実

■ 波浪観測地点

番号	場所	地点名	管理
1	兵庫県 神戸港(波高計)		近畿地整
2	兵庫県 洲本沖AIS信号所		五管本部

■ 潮位観測地点

番号	場所	掲載	備考
1	大阪府 大阪／気象庁	気象庁	電波式
2	大阪府 淡輪／気象庁	気象庁	電波式
3	兵庫県 神戸／気象庁	気象庁	電波式
4	兵庫県 洲本／気象庁	気象庁	電波式
5	大阪府 深日港(岬町)	大阪府	
6	大阪府 岸和田水門	大阪府	
7	大阪府 岸和田水門 南水門	大阪府	
8	大阪府 泉北港	大阪府	
9	大阪府 堺港	大阪府	
10	大阪府 柴谷検潮所	大阪府	
11	大阪府 木津川水門	大阪府	
12	大阪府 尻無川水門	大阪府	
13	大阪府 安治川水門	大阪府	
14	大阪府 六軒屋川水門	大阪府	
15	大阪府 出来島水門	大阪府	
16	兵庫県 尼崎	兵庫県	
17	兵庫県 西宮	兵庫県	
18	兵庫県 由良	兵庫県	
19	兵庫県 湊	兵庫県	
20	兵庫県 福良	兵庫県	
21	兵庫県 沼島	兵庫県	
22	兵庫県 江井	兵庫県	
23	兵庫県 明石	兵庫県	

■ 風向風速観測地点

番号	場所	地点名	掲載
1	大阪府 大阪市中央区	大阪	気象庁
2	大阪府 堺市堺区	堺	気象庁
3	大阪府 八尾市	八尾	気象庁
4	大阪府 泉南郡田尻町	関空島	気象庁
5	大阪府 泉南郡熊取町	熊取	気象庁
6	兵庫県 明石市	明石	気象庁
7	兵庫県 神戸市中央区	神戸	気象庁
8	兵庫県 神戸市中央区	神戸空港	気象庁
9	兵庫県 淡路市	郡家	気象庁
10	兵庫県 洲本市	洲本	気象庁
11	和歌山県 南あわじ市	南淡	気象庁
12	和歌山県 和歌山市	和歌山	気象庁
13	和歌山県 和歌山市	友が島	気象庁
14	兵庫県 尼崎		兵庫県
15	兵庫県 西宮		兵庫県
16	兵庫県 岩屋		兵庫県
17	兵庫県 志筑		兵庫県
18	兵庫県 由良		兵庫県
19	兵庫県 湊		兵庫県
20	兵庫県 福良		兵庫県
21	兵庫県 沼島		兵庫県
22	兵庫県 郡家		兵庫県
23	兵庫県 神戸船舶通航信号所		五管本部
24	兵庫県 明石海峡航路中央AIS信号所		五管本部
25	兵庫県 江崎船舶通航信号所		五管本部
26	兵庫県 洲本沖AIS信号所		五管本部
27	大阪府 大阪灯台		五管本部
28	和歌山県 友が島灯台		五管本部
29	大阪府 関空MT局	欠測中	近畿地整
30	大阪府 淀川河口	欠測中	近畿地整
31	大阪府 阪南沖産地	欠測中	近畿地整
32	大阪府 大阪港波浪観測塔		近畿地整

※表記観測地点は左記のH.P.に公開されています。

【兵庫県(海の防災情報)】

https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk18/af19_000000064.html

【大阪府(河川防災情報)】

<http://www.osaka-kasen-portal.net/suibou/index.html>


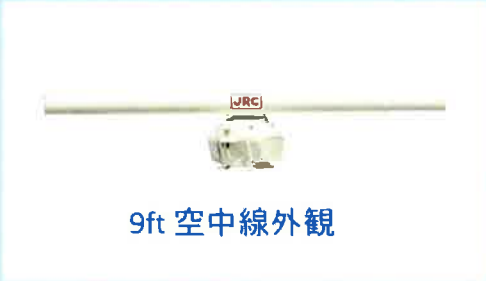

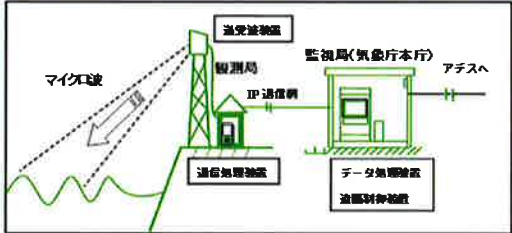
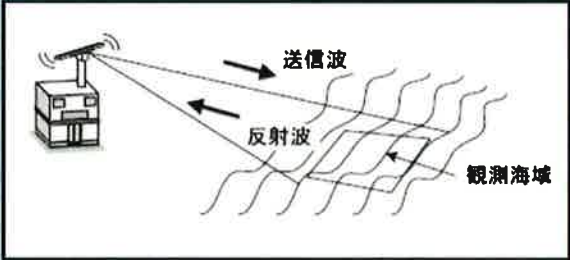
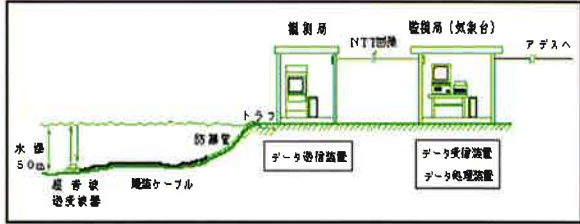
【海上保安庁(海の安全情報)】

<https://www6.kaiho.mlit.go.jp/05kanku/>

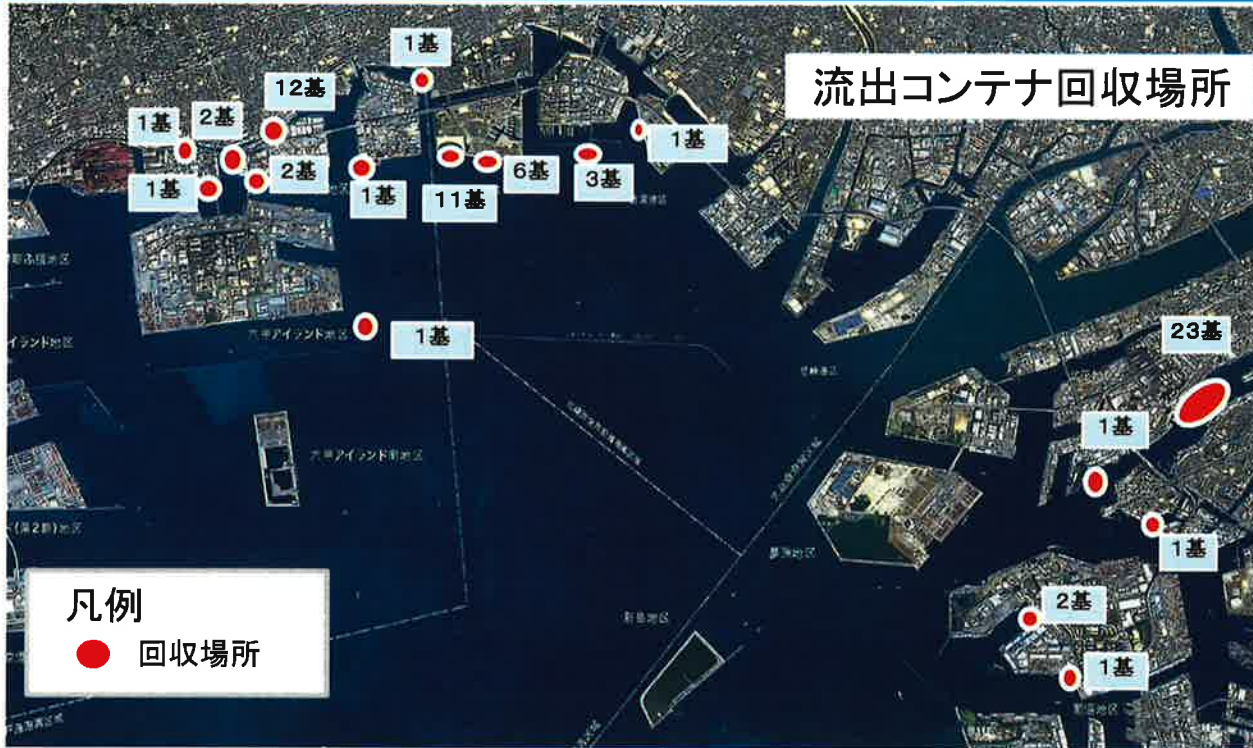
【近畿地方整備局(大阪湾水質定点自動観測データ配信システム)】

<http://222.158.204.199/obweb/>

6.潮位・波浪の観測網、監視カメラの充実 沿岸域における波高観測方法

方式	レーダー式	レーダー式	超音波式
外観	 <p>(メーカー資料より)</p>	 <p>9ft 空中線外観</p>	 <p>(メーカー資料より)</p>
メーカー名	Miros	日本無線(株)	(株)ソニック
国名	ノルウェー	日本	日本
センサー	C帯(5.8GHz帯)	X帯(9GHz帯)、送信出力25kWのレーダー	超音波
原理	<p>海岸から海面に向けて電波を発射し、反射波を計測(※以下の図は気象庁HP『http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/wave/obsdata/uswsys.html』より)</p> 	<p>海岸から海面に向けて電波を発射し、反射波を計測(以下の図はメーカー資料より)</p> 	<p>海底から発射した超音波の水位変動を計測(※以下の図は気象庁HP『http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/wave/obsdata/uswsys.html』より)</p> 
観測器の設置方法	陸上設置	陸上設置	海底設置
納入実績(例)	気象庁	海上保安庁	国土交通省港湾局
障害対応	陸上設置のため海底設置型と比較して容易	陸上設置のため海底設置型と比較して容易	潜水作業が必要
観測範囲	海面180度 約500m先まで	960m四方	設置点のみ ※最大3層の観測が可能
設置にかかる条件	仰角7~16度、500m先を観測するため高さが必要。場所によっては数十mの鉄塔が必要となる。	空中線設置位置: 海拔30m以上、観測海域はレーダーから3.8km以内、水深50m以上	水深50mまで 海底ケーブル長: 最大5kmまで(無中継時)
関係機関との協議	実験試験局のため総務省との事前協議が必要		地元関係者(海保、漁協等)との協議が必要
その他	無線従事者の配置が必要	無線従事者の配置が必要	設置水深に応じた潜水作業対応が必要(高気圧安全衛生規則)

7. ナローマルチソナー等の利活用促進

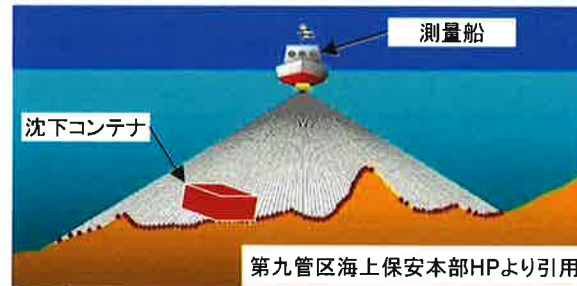


南海トラフ地震津波の航路啓開時に不足するナローマルチビーム測深機 (※大阪湾BCP資料参照)

災害経過 警報注意発令 経過日数(日)	地震発生 津波注意報切替												のべ隻数 (台数)合計	
	津波警報	津波注意報												
必要な測量船数 (≒マルチビーム必要台数)	0	35	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61

近畿地方で調達可能測定機器台数

ナローマルチビーム音響測深機 (リース会社、当局含む)	8台
簡易マルチ	4台



マルチビーム音響測深機の概念図



8. 維持管理による将来を見据えた対応

維持管理による計測

○直貸施設及び重要な施設については、建設直後からの継続的な維持管理(測量)により、岸壁や背後ヤード等の変状(沈下)を早期に把握するとともに、将来の災害を見越した対策工法等を検討、実施していくことが必要。その為、維持管理において、沈下測量を継続的に実施。



○高潮・暴風雨による停電の可能性と対策事例

- 台風来襲時等に停電が発生した場合、電線の損傷等によりターミナル等の機能が停止する。
- 高潮浸水による外貿コンテナターミナル等の高圧受電設備の漏電により、周辺を含めてコンテナターミナルエリアが停電する可能性がある。
- フェリーターミナルではターミナルビルに非常用電源を設置している事例があり、コンテナターミナルではリーファー用プラグを稼働させるための電源を確保している事例がある。

風雨・台風の影響による停電理由

1. 台風等の強風で飛ばされたトタン等で電線が損傷したり、大雨の影響で発生した土砂崩れによって電柱が倒れ、電線が損傷したりすると、停電が発生します。
2. 海に近い地域では、塩分を含んだ強い潮風が設備に吹きつけます。送電線と鉄塔は、電気が鉄塔に流れないように、電気を通しにくい「碍子(がいし)」という器具で接続されています。この碍子の表面に潮風に含まれる塩分が多く付着すると、碍子の表面を伝って鉄塔に電気が流れてしまい、停電が発生します。

資料: 東京電力HP

非常用電源の設置事例



〈フェリーターミナル〉
ターミナルビルに非常用電源を設置し、管理棟や可動橋に配電する。

〈コンテナターミナル〉
ハイブリットRTGのバッテリー盤より配線を通して、停電時において、リーファー用プラグを稼働させる。

○非常用電源による停電対策の考え方

- 災害発生直後の緊急物資輸送を担うフェリーターミナルや機能停止による他港への影響の大きい外貿コンテナターミナルについては停電対策を実施する必要がある。
- フェリーターミナルについては、最低限、救援物資や自衛隊等の災害派遣車両を輸送するため、車両等の荷役のための可動橋の電源を確保する必要がある。(外貿コンテナターミナルについては引き続き検討)

■フェリーターミナル稼働橋の非常用電源の事例(鹿児島港)



非常用電源200kVA



(1) 応急的な措置

- 電気系設備の浸水対策の応急的な措置として、土嚢の設置等により浸水を可能な限り低減する。



台風24号における受電所や分電盤等の電気系設備における対策
(コンクリート型枠用合板を土嚢により固定)

(2)対策事例

- 浸水対策として電気系設備の嵩上げを行っている事例があり、嵩上げ高さについては浸水深や設計上可能な高さが用いられている。

<八戸港(電気系設備の嵩上げ)>

- 想定津波高G.L.+1.5mに余裕高を加え、G.L.+2.0mの高さで設置した。



<博多港(電気系設備の嵩上げ)>

- 埋立地のため地下水の影響を受けないよう嵩上げ。
- 室内の電気盤から伸びる配線が浸水しないようピットを設けた。



<神戸港(GCモーターの嵩上げ)>

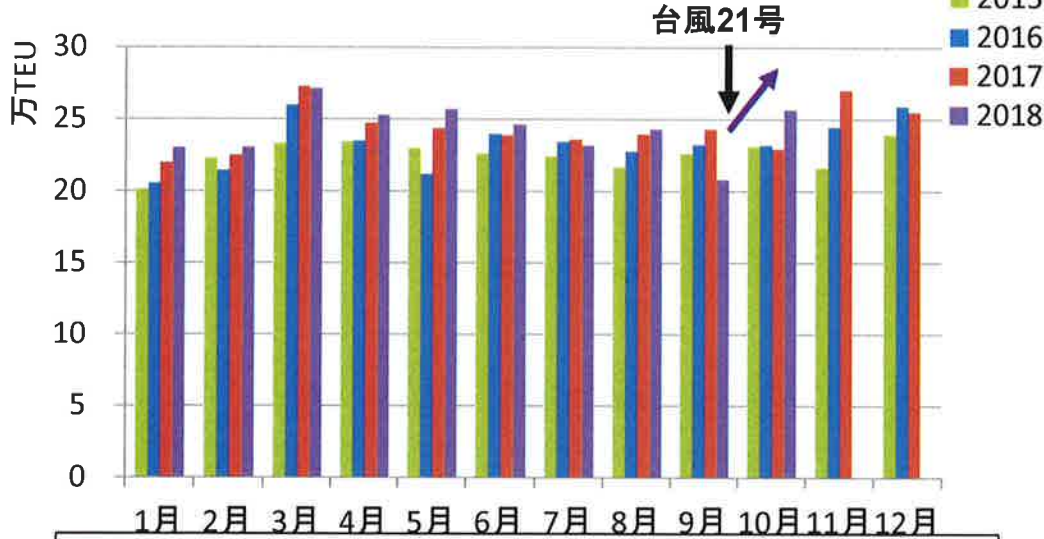
- GCを新設する際に併せて、既存のGCモーターについて設計上可能な高さまで嵩上げした。



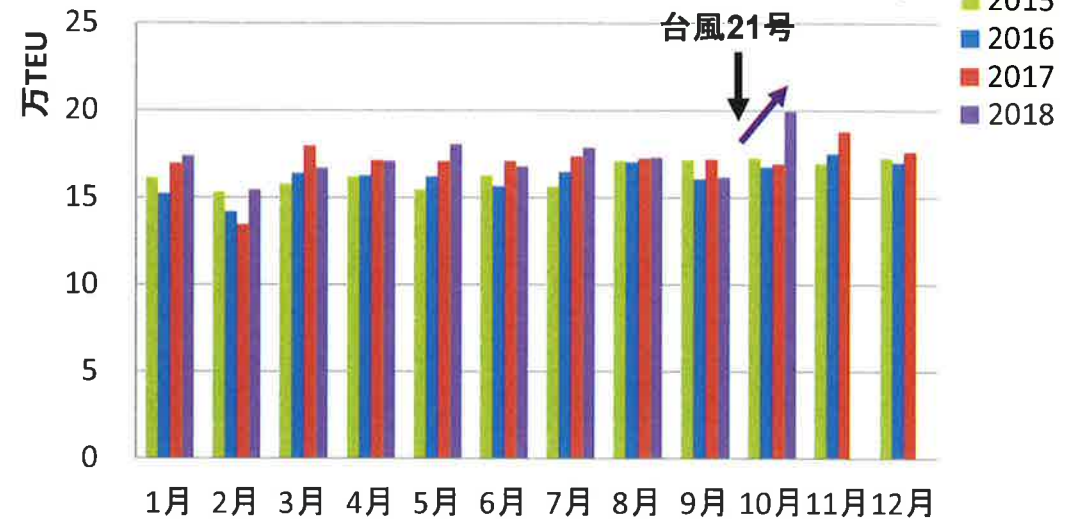
阪神港(神戸港・大阪港)の 被害後の状況

台風21号影響で神戸港・大阪港ともに9月のコンテナ取扱量が減ったものの、10月は持ち直し取扱量が増加している。

神戸港コンテナ取扱量(万TEU)



大阪港外貿コンテナ取扱量(万TEU)



神戸港、10月のコンテナ12%増

累計243万TEU、外貿は17%増

神戸市みなと総局が21日に発表した神戸港の10月のコンテナ取扱量(速報値/実入り・空の計)は前年同月比12.0%増の25万6971TEUだった。前年を上回ったのは2カ月ぶり。

外貿コンテナ取扱量は17.1%増の19万7933TEUと2カ月ぶりにプラスへ転じた。輸出が18.1%増の10万8325TEU、輸入も15.9%増の8万9608TEUとそれぞれ2カ月ぶりに伸長した。

内貿コンテナは2.3%減の5万9038TEU。移出が4.3%増の2万6505TEU、移入は7.1%減の3万2534TEU。

1~10月累計では総計で前年同期比1.4%増の243万2284TEU。外貿コンテナが0.4%増の183万152TEU(輸出=1.8%増・98万5453TEU/輸入=1.2%減・84万5699TEU)、内貿コンテナは4.6%増の60万1132TEU(移出:3.2%減・24万8889

TEU/移入:10.9%増・35万2243TEU)。

また、同時に公表され9月の外貿コンテナ取扱量は15万5698TEU(前年同月比14.3%減)にとどまった。前年を割り込んだのは2カ月ぶり。輸出が7万9907TEU(21.1%減)、輸入は7万5792TEU(6.1%減)。

実入り・空コンテナの内訳をみると、輸出=実入り:6万7941TEU(16.7%減)/空:1万1966TEU(35.1%減)、輸入=実入り:6万9613TEU(8.1%減)/空:6179TEU(24.1%増)、輸出入合計=実入り:13万7554TEU(12.6%減)/空:1万8145TEU(22.5%減)。

この結果、1~9月累計では全体で217万5313TEU(前年同期比0.3%増)。外貿コンテナが163万3219TEU(1.3%減)、内貿コンテナは54万2094TEU(5.4%増)。

大阪港、10月の外貿コンテナ今年最多

通年で2年連続の200万TEU超へ

大阪港の10月の外貿コンテナ貨物取扱量(速報値)は前年同月比17.9%増の19万9801TEUとなり、単月では2013年10月(20万1364TEU)に次ぐ2位の水準を記録した。前年同月を上回ったのは2カ月ぶり。

大阪市港湾局が7日に発表したもので、輸出が9万3427TEU(21.7%増)、輸入は10万6374TEU(14.7%増)。輸出=実入り:4万0106TEU(17.1%増)/空コンテナ:5万3321TEU(25.4%増)、輸入=実入り:10万2397TEU(14.7%増)

/空:3977TEU(15.8%増)、輸出入合計では実入り:14万2503TEU(15.4%増)/空:5万7298TEU(24.7%増)。

1~10月累計では173万0818TEU(前年同期比2.7%増)となり、通年では2年連続の200万TEU超えは確実となった。輸出が77万5544TEU(0.5%増)、輸入は95万5274TEU(4.5%増)。内訳は実入り:127万8250TEU(4.1%増)、空:45万2568TEU(1.0%減)。

2018.12.10 マリタイムデーリーニュース6面