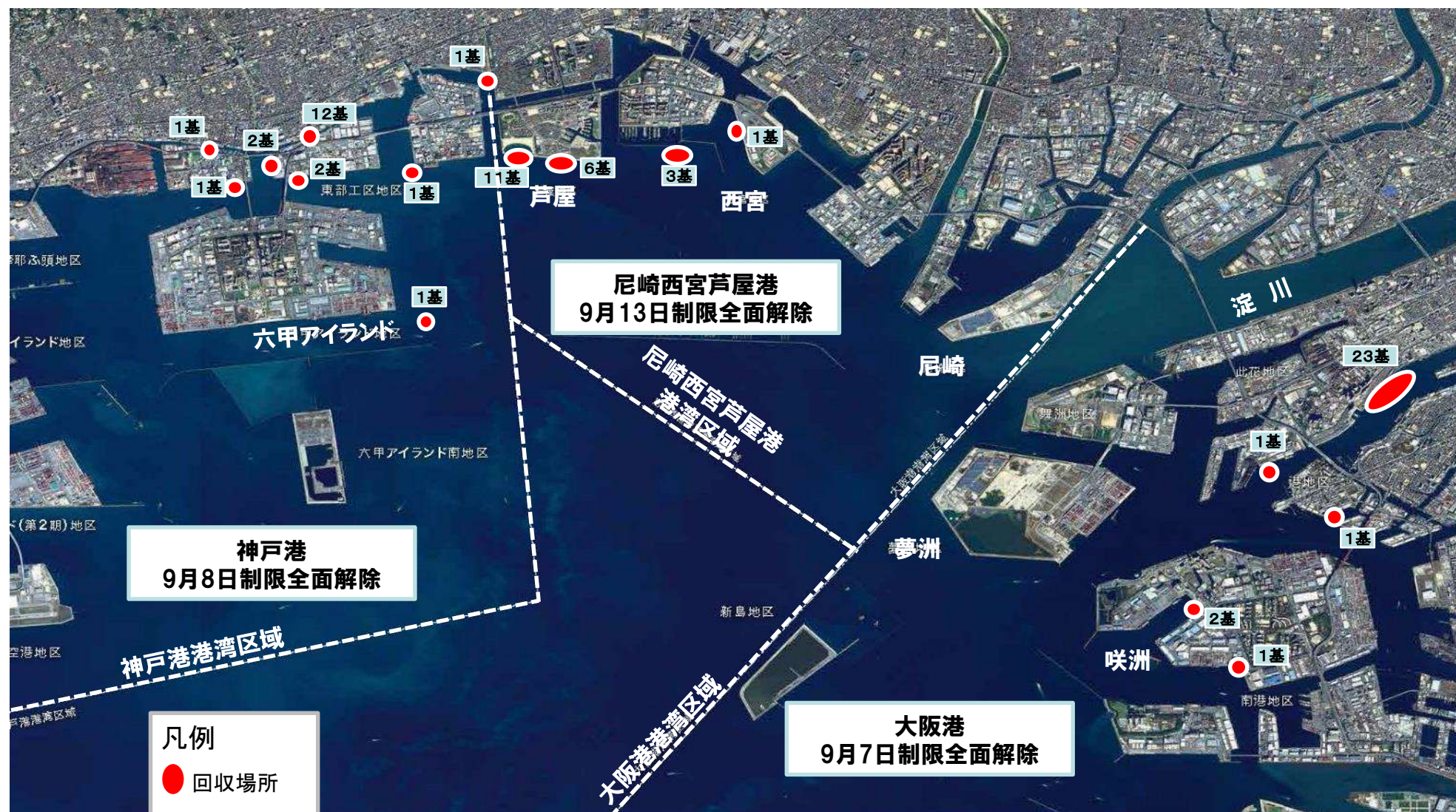
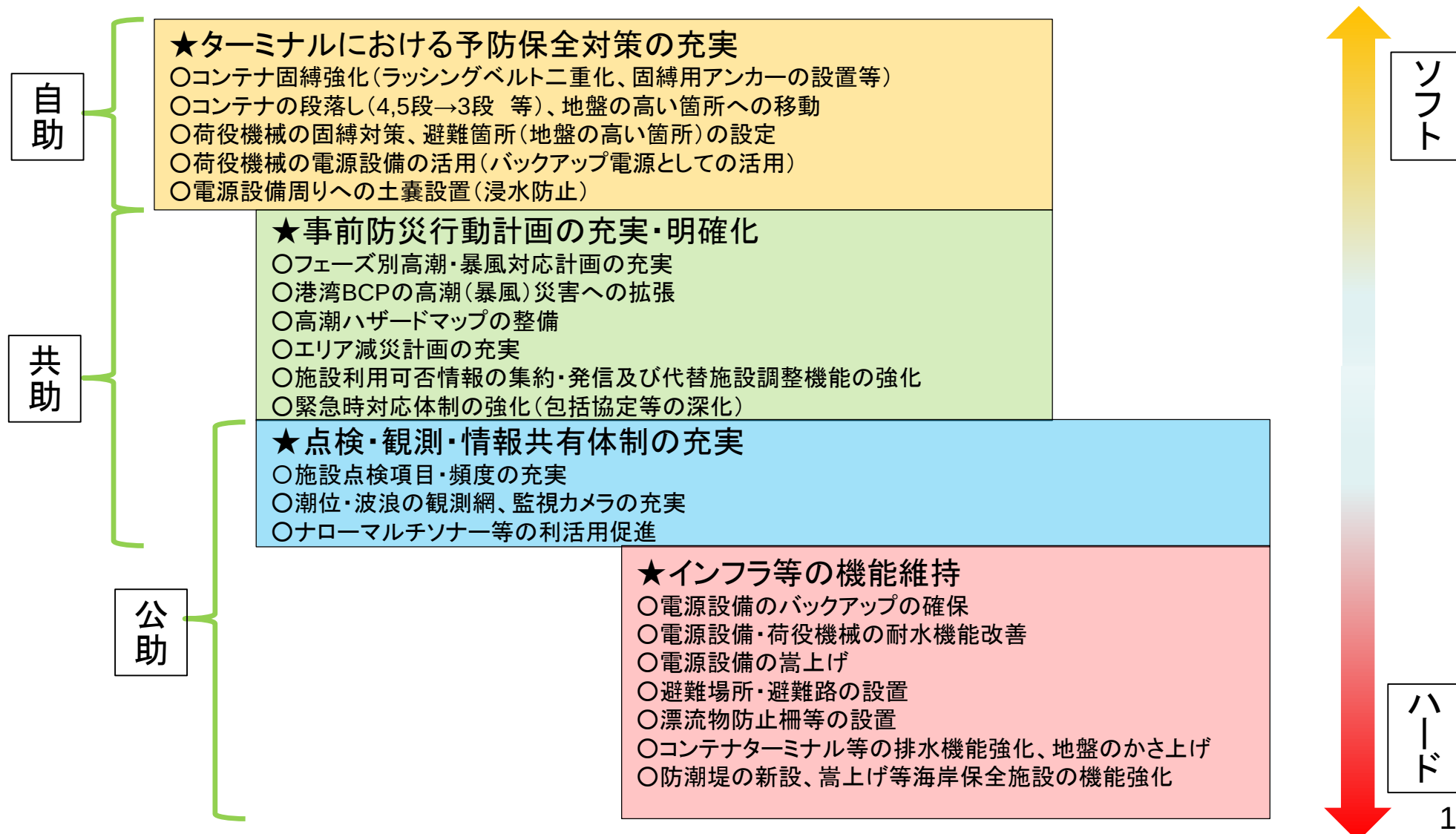


各港の航路啓開状況と漂流コンテナ回収地点



高潮対策の検討に向けた視点

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

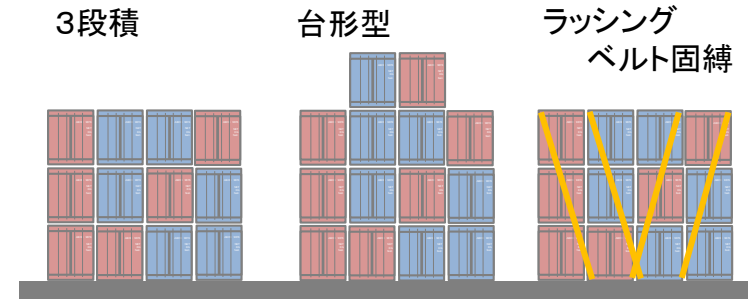
1. コンテナの倒壊対策(積み方・固縛)

(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。



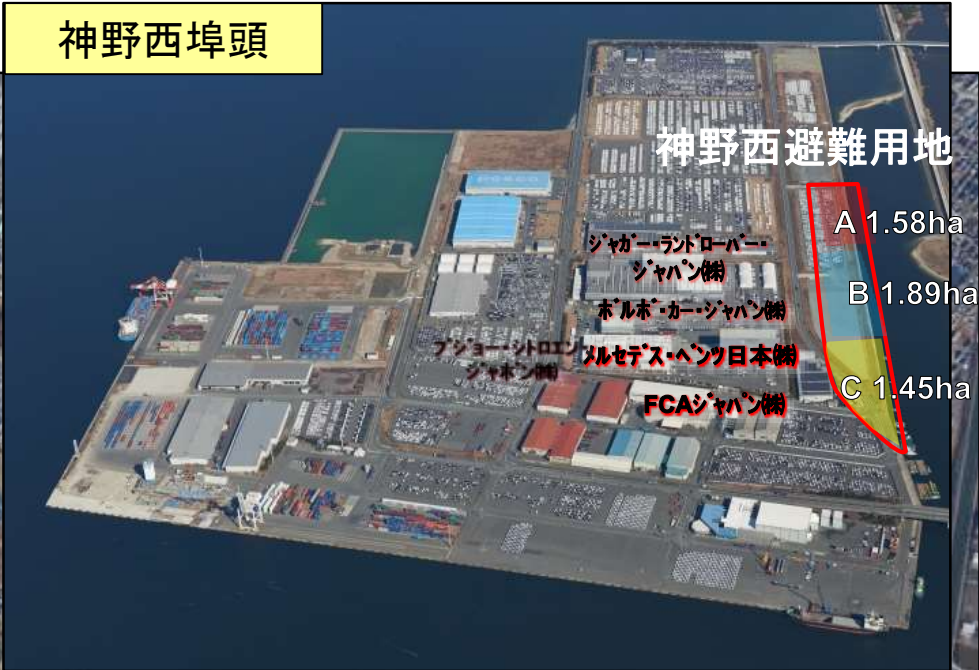
3.貨物の避難用地(高台)への移動

○三河港における避難用地(高台)事例

三河港神野地区



神野西埠頭



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)

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 ・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・陸閘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) ・第1体制発令(港長)	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)
・第2体制発令(港長) (港外退避)		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)	・直轄工事の対策完了 ・直轄保有船への対策完了	・水門・陸閘等の閉鎖完了確認 ・港湾管理者等への事前対策完了の確認	
フェーズ③		・警報発令(気象台) ・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	・浸水危険事務所の災害対応要員の移動等	
	暴風が吹き始める前に対策完了						
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	・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	
		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	・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)	・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、必ずしも本表の「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. その他の海溝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. 業務継続のための情報連絡系統(案)
- 6. 留意すべき事態に対する対応方針

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. 留意すべき事態に対する対応方針

○ 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

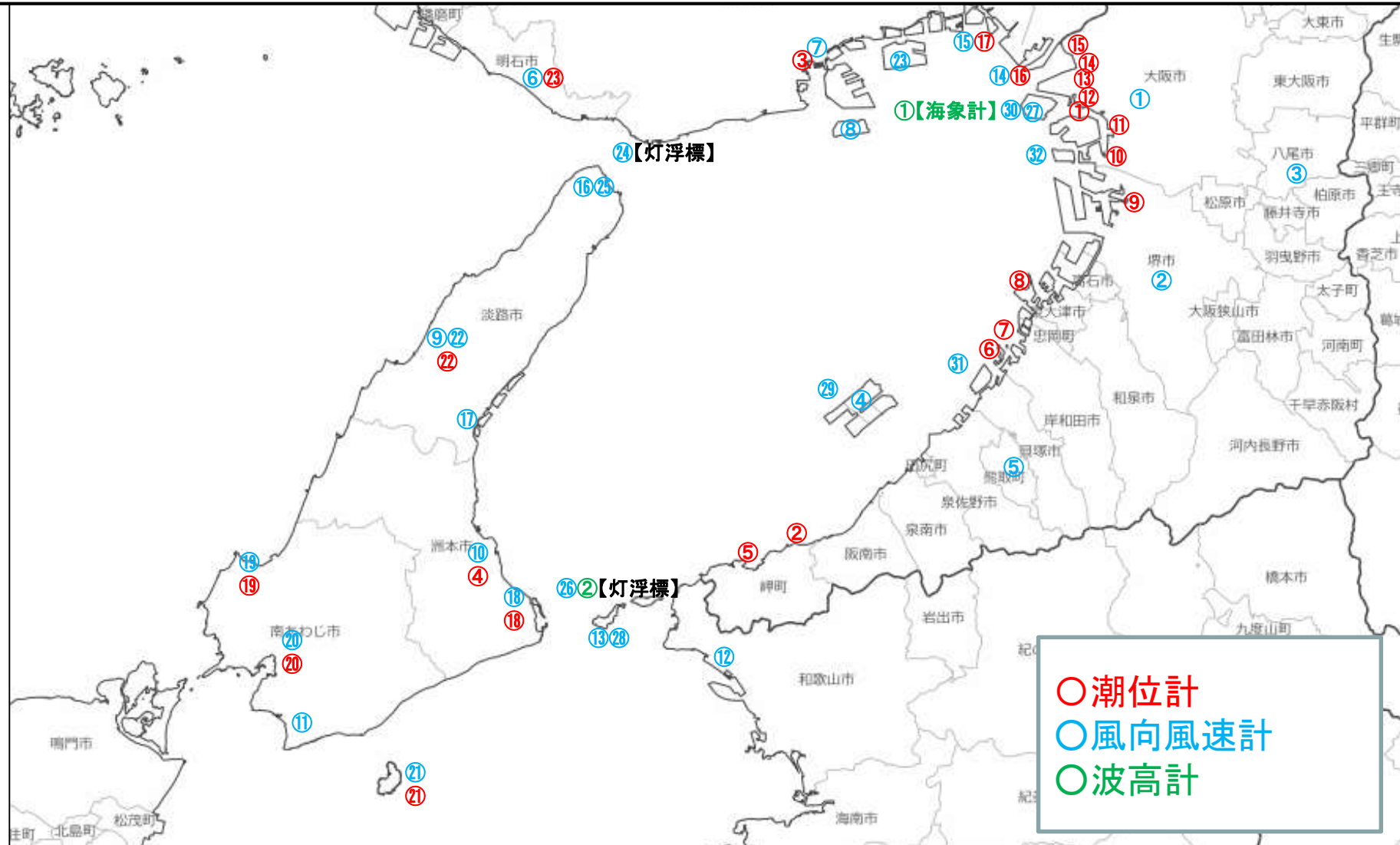
前文. 高潮災害時の大阪湾BCP(案)について

- 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. 業務継続のための情報連絡系統(案) 17
- 6. 留意すべき事態に対する対応方針 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		岸和田水門	大阪府	
7		岸和田水門 南水門	大阪府	
8		泉北港	大阪府	
9		堺港	大阪府	
10		柴谷検潮所	大阪府	
11		木津川水門	大阪府	
12		尻無川水門	大阪府	
13		安治川水門	大阪府	
14		六軒屋川水門	大阪府	
15		出来島水門	大阪府	
16	兵庫県	尼崎	兵庫県	
17		西宮	兵庫県	
18		由良	兵庫県	
19		湊	兵庫県	
20		福良	兵庫県	
21		沼島	兵庫県	
22		江井	兵庫県	
23		明石	兵庫県	

【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/>

■ 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	気象庁
2		堺市堺区	気象庁
3		八尾市	気象庁
4		泉南郡田尻町	気象庁
5	兵庫県	泉南郡熊取町	気象庁
6		明石市	気象庁
7		神戸市中央区	気象庁
8		神戸市中央区	神戸空港
9		淡路市	郡家
10		洲本市	気象庁
11		南あわじ市	気象庁
12	和歌山県	和歌山市	気象庁
13		和歌山市	友が島

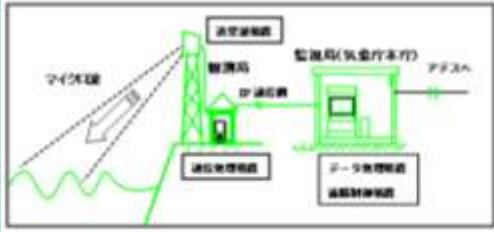
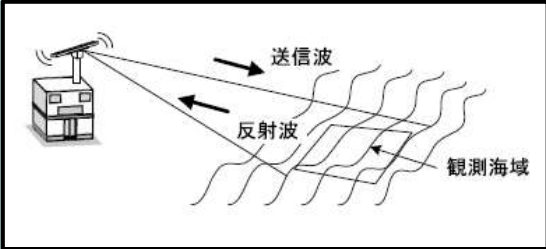
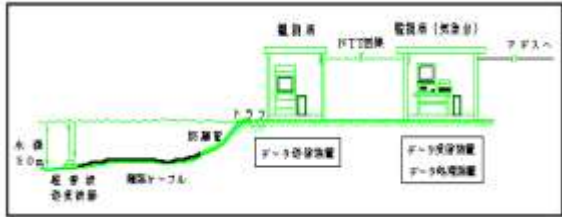
14	兵庫県	尼崎	兵庫県
15		西宮	兵庫県
16		岩屋	兵庫県
17		志筑	兵庫県
18		由良	兵庫県
19		湊	兵庫県
20		福良	兵庫県
21		沼島	兵庫県
22		郡家	兵庫県

23	兵庫県	神戸船舶通航信号所	五管本部
24		明石海峡航路中央AIS信号所	五管本部
25		江崎船舶通航信号所	五管本部
26		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	関空MT局	欠測中	近畿地整
30		淀川河口	欠測中	近畿地整
31		阪南沖窪地	欠測中	近畿地整
32		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。

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	 (メーカー資料より)	 9ft 空中線外観 (メーカー資料より)	 (メーカー資料より)
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	超音波
原理	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) 	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) 	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) 
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 水深50mまで 海底ケーブル長：最大5kmまで(無中継時)
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	
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

航路啓開におけるナローマルチビーム測深機



台風21号による流出
コンテナ回収状況

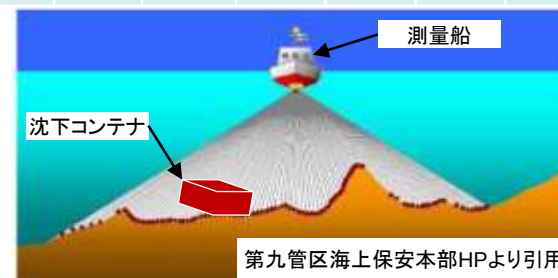
南海トラフ地震津波の航路啓開時に不足するナローマルチビーム測深機（※大阪湾BCP資料参照）

災害経過	地震発生 津波注意報切替												のべ隻数 (台数)合計	
警報注意発令	津波警報	津波注意報												
経過日数(日)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
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	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 8台
(リース会社、当局含む)

簡易マルチ 4台



マルチビーム音響測深機の概念図



船舶による障害物確認

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。

PC-18

PC-18M

RC-6/7

RC 6

RC 7

○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



10. 電気系設備の浸水対策

(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)

10. 電気系設備の浸水対策

(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。

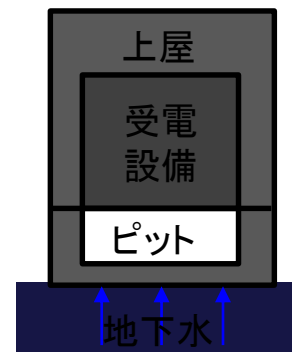
＜八戸港（電気系設備の嵩上げ）＞

- ・ 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。

