

# 高潮早見図の利便性向上と浸水被害予測への活用について

## (大阪湾港湾等における高潮に関する防災・減災の取り組み)

若林 信孝\*・田所 篤博\*\*・宮本 武紀\*\*\*・井上 省吾\*\*\*\*・原 信彦\*\*\*\*\*・樋口 直人\*\*\*\*\*

- \* (一財) 沿岸技術研究センター 企画部 研究員
- \*\* (一財) 沿岸技術研究センター 業務執行理事
- \*\*\* 国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部 港湾空港防災・危機管理課長
- \*\*\*\* (前) 国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部 港湾空港防災・危機管理課 課長補佐
- \*\*\*\*\* (前) (株) エコー 事業本部 防災系事業部 防災解析部長
- \*\*\*\*\* (株) エコー 事業本部 防災系事業部 防災解析部

港湾における高潮・高波・暴風に対する事前防災行動を推進する一環として、高潮早見図(令和元年度版)に新たな高潮計算結果を追録し、高潮早見図(令和2年版)へ改良するとともに、紙ベースであった高潮早見図について、利便性を高めるためパソコン上で図化できるシステムを検討した。また、台風来襲時に入手可能な既存波浪予測情報(カムインズ情報)を活用し、大阪湾港湾等の岸壁等前面高波を事前に把握する方法について検討し、台風来襲の2日前には、高潮に加え高波の影響を加味した浸水被害リスクを把握することが可能となった。

キーワード: 高潮早見図, 高潮, 高波, 事前防災行動, 大阪湾, 表示システム, 波浪変形計算, 浸水被害予測

### 1. はじめに

近畿地方整備局は、平成30年台風第21号の被害を受けてとりまとめた「港湾等において今後進める高潮・暴風対策」に基づき、事前防災行動の実施体制の充実化を推進している。その一環として、台風の規模、コース(方位、東西位置)及び移動速度と高潮偏差の関係性から、各港湾で発生する高潮偏差を事前に容易に把握する図(高潮早見図(令和元年度版))を作成した<sup>1)</sup>。高潮早見図は、表-1に示すフェーズ①事前対策を支援する重要なツールである。

表-1 フェーズ別の高潮・暴風対策

フェーズ	時間の目安	行動開始のトリガー 気象庁の情報	防災行動等 (設備・貨物等)
フェーズ① 事前対策	台風接近の5日前~3日前	台風の発生 台風進路予想発表 <b>課題</b> この時点で高潮偏差を判断する材料が乏しい	・対策準備指示 ・暴風対策、飛散物固縛、船舶避難、防潮扉、止水板・土嚢の設置など
	台風接近の~2日前	公官署・事業者向け台風説明会	・対策準備指示
フェーズ② 避難周知	台風接近の~1日前	強風注意報発表	・対策状況の確認(巡視等) ・対策完了
	台風接近の~12h前	波浪注意報発表 高潮注意報発表	
フェーズ③ 防災行動完了	台風接近の6h前	暴風警報発表 波浪警報発表 高潮警報発表	

本検討は、高潮早見図(令和元年度版)の内容の充実を図るとともに、紙ベースであった高潮早見図について、利便性の向上を図るための方法について検討した。併せて、高潮早見図と既存の波浪予測情報を活用した浸水被害予測方法について検討を行ったものである。

### 2. 高潮計算モデルの設定

高潮計算モデルは、数多くの計算ケースを実施するため、非線形長波理論による平面二次元モデルとした。

#### 2.1 計算領域の設定

高潮早見図(令和元年度版)では、計算領域は北緯0°以北の太平洋から6段階の計算格子で設定し、大阪湾内の高潮計算は200m格子解像度で行い、姫路港および和歌山港については600m格子の高潮計算結果を使用している。本検討では姫路港および和歌山港についても、大阪湾内と同様となるように200m格子の計算領域を拡張して検討を行った(図-1)。

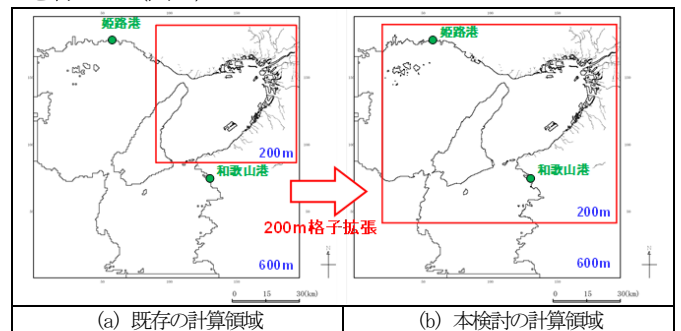


図-1 200m格子の計算領域の拡張

#### 2.2 台風モデルの設定

台風モデルは数多くの計算ケースを実施するため、経験的台風モデル<sup>2)</sup>とした。拡張後の計算領域に対し、図-2の赤枠を通過した22擾乱により高潮推算を行い、令和元

年度の推算結果および観測値と比較・検証した。なお、姫路検潮所は2006年以降の観測データのみ入手であったため、11擾乱を対象とした。

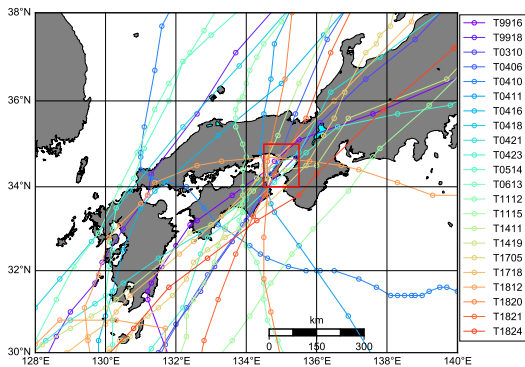


図-2 選定した22擾乱(赤枠内通過台風)の経路図

### 2.3 高潮推算結果の相関解析

一例として、大阪検潮所における観測高潮偏差と推算高潮偏差の相関解析結果を図-3に示す。計算領域拡張前の令和元年度の推算結果も併記する。計算領域拡張前後で推算結果はほぼ同等なことから、令和2年度の推算結果をそのまま高潮早見図(令和元年度版)へ追録することとした。なお、推算高潮偏差の再現性の検証については、図-4に示す6検潮所で実施した。

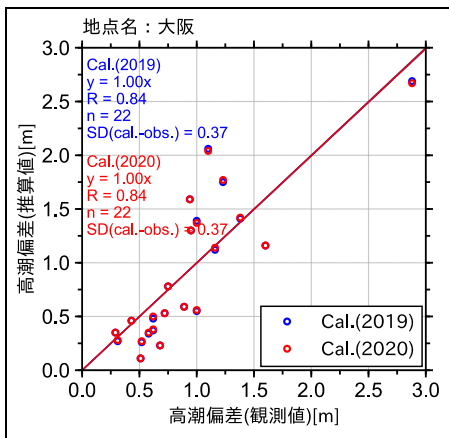


図-3 大阪検潮所における相関図

### 2.4 推算高潮偏差の観測値による補正

図-3のとおり湾奥にある大阪検潮所では回帰係数はほぼ1、相関係数は0.84であり、高潮偏差を概ね再現できた。一方で、湾口部に向かうにつれて推算値が過小となる結果となり、各検潮所における補正係数(観測値/推算値の回帰係数の逆数)を図-4中に示す。各検潮所における補正係数の平面分布と高潮推算による高潮偏差の平面分布から、大阪湾内は湾軸に沿った補正が適切と判断し、推算値に回帰係数の逆数を乗じて平面的な補正を行った。なお、姫路および和歌山の検潮所は湾外であり、補正の傾向が異なるため個別に補正を行った。

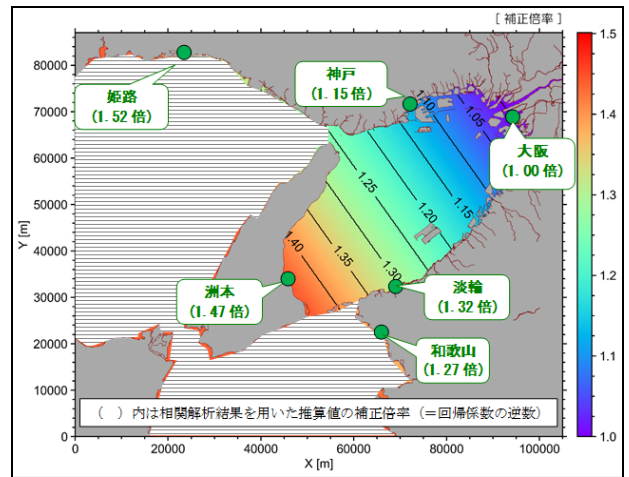


図-4 高潮偏差の補正係数の平面分布

## 3. 高潮早見図の内容の充実

### 3.1 高潮計算ケースの設定

本検討では、高潮早見図(令和元年度版)の適用範囲の拡張などの内容の充実を図るため、表-2の赤字で示す条件を新たに設定し、高潮計算を実施した。

#### (1) 台風コース(東西位置)の補間

高潮早見図(令和元年度版)では、台風コース(方位)がNE, ENEの2コースについては、東西位置-75kmの位置に最大あるいは最大に近い高潮偏差が現れる傾向があった(図-5および図-6)。一方で、東西位置-75kmから-175kmまでの高潮偏差は直線で近似されおり、この区間が直線近似で問題がないか不明瞭であった。そのため、本検討では補間的な台風コース(東西位置)として-125kmを新たに設定し、精度向上を図った。

表-2 高潮計算ケースの一覧

項目	ケース数	条件
台風の規模(中心気圧)	3 ケース	910/940/970hPa
台風のコース(東西位置) (N/NNE)	6 ケース	-175/-75/-25/0/25/75km
台風のコース(東西位置) (NE/ENE)	6+1 ケース	-175/-125/-75/-25/0/25/75km
台風の速度	2+2 ケース	35/55/75/95km/h
台風のコース(方位)	4 ケース	N/NNE/NE/ENE
台風の最大風速半径	1+1 ケース	30/75km (最大風速半径 30km は各港湾で最も高潮偏差が大きい東西位置(1 ケース)について実施)
<b>合計</b>		
黒字: 既存ケース	144 ケース	
赤字: 新規実施ケース	+216 ケース	

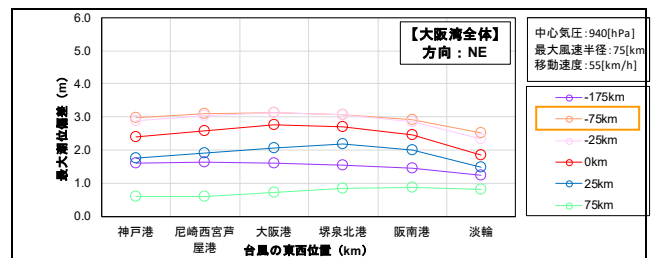


図-5 令和元年度版の高潮早見図(方位: NE)

(2) 台風移動速度の拡張

高潮早見図（令和元年度版）では、台風移動速度は55km/h、95km/hの2ケースのみ設定されており、高潮偏差を読み取る際には、実際の台風の移動速度と差異があっても、どちらか移動速度の近い方の図表から読み取る必要があり、精度に不足があった。本検討では台風移動速度として35km/h、75km/hを新たに設定し、適用範囲の拡張による精度向上を図った。

(3) 台風最大風速半径をパラメータとした高潮計算

台風最大風速半径は強風が吹く領域を決定づけ、高潮の影響範囲に寄与するパラメータである。本多ら<sup>3)</sup>は、大阪湾内の代表的な港湾について、最大風速半径の違いによる高潮偏差を比較している。この結果を参考に、本検討では最大風速半径30kmを新たに高潮計算ケースとして設定し、その影響を把握することとした。まずは各港湾において最大風速半径が75kmの場合における最も大きな高潮偏差が発生した台風コース（東西位置）を選定し、最大風速半径が30kmの高潮計算を行い、比較した。その

結果を踏まえて、台風コース（東西位置）をさらに細かく設定して高潮計算を実施し、詳細に比較した。

3.2 高潮早見図（令和2年度版）の作成

(1) 高潮早見図の内容の充実

高潮早見図の例として、神戸港の高潮早見図（令和2年度版）を図-6に示す。本検討において台風コース（東西位置）の補間を行った箇所を赤枠で示す。台風コース（方位）がNE、ENEの2コースにおいては、台風コース（東西位置）が-125kmの場合の高潮偏差は、直線的に補間したものとはほぼ同等であることが確認できた。

また、台風の移動速度が大きくなると、高潮偏差は大きくなることが確認できるとともに、移動速度の違いにより最大高潮偏差が生じる台風コース（東西位置）にも違いがあることが確認できた。

以上より、本検討にて新たに高潮計算を実施・整理したことで、高潮早見図の内容の充実ができたと言える。

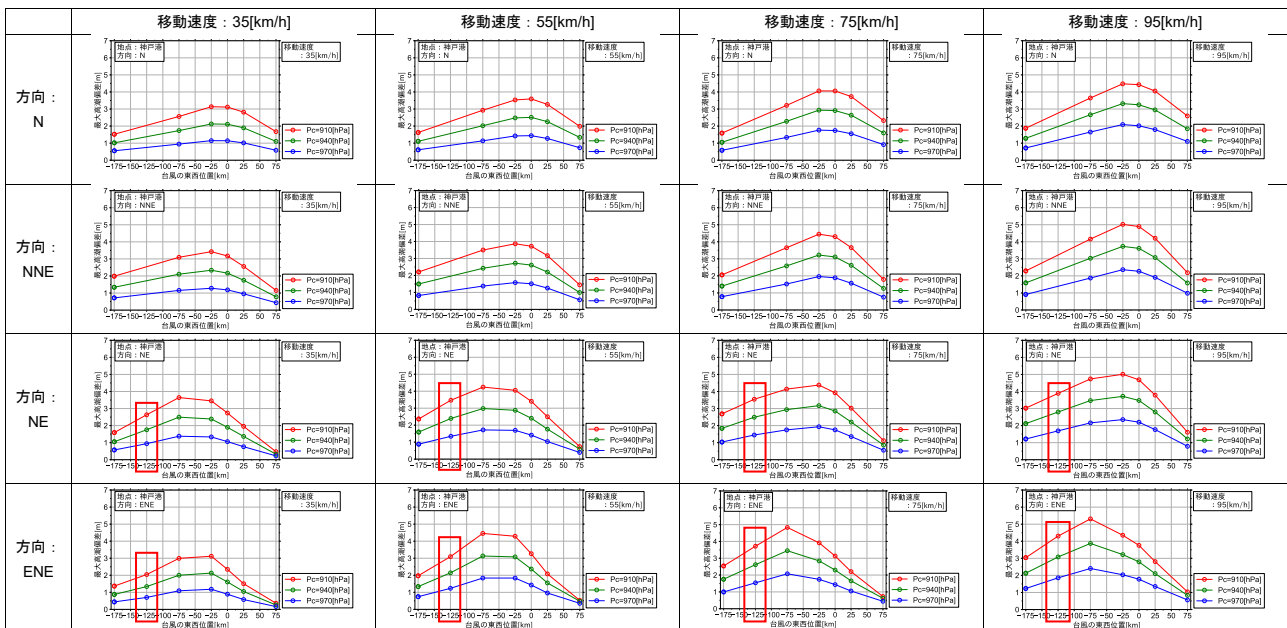
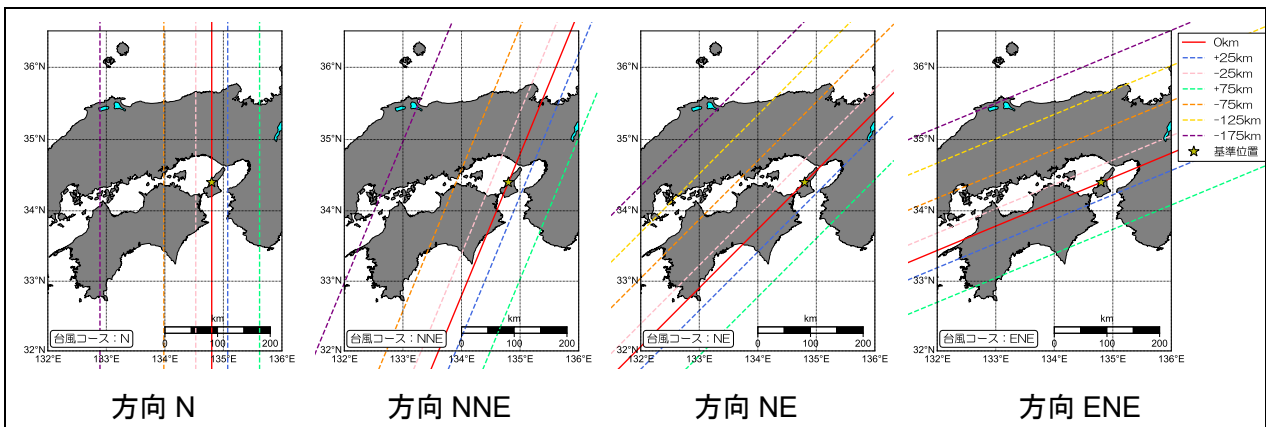


図-6 高潮早見図（神戸港）

(2)最大風速半径をパラメータとした高潮計算結果  
神戸港と姫路港を例に、最大風速半径の違いによる最大高潮偏差の相関図を図-7 に示す。神戸港の回帰係数は0.76であり、これは大阪湾内の他の港湾においても同様の傾向であった。すなわち、大阪湾内においては、ほとんどの台風条件において最大風速半径が75kmの方が、最大高潮偏差が高くなる傾向にあった。一方で、姫路港のそれは0.98となり、異なる傾向が確認された。

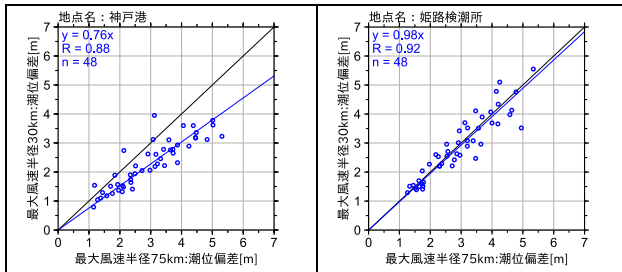


図-7 最大風速半径の違いによる最大高潮偏差の相関図

最大風速半径が75kmと30kmの最大高潮偏差の差異の平面分布を図-8に示す。オレンジ点線は台風の通過経路、オレンジ実線は台風中心から半径75kmの同心円、緑実線は同30kmの同心円である。台風コース(方位)がNNEの場合は、ほとんどの海域において最大風速半径が75kmの方が最大高潮偏差は高くなるが、姫路港周辺においては異なる傾向となっている。また、台風コース(方位)がENE(通常は発生しづらい方位と想定される)の場合は、大阪湾では最大風速半径が30kmの方が最大高潮偏差は高くなっている。これらは、最大風速半径が75kmの高潮偏差が一概に大きいとは言えず、最大風速半径が30kmの場合でも台風の危険半円側において高潮偏差が高くなる場合があることを示している。高潮早見図を活用するには注意が必要である。

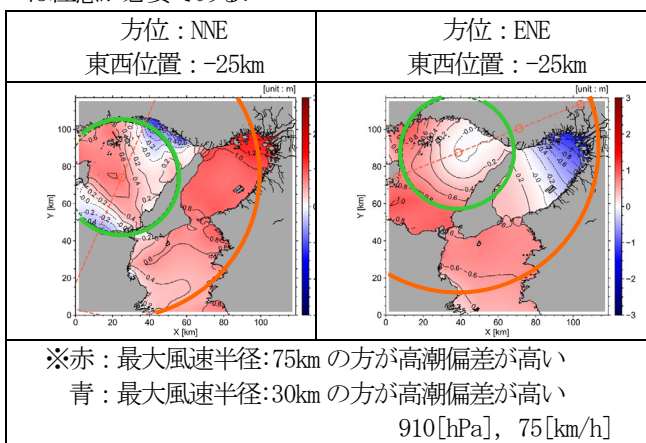


図-8 最大風速半径が75kmと30kmの最大高潮偏差の差異の平面分布図

(3)最大風速半径が30kmの場合に高潮偏差が最大となる台風コース(東西位置)との比較

最大風速半径は、強風が吹く領域を決定づけるパラメータであり、台風中心と各港湾との距離等により影響が異なるため、最大風速半径が75kmと30kmの台風を同一の台風コース(東西位置)だけで比較するのは、必ずし

も十分とは言えない。そこで、最大風速半径が30kmのケースについて、台風コース(東西位置)を-75km~+50kmまで25kmピッチで変化させ検討を行った。中心気圧は940hPa、移動速度は75km/h、台風コース(方向)はN, NNE, NE, ENEの4方位とした。

最大風速半径が30kmにおける台風コース(東西位置)の検討結果の一例を表-3に示す。表中のピンクハッチは、各港湾における最大高潮偏差とその台風コース(東西位置)を示す。また、最大風速半径が75km, 30kmの最大高潮偏差の差を右端に示す。最大風速半径が30kmの高潮偏差が最大となる台風コース(東西位置)は、同75kmのそれに対し東へ25km程度ずれる傾向があり、各港湾における最大高潮偏差の差は+0.4mから-0.7m程度であると言える(-は最大風速半径が75kmより30kmの方が最大高潮偏差が高いことを示す)。

以上より、台風コース(方位, 東西位置)に応じて特定の港湾においては、最大風速半径の違いにより高潮偏差に1m程度の差異(厳密なものではなく概ねの目安)が生じる可能性があると考えられ、高潮早見図を活用する際には注意が必要である。

#### 4. 高潮早見図表示システムの構築

高潮早見図から高潮偏差を読み取るためには、気象庁が発表した台風(予測)情報を基に、規模, コース(方向, 東西位置), 移動速度等を求める必要がある。また、大阪湾等における読み取り対象の港湾等地点は25地点もあり、現状の紙ベースの資料では取扱いが煩雑である。そこで、高潮早見図の成果をパソコン画面で表示するシステムについて検討を行った。

##### 4.1 表示のシステムフロー

図-9に表示のシステムフローを示す。気象庁が発表する台風(予測)情報を入力し、データベース化した高潮偏差や天文潮位から必要なグラフや表を図示するシステムとした。

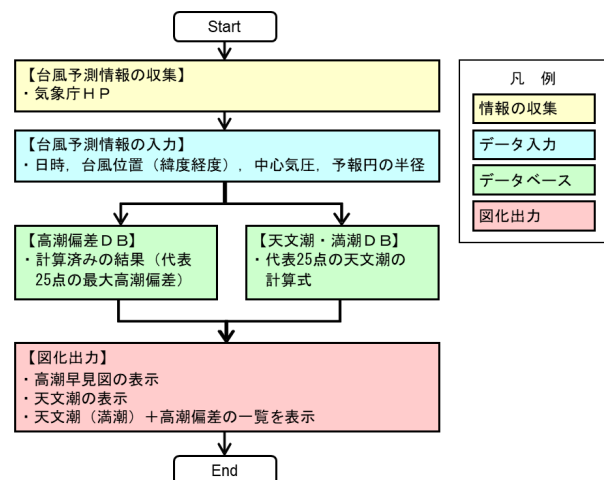


図-9 表示のシステムフロー

表-3 最大風速半径が 30km の場合の台風コース（東西位置）ごとの検討結果の一例  
（方向：N，中心気圧：940hPa，移動速度：75km/h）

方向N, R0=75km 940hPa, 75km/h	東西位置毎の高潮偏差[m]					差 (R0=75-30)
	-75km	-25km	0km	25km	max	
神戸港	2.28	2.93	2.91	2.64	2.93	0.32
尼崎西宮芦屋港	2.33	3.10	3.14	2.89	3.14	0.16
大阪港	2.18	2.93	3.01	2.90	3.01	0.17
堺泉北港	2.03	2.65	2.68	2.64	2.68	0.14
阪南港	1.93	2.46	2.44	2.22	2.46	0.44
姫路(検潮所)	3.38	3.49	2.53	1.79	3.49	-0.71
和歌山(検潮所)	1.69	2.16	2.10	1.80	2.16	-0.40

方向N, R0=30km 940hPa, 75km/h	東西位置毎の高潮偏差[m]							差 (R0=75-30)
	-75km	-50km	-25km	0km	25km	50km	max	
神戸港	0.98	1.41	2.10	2.62	2.48	1.77	2.62	0.32
尼崎西宮芦屋港	1.00	1.47	2.27	2.98	2.87	2.20	2.98	0.16
大阪港	0.93	1.37	2.12	2.81	2.84	2.09	2.84	0.17
堺泉北港	0.94	1.23	1.83	2.44	2.54	1.78	2.54	0.14
阪南港	0.95	1.23	1.79	2.02	1.82	1.52	2.02	0.44
姫路(検潮所)	1.97	3.19	4.20	2.92	1.58	0.84	4.20	-0.71
和歌山(検潮所)	0.97	1.28	1.94	2.56	2.47	1.18	2.56	-0.40

#### 4.2 台風（予測）情報の入力と台風コースの表示

##### (1) 入力する台風（予測）情報

本システムでは、入力する台風（予測）情報は必要最低限とし、予測の始点時と終点時の2時点のみの次の情報とした。

- ①日時
- ②台風位置（緯度経度）
- ③中心気圧
- ④予報円の半径

なお、始点時のみ①として現在位置（台風中心のみの入力）か予報位置（予報円の入力を伴う）か選択を行うこととした。

##### (2) 台風情報の入力方法

一例として、平成30年台風第21号の台風（予報）情報の入力結果を図-10に示す。入力する台風（予測）情報は、台風上陸の1日前（9月3日15時）に発表された、12時間後の予測情報および24時間後の予測情報である。

##### (3) 台風コース（方位，東西位置）の表示

(1)の①～④の入力情報から、始点時と終点時の台風の中心位置（●）と予報円（赤円）が描画される。さらに、終点時の台風中心が東西にぶれたり速度が変わることを想定し、2つの台風中心を結ぶ進行方向線及び2つの台風中心から同線への垂直な線分と2つの予報円が交わる8点（●●●●●●●●）を表示し、対応するそれぞれの点を結んだ線分を読み取るべき台風コース（方位，東西位置）とし、合計3つの台風コース（方位，東西位置）が描画されるようにした。

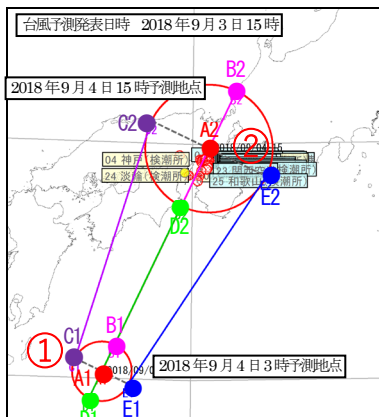


図-10 台風諸元の入力結果（始点時に予報円がある場合）

#### 4.3 台風コース（方位，東西位置）の算定・選択

##### 方法

高潮早見図表示システムでは、入力した台風（予測）情報により設定される5つの台風コース（方位，東西位置）に対し、データベース化された高潮早見図から最も近い台風コース（方位，東西位置）を選択し、高潮偏差を読み取る。

##### (1) 台風コース（方位）の算定・選択

方位はN方向を0°とし、時計回りを正とする。始点（A1～E1）と対応する終点（A2～E2）の2点を結ぶ方位がNからなす角度をβとし算定し、16方位の±11.25°へ入る方位を台風コース（方位）として選択する（図-11）。

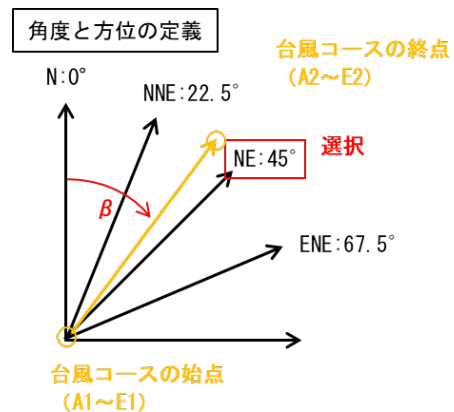


図-11 台風コース（方位）の算定・選択

##### (2) 台風コース（東西位置）の算定

台風コース（東西位置）は、基準位置（図-12の★：淡路島に設定）から東西方向に探索線を伸ばし（図-12）、台風コースとの垂線距離を算出する（★より西側を負，東側を正とする）。このとき、-175kmよりさらに西側および+75kmよりさらに東側に台風コース（東西位置）が位置する場合は、表-4のように判定する。

表-4 東西位置の上限値の判定

東西位置	東西位置の上限値
東側の上限 (進行方向の右側)	・+75kmを超えた場合、+100kmまでは+75kmとみなす。 ・+100kmを超える場合には、範囲外。
西側の上限 (進行方向の左側)	・-175kmを超えた場合、-225kmまでは-175kmとみなす。 ・-225kmを超える場合には、範囲外。

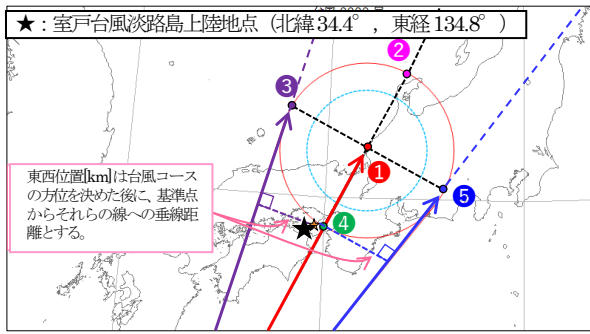


図-12 台風コース（東西位置）の算定

#### 4.4 高潮早見図表示システムの表示結果

平成 30 年台風第 21 号の神戸港を対象として、高潮早見図表示システムによる表示結果を図-13 に示す。台風が予報の中心を通過した場合、神戸港における高潮偏差は 1.6m と読み取れる。同様に、台風が速い場合、遅い場合、東西にそれた場合の高潮偏差も読み取ることができるように表示している。

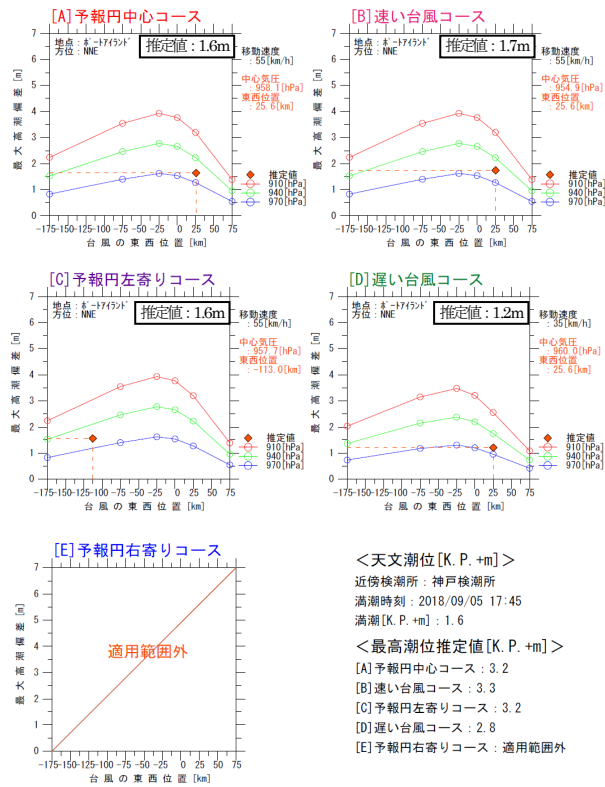


図-13 高潮早見図表示システムの表示結果（神戸港）

#### 5. 台風来襲時の岸壁等前面波高の把握

台風来襲時に入手可能な既存波浪予測情報を活用し、大阪湾港湾等の岸壁等前面高波を事前に把握する方法について検討を行った。具体的には、港外までの予測はカムインズの波浪予測情報を活用し、港内の岸壁等前面波高の予測はカムインズ波浪予測情報を基に波浪変形計算により算出するものとした。

#### 5.1 カムインズによる予測時点ごとの予測情報

NOWPHAS 神戸地点（図-16 の★）における平成 30 年台風第 21 号来襲時のカムインズによる予測時点ごとの時系列予測波浪を図-14 に、その予測履歴を図-15 に示す。図-15 の横軸は最大有義波高が発生した時刻を 0 とした予報の発表時刻を示した。台風来襲時刻に近づくにつれて波高の予測精度が向上し、2 日前には観測値を概ね再現していることが確認できる。なお、もう一つのカムインズ予測地点である大阪湾（予測地点）については、同地点に観測器が存在しないため、十分な精度確認ができなかった。今後の検討課題と考える。

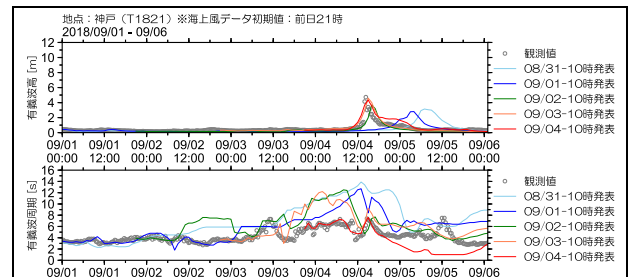


図-14 平成 30 年台風 21 号来襲時のカムインズによる予測時点ごとの時系列予測波浪（NOWPHAS 神戸地点）

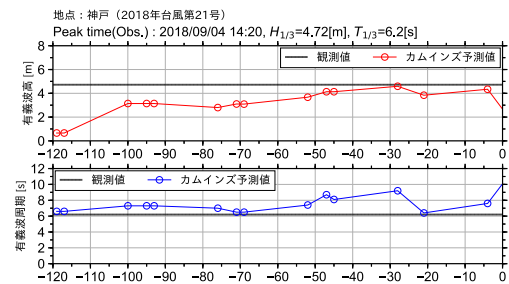


図-15 平成 30 年台風 21 号来襲時のカムインズの予測履歴（NOWPHAS 神戸）

#### 5.2 港内波高比テーブルの作成

岸壁等前面波高を算出するための港内波高比の算出にあたり、2014～2018 年の NOWPHAS 神戸の観測波浪の出現特性を整理した。これより、波浪変形計算により作成する波高比テーブルは、代表的な波向として S～W の 5 波向、代表的な周期として 5、8 秒の 2 周期を設定した。

代表的な波向きと周期の組み合わせごとに、カムインズ予測地点から各港口部までの波高比・入射角を算出するとともに、各港口部から港内への伝達波高比を算定し、それらを組み合わせることで港内波高分布を算定した。港内波高比テーブルの作成フローを図-17 に、港口部波高比算出地点を図-16 に示す。

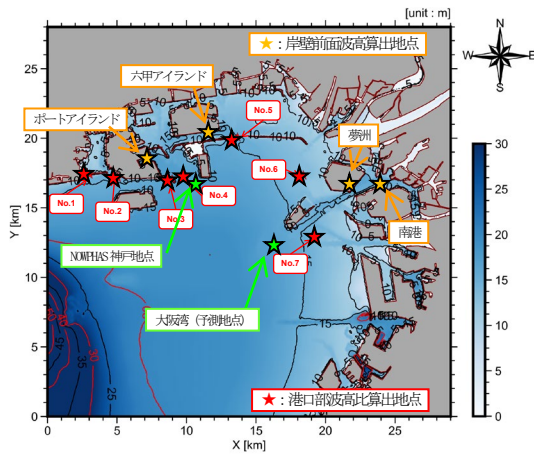


図-16 カムインズ予測地点、港口部等地点一覧

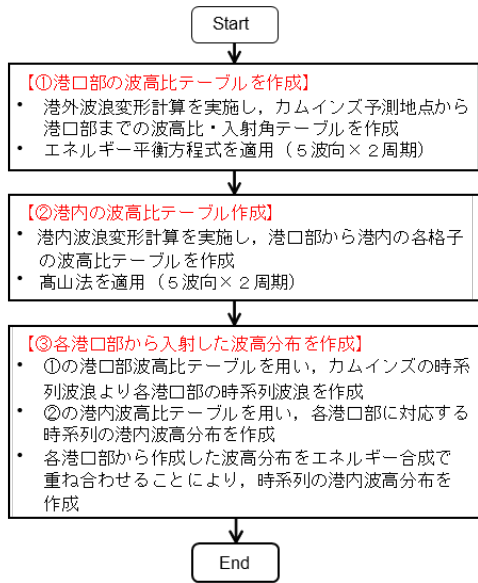


図-17 港内波高比の作成フロー

### 5.3 岸壁等前面波高の事前把握

5.1 および5.2 の成果を基に、平成30年台風第20号、第21号および第24号の来襲時における神戸港の岸壁等前面波高を算出した。対象岸壁を図-16 (★) に、各岸壁の最大有義波高を表-5 に示す。最大有義波高は、時々刻々の港内波高分布から岸壁等における最大値を抽出したものである。

台風第21号により神戸港では被災が発生し、過去に岸壁前面波高の検証がなされている<sup>4)</sup>。これと比較し概ね一致することが確認できた。本検討により、神戸港においてはカムインズ予測波浪情報を活用することで、台風来襲時の岸壁等前面波高を実用的な精度で把握できることが確認できた。

表-5 各岸壁前面の最大有義波高

港湾	施設	カムインズによる最大有義波高の予測値[m]			過去に検証された最大有義波高[m]	
		台風第20号	台風第21号	台風第24号	台風第21号	
神戸港	ポートアイランド	PC18	2.35	1.81	0.66	1.7
	六甲アイランド	RC6,7	1.72	1.33	0.52	1.4

## 6. 高潮早見図等を用いた浸水被害予測

高潮早見図により最大高潮偏差を読み取り、天文潮位等考慮するとともに、5.により事前把握した岸壁等前面波高を活用し、浸水被害予測の適用性について検討した。

### 6.1 検討方法

浸水深の推定方法を図-18 に示す。波峰高 (=高潮潮位 + 前面入射波高/2) による手法および高山<sup>5)</sup>が提案した越波流量による手法を活用し、岸壁等の浸水深を算出した。

算出した浸水深と地盤高を比較することにより浸水被害予測の検討を行った。なお、浸水深の算定では評価を安全側とするため、波峰高による手法と越波流量による手法を比較し、浸水深が大きい方を採用した。

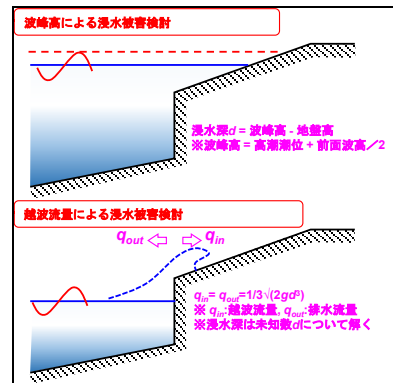


図-18 浸水深の推定方法

### 6.2 高潮早見図等を用いた浸水被害予測

平成30年台風第21号来襲時について、高潮早見図表示システムから読み取った高潮偏差(図-13の[A]予報円中心コース)を基に、岸壁の越流判定を行った結果を表-6 に示す。なお、天文潮位は台風来襲時刻の前後1日程度の間の最大の潮位としている。さらに、高潮に加えて高波を考慮した岸壁の浸水リスクの算定結果を表-7 に示す。表-6 および表-7 より、高潮早見図表示システムで求めた高潮偏差、カムインズ等により求めた高波と岸壁天端高を比較することで、簡便に越流リスクの有無や予測浸水深を把握できる可能性が高いと言える。越流や浸水が発生すると評価された岸壁については、止水板や土嚢の設置等の事前防災行動が必要と判断され、事前防災活動の重要な判断情報として活用されることが期待される。

表-6 岸壁等の高潮による越流判定 (台風来襲時 (満潮位と想定))

港湾	施設	台風名	天端高 [K. P. +m]	台風来襲時満潮位 [K. P. +m]	高潮偏差 (読み取り値) [m]	最高潮位 [K. P. +m]	クリアランス [m]	越流判定
神戸港	ポートアイランド	PC18	4.3	1.6	1.6	3.2	1.1	非越流
	六甲アイランド	RC6,7	3.2	1.6	1.7	3.3	-0.1	越流

表-7 岸壁等の高潮+高波による浸水深の算定結果（台風来襲時（満潮位と想定））

港湾	施設	台風名	越流判定	クリアランス [m]	施設前面波高 (有義波高) [m]	入射波高 [m]	【波峰高】 浸水深 [m]	越波流量 [m <sup>3</sup> /s/m]	【越波流量】 浸水深 [m]	浸水深 [m]	浸水判定	実際の浸水の有無 <sup>6)</sup>
神戸港	ポートアイランド	PC18	第21号	非越流	1.1	1.81	1.35	0.00	0.0252	0.07	浸水	非浸水
	六甲アイランド	RC6.7	第21号	越流	-0.1	1.33	0.99	0.60	—	0.60	浸水	浸水

平成 30 年台風第 21 号来襲時の岸壁等外周の天端高と最高潮位および波峰高の比較を行った。ここでは、神戸港ポートアイランドの事例を図-19 に示す。

最高潮位は⑪～⑫付近、⑮～⑲間で天端高を超えている。また、波峰高で見ると、①～⑥間、⑦～⑧間、⑪～⑫間、⑮～⑲間で天端高を超えており、これらの場所は浸水しやすく、対策が必要であることが確認できる。

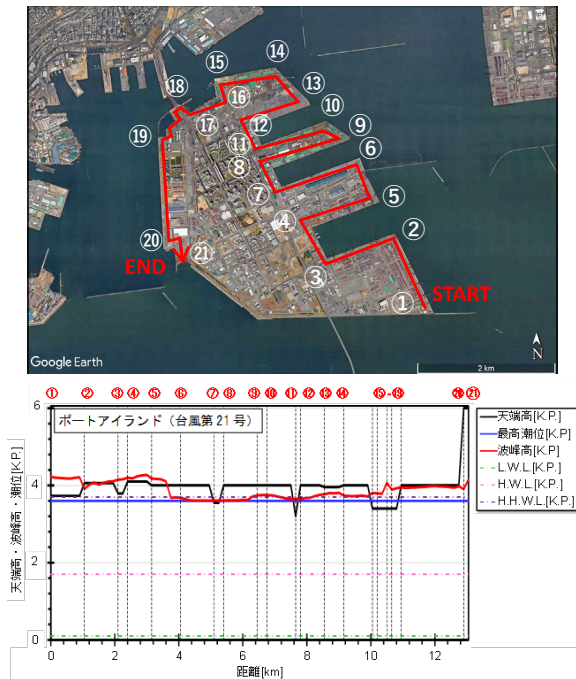


図-19 神戸港ポートアイランドにおける台風第 21 号の波高・潮位・波峰高・天端高の比較（満潮時）

## 7. まとめ

高潮早見図（令和元年度版）に台風移動速度を拡張した高潮計算結果を追録するなど、高潮早見図の内容を充実させた。また、高潮早見図表示システムを作成し、台風の特性に応じた高潮偏差を迅速・容易に把握できるようにするなど、利便性を格段に向上させた。これらと岸壁等天端高と比較することにより、浸水リスクを事前に容易に把握できるようにした。

併せて、神戸港をモデルケースとして、港内波高比テーブルを作成し、カムインズの波浪予測情報を活用することで、港内の対象とする岸壁等前面波高を事前に把握できるようにした。カムインズの波浪予測精度は、台風襲来時刻の 2 日前には概ね最大有義波高を把握できることが確認できた。この岸壁等前面波高の把握に加え、高潮早見図による高潮偏差・天文潮位を重ね合わせることで、浸水被害の有無や概ねの浸水深を把握できると言え、事前防災活動の重要な支援ツールとなり得ると考

える。

今後は、大型台風に対し適用の有効性の検証を続けるとともに、港内の平面波高分布を容易に認識できる表示システムを整備するなど利用者の要望を踏まえた改良を行い、さらに利便性の向上を図ることが有効と考える。

## 謝辞

本稿は、国土交通省近畿地方整備局発注の「大阪湾港湾等における高潮に関する防災・減災の取り組み検討業務」の成果について取りまとめたものである。業務実施にあたり、(国研) 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 河合特別研究主幹をはじめとする学識経験者の委員の皆様及び関係各所から貴重なご意見、ご指導をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

## 参考文献

- 1) 井瀬肇ら：大阪湾の港湾の防災・減災に活用する高潮早見図の試作，第 46 回海洋開発シンポジウム，No. 39，2021
- 2) 本多和彦，鮫島和範：大阪湾内の港湾地域を対象とした高潮浸水解析，国土技術政策総合研究所資料，No. 990，2017 年 10 月
- 3) 本多和彦，鮫島和範：三大湾内の高潮推算における台風パラメターの影響，国土技術政策総合研究所資料，No. 1039，2018 年 7 月
- 4) 国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部：大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会 第 3 回検討会資料，平成 30 年 12 月
- 5) 高山知司：沿岸防災技術研究所の活動について，沿岸技術研究センター論文集，No. 18，2018
- 6) 国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部：大阪湾港湾等における高潮対策検討委員会 最終とりまとめ，平成 31 年 4 月