

小鳴門海峡の高潮偏差の簡易推算

四国建設コンサルタント株式会社 正会員 天羽誠二
 徳島大学環境防災研究センター 正会員 中野 晋
 四国建設コンサルタント株式会社 正会員 阿部宏一

1. はじめに

紀伊水道や瀬戸内海(播磨灘)に面する地域の台風による高潮偏差は、小松島港や高松港(いずれも気象庁所管)の観測潮位又は予測値(気象庁式)で推定できる。しかし、これら海域を接続する小鳴門海峡筋、特にウチノ海付近から瀬戸内海までの間(図-1 参照)は、その複雑な地形・流れの状態により高潮偏差の特性が明らかにされておらず、潮位観測データ等も存在しないため、その実態は地元住民等からの情報に頼っていると断言しても過言ではない。当該地域では平成 18 年台風 13 号による高潮被害を受けたこともあり、防災上の観点からも高潮偏差の予測値を得ることが課題の一つと考えられる。この高潮現象の予測は、精度良く簡便で誰もが容易に行えることが望まれるが、台風襲来時に数値シミュレーションを実施するには手慣れた作業者と数時間の計算時間が必要であり、誰もが容易に短時間に実施できるとは言い難い。



図-1 位置図

そこで、本報告では、これまでに来襲した台風による高潮現象の再現解析結果を活用し、統計処理に基づいて簡単に当該地域の高潮偏差を推定する方法について述べる。

2. 既往台風時の堂浦地区の高潮現象の再現解析

堂浦地区で潮位観測を実施した中で、唯一高潮記録を観測した平成 18 年台風 13 号について解析モデルによる高潮現象の検証計算を実施した。図-2 には粟田、北泊、堂浦の高潮潮位の再現解析結果を示す。これらの図から最高潮位の値やその出現時刻は正確に求められていることが判る。

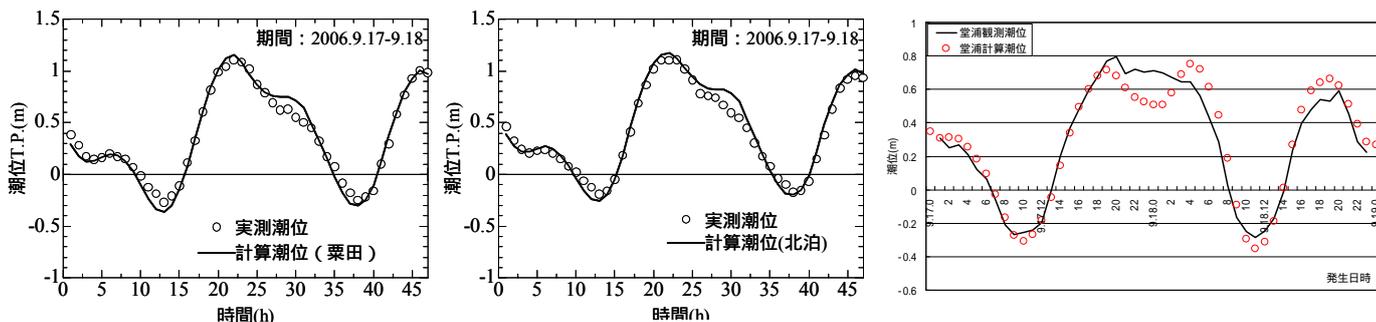


図-2 2006T13 号時の高潮潮位の再現計算(粟田・北泊・堂浦)

3. 高潮偏差の予測手法について

1) 既存観測所との関係

堂浦地区に近接する既存の潮位観測所は、小松島港と高松港である。この 3 箇所の高潮偏差のピーク値には図-3 の関係が読み取れる。小松島港(観測値)と高松港(観測値)の相関関係は $r=0.748$ 、小松島港(観測値)と堂浦地区(推算値)は $r=0.688$ 、高松港(観測値)と堂浦地区(推算値)では $r=0.895$ である。この関係は発生時刻を無視した高潮偏差のピーク

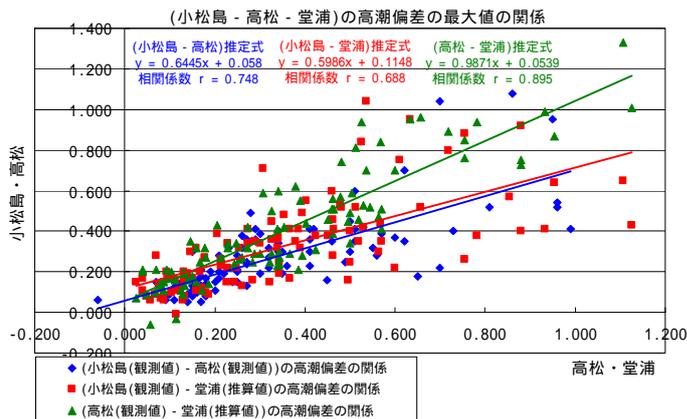


図-3 高潮偏差の最大値の関係(小松島,高松,堂浦)

値の関係のみを調べたものであるが、堂浦地区の高潮偏差は概ね高松港で発生する高潮偏差との関係において把握出来るものと推察される。

2) 予測手法ならびに予測条件

既往台風(55年間 110個)による堂浦地区の高潮偏差の推算値と対応する高松港の高潮偏差(観測値)等を用いて、任意時間 T 時から 6 時間後の(T+6)時までの間の堂浦地区の高潮偏差を推定する。予測時の条件は、予測を行おうとする台風特性(緯度・経度 位置情報, 台風中心気圧)と高松港の高潮偏差(観測値)を用いる。

予測手法は、これら諸条件が線形的な関係にないことから、ここではニューラルネットワーク手法(以下、N-N法)を用いた。図-4,5は高潮偏差の全データからその予測精度向上を図ることを目的として、堂浦地区の 20cm 以下の高潮偏差(解析値)を教師データとせず、N-N 法による再現性を示したものである。

3) 予測手法の精度検証

既往台風データ(教師値)を用いた N-N 法で偏差 Δh 20cm を対象とした予測解析の精度を表-1 に示す。

表-1 高潮偏差の予測計算結果とその誤差について

対象台風	予測開始日時	観測値	台風諸元				高潮偏差(堂浦地区)の予測計算結果			
		高潮偏差(高松, m)	緯度(°)	経度(°)	中心気圧P0(hPa)	P(hPa)	推定値(m)	解析値(m)	推定差(m)	誤差(%)
200416	8/30 17:00	0.57	33.9	131.4	965	55	0.696	0.771	-0.075	-9.727626
	18:00	0.69	34.1	131.7	965	55	0.885	0.884	0.001	0.1131222
200418	9/7 12:00	0.48	33.9	130.7	945	75	0.973	1.126	-0.153	-13.58792
	10/20 13:00	0.35	32.8	132.9	955	65	0.622	0.659	-0.037	-5.614568
200423	14:00	0.41	33.1	133.4	955	65	0.577	0.694	-0.117	-16.85879
	9/17 21:00	0.34	34.0	130.3	960	60	0.466	0.341	0.125	36.656891
200613	22:00	0.42	34.27	130.43	961.67	58.33	0.474	0.400	0.074	18.5000
	23:00	0.50	34.53	130.57	963.33	56.67	0.465	0.425	0.040	9.4117647

N-N 法による計算で数値シミュレーション結果を概ね近似できると思われるが、その推定誤差は表-1 の右 2 欄に示す程度は確認された。この誤差を許容した上で、平成 18 年台風 13 号来襲時の堂浦地区の高潮偏差を計算すると、図-6 に示すように、N-N 法を用いた簡易計算結果はこの数値解析結果とほぼ近似している。

よって、N-N 法を用いた予測計算手法は、簡易な方法で高潮偏差の予測結果を得ると言う当初の目的を達成していると判断される。

4 . おわりに

N-N 法を用いた堂浦地区の高潮偏差の予測はエクセルシートを用いて計算するもので、予測開始日時とその台風特性を入力することで簡易に推定することができ、天文潮位に偏差を加算してシート上に表示するものとした。ただし、本手法の構築に使用したデータには近年の台風を加味していないことから(データ期間：1963～2007)、今後データの更新を行い、モデルの再構築を行っていく予定である。

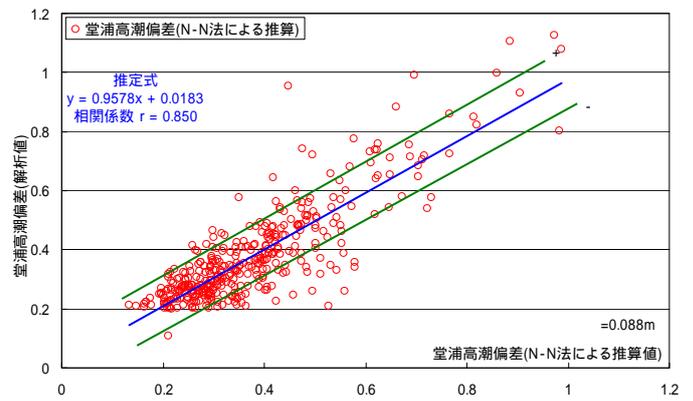


図-4 N-N(BP)法による高潮偏差(推定値と解析値)の関係

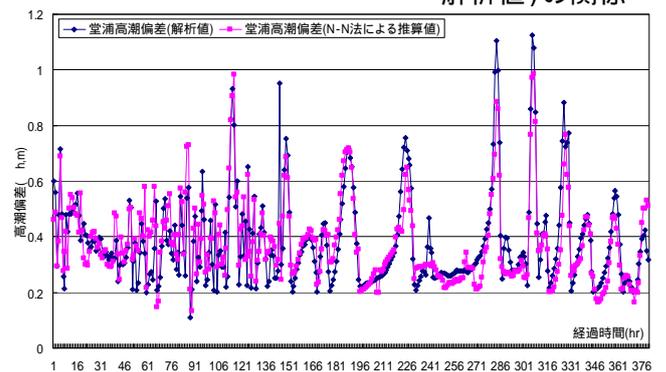


図-5 高潮偏差の N-N(BP)法による教師データの再現結果

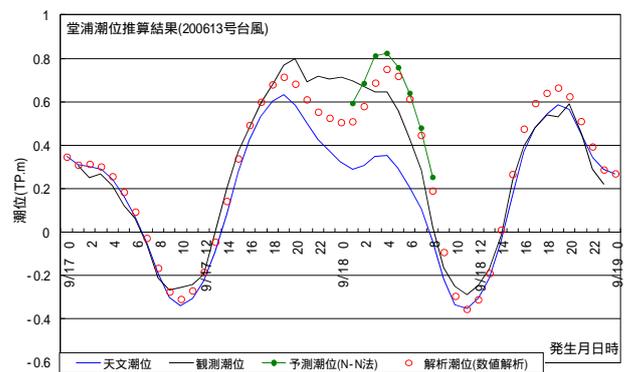


図-6 2006T13号台風時の潮位観測・予測・解析結果比較(堂浦地区)