

四国管内主要港湾における高潮の生起確率について

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾空港技術調査事務所 正会員 田辺 輝夫
 小銭 貴一郎
 株式会社エコー 高尾 敏幸

1. はじめに

平成11年9月末に、台風18号が九州・山口県に上陸し、その高潮・高波によって甚大な被害が発生したことはまだ記憶に新しい。また、平成13年には中央防災会議において防災基本計画に高潮対策が盛り込まれるなど、高潮災害に対する防災意識が近年高まってきているところである。台風常襲地域である四国においても昭和45年に台風10号により高知県などにおいて大きな被害が発生しており、今後も高潮による災害発生の可能性は高いと思われる。

一方、四国においては港湾・海岸施設等の設計高潮位は既往最高潮位を用いていることが多いのが現状であり、既存施設の性能照査や今後の新規施設の整備において、既往最高潮位や既往最大潮位偏差の生起確率を把握しておくことは重要であると考えられる。本報告は、管内主要港湾（徳島小松島港、高松港、松山港及び高知港）における高潮の生起確率について、極値統計解析により以下の検討を行ったものである。

- ・ 管内主要港湾における既往最高潮位とその再現期間（極大値統計及び年最大値統計の2通り）
- ・ 管内主要港湾における既往最大潮位偏差とその再現期間（極大値統計及び年最大値統計、並びに全擾乱時及び台風時の4通り）

2. 潮位データの収集期間

潮位データの収集期間については、表1にあるように管内主要港湾においては潮位計による潮位観測を約50年程前から実施している。このため、潮位データの収集期間は各港湾約50年とした。

表 1 潮位データ収集期間

港湾名	観測開始	記録保管者	発表文献
徳島小松島港	1950.12～	徳島地方气象台	『潮汐観測』（気象庁）
高松港	1949.1～	高松地方气象台	『潮汐観測』（気象庁）
松山港	1950.3～	松山地方气象台	『潮汐観測』（気象庁）
高知港	1949.9～	高知地方气象台	『潮汐観測』（気象庁）

出典)「全国検潮場一覧」 海岸昇降検知センター 1994年3月

3. 極値統計解析

収集した潮位データについて、以下の極値分布関数1)を用いて極値統計解析を実施した。

(1) ゲンベル分布

$$F(x) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x-B}{A}\right)\right] \quad : -\infty < x < \infty$$

$$f(x) = \frac{1}{A} \exp\left[-\frac{x-B}{A} - \exp\left(-\frac{x-B}{A}\right)\right]$$

(2) ワイブル分布

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x-B}{A}\right)^k\right] \quad : B \leq x < \infty$$

$$f(x) = \frac{k}{A} \left(\frac{x-B}{A}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{x-B}{A}\right)^k\right]$$

キーワード：高潮、極値統計解析

高松港湾空港技術調査事務所 調査課 TEL 087-811-5661

(3) 極値型分布

$$F(x) = \exp\left[-\left(1 + \frac{x-B}{kA}\right)^{-k}\right] : B - kA \leq x < \infty \quad f(x) = \frac{1}{A} \left(1 + \frac{x-B}{kA}\right)^{-(1+k)} \exp\left[-\left(1 + \frac{x-B}{kA}\right)^{-k}\right]$$

F(x):確率分布関数（非超過確率） f(x):確率密度関数 x:極値を表す確率変数

A,B,k:分布関数のパラメータ（母数）（A:尺度母数，B:位置母数，k:形状母数）

4. 解析結果

極値統計解析を実施した結果、表 2 及び 3 のようになった。表 2 については、高松港において既往最高潮位の高さが 4 港湾の中で一番小さく、また、再現期間が他の 3 港湾と比較して小さいことがわかる。これらの結果は、高松港においては他港湾と比較して高潮等による潮位変動は小さいものの、これまでの既往最高潮位付近レベルの高潮については発生する確率が高いことを示している。

また、表 3 については高松港以外の港湾が全擾乱時と台風時の既往最大潮位偏差の再現期間の差が小さいのに対し、高松港については台風時の既往最大潮位偏差の再現期間が大きくなっている。この結果は、高松港における高潮の発生要因について台風時以外の要因が大きいのことを示している。

これらの 4 港湾を比較したときに、高松港において他の地点と違う傾向を示す結果になった要因としては、台風の影響を受けにくいとされている北向きの地形などが考えられるが、他の要因の可能性も含めてさらに詳細な検討が必要と思われる。

表 2 既往最高潮位とその再現期間

港湾名	既往最高潮位 (m) C.D.L.基準	再現期間 (年)		備考
		極大値統計	年最大値統計	
徳島小松島港	3.40	140.1	143.4	1961.9.16 (台風 6118 号)
高松港	3.28	19.9	18.4	1996.8.14 (台風 9612 号)
松山港	4.77	114.8	110.7	1991.9.27 (台風 9119 号)
高知港	4.21	165.3	152.8	1970.8.21 (台風 7010 号)

表 3 既往最大潮位偏差とその再現期間（左：全擾乱時、右：台風時）

港湾名	既往最大潮位偏差 (m)	再現期間 (年)				備考
		極大値統計		年最大値統計		
徳島小松島港	1.91	115.4	111.5	110.5	108.6	1961.9.16 (台風 6118 号)
高松港	1.39	50.6	120.7	64.0	91.1	1965.9.10 (台風 6523 号)
松山港	1.61	53.0	56.4	58.4	53.7	1991.9.27 (台風 9119 号)
高知港	2.35	135.8	137.0	137.2	139.3	1970.8.21 (台風 7010 号)

備考) C.D.L (工事用基準面) = 基本水準面

5. おわりに

今回、既往最高潮位及び既往最大潮位偏差の極値統計解析を実施することによって、高潮等の高潮位または異常潮位の生起確率が具体的な数字となった。データ収集期間、データの連続性、検潮所の地盤沈下の評価など検討過程において不十分な点はあったが、一つの目安になる数字ではある。港湾・海岸整備を実施している我々としても防災という観点で、高潮等の災害を様々な角度から検討し、常にこれらの検討結果を考慮した上で実際の整備を実施していくことが重要であると考えられる。

参考文献 1)合田良實 (増補改訂) 港湾構造物の耐波設計 波浪工学への序説 鹿島出版会 1997