四国における確率台風モデルによる高潮検討調査

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　佐藤　司
田辺　輝夫
○小銭　貴一郎
（財）日本気象協会　　大西　健二

１．はじめに

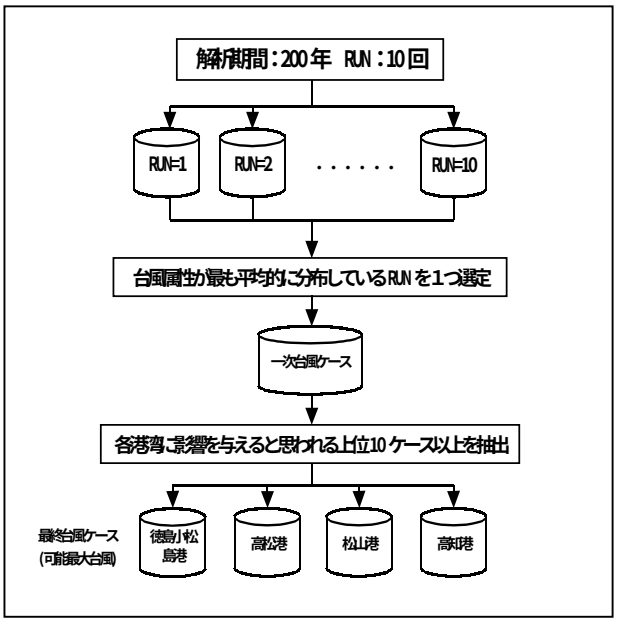
四国沿岸を含めた日本沿岸に甚大な被害をもたらす高潮は主として熱帯低気圧である台風によって生起する。一般的に、台風はその勢力や経路について大きな偶然的変動性を持つうえに、台風に伴う強風域が数百ｋｍと狭いことから、特定地点を対象とする場合、既往最大級もしくはそれを上回る異常高潮が発生する可能性も否定できない。また、台風を主な発生要因とする高潮の場合、気象資料が整備されている過去数十年という短い期間で発生した台風に伴う観測結果や追算結果を極値資料として用いることによって長期の再現期間を持つ高潮の極値を把握することについては、一定の数値は得られるものの確実性については不充分な面があることも否めない。

本報告では、当該地点における高潮の既往観測値に頼ることなく、高潮の原因となる台風現象にさかのぼってシュミレートする確率台風モデルという概念を用いて四国管内主要港湾（徳島小松島港、高松港、松山港及び高知港）における高潮について検討を行ったものである。

２．確率台風モデルとは

過去数十年にわたる実台風の属性を入力値として、自己回帰モデル、スプライン関数を利用して任意の期間の台風の中心気圧や経路を算出するものである。例えば、確率台風モデルを使って１００年間の計算を行うと、計算によって求められた最大の台風が１００年確率の台風になるということになる。更に、１００年間の計算を複数回行い、最大の台風の平均値をとることで信頼性が増すことになる。

３．対象統計期間内可能最大台風の推定



図―1　可能最大台風推定手順

図―1に可能最大台風（各港湾において対象とする統計期間内に最大潮位偏差を引き起こす可能性のある台風）を推定する手順を示す。

この中でＲＵＮを１つ選定する際には客観的に選定するため以下の条件を設けた。

１．国を囲む領域を設定し、この領域を通過した台風の個数がＲＵＮ１０回の平均値に近い

２．域をメッシュごとに区切り、台風が各メッシュを通過する回数の空間的なばらつきが小さい

３．中心気圧の出現頻度がＲＵＮ１０回の平均値に近い

また、一次台風ケースから各港湾に影響を与えると思われる可能最大台風の絞込みに関しては、下記の条件を設けた。

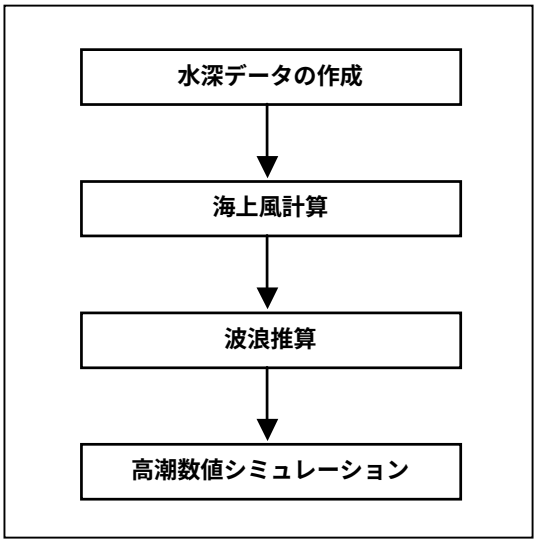
＜一次台風ケースからの絞込み＞

１．港湾から半径３００ｋｍ以内を通過

２．域内での中心気圧が９５０ｈＰａ以下

キーワード：高潮、確率台風モデル
高松港湾空港技術調査事務所　調査課　TEL　087-811-5661

３．高潮数値シミュレーション



図―2　高潮数値シミュレーションまでの手順

図―2に高潮数値シミュレーションまでの手順を示す。

＜水深データの作成＞

海図等から計算対象領域の水深を読み取る。

＜海上風の推定＞

可能最大台風の台風諸元を入力データとして海上風の推算を行う。海上風推算モデルとしてＭｙｅｒｓモデルを使用。

＜波浪推算＞

高知港に関しては、外洋からの波浪によりｗａｖｅ　ｓｅｔｕｐが生じた場合、水位上昇の原因となる。そこで各台風について別途波浪推算を行う。

＜高潮数値シミュレーション＞

推算領域を格子網に分割し、各格子の潮位及び流速について、運動方程式と連続の式を差分化して数値的に解析する。解析手法としては、平面２次元単層モデルによる数値シミュレーションである。

４．解析結果

表―1　確率台風モデルにより求めた潮位偏差の再現期待値（対象統計期間：２００年）

港　湾　名	可能最大台風による潮位偏差	可能最大台風中心気圧	50年確率	100年確率	150年確率	200年確率
徳島小松島港	1.71m	924hPa	1.39m	1.55m	1.62m	1.68m
高　松　港	1.58m	940hPa	1.18m	1.34m	1.44m	1.48m
松　山　港	1.99m	903hPa	1.49m	1.71m	1.82m	1.90m
高　知　港	1.41m	939hPa	1.17m	1.32m	1.40m	1.45m

表―2　実測潮位による潮位偏差の再現期待値

港　湾　名	既往最大潮位偏差	既往最大潮位偏差発生時台風中心気圧	50年確率	100年確率	150年確率	200年確率
徳島小松島港	1.91m	890hPa	1.57m	1.87m	―	2.19m
高　松　港	1.39m	940hPa	1.31m	1.40m	―	1.48m
松　山　港	1.61m	925hPa	1.59m	1.80m	―	2.02m
高　知　港	2.35m	910hPa	1.64m	2.09m	―	2.68m

高潮シミュレーションを実施した結果、表―1のようになった。各再現期待値については各港湾における上位の可能最大台風を外力とした潮位偏差をもとに、極値統計解析を用いて算定したものである。また、参考として表―2に実測潮位による潮位偏差の再現期待値を示す。表―1と表―2を比較すると高松港、松山港のような閉鎖性の強い内海のようなところでは値に大きな差がなく本調査の手法が有効であることが示されている。一方で徳島小松島港、高知港のような外洋に面した海域では値に差がみられる。この差については従来から指摘されている外洋に面した海域では高潮シミュレーションによる再現性が落ちるということ、徳島小松島港、高知港の実測台風データのなかで既往最大潮位偏差を引き起こした台風の大きさが突出していることが影響しているのではないかと考えられる。以上のことから今後の課題としては外洋に面した港湾、海域への高潮シミュレーションの適用について更なる検討が必要となってくる。