

確率的低気圧モデルを用いた銚子港における高潮の評価

茨城大学 学生会員 ○白川慶祐

茨城大学 正会員 信岡尚道

1. 研究背景, 目的

近年, 気象客観解析データや気候モデルを用いた将来予測計算による研究が行われている. 低気圧シミュレーションは 20 年程度のデータを用いているものが多い. しかし, 100 年規模の過去に遡り研究を行っている例はない. 近年生じている大規模な海岸災害は, 沿岸の海象を解析するだけでは説明が困難なものが増えている. 日本周辺で発達し影響を及ぼす低気圧について検討を行うことは重要である.

そこで本研究では国総研の野口が研究に用いた低気圧データに記載されている 1915 年~2007 年までの台風の属性値を統計的に解析し, 確率低気圧モデルを構築して, 現在気候の台風を推定する. これを用いて高潮に対する危険性を明らかにすることを本研究の目的とする.

2. 確率的低気圧モデルの構築

2.1 確率的低気圧モデル

本研究では, 低気圧データを 20 年分用いたものと 93 年分用いたものの 2 種類の確率的低気圧モデルを作成した. 再現期間は 50 年である.

2.2 台風属性の出現確率の作成

国土技術政策総合研究所の野口ら²⁾が研究に用いた低気圧データ(1915 年~2007 年)を用いて出現確率分布を作成した.

台風の発生数, 発生位置, 中心気圧ともに過去の低気圧データから特殊確率分布を作成した.

2.3 時間発展モデル

確率低気圧モデルでは, 低気圧の初期値のほかに時間発展を与える必要があり, 以下のように与えた.

① 風の位置

$$T_i = T_{i-1} + \Delta T_i \quad (1)$$

ここに T_i はある時刻 i における低気圧の位置, ΔT_i は緯度, 経度の時間変化量であり, これは式(2)で与えた

$$\Delta T_i = \overline{\Delta T_i(x_i, y_i)} + Z_i \quad (2)$$

ここに $\overline{\Delta T_i(x_i, y_i)}$ は低気圧位置の時間変化量の空間平均値である. Z_i は偏差であり時間変化量の空間的標準偏差に乱数を乗じて与えた.

② 中心気圧

$$T_i = (T_{i-1} + \Delta T_i)(1 - \alpha) + \overline{T_{i-1}(x, y)}\alpha \quad (3)$$

ここに T_i はある時刻における中心気圧, ΔT_i は中心気圧の時間変化量であり, これは式(2)で与えた. $\overline{T_{i-1}(x, y)}$ は中心気圧の空間的な平均値である. α は移動場所の台風属性(中心気圧)の平均値から大幅にずれないようにするための重み付けであり, 加藤³⁾の 1/40 を同様に用いることとした.

3. 確率的低気圧モデルを用いた高潮偏差の計算

3.1 対象地点と計算手法

作成した低気圧について銚子港を対象に高潮計算を行った. 高潮偏差は式(4)を用いた. これは経験式であり, 気象庁でも長年, 潮位予測に使用していたものである

キーワード 高潮 低気圧 低気圧モデル

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1

TEL 0294-38-5004

$$H = a(1010 - P) + b \times W^2 \cos \theta + c \quad (4)$$

ここに、 H は最大高潮偏差(気象潮, cm), P は最低気圧(hPa), w は最大風速(m/s), θ は主風向きと最大風速 w となす角($^{\circ}$), a, b, c は各地点における定数であり, 地域ごとに定められている。

また, 定数 b の値はコールディングの式で近似することができる。近似式を式(5)に示す。

$$b = 4.8 \times 10^{-2} \frac{l}{D} (\text{cm}) \quad (5)$$

ここに、 l は湾の長さ(km), D は平均水深(m)を表している。

3.2 高潮偏差の比較

2種類の既往低気圧, 確率低気圧モデルから銚子港における確率高潮偏差を求め, 比較した。

再現期間 50 年における銚子港での高潮偏差は確率低気圧のほうが大きいことがわかる(図-1)。これより, 確率低気圧は既往低気圧より勢力が強いと考えられるが, 高潮を発生させる低気圧の最低中心気圧を見ると, 確率低気圧のほうが弱い(図-2)。最大高潮偏差で確率低気圧の方が大きかったのは, 中心気圧の強い既往低気圧が大きい高潮を発生させていく経路を多く通過したためであると考えられる。

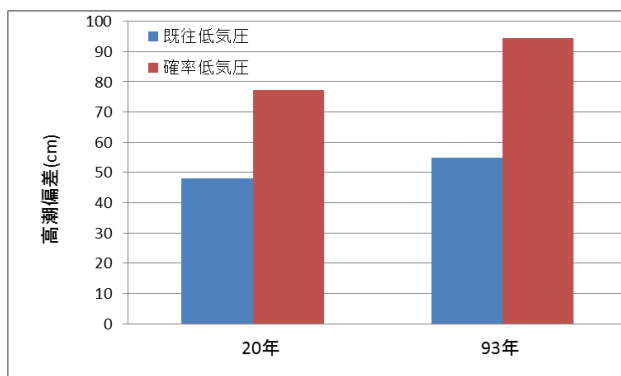


図-1 最大高潮偏差

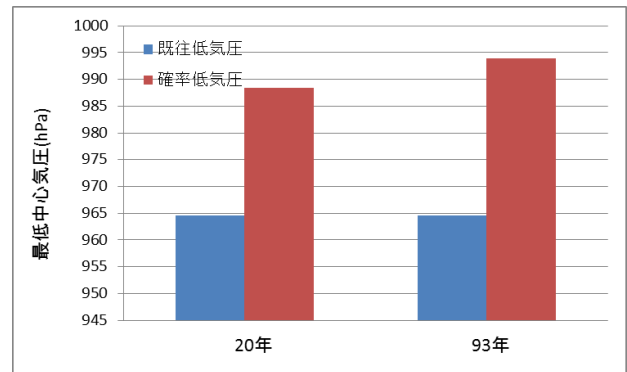


図-2 最低中心気圧

4. 結論

本研究では, 2種類の確率的低気圧モデルを構築した。長期間のデータを用いたほうが高潮偏差が大きいことがわかる。

今後低気圧モデルの精度を向上させ高潮対策に生かすことが重要であるといえる。

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 25350503 (基盤研究(c))

「不確実性を考慮した確率的沿岸浸水リスクの時空間評価手法開発と評価結果の活用方法」の助成を受けたものである。

5. 参考文献

- 1) 三瓶貴博 (2009) : 地球温暖化を考慮した 3 大湾における将来高潮の予測, 平成 21 年度茨城大学卒業論文
- 2) 野口賢二・福濱方哉・竹内一浩・山本享 (2008) : 天気図から抽出した擾乱データセットを用いた近年の海岸災害と気象の関係
- 3) 加藤史訓 (2005) : 高潮危険度評価に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料, 第 275 号, pp2-28