

水路網の発達したミャンマーデルタ地帯における大規模高潮ハザードの評価

1.研究の目的 2008年サイクロナルギスによってミャンマーで死者・行方不明者約14万人という史上最悪の高潮災害が発生した。ミャンマーでは高潮の経験自体は少なく、このような大規模な高潮災害の発生頻度を推定することは困難となっている。また、ミャンマーのバゴー市南東部には水路網の発達した穀倉地帯が広がっており、高潮発生時にこの水路網を高潮が遡上することでその浸水域が拡大することが懸念される。本研究では、サイクロナルギスのような低頻度で大規模な高潮災害の評価手法を確立するとともに、水路網を考慮した高潮計算を実施し、その影響を評価することを目的とした。

2.研究内容 (1)確率台風モデルの改良：高潮の再現年数を推定するために必要な長期間のサイクロンデータを生成するため、河合ら(2006)によるARモデルに基づく確率台風モデルを適用した。その結果、特に既往の気圧モデルでは①中心気圧の変化量の平均値を、個々の台風の低下および上昇のフェーズを区別せずに求めるために両者が相殺され、中心気圧の変化量が過小評価傾向となる、②平均値からのずれを表現するARにおいても中心気圧の低下と上昇を区別しないため、それぞれのフェーズにおいて符合の異なる値を与える必要が生じる、などの問題があることが分かった。そのため本研究では中心気圧の低下(発達)と上昇(消失)を別々の項で表現し、発達項に対してのみARモデルを適用する改良を施した。これにより中心気圧の時間変化特性の再現性が大きく向上した(図-1)。(2)水路網を考慮した高潮計算：既往の非線形長波方程式を基礎方程式とする高潮モデルを用いてバゴー市南東部の水路網が発達した地域において、サイクロナルギスによる高潮の再現計算を行ったところ、ヤンゴン川西部イラワジデルタにおける浸水は妥当に再現できたのに対し、東部においては浸水面積が過小評価となった(図-2)。ヤンゴン川東部の低平地におけるヒアリング結果によれば、ナルギス来襲時における氾濫は、発達した水路網が大きく影響したことが推察されたため、本研究では1次元長波モデルに基づき水路網内における高潮の伝播を、越流公式に基づき氾濫原と水路における氾濫水のやりとりを、それぞれ再現する水路網モデルを新たに構築し、氾濫場におけるその影響の評価を試みた。その結果、図-3のようにその浸水域が有意に拡大しナルギス来襲時における当該地点における氾濫の特性を少なくとも定性的に再現できることが分かった。

(3)長期サイクロンデータを用いた高潮再現年数推定：最後に確率台風モデルにより生成した2万個のサイクロンデータのうち、シタン川河口およびバゴー川河口において風速を強くする上位100位までのサイクロンについてそれぞれ水路網を考慮した高潮計算を実施し、その浸水面積の再現年数を推定した。その結果、図-4に示すように再現年数が数百年程度の規模の高潮については、バゴー川からの浸水が卓越的になるのに対し、数百年以上の規模の高潮になるとシタン川河口およびその沖合の海域からの浸水が増大し、浸水域が大きく拡大することが分かった。

3.主要な結論 (1)インド洋におけるサイクロンを対象に既往の確率台風モデルを改良し、再現性の高いモデルを構築した。(2)バゴー南東部に水路網モデルを適用し、水路網が高潮の浸水に有意に影響を与え、ナルギスによる氾濫特性の再現性を向上させることが分かった。(3)バゴー南東部における高潮の浸水においては、バゴー川およびシタン川からの氾濫の違いによりその影響範囲と再現年数が大きく異なることが示唆された。

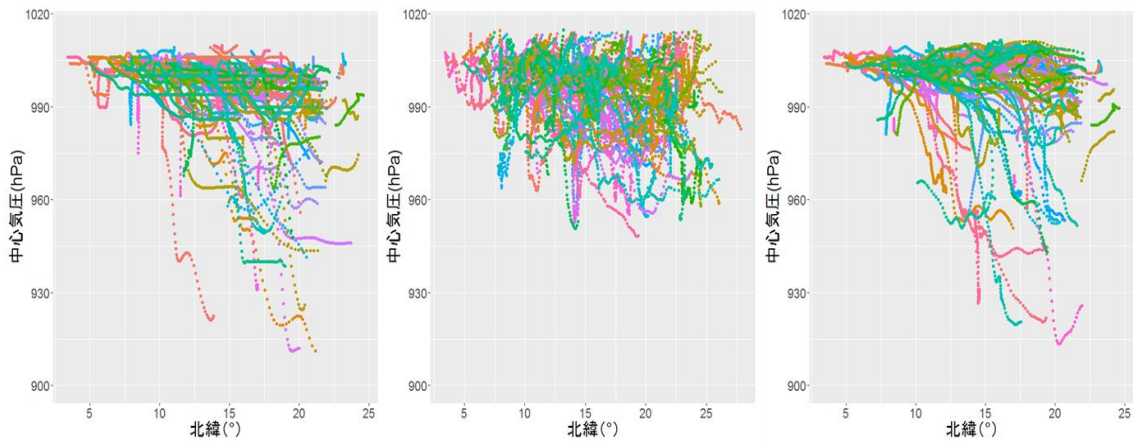


図-1 確率台風モデル中心気圧(左：データ，中：既往モデル，右：改良モデル)

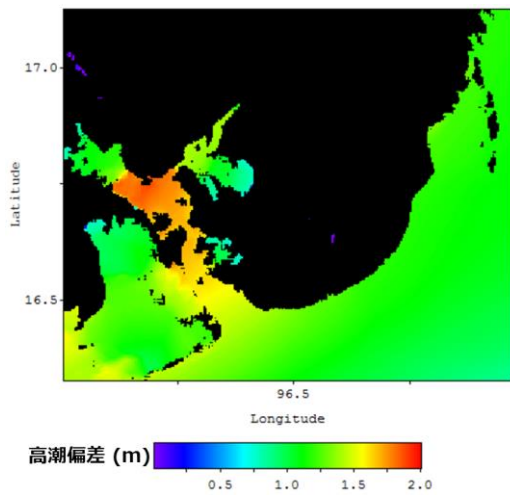


図-2 ナルギス再現計算 (水路なし)

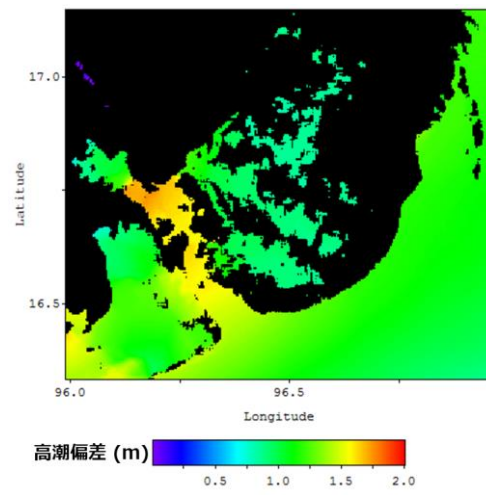


図-3 ナルギス再現計算 (水路あり)

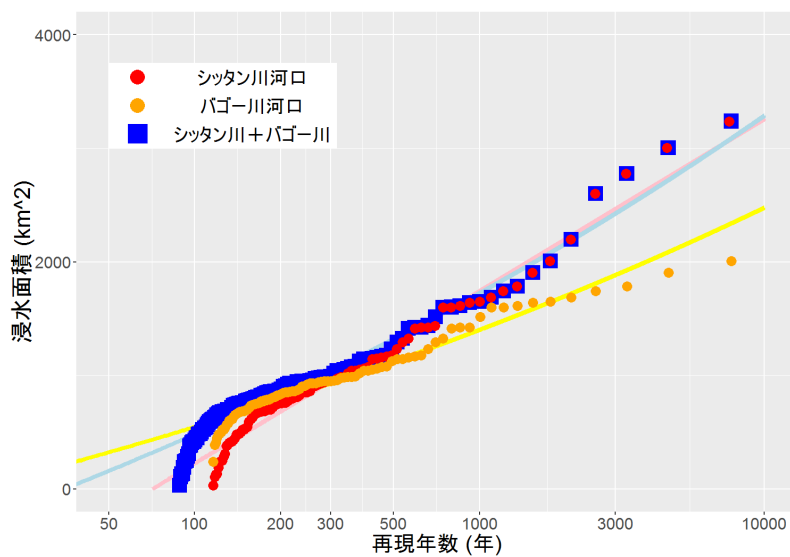


図-4 浸水面積再現年数