

タイのスリン, シミラン諸島での2004年インド洋大津波によるサンゴ被害評価

東北大学大学院 学生会員 川俣 秀樹
東北大学大学院 後藤 和久
東北大学大学院 正会員 今村 文彦

1. はじめに

2004年12月26日に発生したインド洋大津波は, サンゴ礁を重要な観光資源としているインド洋沿岸地域を襲い, そこに生息するサンゴに甚大な被害をもたらした(Chavanich et al., 2008). サンゴに関わる様々な機関, 研究者によって被災後にインドネシア, タイ, モルディブなどでサンゴ被害状況調査が行われた. しかし, 津波の流れが局所的に変化すること, 被害パターンが複雑であったことなどから, 津波によるサンゴ被害を発生させる主要因を特定することはきわめて困難であった. そのため, 津波によるサンゴ被害は予測不可能であるとみなされてきた(例えば, Satapoomin et al., 2007). しかし, 数値解析によって推定された津波水理量を用いてサンゴ被害を定量的に検討した研究は一例しかなく, 検討した領域はシミラン諸島の一部と限定的である(川俣ら, 2009). 津波によるサンゴ被害を評価することは, 今後のサンゴ保全事業, 津波被災後の早急な被害状況調査のための調査領域の迅速な選定, および復旧計画策定のための重要な判断材料となる.

本研究では, タイの海洋国立公園に指定されているパンガ県, スリン(Surin)諸島とシミラン(Similan)諸島を対象にインド洋大津波の再現計算を実施し, 津波水理量を推定した. そして, 津波水理量とサンゴ被害状況との関係を検討することで, 津波によるサンゴ被害の評価法の検討を行った.

2. 検討手法

(1) 津波数値解析

スリン諸島とシミラン諸島周辺の津波流況を推定するため, 数値解析を行った. 計算領域は広領域(最大: 1分グリッド)から狭領域(最小: 17 mグリッド)へ格子サイズを変化させながら接続計算を行った, 支配方程式は, 第1領域(図-1, [1])では地球座標系で定義された線形長波方程式を, 狭領域(図-1, [2]~[5-*])では直交座標系で定義され, 底面摩擦力を考慮した非線形長波方程式をそれぞれ用い,

これらの支配方程式をLeap-frog法によって差分化した. 第5領域はそれぞれ[5-1]スリン諸島周辺, [5-2]シミラン島周辺, [5-3]ミアン(Miang)島周辺, [5-4]パヤン(Payang)島周辺を設定した. そして, Koshimura et al. (2009)の断層パラメータを用いて, Manshinha and Smylie (1971)によって津波の初期波形を求めた.

(2) サンゴ被害調査データ

本研究ではPhuket Marine Biological Center (PMBC) (2005)のサンゴ被害調査データを用いた. PMBC(2005)は, タイ全土のサンゴ被害調査(水深10 m以浅)のデータを取りまとめ, 各調査領域のサンゴ被害率(被害を受けたサンゴの占める面積 / サンゴが生息する面積)を図-2に示すように5段階((青) "no impact (0 %)", (緑) "very low impact (1~10 %)", (橙) "low impact (11~30 %)", (紫) "medium impact (31~50 %)", (赤) "high impact (51~100 %)")に分類している. 図2より, "high impact (51~100 %)"(赤線)や"medium impact (31~50 %)"(紫線)などの被害率が高い測線はそれぞれの島の南北端および2島間の海峡部に集中し, それ以外の領域では被害率が小さい測線が多くなるという傾向が見られる(PMBC, 2005).

(3) 津波外力を代表させる水理量の検討

サンゴ被害は, 津波の流体力の増大にともなって増大すると考えられるが, サンゴに作用する流体力を推定するために必要ないくつかの情報(例えば, 流れに対する投影面積, 体積など)が, インド洋大津波後の調査で測定されなかったため, それらを用いた検討は非常に困難である. そのため本研究では, 津波の流体力の主要パラメータである最大流速値を用いて, サンゴ被害を評価した.

3. 数値解析結果

第5-1~5-4領域の津波の最大流速値分布(図2)より, それぞれの領域で, 島の南北端と2島間の海峡部で津波の最大流速値が上昇する傾向が見られた. これは, 西側から入射した第一波が, 島の先端周辺で水深の浅い海岸線方向へ波向き線が屈折したことによる流れの集中, 海峡部

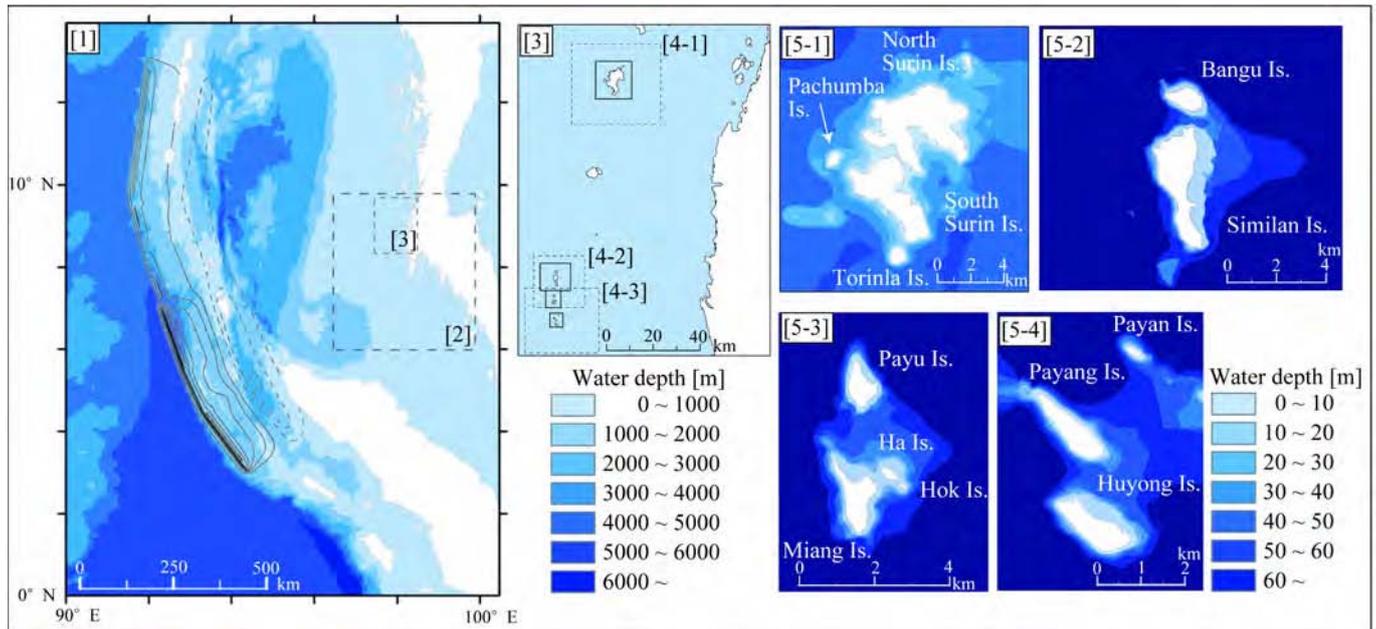


図-1. 津波数値解析に用いた計算領域図. 第4-1領域は第5-1領域へ, 第4-2領域は第5-2領域と第5-3領域へ, 第4-3領域は第5-4領域へそれぞれ接続した. [1]では, 1 m毎に, 実線(水位上昇), 破線(減少)で津波の初期水位分布を示した.

では水路幅が減少することで流れが集中したためと考えられる.

津波の最大流速値の分布とPMBC(2005)のサンゴ被害率の分布を比較すると, いずれも島の南北端と2島間の海峡部で値が大きくなるという共通の傾向がみられ, 最大流速値の上昇に伴ってサンゴ被害率が大きくなる関係が示された.

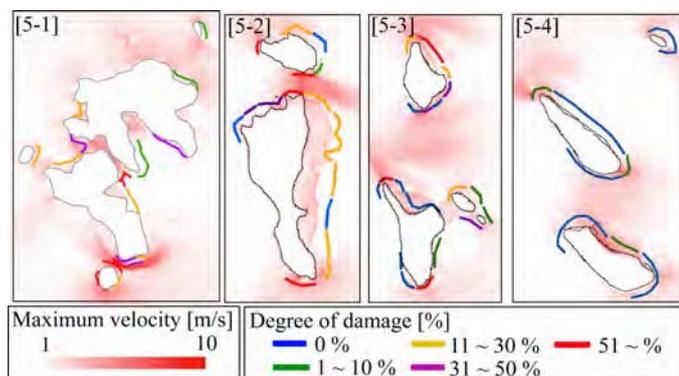


図-2. 第5-1~4領域における津波の最大流速値分布とPMBC(2005)に基づいたサンゴ被害率分布図. 各調査領域の被害率を5段階に分類し, 図のように地図上に表記している.

4. 結論

本研究の数値解析結果より, インド洋大津波によるサンゴ被害は, 最大流速値が大きくなる島の先端や2島間の海峡部で特に大きくなることが示された. したがって,

津波の数値解析を用いることによって, 津波によるサンゴ被害が推定可能であると考えられる.

参 考 文 献

- 川俣秀樹, 後藤和久, 今村文彦, 2004年インド洋大津波によるタイ・シミラン諸島でのサンゴ被害の数値的評価, 海岸工学論文集, 第65巻, pp.331-335, 2009.
- Chavanich, S., Viyakarn, V., Sojisuporn, P., Siripong, A. and Menasveta, P. (2008) : Patterns of coral damage associated with the 2004 Indian Ocean tsunami at Mu Ko Similan Marine National Park, Thailand, Journal of Natural History, Vol. 42, Issue 3, pp.177-187.
- Koshimura, S., Oie, T., Yanagisawa, H. and Imamura, F. (2009) : Developing fragility functions for tsunami damage estimation using numerical model and post-tsunami data from Banda Aceh, Indonesia. Coastal Engineering Journal, Vol.51, Issue 3, pp.243-273.
- Manshinha, L. and Smylie D. E. (1971) : The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the seismological society of America, Vol. 61, Issue 5, pp.1433-1440.
- Phuket Marine Biological Center (2005), Rapid assessment of the tsunami impact on marine resources in the Andaman Sea, Thailand. Department of marine and coastal resources ministry of natural resources and environment.
- Satapoomin, U., Phongsuwan, N. and Brown, B. E. (2007) : A preliminary synopsis of the effects of the Indian Ocean tsunami on the coral reefs of western Thailand, Phuket marine biological center research bulletin, Vol. 67, pp.77-80.