

津波によるサンゴ破壊の定量的評価モデルの検討

東北大学工学部 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

サンゴ礁は海洋生態系の基盤としての生態学的価値や、漁場や観光資源としての経済価値が高い(Cesar et al., 2003)．そのため、サンゴ礁が波浪や赤土の流出、海水温上昇などによって被害を受けることでの経済的・環境的影響は大きい．

台風やサイクロン時の高波によるサンゴの破壊評価モデルとしてMassel and Done (1993)やMadin and Connolly (2006)が挙げられる．一方、サンゴは津波によっても被害を受ける(Chavanich et al., 2008)．しかし、津波によるサンゴ被害を流速や波高などの津波水理量を用いて評価した研究はない．そこで、本研究ではタイ・Similan諸島のSimilan島およびBangu島のサンゴ礁を対象として、サンゴ被害調査データと津波数値計算結果を比較分析することにより、サンゴ被害程度を左右する要因について検討した．

2. シミラン諸島におけるインド洋津波の再現計算

津波によるサンゴ被害分布と津波外力の関係を推定するため、タイ・シミラン諸島のSimilan島およびBangu島を対象として2004年インド洋津波の再現計算を行った．

(1) 計算方法

流れの計算には浅水理論を用いた．計算時間は津波発生後5時間後までとし、計算領域は図-1に示す第1領域から第5領域の大領域から小領域へと接続計算を行った．また、断層パラメータにはAnawat et al. (2008)を用いた．

(2) 計算結果との比較対象

津波数値計算の結果と比較する現地データとして、Phuket Marine Biological Center (2005)とChavanich et al. (2008)のインド洋津波後におけるサンゴ被害調査データを用いる．Phuket Marine Biological Center (2005)では、タイ全土で行われたサンゴ被害調査のデータを取りまとめ、場所ごとの被害率で分類し、地図上に表記している．原著のSimilan島とBangu島の被害分布図を模写したものを図-2に示す．Phuket Marine Biological Center (2005)

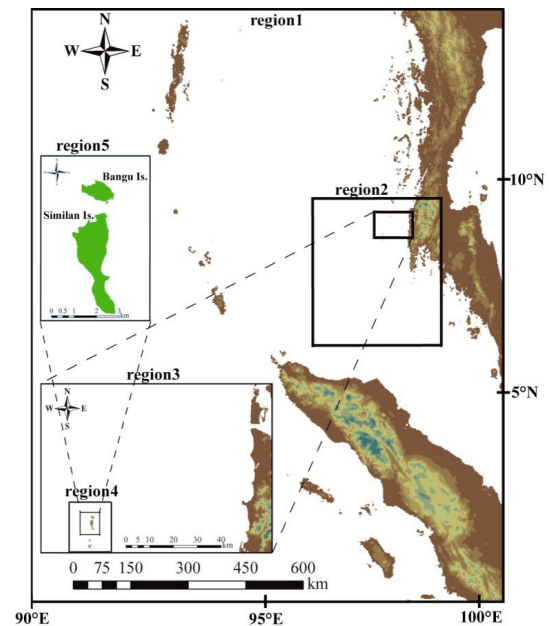


図-1 計算領域(第1領域～第5領域)

の被害率は、複数のダイバーが目視で判断し決定しているため、定量的なデータとは言えないものの、2島間の海峡で特に被害が大きい、東側のリーフエッジで広範囲に被害が分布している、など全体的な傾向は読み取ることができる．

Chavanich et al. (2008)は、Similan島とBangu島の礁斜面に沿って6測線を調査し、測線上のサンゴ被害調査を行った．その被害調査データを水深領域(～10 m, 10 m～20 m, 20 m～)、サンゴ形状(被覆状、枝状、テーブル状、塊状)、被害形態(破壊、転倒、土砂の堆積)などで分類した．そして、礁斜面勾配が急な測線に比べて勾配が緩い測線で全体の被害が大きくなる傾向、特定の水深に被害が集中する傾向などを示し、地形勾配がサンゴ被害の程度を左右する要因であると推測している．

(3) 計算結果

図-3に、第5領域での最大流速分布をに示す．この図から、2島間の海峡部で特に最大流速が大きく、最大15 m/sに達する．また、Bangu島の北西側、Similan島の南側と東側のリーフエッジ付近でも、周辺に比べて最大流速が大きい．

一方、第一波がほぼ垂直に入射したSimilan島西側では、最大流速は大きくないことがわかった。

(4) サンゴ被害調査データとの比較

最大流速とサンゴ被害率の関係を調べるため、Phuket Marine Biological Center (2005)のサンゴ被害率分布図に基づく被害率と、その測線位置に対応する最大流速の平均値をプロットした(図-4)。その結果、被害率が高い測線では平均最大流速が大きいという傾向が見られ、図-4に示すように流速の増大に従って被害率が上昇する関係が示された。

また、Chavanich et al. (2008)で示された6測線の被害率の差を発生させる要因を考察するため、6測線上の最大流速分布を抽出した。その結果、6測線中最も被害率が高かったSnapper Alley Point(図-2)で最大の流速分布が算出され、最も被害率が低かったBeacon Reef(図-2)で最小の流速分布が算出された。

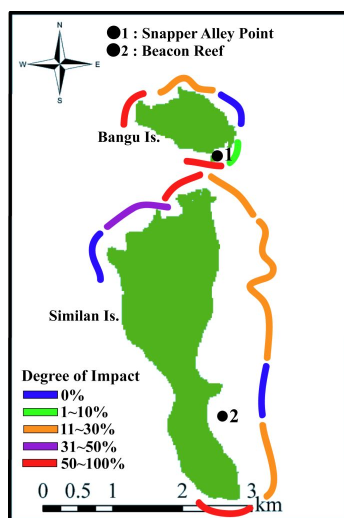


図-2 Phuket Marine Biological Center (2005)のサンゴ被害率分布図

3. 結論

本研究では、インド洋津波によって生じたサンゴ被害の調査データと津波数値計算で算出された結果を比較することで、サンゴ被害の要因について検討した。その結果、被害率と最大流速との相関が確認され、サンゴ被害の程度を左右する主要因として、津波流速が強く影響していると考えられることがわかった。

参 考 文 献

Anawat, S., Imamura, F., Koshimura, S. (2008) : Comparison among the proposed models for the 2004 Indian Ocean tsunami, 平成

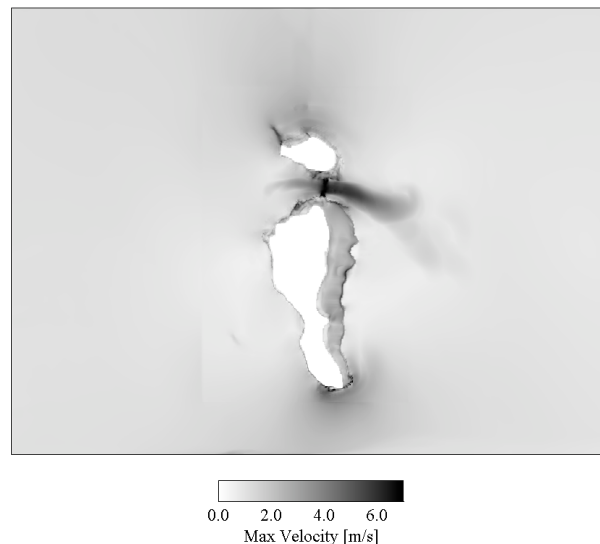


図-3 第5領域内の最大流速分布図

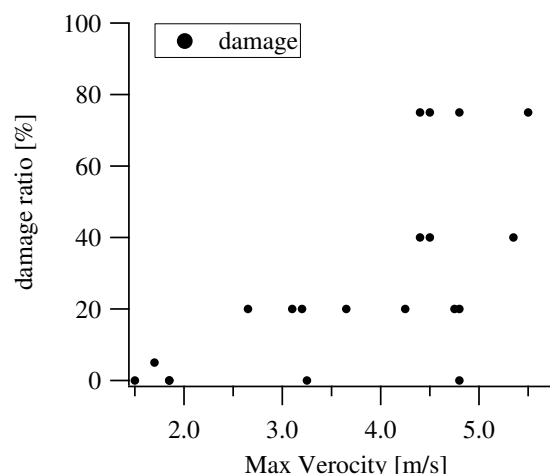


図-4 被害率と最大流速の分布(被害率は分類範囲の中央値)

19年度東北支部技術研究発表会概要, II-53.

Cesar, H., Burke, L., and Pet - Soede, L. (2003) : The economics of worldwide coral reef degradation, WWF and ICRAN, 23.pp.

Madin, J. S., and Connolly, S. R. (2006): Ecological consequences of major hydrodynamic disturbances on coral reefs, Nature, Vol.444, pp.477-480.

Phuket Marine Biological Center and Department of Marine and Coastal Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand. (2005): Scientific forum on the tsunami, Its impact and recovery, Pathumthani (poster).

Massel, S. R., and Done, T. J. (1993): Effects of cyclone waves on massive coral assemblages on the Great Barrie Reef: meteorology, hydrodynamics and demography, Coral Reefs, Vol.12, pp.153-166.

Chavanich, S., Viyakarn, V., Sojisuporn, P., Siripong, A., and Menasveta, P. (2008): Patters 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 3/4, pp.177-187.