

スリランカにおけるインド洋津波の再現 ～ゴールにおける津波遡上～

富田 孝史*, 本多 和彦*

1. はじめに

2004 年 12 月 26 日のスマトラ沖地震に伴ったインド洋津波は震源から 1500km 以上離れたスリランカにも来襲し、大きな被害を及ぼした。スリランカでは、痕跡高調査が実施され、津波の高さは第 1 波よりも第 2 波や第 3 波の方が高かったなどの証言も得られている。

本研究では、スリランカにおけるインド洋津波を数値計算によって解明し、次いで南部都市のゴールにおける津波被害を再現することを目的とする。

2. 住民等の証言や津波痕跡高調査

住民の話によるとスリランカ南西海岸には津波は 3 度来襲した。スリランカ島の西側にあるモラトゥワでは、地震発生後 2 時間半経った現地時間 9:30AM (3:30UTC) 頃に津波の第 1 波が、その 30 分後に第 2 波が来襲し、第 2 波目が一番大きかったとのことであった。

また、南部のゴールでは、津波の第 1 波目は顕著でない押し波として来襲し、それに伴う引き波は顕著であったとの証言があった。さらに、ゴールの高台から津波を目撃した人の話では、第 1 波目の引き波によりゴール港の防波堤沖にあるブイの有る海底 (海図では水深 12m 程度) が露出し、その後大きな第 2 波が来襲したとのことであった。さらに、ゴールのバスターミナルで撮影されたビデオ映像では、津波の浸水はまず西から始まり、ついで東から来襲していた。

津波痕跡高に関しては、現地調査が各機関により行われ、スリランカ島の東、南、西海

岸の津波痕跡高さは概ね分かる。

津波の観測記録には、NARA と LHI がそれぞれコロombo漁港とコロombo港の検潮所において観測した結果がある。NARA のデータはハワイ大学海面水位センターからインターネット上で公開され、データを見ると津波第 1 波の極値がとれた後欠測していた。

3. 数値計算モデルの比較

スリランカに到達した津波はインド洋を横断してきた遠地津波である。このため、一般的には球面座標系と線形分散波理論に基づいた数値モデルが推奨される。しかし、本研究の最終的な目的は陸上遡上の再現であり、そういった解析ではデカルト座標系の方が扱いやすい。そこで、使用する数値モデルの検討を行った。

比較した数値モデルは、次の座標系と支配方程式に基づいた 5 種類の数値モデル：①球面座標系と線形分散波理論、②球面座標系と線形長波理論、③デカルト座標系と線形長波理論、④デカルト座標系と非線形長波理論、⑤ STOC-ML (デカルト座標系でナビア・ストークス方程式を基礎式とした多層レベルモデルで各層に静水圧を仮定) である。

計算では、NOAA・NDGC が公開している 2 分メッシュの水深データ (ETOPO2) を使用し、東北大学がホームページ上で公開した 3 枚からなる断層モデルを使用した。

最大津波高さについて 5 つの数値モデルの結果を比較したところ、各モデル間の誤差は大きくて 10% 程度であった。さらに、差の出現は、第 1 波ではなく第 2 波目以降に多かった。また、津波到達時刻は、5 つのモデル間に大差はなかった。このことから、スリラン

* (独) 港湾空港技術研究所 津波防災研究センター

かに伝播するインド洋津波の計算では、デカルト座標系や非分散波理論が使えることが判明した。

3. ゴール周辺における津波

上記の比較検討からデカルト座標系を用いても誤差は大きくなく、特にスリランカでは沖合における分散効果も強くないことが分かったため、STOC-ML を使って、ゴール周辺における津波を詳細な水深データのもとで計算した。水深データは沖合では GEBCO の 1 分間隔データと沿岸では海図から読みとった水深を使って、1 番外側の第 1 計算領域（計算格子の大きさは 3645m）からゴール周辺の第 6 計算領域（15m 格子）までの水深データを作成し、各計算領域を順次接続した。

まず、津波到達時刻について NARA の検潮記録と比較すると、計算ではコロンボ周辺では 405m メッシュ（第 3 計算領域）であったが、観測記録より 8 分遅く津波は到達した。この若干の違いはコロンボ周辺の詳細水深データによる計算結果と比較すれば差は小さくなるのではないかと考えられる。

バスターミナル周辺における津波は、ビデオに撮影された浸水結果のとおり、計算でもバスターミナル前にあるゴールの岬（ゴールフォート）にはまず西から次いで東から津波が来襲する結果になった。図-1 では、バスターミナルの西側にある Galle_03 の方が東側にある Galle_02 よりも津波が若干早く到達している。

ゴール周辺の痕跡高さと比較するとゴール港内では津波来襲時の海面を基準とした痕跡高は、5.4-6.2m であり、その付近で計算された津波高さは 4.8m であった、またゴールフォートでは 4.0m の地盤上を津波が乗り越えたが、計算では 3.8m であった。すなわち、

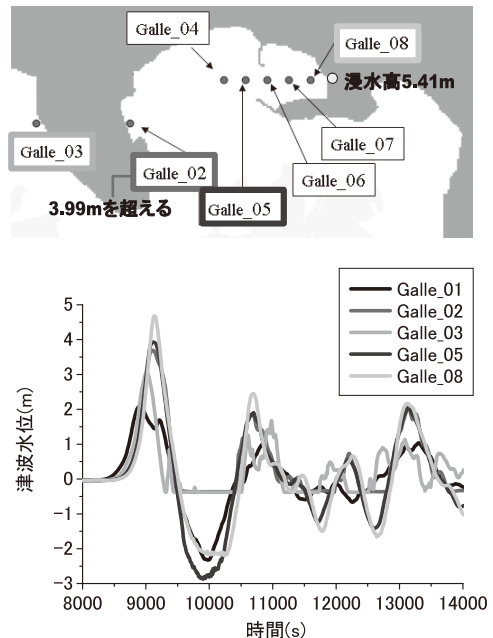


図-1 ゴール周辺の津波波形と出力点の位置

計算では 0.5m 程度津波高さが低くなった。

ゴール港では第 1 波の押し波は弱く、引き波が顕著であったとの証言があったが、計算では図-1 に示すように第 1 波が最大津波であり、証言と合わなかった。震源モデルについて再検討し、追加計算を行う必要がある。

4. 課題と今後の予定

今回分かった最大の課題は、証言では第 2 波や第 3 波が最大津波であったが、計算では第 1 波が最大となる点であり、これを解決するためには震源モデルを再検討する必要がある。その際、スリランカ全島での津波痕跡高との比較も行う。

また、ゴールにおいては、測量した地形データに基づいて詳細な浸水計算を行う予定である。