

巨礫および砂質堆積物に基づく石垣島における古津波規模の推定

東北大学大学院 学生会員 久松 明史
東北大学災害科学国際研究所 非会員 後藤 和久
東北大学災害科学国際研究所 正会員 今村 文彦

1. 序論

1771年に沖縄県先の島諸島を襲った津波は明和津波と呼ばれ、古文書には人的被害などの記録だけでなく、多くの地点の浸水・非浸水が記されている(Goto et al., 2010)。それらの記録から、明和津波は石垣島で最大遡上高が約30 mに達する大規模な津波であったと考えられる(Goto et al., 2010)。そして、遡上高などの記録を再現するような津波波源モデルが提案されている(例えば, Nakamura, 2009; 宮澤, 2012)。しかし、それ以前の古津波の規模を推定するための情報は、地質記録に限られる(図-1)。

明和津波以前の津波の地質記録として、例えば石垣島南部には津波大石と呼ばれる巨礫が堆積している(図-2)。Hisamatsu et al. (2014) は、この巨礫の移動を再現する津波の規模を評価した結果、明和津波以前に少なくとも1回は同等規模の津波が発生していた可能性を示した。他にも、石垣島東部の白保竿根田原洞穴遺跡では、津波大石の打ち上げ年代に近い時期の津波による可能性が考えられる砂礫質堆積物が、標高約30 m地点で報告されている(図-2, 沖縄県立埋蔵文化財センター, 2013)。

本研究では、津波大石と白保の砂礫質堆積物に基づいて推定される明和津波以前の津波規模を検討することで、地質記録の古津波規模推定への利用法を検討することを目的とする。

2. 津波大石を用いた津波規模評価

津波大石は石垣島南部の海岸から約100 m内陸の標高約10 m地点に堆積しているサンゴ巨礫である。重さが500 トンを超えると推定され、西暦-320 ~ 140年に津波によって離水し(図-1, 河名・中田, 1994), さらにもう1回の津波によって移動させられたと考えられている(Sato et al., 2013)。

津波大石を移動させた2回の津波の規模を評価するためにHisamatsu et al. (2014) が行った手法は、次の通りである。まず、(1) 波形(振幅, 波長)が異なる複数の津波波

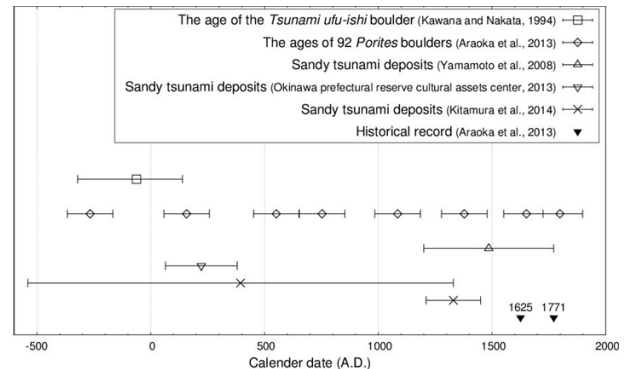


図-1 石垣島における過去2400年間の津波履歴(Hisamatsu et al. (2014)の図に加筆)。

源モデルを想定し、(2) 各波源モデルによる津波の伝搬と陸上遡上を計算する。このとき、(3) 各津波による津波大石の移動を計算する(図-3)。そして、(4) 津波大石の初期位置から現位置までの移動を再現することが可能な波源モデルの組み合わせを選抜する。最後に、(5) 選抜された波源モデルの浸水面積を明和津波と比較する。

津波大石の移動計算には、Nakamura (2009) と宮澤 (2012) が提案した明和津波の波源モデルのうち、すべり量を変えた16パターンの波源モデルが用いられた。二種類の波源が用いられたのは、津波の周期(波長)の違いによる巨礫移動距離の違いを考慮するためである。

巨礫移動の数値計算には、Imamura et al. (2008) のモデルが用いられた。津波大石の初期位置は、河名・中田 (1994) に従い、礁斜面上かつ水深7 ~ 10 mと設定された。この位置から1回目の津波による移動を計算し、停止した位置を2回目の津波による移動の初期位置とした(図-3)。

計算の結果、石垣島南部において少なくとも2回目の津波の規模は明和津波以上でなければ、津波大石の2回目の移動を説明できないことが示された。一方、1回目の津波の規模は必ずしも明和津波に匹敵する規模である必要はないことがわかった。

3. 白保の砂質堆積物を用いた津波規模評価

白保(図-2)の砂礫層は、上下層の年代や砂礫層に含ま

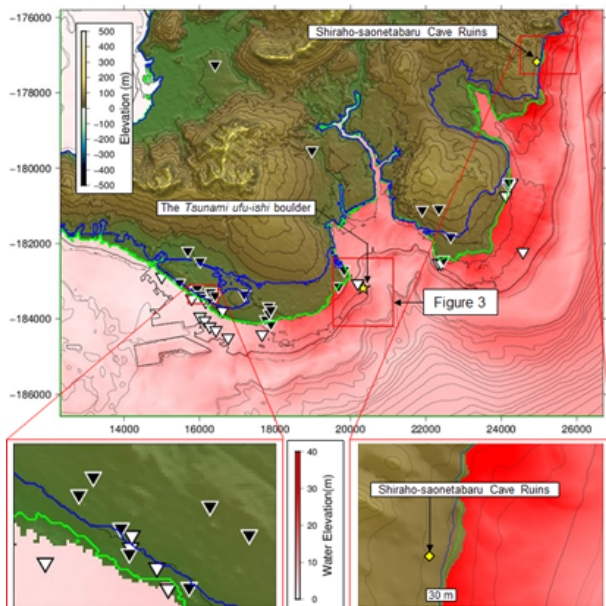


図2 津波大石の移動条件を満たした津波波源モデルの最大水位分布と明和津波の痕跡点（ は明和津波によって浸水した地点， は浸水しなかった地点），および白保竿根田原洞穴遺跡の条件を満たした津波波源モデルの最大遡上ライン（青線と緑線）。

れていた木炭の年代から西暦65～380年より後に発生した津波により堆積した可能性が考えられる(図-1, 沖縄県立埋蔵文化財センター, 2013)。

本研究では, Hisamatsu et al. (2014) で用いられたものと同じ16パターンの波源モデルを数値計算に用い, それぞれのモデルでの白保の堆積物周辺の津波遡上高を調べた。その結果, 白保の堆積物付近で30 mまで遡上するような津波波源モデルの, 石垣島南部での最大遡上高分布は明和津波の痕跡点とよく一致しており, 明和津波に匹敵する規模であれば, 白保の津波堆積物の存在を説明できる可能性があることがわかった(図-2)。

4. 議論

津波大石の2回目の移動と白保の砂質堆積物は, いずれも明和津波に匹敵する規模の古津波が過去に発生していた可能性を示唆している。ここで, それぞれの地質記録が示唆する津波の発生年代によって, 2つのシナリオが考えられる。第一のシナリオは, 津波大石の1回目の移動と白保の堆積物が同一の津波によって発生した場合で, この場合は明和津波に匹敵する規模の津波は過去2400年間かつ1771年以前に2回発生していたことになる。第二のシナリオは, 津波大石の2回目の移動と白保の堆積物が同一の津波によって発生した場合で, この場合は明和津波に匹敵する規模の津波が1回発生していたと仮定すれば地質記録を説明できることになる。

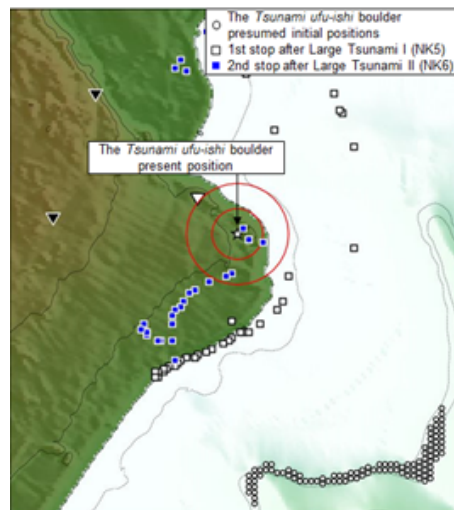


図-3 津波大石の2回の移動計算の結果。

5. 結論

石垣島の地質記録に基づいて数値的に明和津波以前の津波の規模を評価した。その結果, 1771年以前に少なくとも1回は明和津波に匹敵する規模の津波が発生したことを示した。また, 地質記録の年代値によっては, 明和津波相当の津波が2回発生した可能性も考えられる。実際にどちらのシナリオであったのかは, 地質記録の年代によるため, 今後の年代値の精度向上が望まれる。

参 考 文 献

- 沖縄県立埋蔵文化財センター(2013): 白保竿根田原洞穴遺跡, 沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書, 第65集, p. 265.
- 河名俊男・中田高(1994): サング質津波堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期, 地学雑誌, 第103巻, 第4号, pp.352-376.
- 宮澤啓太郎(2012): 痕跡調査と数値解析に基づく1771年明和津波の実態解明, 修士論文, p. 163.
- Goto, K., Kawana, T., Imamura, F. (2010): *Historical and geological evidence of boulders deposited by tsunamis, southern Ryukyu Islands, Japan*. Earth-Science Reviews, Vol. 102, pp.77-99.
- Hisamatsu, A., Goto, K., Imamura, F. (2014): *Local paleo-tsunami size evaluation using numerical modeling for boulder transport at Ishigaki Island, Japan*. Episodes, Vol. 37, No. 4, pp. 265-276.
- Imamura, F., Goto, K., Ohkubo, S. (2008): *A numerical model for the transport of a boulder by tsunami*. Journal of Geophysical Research, Vol. 113, C01008.
- Nakamura, M.(2009): *Fault model of the 1771 Yaeyama earthquake along the Ryukyu Trench estimated from the devastating tsunami*. Geophys Res Lett 36: L19307.
- Sato, T., Nakamura, N., Goto, K., Minoura, K., and Nagahama, H., (2013): *Viscous remanent magnetization of individual boulders in Ishigaki Island and its application to estimate the paleo-tsunami histories (abs)*. AGU Fall meeting 2013, GP41A-1104.