

津波の数値復元に基づく、漸深海底における津波堆積物形成の検討 - 愛知県知多半島南部に分布する中新世の礫質堆積岩の例 -

The formation of the tsunami sediments under the upper bathyal environment, based on the numerical reconstruction of tsunamis

橋 徹 [1]; 都司 嘉宣 [2]

Toru Tachibana[1]; Yoshinobu Tsuji[2]

[1] 土質工学; [2] 東大地震研

[1] Soil Engineering Co.; [2] ERI, Univ. Tokyo

過去の津波の記録ないし痕跡として残される津波堆積物に関して、その研究・報告事例の多くは第四紀に海岸付近に形成されたものである。しかしながら、海域、特に漸深海域から深海域といった水深の深い環境下で形成された津波堆積物についての報告例は少ない。本研究で取り上げた礫岩層・砂岩層（以下、分布地域の地名を用いて礫ヶ浦礫岩層と呼ぶ）は数少ない事例のひとつである。

本研究の目的は、地質学的情報に基づいて前期中新世に生じたであろう地震による津波を数値的に復元することにより、漸深海域において粗粒な津波堆積物が形成された可能性を検討することである。この研究により地質学的観察によって津波堆積物であると解釈されていた礫ヶ浦礫岩層に水理学的な検証がなされた。さらには津波を発生させる地震の規模として M9 クラスの連動型超巨大地震が想定されることが判明した。

礫ヶ浦礫岩層は愛知県知多半島南部に分布する前期中新世の師崎層群に含まれ、漸深海域で形成された堆積岩類である。これらは地質学的観察から津波堆積物であると解釈されている（例えば Shiki and Yamazaki, 1996）。一方で、礫岩層は最大で径 3m に達する巨大な礫を含むため、礫岩層の形成においては非常に高流速の流れが要求される。すなわち、堆積物から推定される津波が、地震学的・水理学的に生じうる規模のものであるのか明確にはなっていなかった。それゆえ本研究では古地理図を元に推定された地形に基づいて津波を数値的に復元し、対象とした堆積物の形成環境である漸深海域における流れを復元した。その結果を、対象とする礫岩層に含まれる最大級の礫が動き始めるのに必要な流速値（限界流速値）と比較した。なお、礫ヶ浦礫岩層の最大の礫の限界流速値は、円礫の場合、角礫の場合のいずれにおいてもおよそ 3m/s 程度と推定された。

津波の復元において、津波を発生させた地震として、スマトラ沖地震 (2004) や仁和地震 (887) に相当する、M9 クラスの連動型超巨大地震、宝永地震 (1707) に相当する M8.5 クラスの連動型巨大地震、安政東海地震 (1854) に相当する地震という規模の異なる 3 パターンの地震を設定した。断層パラメータとして、M9 クラスの地震では断層長さ 1000km、スリップ量 30m、M8.5 クラスの地震では断層長さ 600km、スリップ量 13.9m、M8 クラスの地震では断層長さ 200km、スリップ量 4m とした。

その結果として M9 クラスの地震場合、礫ヶ浦礫岩層が形成された水深 300m 地点およびより浅い領域では最大で 3m/s を超える引き流れ（陸側から沖側へ向かう流れ）が生じることが判明した。ゆえに M9 クラスの地震による津波であれば、礫ヶ浦礫岩層が形成された海底まで、礫岩層に含まれる最大級の礫を運搬させることは可能と判断される。一方で M8.5 クラス、M8 クラスの地震による津波の復元結果からは、対象とした礫岩層・砂岩層を形成することは不可能であることが判明した。

さらに津波による海面変動量の時間変化と流速の時間変化とを検討した結果、M9 クラスの場合、流れが最も強まる時点では、海岸で反射した波と進行波とが合わさった定在波となっていることがわかった。その時点での流速値は進行波の最大流速値のほぼ 2 倍となっており、線型長波の理論から求められる理論値とほぼ一致していた。

なお、津波の復元からは、M9 クラスの地震を発生させた断層の一部、およそ 200km 程度の区間で 30m のスリップが発生すれば、礫ヶ浦礫岩層の形成環境で 3m/s を超える最大流速値が生じることが判明した。すなわち特定の領域における流速を検討する場合、遠方での断層運動の影響は小さいと考えられる。

以上、本研究の結果として、水深 300m 程度の漸深海底に堆積した礫ヶ浦礫岩層は、M9 クラスの地震による津波によって形成可能であること、形成に大きな影響を与える最も強い引き流れは津波が定在波状態になったときに生じることが判明した。

参考文献

Shiki and Yamazaki (1996) Tsunami-induced conglomerates in Miocene upper bathyal deposits, Chita Peninsula, central Japan, *Sedimentary Geology*, 104, 175-188