

2011年東北地方太平洋沖地震津波による仙台平野での砂層および泥層の堆積量 Total volume of sand and mud deposited by the 2011 Tohoku-oki tsunami at Sendai Plain

阿部 朋弥^{1*}, 後藤 和久², 菅原 大助³

ABE, Tomoya^{1*}, GOTO, Kazuhisa², SUGAWARA, Daisuke³

¹名古屋大学, ²千葉工業大学, ³東北大学

¹Nagoya University, ²Chiba Institute of Technology, ³Tohoku University

津波堆積物の堆積量と地形および津波規模の関係は、津波直後の現地調査にもとづいて述べられている(例えば, Matsumoto et al. 2010)。また、水路実験によって、堆積砂量の約80%が汀線付近の陸域から運ばれる可能性が示されている(原田ほか, 2011)。しかし、堆積量と堆積物の供給源の関係は明らかでない部分が多い。また、既存研究において、津波堆積物の総堆積量が推定されているが、津波堆積物は、堆積物の供給源の特徴によっては、砂層と泥層から構成され、それぞれの供給源は異なる可能性がある。そのため、砂層と泥層の堆積量は、それぞれ個々に算出する必要がある。

以上の問題意識から、津波による砂層と泥層の堆積量と、堆積物の供給源、津波の規模の関係を明らかにすることを目的として、2011年4月、6月、8月に仙台平野周辺において現地調査を行った。

本研究では、仙台平野周辺において、汀線から遡上限界まで、長さ約0.6-4.0 kmの6測線を設定した。各測線上において、約10-340 m間隔で、計166地点でピット掘削を行い、砂層および泥層の層厚を測定した。層厚分布に基づいて、各測線沿いの砂層および泥層の単位幅(1 m)あたりの堆積量(m^3/m)および単位面積($1 m^2$)あたりの堆積量(m^3/m^2)を算出した。また、海岸線から遡上限界までGPS機器による地形測量を行った。現地観察および空中写真と衛星画像の判読によって、各測線上の土地条件を分類した。

測線沿いの汀線から0-140 mに海浜、汀線から60-880 mに海岸林(砂丘)、汀線から180-280 mおよび330-4030 mにそれぞれ水田が分布する。また、ほとんどの測線において水田の占める割合が高くなっている。

各測線の単位幅(1 m)あたりの砂層の堆積量は、約30-180 m^3/m であり、遡上距離に比例する。一方、泥層の堆積量は、約1-60 m^3/m であり、砂層と同様に遡上距離に比例する。そして、泥層の堆積量は、水田分布面積と比例関係にあり、水田分布面積が狭い測線での泥層の堆積量は非常に少ない。そのため、泥層の主な供給源は水田である可能性が高い。一方、各測線の単位面積(m^2)あたりの砂層の堆積量は、約0.037-0.054 m^3/m^2 であり、各測線間の値は類似している。これは、浅海・海浜における津波遡上先端部での浮遊砂の巻き上げ時間と関係している可能性がある。単位面積あたりの泥層の堆積量は、約0.002-0.0018 m^3/m^2 であり、水田分布面積に比例する。

単位幅あたりの砂層の堆積量は、1998年パプアニューギニア地震津波後の調査では、遡上高が10-15 m、遡上距離が0.75 kmの測線において、約36 m^3/m (Gelfenbaum and Jaffe 2003)、2004年インド洋大津波後の調査では、遡上高が4-10 m、遡上距離が1-2 kmの測線において、約78-83 m^3/m (藤野ほか 2006; Matsumoto et al. 2010)という報告があり、仙台平野の各測線における2011年東北地方太平洋沖地震津波による単位幅あたりの砂層の堆積量(約30-180 m^3/m)は、それらの約1-5倍である。各測線上における遡上高は10-20 mで(Mori et al. 2011)、遡上距離は0.6-4.0 kmである。仙台平野には非常に低平な地形と水田が広域に広がり、土地条件は砂の運搬と堆積に適している。そのため、これらの土地条件が、非常に大量の砂の運搬と堆積を促進したと考えられる。また、泥層の堆積量を加えると、各測線の単位幅あたり津波堆積物全体の堆積量は、約30-230 m^3/m となり、仙台平野における2011年東北地方太平洋沖地震津波による堆積量は、近年の津波による堆積量と比較しても非常に大きいことが示された。

単位幅あたりの砂層と泥層の堆積量が総堆積量に占める割合は、各測線でそれぞれ約68-97%と約3-33%である。また、6測線の単位幅あたりの砂層と泥層の堆積量の合計値が、総堆積量の合計値に占める割合は、それぞれ約78%と約22%である。既存研究では、主に砂層の堆積量に焦点が当てられてきたが、仙台平野のように泥層の供給源となる水田が広域に広がる地域において、津波堆積物の総堆積量を正確に推定するためには、泥層の堆積量を考慮する必要があることが示された。

キーワード: 2011年東北地方太平洋沖地震津波, 津波堆積物, 堆積量, 仙台平野

Keywords: 2011 Tohoku-oki tsunami, tsunami deposit, volume of sediment, Sendai Plain