

2011年東北地方太平洋沖地震による津波堆積物が示すベッドフォーム Preliminary report on the bedforms of the tsunami deposits from the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

藤原 治^{1*}, 澤井 祐紀¹, 宍倉 正展¹, 行谷 佑一¹, 木村 治夫¹, 楮原 京子¹

Osamu Fujiwara^{1*}, YUKI SAWAI¹, Masanobu Shishikura¹, Yuichi Namegaya¹, Haruo Kimura¹, Kyoko Kagohara¹

¹ 活断層・地震研究センター

¹ Geological Survey of Japan, AIST

はじめに:

東北地方太平洋沖地震の直後に行った津波遡上高などの緊急調査の際に、千葉県九十九里浜(蓮沼と片貝漁港)で様々なベッドフォームを持つ津波堆積物が観察されたので報告する。津波堆積物についての堆積学的な記載は未だ不十分であり、台風や洪水の堆積物との差異も未解明な部分が多いので、津波によって何処にどのような特徴を持った堆積物が形成されるかを記録しておくことは、古津波の痕跡を地層中から探す際にも必ずや役立つだろう。津波堆積物の初生堆積構造は、復旧作業や気象現象によって急速に失われるため、津波直後の新鮮な状態を保った堆積物の観察データは貴重である。

調査地域と津波:

蓮沼海岸では津波は標高4-5m前後、幅200m程度の砂丘や砂堤を一部で乗り越え、主にその鞍部から市街へ溢れ出した。水の抵抗が小さい舗装された道路や側溝に沿っては特に内陸奥深くまで遡上し、最大で約1km内陸(標高約1.8m)まで達した。片貝漁港では港の最奥部の岸壁から空き地や道路へ溢れ出した津波による堆積物を観察した。ここでの津波の高さは2011年3月12日15時18分の海面から3.77mであった。

蓮沼海岸の津波堆積物:

砂浜や海岸砂丘の前では浸食が卓越し、津波堆積物は部分的に分布してはいるが砂丘の陸側に比べて一般に薄い。津波堆積物は砂丘の裏側から内陸へ向かって大局的には層厚と粒径を減じつつ分布している。海岸に直交する「柴山はにわ道」沿いでは、津波堆積物は海岸から約600mまでは大半が砂丘や海浜と同じ良く淘汰された細粒砂からなるが、それより内陸では砂粒子の代わりに泥分が多くなり、遡上限界近くでは植物片などのデブリの集積帯となる。

観察した範囲では津波堆積物の層厚は一般に数cm程度と薄く、海岸寄りの最も厚い場所でも15程度であった。平らな道路では津波によって一様に砂が堆積しているので、津波堆積物の面的な広がりや道路の凹凸などによるベッドフォームの変化を観察できた。代表的なベッドフォームは一定方向に水が流れることで形成された種々のリップルであり、波長は長くても10程度である。リップルが示す流向は海岸から内陸へ約500mまでは遡上流であることが多いが、それより内陸では戻り流れの痕跡が卓越していた。リップルの表面には流れが収まった時に浮遊物が沈殿したマッドレイプが見られる。

歩道には道路へ降りるスロープが時折設けられているが、歩道上のリップルが示す流向は陸側と海側の両方からスロープへ集まって行っている。これは歩道に溢れた水が道路へと排水された様子を示している。この低まりの内側では蜂の巣状のInterference ripplesがよく発達しており、複数方向の流れがぶつかり合う複雑な水流が発生していたことがわかる。

津波から3週間後にも防砂林内で津波堆積物を観察したが、海岸に比べて雨や風の影響が比較的少ないにもかかわらず、リップルなど堆積物表面の構造はかなり不明瞭になりつつあった。

片貝漁港の津波堆積物:

ここでもカレントリップルが発達した細粒砂層からなる津波堆積物が一面に分布しており、層厚は8-12程度である。津波堆積物の表面に残るカレントリップルは、岸壁から南側の空き地を通して、相対的に低い南東側の道路へ向う流れを示しており、恐らく戻り流れの跡と思われる。津波堆積物は非常に柔らかく人が乗ると足首まで沈むほどである。断面を見ると、層厚数の細粒砂層と黒色の粘土の薄層(マッドレイプ)が互層をなすのが観察された。津波堆積物の内部には少なくとも4枚の砂層と3枚のマッドレイプが見られ、津波が何度も押し寄せたことを示している。

まとめ:

今回の観察範囲では、津波堆積物を特徴づけるベッドフォームは主として各種のリップルであり、堆積場の諸条件によって形や大きさにバリエーションがある。地層で見られる津波堆積物は、こうしたリップルの一部分であることが多いと思われる。どのようなベッドフォームのどの部分を見ているのかをイメージしながら調査することで、津波堆積物を認識することが容易になってくる。また、条件がそろえば、砂層とマッドレイプの互層が形成され、津波の遡上回数を(最小値ではあるが)推定することもできるだろう。また、風雨の影響が少ない環境でも津波堆積物の持つ情報が急速に失われるので、津波直後の調査による基礎データの重要性が改めて認識された。

キーワード: 東北地方太平洋沖地震, 津波, 津波堆積物, 九十九里
Keywords: 2011 Tohoku Earthquake, Tsunami, Tsunami deposit, Kujukuri