

気仙沼湾における 20110311 津波の地形・底質への影響

Impact of the 20110311 tsunami on the geography and sediment distribution in Kesennuma Bay, Miyagi, Japan.

秋元 和實^{1*}, 滝川清¹, 矢北孝一¹, 外村隆臣¹, 滝野義幸²

AKIMOTO, Kazumi^{1*}, TAKIKAWA, Kiyoshi¹, YAKITA, Koichi¹, HOKAMURA, Takaomi¹, TAKINO, Yoshiyuki²

¹ 熊本大学, ² 東海大学

¹Kumamoto University, ²Tokai University

陸域に分布する津波堆積物は、遡上高や周期性を検討するために、調査・研究が進んでいる。しかし、防災・減災対策には、チリ津波などの遠距離から伝搬してきた津波も含めて、沿岸域の海底堆積物に保存されている全ての津波堆積物を用いて、発生場所毎に周期性や規模の復元が必要である。現状では、海域に残された津波の痕跡の解析に適用できる津波襲来後の地形変化や堆積物の特性に関する研究は少ない。

気仙沼湾では、津波で海底が削剥されて地形・底質が変化し、陸上から瓦礫、石油、多様な化学物質も流入した。この津波による地形と底質の変化は、地層中の津波記録を解析する上でのモダンアナログである。歴史上の津波堆積物の復元に適用できる高精度の情報が、この調査で収集できる。我々は、音響解析装置で水深および反射強度の情報を収集し、3次元の地形図と堆積物・瓦礫の分布図を作成し、海中環境及び堆積物の分布特性を評価した。

南北測線の間隔は50mであり、大型の瓦礫が分布すると想定された範囲では15mとした。養殖施設および露岩分布域を避け、宮城県水産総合研究センター気仙沼水産試験場が被災後に実施している堆積物の採泥地点を通過する様に調査した。養殖施設の間で、南北側線と直行する東西側線を設定した。DGPSで位置情報を、Geoswath plus (250kHz)で水深データとサイドスキャンイメージを、SES2000 (15kHz)で海底下10mまでの地層断面を得た。水中の音速の補正のために、音速の鉛直分布を12-14時に測定した。潮位補正は、検潮所がないので推算潮位を用いた。平面直角座標における3D地形図およびサイドスキャンイメージのモザイク図の作成には、Fledermusを用いた。地形図は0.6m²毎に取得した水深の平均値に基づいて(水深1m毎に彩色)、サイドスキャンモザイク図は1m²毎に取得した反射波強度の平均値に基づいて、作成した。湾内の4地点(気仙沼水産試験場の採泥地点: K-St.6, 7, 9, 11)でオランダ式グラブ採泥器において底質を採集した。サイドスキャンイメージの反射強度は底質の物性に関係するので、物性(湿潤・乾燥密度, 含水率, 粒度分布)も分析した。

地震後に湾周辺にある3つの水準点で標高が約0.7m低下し、湾周辺の地盤沈下が報告されていた。そこで、震災前に発行されている海図の等高線を1m深くして平面図を作成して、得られた地形図と比較すると、地形変化は湾奥と湾口付近に限られる。湾奥部(気仙沼港沖)では、中央部に湾軸に平行な水深8m以浅の高まりが、その西側には津波の洗掘による水深16mに達する窪地がのびる。湾央以南では水深の変化は陸域の沈降水量と一致する。したがって、襲来前に水深が同じであっても、洗掘は湾奥に限定される。

湾の南東部(大島西岸沖)の3か所には、湾軸に直交する凸凹の地形(デューン)が分布する。音響反射は、湾奥部に南接する屈曲部にあるデューンでも強い。ここには、チリ津波の堆積物が分布(塩見ほか, 2011)し、新たに流木を含む粗粒堆積物も認められた。南東部のデューンでも、頂で反射強度が強く、谷で弱い。漁民への聞き取りで、震災前には泥が分布し、さらに南西部で引波時に海底が露出したことが明らかになった。このことから、引き波で南東部に集積した瓦礫がデューンを形成していると推定される。一方、湾奥、湾南西部では中程度であり、湾央では弱い。反射強度は底質中の高密度・粗粒物質の量と相関し、底質の物性試験の結果からも、湾央に泥が、湾奥と南西部に砂あるいは高密度の粒子(瓦礫)が混じる堆積物が分布すると判断される。

音響反射は、湾奥と湾央の接続部にある湾軸に直交する凸凹の地形(デューン)で強い。ここには、チリ津波の堆積物が分布(塩見ほか, 2011)し、新たに流木を含む粗粒堆積物も認められた。湾の南東部(大島西岸沖)の3か所にも、デューンが分布する。このデューンでも、頂で反射強度が強く、谷で弱い。漁民への聞き取りで、震災前には泥が分布し、さらに南西部で引波時に海底が露出したことが明らかになった。このことから、引き波で南東部に集積した瓦礫がデューンを形成していると推定される。一方、湾奥、湾南西部では中程度であり、湾央では弱い。反射強度は底質中の高密度・粗粒物質の量と相関し、底質の物性試験の結果からも、湾央に泥が、湾奥と南西部に砂あるいは高密度の粒子(瓦礫)を含む堆積物が分布すると判断される。

洗掘および流入物質の偏在は、地層中の津波堆積物の判定に応用できることを示唆している。

なお、本調査は、熊本大学が実施している「地域経済の回復・再生・創成に向けた世界最先端観測機器による水中環境調査事業」(平成23-25年度)の成果の一部であり、さらに「震災復興・日本再生支援事業(熊本大学・国立大学協会共催)」(平成23-25年度)として採択されている。

キーワード: 津波, 音響機器, 地形, 堆積物, 瓦礫, 日本

Keywords: Tsunami, acoustic systems, geography, sediment, debris, Japan