

審査結果の要旨

論文題目「海底津波堆積物の形成機構 -東北地方広田湾における堆積モデル-

学位申請者 横山 由香

本論文は、従来、あまり調査・報告がされていなかった浅海域での津波堆積物について、その特徴と形成過程および古津波履歴を解明し、津波堆積物研究の発展と津波発生地域での防災・減災のための新知見を提供することを目的とした。このために、2011年東北地方太平洋沖地震津波によって甚大な被害が発生した三陸海岸南部に位置する広田湾を中心に、2012年から2019年にかけて、海底地形、高分解能地層探査、表層堆積物試料採取およびコア試料採取など、浅海域における津波堆積物調査を実施した。得られた研究成果を、学位申請論文（論文要旨）から引用し、以下に示す。

- (1) 広田湾内から採取したコア試料の岩相の特徴、粒度特性および音波探査断面から、広田湾における2011年東北沖地震による津波堆積物を同定し、その特徴および分布範囲を明らかにした。湾内で採取したコア試料は、上位から砂層および泥～砂質泥層で構成され、層相特徴から、上位の砂層を2011年津波による津波堆積物と推定した。この津波堆積物の特徴をまとめると、以下の5点であった。①下位層と明瞭な不連続面で区分されること、②定常時（非イベント時）湾内堆積物と明らかに異なる粒度組成、③多重級化構造を示すこと、④一部葉理構造が認められ、流れの高領域状態で形成されたこと、および⑤広田湾内の海底面直下に広域に連続的な分布を示すこと、である。
- (2) 2011年津波堆積物の分布は、水深8～37m、海岸から0.6～5.6kmの湾内全域に渡り、面積は $5.5 \times 10^6 \text{ m}^2$ であった。また、広田湾に堆積した2011年津波堆積物の堆積量は $2.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ であり、陸前高田平野上に堆積したその約4倍と推定した。
- (3) 本研究により陸前高田平野－広田湾系における津波に伴う総堆積量と総侵食量の比較から、浜堤周辺の侵食量（ $1.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ ）は、この系の津波堆積物の総堆積量（ $3.2 \times 10^6 \text{ m}^3$ ）に比べて不足していることが明らかになった。この収支のギャップから、津波堆積物の起源に湾奥の浜堤周辺および極浅海域のみならず、より深い海底からの堆積物供給を想定する必要があることを示唆した。
- (4) 堆積物の粒度特性および全岩化学分析結果から、湾内堆積物の供給源を区分できることが明らかになった。その結果、湾内津波堆積物の供給源は、周辺海岸砂（特に、湾奥部高田松原海岸）と定常時湾内堆積物にあることが分かった。特に、各コア試料の2011年津波堆積物最下部では、海岸砂からの供給が大きく、その上位は定常時湾内堆積物からの供給が大きかったことが推察された。これらのことから、海岸砂は主に第一波目の引き波によって湾全域に運搬・拡散されたことが示唆された。
- (5) 広田湾内で採取したコア試料から、古津波堆積物が初めて認められた。堆積物の分布範囲、粒度特性および放射性炭素年代から869年貞観津波によって形成された浅海域の津波堆積物と同定した。2011年津波堆積物と869年貞観津波堆積物の比較から、両津波堆積物に共通する特徴は、①下位層と明瞭な不連続面で区分される、②上下層と明らかに異なる粒度、③級化構造をもつ、④湾内を広域に分布すること、が挙げられた。また、869年貞観津波堆積物は、広田湾底に2011年津波堆積物とほぼ同じ範囲に分布することから同規模の津波イベントであったと推定した。しかし、2011年津波堆積物の方が、粒度が粗く、層

厚も厚いなどの、異なった特徴を示すことから、津波の規模、波高、および湾への津波の侵入方向等に違いがあったと考えられる。

(6) 湾内から確認された津波堆積物の堆積学的特徴、分布、音波探査断面による特徴および津波時の映像解析と合わせ、津波時における堆積物形成モデルを提案した。津波時には津波による特異な侵食作用が発生し、侵食により生じた碎屑物と海水の高濃度混合流体を起源とする混濁流の流下、およびそれに伴い津波堆積物が形成される可能性が考えられた。

本論文は、地形調査、地層探査、コア採取、コア分析など、非常に多くのデータ・資料を連携させ、浅海域の津波堆積物の特徴、分布およびその供給源を明らかにし、また、同海域で明らかにされた古津波堆積物の記録から、現世津波と歴史津波の堆積物の特徴を比較できたこと等、論文としての新規性が高い。さらに新たな堆積物形成モデルを提案し、これら一連の研究成果により、津波堆積物研究の進展が期待され、科学技術の発展に寄与するとともに、今後、防災・減災といった社会貢献に資する情報を提供できるといった観点から発展性があるもの評価される。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって、申請者 横山 由香 は、東海大学博士（理学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士（工学）	榊原 繁樹	海洋学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	清水 賀之	海洋学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	坂上 憲光	海洋学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	Ph.D.	平 朝彦	東海大学海洋研究所教授	
委員	博士（理学）	高清水 康博	新潟大学准教授	