

津波起源タービダイトは巨大地震発生履歴を物語るか Tsunami-generated turbidite as a proxy for large-scale earthquakes

成瀬 元¹; 新井 和乃^{2*}
NARUSE, Hajime¹; ARAI, Kazuno^{2*}

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 千葉大学大学院理学研究科
¹Graduate School of Science, Kyoto University, ²Graduate School of Science, Chiba University

本発表は、津波起源タービダイトに関する研究の現状を総括し、それらが巨大地震の発生履歴のプロキシとなる可能性について検討を行う。津波を起源とするタービダイトは、わずかな例外を除いて、地震起源タービダイトの一種といえるだろう。1980年代より地中海に分布する塊状砂岩 (homogenite) が津波起源タービダイトではないかなどの指摘はなされていたが、ほぼ確実に津波が直接の起源となったタービダイトが発見されたのは、2011年東北地方太平洋沖地震津波の直後の調査によるものである。例えば、Arai et al. (2013) は、海底圧力計の突然の移動や海底地震計などに残された堆積物から、津波を起源とする混濁流が発生した可能性が高いことを示した。この研究は、津波が浅海域の堆積物を巻き上げ、それにより発生した堆積物雲が斜面を流れ下ったことで混濁流が生じたと推定している。発生した混濁流は、地震発生から約3時間後に流速 2.4 ? 7.1 m/s 以上で水深約 1000 m の地点を通過したことが海底圧力計の記録などから見積もられる。Ikehara et al. (2014) など、多くの研究がこの津波起源混濁流により形成されたタービダイトを報告している。今回発生した津波起源タービダイトは極めて細粒であり、水深 1000 m 以深のほとんどの領域では中央粒径はシルト以下のサイズだが、級化構造などの堆積構造や生物攪拌の程度により十分に識別可能である。

それでは果たして、津波起源タービダイトは、巨大地震発生履歴を知るために有益だろうか。これまで、長期にわたる巨大地震の発生履歴を知るためのプロキシとして、地震起源タービダイトが用いられることがあった。特に Cascadia 沖のタービダイトの堆積タイミングは歴史地震などとの一致が良いことが知られている。巨大地震が混濁流を発生させるメカニズムとしては、津波以外にも、例えば地震に伴う海底地すべりなどが考えられる。ただし、このような地震起源タービダイトを他の要因 (例えば地震と関係のない地すべりや breaching など) によるタービダイトと区別することは容易ではない。Goldfinger (2012) は広範囲にわたって同時に堆積していることを地震起源タービダイトの認定根拠として挙げているが、Paris (2010) が 2004 年スマトラ沖地震起源タービダイトに関して示したように、巨大地震起源で起こった海底地すべりによるタービダイトは必ずしも広範囲に分布しているとは限らない。一方、巨大津波は広範囲な浅海域に影響を与えるため、今回検出された津波起源タービダイトは海溝軸と平行方向に幅 200 km 以上にわたって分布している。また、海底地すべり起源のタービダイトと異なり、海底斜面上部から海溝域まで、深さ方向にも広範囲な分布を示すことが重要な特徴である。すなわち、これまで広範囲な分布を根拠として認定されてきた地震起源タービダイトの多くは、実際には津波起源タービダイトである可能性があるだろう。むしろ、何らかの証拠により海底地すべりに関連したタービダイトを除外し、津波起源タービダイトと共通する特徴をもつタービダイトを地質記録から抽出した方が、より確実に巨大地震発生履歴を復元できるのではないかと考えられる。

今後の課題は、津波起源タービダイトの発生条件や、その保存ポテンシャルの解明である。数値計算の結果から、すべての津波が混濁流を発生させるわけではなく、ある規模 (波高) を超えた津波のみが混濁流を生じさせることが推定されている。この「津波規模フィルター」を定量的に見積もることが、巨大地震発生履歴を津波起源タービダイトから復元するためには重要であろう。また、津波起源タービダイトは深海の安定した環境に堆積するため、堆積・侵食が頻繁に起こる陸上環境の津波堆積物に比べて地層中への保存ポテンシャルが高いことが期待されるが、この点についても継続的な観測に基づく研究が必要だろう。

キーワード: 地震, タービダイト, 堆積物重力流, 津波
Keywords: Earthquake, turbidite, sediment gravity flow, tsunami