

若狭湾沿岸における津波堆積物調査とそれにもとづく低頻度巨大津波痕跡調査フローの提案

An evaluation flowchart for detection of infrequent gigantic tsunami and the case study in the Wakasa Bay area

島田 耕史^{1*}, 立石 良¹, 岩森暁如², 原田裕明², 森 俊朗³, 上田圭一⁴, 佐々木俊法⁴, 北田奈緒子⁵, 越後智雄⁵, 杉森辰次⁶, 山根 博⁶

SHIMADA, Koji^{1*}, TATEISHI Ryo¹, IWAMORI Akiyuki², HARADA Hiroaki², MORI Toshio³, UETA Keiichi⁴, SASAKI Toshinori⁴, KITADA Naoko⁵, ECHIGO Tomoo⁵, SUGIMORI Tatsuji⁶, YAMANE Hiroshi⁶

¹ (独) 原子力機構高速増殖炉研究開発センター, ² 関西電力(株), ³ 日本原子力発電(株), ⁴ (財) 電力中央研究所, ⁵ (財) 地域地盤環境研究所, ⁶ (株) ダイヤコンサルタント

¹JAEA, Monju, ²The Kansai Electric Power Co. Inc., ³The Japan Atomic Power Co., ⁴CRIEPI, ⁵GRI, ⁶Dia Consultants

はじめに: 2011年東北地方太平洋沖地震以降, 津波への関心が高まる中, 沿岸部に立地する重要施設周辺の津波堆積物調査は, その重要性を増している。我々は, 巨大津波の有無を迅速かつ正確に判断することを目的に調査フローを作成し, それにもとづいた自主的な調査を, すでに若狭湾沿岸で実施している。さらに, 調査の過程においてX線CT画像による層相解析の有効性が確認されたこと(立石ほか, 2012, 本大会)等をふまえ, より迅速, 正確な現実問題解決を目指す新たな調査フローを提示する。なお, 小規模な津波が重要沿岸施設の安全性を脅かすことはないため, 調査フローは巨大津波を対象としている。津波堆積物調査の考え方: これまで若狭湾沿岸において, 巨大津波を示す津波堆積物は知られていない。これは, 日本海側は海溝型のプレート境界が無く, 太平洋側と比べて巨大地震に伴う巨大津波が低頻度であるためと判断される。そのため, 太平洋側で実施されているような, 歴史記録を重視した調査手法では, 低頻度の巨大津波の証拠を見逃す可能性がある。これらのことから, 低頻度巨大津波の痕跡に関する情報を蓄積することを目的として, 一部後期更新世の地層を含む, より長期間を調査対象とした。津波堆積物は, 津波により移動し, 津波が引いた後に地表や湖沼底や浅海底に残された泥, 砂, 礫などの堆積物の総称である(西村, 2007)。そのうち, 本調査では, 特に細粒な堆積物中に挟在する砂層の検出につとめ, その同時性, 広域性が確認されたもの(海津, 1999ほか)を「津波堆積物の指標となり得る砂層」(以下「指標砂層」とし, 我々が問題とすべき低頻度巨大津波の痕跡の指標として用いる。調査地点選定: 調査地点は, 久々子湖内で5地点, その周辺で2地点, 菅湖, 中山湿地で各1地点の計9地点を選定した。選定にあたり, 細粒堆積物が連続的に堆積し得る良好な堆積環境, 海浜砂の分布, 現在の海岸線からの距離, 比高, および津波の流入経路を考慮した。また, 日本海中部地震津波などの過去の津波の痕跡高が若狭湾の一般的傾向と乖離していないこと, および津波水位計算による津波の来襲状況等により, 若狭湾における調査地点としての代表性を確認した。なお, 調査地域である三方低地北部は第四紀後期を通じて沈降傾向であることが知られている。試料採取: ポーリングマシンと改良型固定ピストン式シンウォールサンプラーを用いて実施した。この最新の手法を用いて, 軟弱な湖底堆積物試料の連続的な採取につとめた。分析: 半割コアの肉眼観察, 帯磁率(U-channel使用), 湿潤・乾燥重量, 色調測定, ¹⁴C年代測定(加速器質量分析法), 場合によりテフラ分析を実施した。これらの分析を津波堆積物調査に適用することで, 指標砂層の有無に関する客観的判断材料が得られる。指標砂層の有無(判断): 久々子湖, 菅湖の表層2mの堆積物はシルトからなり, 中山湿地の表層2mの堆積物は主に未分解の植物片からなっている。分析の結果, 少なくとも, Cal AD 240-400(2 sigma)以降の堆積物中に指標砂層は認められなかった。つまり, 指標砂層を形成するような大規模な津波は, この期間に来襲していないと判断される。この結果は, 天正地震による津波被害の有無を知るために実施した, 沿岸部の神社を対象とした史料聞き取り調査における, 平安時代以降, 津波が来たという記録はないとの結果と整合的である。説明性向上のための検討: さらに, 詳細な層相を把握するための手法の一つとして, X線CT画像の解析がある。今回得られた湖底堆積物を対象にX線CT画像に基づく層相解析を行った結果, 肉眼観察では識別困難な微弱な堆積構造や生痕が確認された。このような詳細な構造を把握しうるX線CT画像解析においても, 指標砂層はないことが確認された。詳細は, 立石ほか(2012, 本大会)で述べる。指標砂層がないことは確認されたが, さらに海水の流入の有無を検討するために, 微化石分析, 珪藻化石の分析を実施した。その結果, 特定の層準で海水環境の指標となる化石の多産は認められなかった。つまり, 巨大津波による, 短期間・多量の海水の流入は, 無かったものと判断される。なお, 調査フローにおいて, 指標砂層が認められた場合, これらの微化石分析は, 指標砂層が津波堆積物か否かを判断するための重要な分析項目の一つとなる。

キーワード: 低頻度巨大津波, 津波堆積物, 調査フロー, ポーリングコア

Keywords: infrequent gigantic tsunami, tsunami deposit, evaluation flowchart, boring core