

三方五湖ボーリングコアの X 線 CT 画像を用いた層相解析及び津波痕跡調査への適用

An application of facies analysis and tsunami deposit investigation using X-ray CT images of the boring cores

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

TATEISHI, Ryo^{1*}, SASAKI Toshinori², SHIMADA Koji¹, IWAMORI Akiyuki³, HARADA Hiroaki³, MORI Toshio⁴, UETA Keiichi², SUGIMORI Tatsuji⁵, YAMANE Hiroshi⁵, KITADA Naoko⁶, ECHIGO Tomoo⁶

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

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

はじめに: 若狭湾沿岸における津波堆積物調査(島田ほか, 2012, 本大会)の一環で, 福井県三方五湖の久々子湖においてボーリング調査が行われた。ボーリング掘削は, 湖の中心付近の南北に設けた測線の計4地点(北から KG11-1~KG11-4)及び南西部の1地点(KG11-5)で実施され, オールコア試料が採取された。各コアの表層約1mを対象とした本報告により, 三方低地北部における平安期以降の堆積環境の変遷が明らかとなった。さらに, その結果を用いて, 1586年天正地震に対応する津波痕跡の有無について検討した。

地域概要及び方法: 三方五湖は三方断層(南北走向・東側隆起の逆断層)の沈降側に位置する。そのうち久々子湖は最大水深約2.5m, 平均水深約2.0m, 面積1.4km²の南北に長軸を持ち, 現在, 北端部の小規模な浜堤の切れ目である早瀬川で若狭湾とつながる汽水湖である。主な堆積物供給経路は, 1662年寛文地震以前は三方断層沿いの旧気山川だったが, 寛文地震時の隆起により, 旧気山川は閉塞し, それ以降は水月湖を経由して人工的に開削された浦見川となっている。なお, 久々子湖南岸の旧気山川河口付近には寛文地震以前に形成されたと考えられる三角州が残されている。

各コアを対象に, 肉眼観察と X 線 CT 画像に基づく層相解析及び 14C 年代測定を行った。

結果: 肉眼観察及び詳細な X 線 CT 画像による層相解析の結果, 全てのコアが下位から III~I 層の3層に区分された。III 層は, 有機質の細粒シルトからなり, 層内での大局的な粒度変化は認められない。本層中には偽礫状の構造を伴う浸食面と, これに重なる相対的に粗粒なシルトの組合せで特徴付けられる複数のユニットが挟在する。II 層は, 有機質の粗粒シルトからなり, 細礫サイズの粗粒な砕屑粒子を含み, 生痕が多く見られる。I 層は, 貝殻片を含む有機質に富む細粒シルトからなり, 層内での大局的な粒度変化は認められない。

各コアの表層約1mの14C年代は, 計26点得られ, 平均的な堆積速度は KG11-1 及び KG11-5 で約0.5m/ka, KG11-2, KG11-3, KG11-4 で約0.8m/ka である。

堆積環境: III 層は, 静穏な湖底環境で堆積したと考えられ, 浸食面と粗粒シルトからなる各ユニットは, 旧気山川河口に近いコア(KG11-4)ほど厚く, 構造も明瞭であることから, 旧気山川の小規模な洪水時の堆積物と解釈される。II 層は, III 層に比べて粗粒になること, 及び, 後述する堆積速度の増加から, 旧気山川三角州の前進に伴うプロデルタ環境の堆積物と解釈される。なお, 多数の生痕は, 相対的に水深が浅くなることにより, 生物活動が活発化したためと考えられる。I 層は, 静穏な湖底環境で堆積したものと考えられる。

各コアの堆積速度を見ると, II 層の堆積速度は KG11-1 が約0.4m/ka, KG11-2 と KG11-3 が約1.6m/ka, KG11-4 と KG11-5 が約0.8m/ka である。これは, 旧気山川からの流れの影響範囲に依存すると考えられる。このことは, 層相から II 層がプロデルタ環境の堆積物と解釈されることと整合的である。I 層の堆積速度は, コアのトップを現世とした時に約0.1m/ka~約0.4m/ka となり, 全てのコアにおいて小さい。

III 層から II 層にかけて堆積速度が増加するのは, この地域の平安期における人間活動の活発化によるものと考えられる。ちなみに, III 層/II 層境界付近の14C年代としては, Cal AD 540-620 (KG11-1), Cal AD 780-980 (KG11-2), Cal AD 890-1020 (KG11-3), Cal AD 890-990 (KG11-5) が得られている。II 層から I 層にかけて堆積速度が低下するのは, 寛文地震による旧気山川の閉塞に伴い堆積物供給が減少したためと考えられる。II 層/I 層境界付近の14C年代は, Cal AD 1150-1260 (KG11-1), Cal AD 900-1030 (KG11-2), Cal AD 1290-1410 (KG11-4), Cal AD 1700-1920 (KG11-5) が得られている。

天正地震: 本調査地域周辺における平安期以降の津波来襲記録としては, 天正地震がある。天正地震により大規模な津波が発生し, その痕跡が各コアに残っているとすると, II 層/I 層境界の下位に相当する。しかし, この層準における高分解能(0.5mm 間隔: 約半年~約1年分に相当)の X 線 CT 画像解析の結果, 明瞭な浸食面や粗粒物質の堆積は認められない。つまり, 天正地震の史料に記述されているような巨大な津波が久々子湖に來襲した痕跡は認められない。

キーワード: 湖沼堆積物, ボーリングコア, X 線 CT 画像, 津波堆積物, 低頻度巨大津波

Keywords: lake deposit, boring core, X-ray CT image, tsunami deposit, infrequent gigantic tsunami