

湖底遺跡の成因から紐解くウォーターフロント地域の地震災害危険度評価

Risk assessment of the water front region revealed by origin of the sub bottom archaeological sites of Lake Biwa

釜井 俊孝^{1*}, 原口 強²

Toshitaka Kamai^{1*}, Tsuyoshi HARAGUCHI²

¹京都大学防災研究所, ²大阪市立大学

¹DPRI, Kyoto University, ²Osaka city University

琵琶湖では、千軒遺跡と呼ばれる沈水集落遺跡が、主に湖北地方を中心に少なくとも12箇所知られている。これらは、水深4m以浅に分布し、中世以降の湖岸集落の形成・発展・消滅と沿岸域の地盤及び、周辺の地殻変動（内陸地震）との関係を記録するものと考えられている。湖東の尚江千軒遺跡（米原市）では、これまでの考古学的調査によって、遺跡（住居址）の存在は確認されているが、湖底遺跡の成立原因については定説が無い。遺跡陸側の筑摩神社に伝わる正応4年（1291年）の絵図では、現在の神社門前の鳥居から琵琶湖に向かって六丁（約640m）の幅で陸地が描かれているが、現在の陸地は約三分の一の200m程度であり、絵図にある西邑と神立の集落も現存していない。したがって、絵図が描かれた後、西邑と神立集落を含む幅数百mの陸地は、神社の大鳥居が湖中に在りとする筑摩大神之記の1567年までの間に水中に没し、湖底遺跡となったと考えられる。一方、地球科学的調査により、筑摩神社付近ではAD1世紀以降、新期沿岸砂州が古期沿岸砂州を不整合に覆って発達し、両者の間に内湖的環境を示す堆積物（中部泥混じり砂層）が挟在する事が明らかになった。中部泥混じり砂層の液状化強度は、上下の沿岸砂州堆積物（砂層）に比べて低く、約60%である。上記の遺跡成立年代を考慮すると、遺跡を成立させた地震としては、正中二年（1325年）の柳ヶ瀬断層系の地震（M6.5）の地震が有力である。同様の地震である1909年姉川地震（M6.8）を参考に、尚江千軒遺跡付近の水平震度 $K_h=0.3$ （PGA=700gal）と仮定した場合の液状化指数 F_l は、中部泥混じり砂層において約0.8であり、液状化の発生を説明可能である。一方、0.3程度の震度では、締まった古期沿岸砂州堆積物の液状化は生じない。したがって、尚江千軒遺跡の成立原因として、地震によって液状化した中部泥混じり砂層が、新期沿岸砂州を載せたまま、琵琶湖側に緩く傾斜した古期沿岸砂州堆積物の上面（弥生時代以前の地表）に沿って琵琶湖側にすべり落ちた可能性が考えられる。

尚江千軒遺跡北方約6kmの下坂浜千軒遺跡（長浜市）では、1586年天正地震（M7.9-8.1）によって村が湖底に没したとする伝承、宣教師フロイスによる伝聞記録と共に、考古学的に遺跡の存在も確認されている。サイドスキャンソナー探査を基に作成された詳細なDEMにより、幅約1kmの大規模かつ明瞭な地すべり地形（滑落崖、分離小丘、陥没帯等）が水深0-5mの湖底に存在することが明らかになった。また、音波探査の記録でも、沖に向かって緩く傾斜する明瞭な反射面が、湖底下1-2mの深度に連続的に認められる。陸上では、現世の沿岸砂州堆積物の下位に良く締まった厚い砂礫層が存在するが、その下底面は現在の湖周道路付近で下位の堆積物（砂層、泥層）を切る様に落ち込んでいる。この砂礫層は、人工的に締め固められていることから、かつて現在の湖岸付近にあったとされる良疇寺（13世紀創建）の基礎地業である可能性が示唆される（良疇寺は地震後、湖岸から約100m西の現在の場所に移動したとの記録がある）。以上の諸点から、下坂浜千軒遺跡においても、遺跡成立の主な原因は地震による湖岸の地すべりであり、1586年天正地震によって湖岸の地盤が、人工の盛土（良疇寺の基礎地盤等）と共に湖中にすべり落

ちたものと推定される。

一方、湖西の三ツ矢千軒遺跡（高島市）では、1662年寛文地震（M7.6）の際、遺跡が形成された可能性が指摘されている。陸域の調査（高精度表面波探査）では、湖岸から700mほど内陸において埋没した浜堤が認められる。地震から26年後の元禄元年（1688年）の絵図では、この埋没浜堤付近よりも湖側に内湖（水域）が点在しており、三ツ矢千軒遺跡の成立が相当広範囲の地盤沈降現象と関連していたことが示唆される。こうした広範囲の沈水パターンは、液状化を伴う地盤沈下か地殻変動の可能性を示すものであり、尚江千軒や下坂浜千軒遺跡の成立とは形成機構を異にする可能性が高い。

上記の様に湖底遺跡成立の原因は様々であるが、同様な地盤条件と内陸地震の可能性は全国の大規模湖沼の沿岸域に広く存在している。水際まで開発が進んだ現代の都市において、水際地域の安全は重要な課題である。上記の様な琵琶湖の湖底遺跡は、水際地域の地質災害リスクを端的に示す具体的証拠であり、変動帯における生存基盤評価を行う際の重要な基礎資料であると考えられる。

キーワード:湖底遺跡,琵琶湖,液状化,地すべり

Keywords: Sub bottom archaeological sites, Lake Biwa, Liquefaction, Landslides