

# 湖国の地震考古学(下)

## 4. 瀬田川河床の地震跡

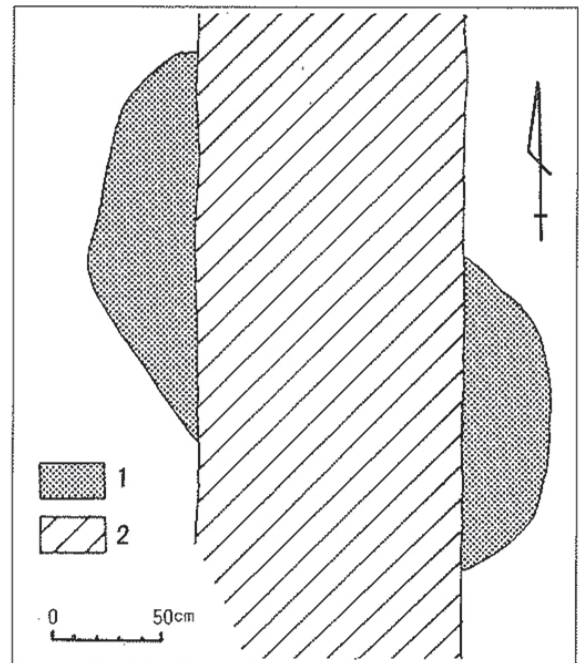
今津町ではじめて液状化跡が発見され、遺構との切り合い関係から地震の年代をかなりの精度で把握することができました。次は、滋賀県全域で発掘調査を行っている滋賀県教育委員会と(財)滋賀県文化財保護協会に期待し、協会の兼康保明さんと田中勝弘さんに地震跡を探して頂くようお願いしました。

早速、協会の濱修さんから、昭和59年度に瀬田川河床で発掘調査を行った螢谷遺跡で、それらしいものがあったという連絡をうけました。勿論、現場はもう見られませんが、写真や図面から液状化跡であることが確認できました。

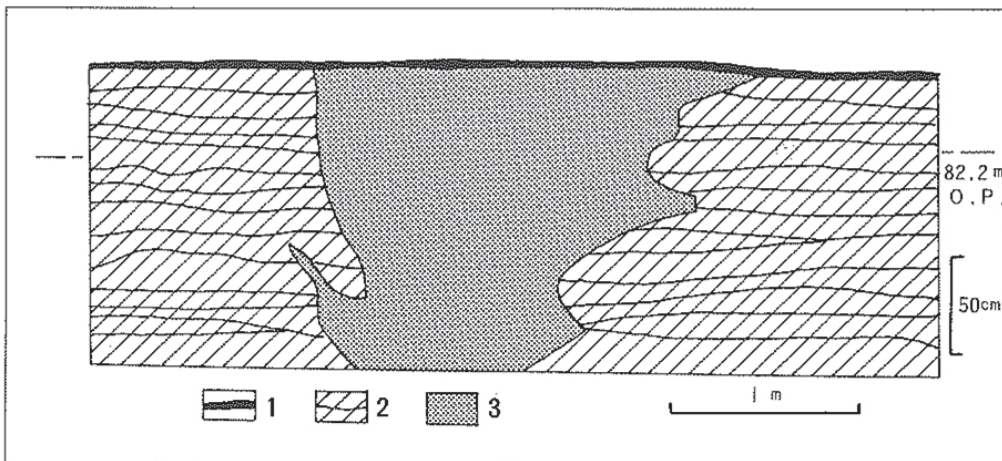
第6図(断面図)のように、縄文時代早期から平安時代末期までの地層を引き裂いて細粒砂が上昇しています。さらに、第7図(平面図)のように、長径2.6m、短径1.5mで楕円状の平面形をもつ筒形の砂脈であることがわかりました。

平安時代末期までの地層を引き裂いていることにより、平安時代末期以後の地震によることがわかります。液状化は気象庁の震度階

で少なくともV(強震)以上の地震動がなければ発生しないと考えられています。古文書に記された過去の地震で、この条件を満たすものとして、1185(文治元)年・1596(慶長元)年・1662(寛文2)年・1819(文政2)年・1854(嘉永7)年の地震があげられます。中でも、1662年の大地震は、琵琶湖西岸地震と言われ、湖岸地域が水没すると共に、湖周辺に特に著しい地震動をもたらせています。こ



↑  
第7図  
螢谷遺跡の噴砂(平面形)  
1: 噴砂  
2: 調査用セクションベルト



←  
第6図  
螢谷遺跡の液状化跡(断面形)  
1: 黒褐色粘質土  
2: 縄文時代早期末～平安時代末期の遺物包含層  
3: 噴砂

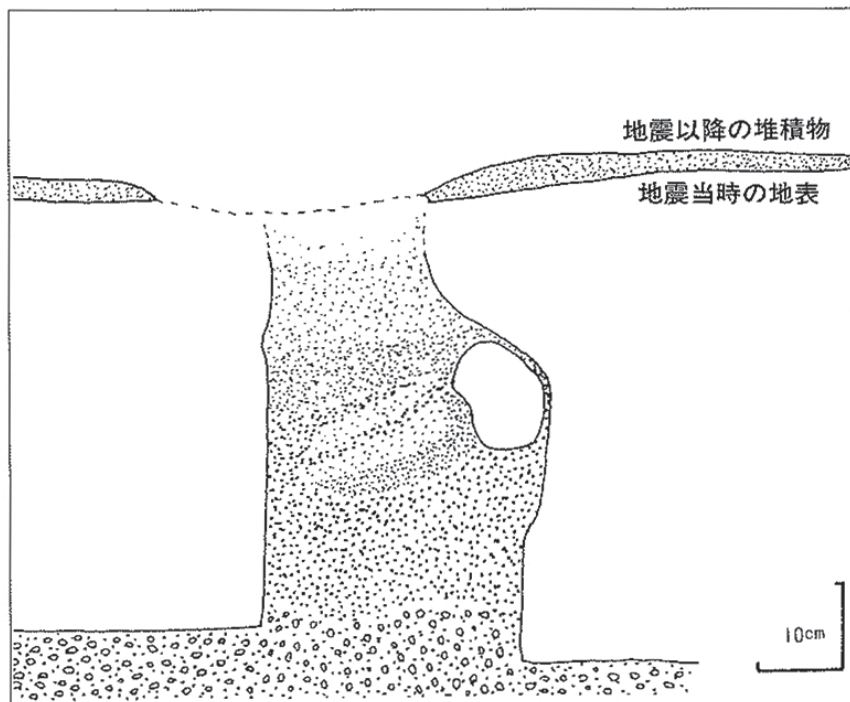
のため、螢谷遺跡のかなり大規模な地震跡の原因となった地震の最も有力な候補と言えます。

### 5. 湖底遺跡の地震跡

高島郡新旭町の針江浜遺跡で、現在の湖岸から 250m も先の湖底で1987年に発掘調査が行われ、文化財保護協会の大沼芳幸さんによって湖底の液状化跡が発見されました。

まず、幅20～30cmの砂脈が主として北北東—南南西方向にいくつも発達していることがわかりました。さらに、砂脈に直交する方向のトレンチを掘ってみると面白い断面形がみられました（第8図）。

図のように、水平に堆積した砂礫層が液状化して幅30cmの割れ目に沿って砂・礫が上昇しています。さらに、50cmほど上昇した所で厚さ4cmくらいの砂が水平方向に広く堆積しています。これは、当時の地表に広がったもので、砂の覆っている面が地震の発生した時の地表面だったことを示しています。このように、当時の地表の位置がわかると、地震の際に、地表下約50cm以深に分布していた砂礫層が液状化したということがわかり、液状化の深度が押えられます。



第8図 針江浜遺跡の液状化跡（断面形）

砂の広がった面の連続を追って行くと、この面上に生育していた16株の埋没林があります。いくつかの木は横倒しになっており、倒れたまま水没してしまっただけです。この面上で弥生時代中期前葉の土器や木製農具がみつかりました。大沼さんは1989年の針江浜遺跡の発掘でも同様な状況を見出しています。

ここで一つの解釈をすると次のようになります。「弥生時代の中頃に大きな地震が発生し、琵琶湖が相対的に低下するような断層活動が発生しました。そして、湖岸の陸域が水没し、生育していた木も立ったまま、あるいは、地震で横倒しになって湖中に沈みました。同時に、液状化現象が発生して地下から砂・水が吹き出し地面に広がりました。最後に、これらが湖底に残されたまま地震後の湖底堆積物によって埋積されることになりました。」

さらに、1987年以降の調査で、湖南岸の草津市にある津田江湖底遺跡で、文化財保護協会の濱修さん・岡本武憲さん（現日南市教育委員会）・吉田秀則さんが相次いで湖底の液状化跡を発見しました。

濱さんと岡本さんの現場の液状化跡は形態と時期が大変よく似ています（写真1）。最大

幅1m近い砂脈が多く発達していますが、共に弥生時代中期前葉頃までの地層を引き裂き、中期中葉以降の地層に覆われています。この時期は針江浜遺跡の液状化跡の時期とも一致しますので、弥生時代中期に湖全体に激しい地震動を与えた大地震が発生したことは確実です。

この弥生中期の液状化跡で共通していることは、砂脈の規模が大きいことと、かなり大きな（数センチ程度）礫を多く含んだ粗粒な地層が液状化していることです。

一般的に、最も液状化し易い





写真一 津田江湖底遺跡の液状化跡(弥生中期)

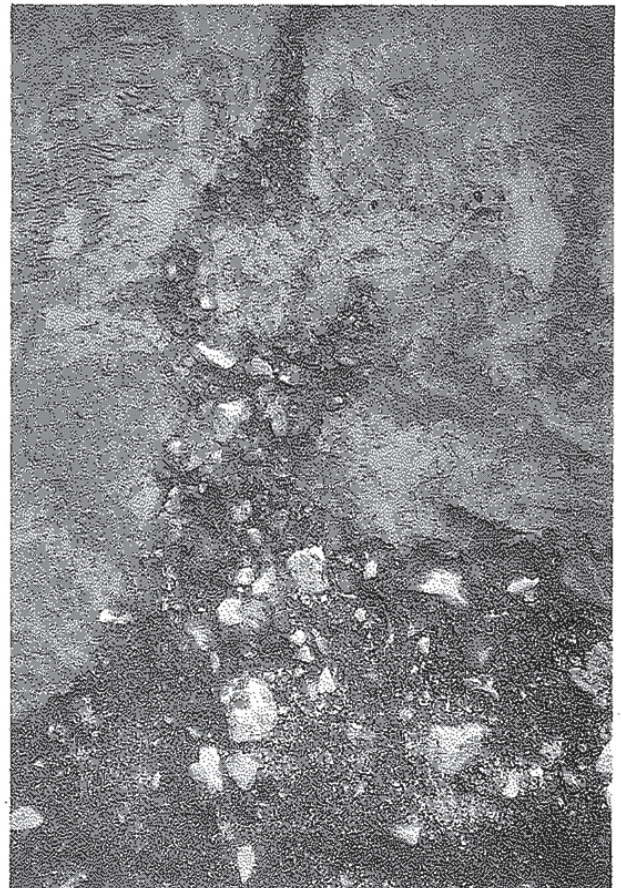
粒子は 0.1mm から 0.2mm くらいの間であり、それも粒子の大きさがよくそろっているものと言われています。そのことから考えると、これらの遺跡で見つかったものは、粒子も特に大きく、不ぞろいなものが液状化した特異な例と言えます。

このように、液状化し難い粒度組成のものでも、液状化し得た理由として、「液状化した層が不透水性の粘土に覆われていて水が外へ逃げられない状態で振動が加わった」などの液状化し易い地質条件がいくつも重なったことが挙げられます。しかし、最も基本的な理由として考えられることは、めったに無いほどの激しい地震動（特に液状化現象が注目されはじめた1964年新潟地震以降で）が生じたことです。1662年の琵琶湖西岸地震はM7.6程度と考えられています。もし、この程度の地震が湖周辺の活断層から発生すると、震源になった活断層の周辺は震度Ⅶ（激震）程度の震動が生じます。砂礫層の液状化の事例はまだ数えるほどしかありませんが、激しい地震動の発生（震源となった活断層に近いこと）を示す指標になる可能性も十分あります。

もう一つ重要なことは、液状化した層が噴砂として上昇する過程で、粒子の大きいものが下へ残され易く、より小さいものが上昇し易い傾向がはっきりわかったことです。写真2・3のように液状化した元の層は大きい礫



写真二 針江浜遺跡の液状化跡



写真三 写真2の近景



も含んでおり、粒子が不ぞろいです。ところが、砂脈内を上昇するにつれて細い粒子が卓越し、地表に噴砂として噴き出した段階では大部分が細くて粒のそろった砂になっています。

これまで、地表の噴砂の観察はよく行われていたのですが、地下で液状化した本来の地層の観察は手薄でした。そして、「地表に噴き出した砂」イコール「液状化した地層」と考えられがちでした。今後の液状化対策において、遺跡で確認された「液状化で地上に噴き出した粒子は撰別された細い粒子が多い」という観点がぜひ必要と考えています。

吉田さんが検出した液状化跡は、粘土層中にレンズ状に堆積した幅約7m、厚さ65cmの砂層が、上の地層を3ヶ所で引き裂いて上昇したもので、液状化に伴う砂の移動が良く観察できました。地震の時代は縄文時代中～晩期に限定できます(写真4)。

## 6. 陸域の地震跡

陸域でも、北仰西海道遺跡の他に地震跡が見つかるようになりました。

草津市の襖遺跡では文化財保護協会の池崎智詞さんが、最大幅25cmの鮮明な砂脈群を発見しました。砂脈の一つは粒径1mm以上の粗粒砂と礫(最大径約1.5cm)で構成されてい

ました。

この砂脈に直交するトレンチを掘削して観察しますと、地震時の地表面と推定されるところから深さ60cm～1mの間の粗粒砂・礫(最大径4cm)に液状化に伴う変形がみられ、この部分から、幅10cm前後の割れ目に沿って砂・水が噴出したことがわかりました。液状化層の粒子のほとんどが1mm以上ということは、一般に液状化し難いと考えられている粒子で構成されている地層が液状化した興味深い事例です。地震の時期は検討中ですが、この地域にかなり激しい地震動をもたらせた地震と考えられます。

大津市の穴太遺跡で文化財保護協会の清水尚さんが亀裂跡を発見しました。これは10m近い長さで概ね北東-南西方向発達しており南西部で2方向に分岐します。花崗岩の地山(かなり固結した砂礫層)を黒色の遺物包含層(古墳時代から平安時代まで)が覆っている状態で発生したものです。亀裂の深さは1m近くあり、下部では地山を引き裂き、その部分に当時まだ未固結だった遺物包含層の黒い粘質土が流れ込んでいます。

亀裂は、琵琶湖西岸活断層系を構成する比叡断層から約300m東の至近距離にあり、亀裂と断層の方向はほぼ一致します。また、遺物包含層を引き裂いていることより、平安時代以降の地震によると考えられます。1662年の琵琶湖西岸地震で比叡断層を含む琵琶湖西岸活断層系が活動しましたので、この地震によって生じた可能性が強いと考えられます。

蒲生郡日野町の五斗井遺跡で、文化財保護協会の横田洋三さんが、噴砂の砂脈・亀裂・断層などの地震跡を検出しました。軟弱地盤に激しい地震動が加わった際に発生し易



写真-4 津田江湖底遺跡の液状化跡(縄文中～晩期)



い3つのタイプの地震跡が一つの遺跡内にすべて出現したことになります。

横田さんと一緒に何ヶ所かでサブトレンチを掘って観察すると、これらの地震跡は、一連のシリーズとして互いに関連を持って発生しており次のような説明が可能です。

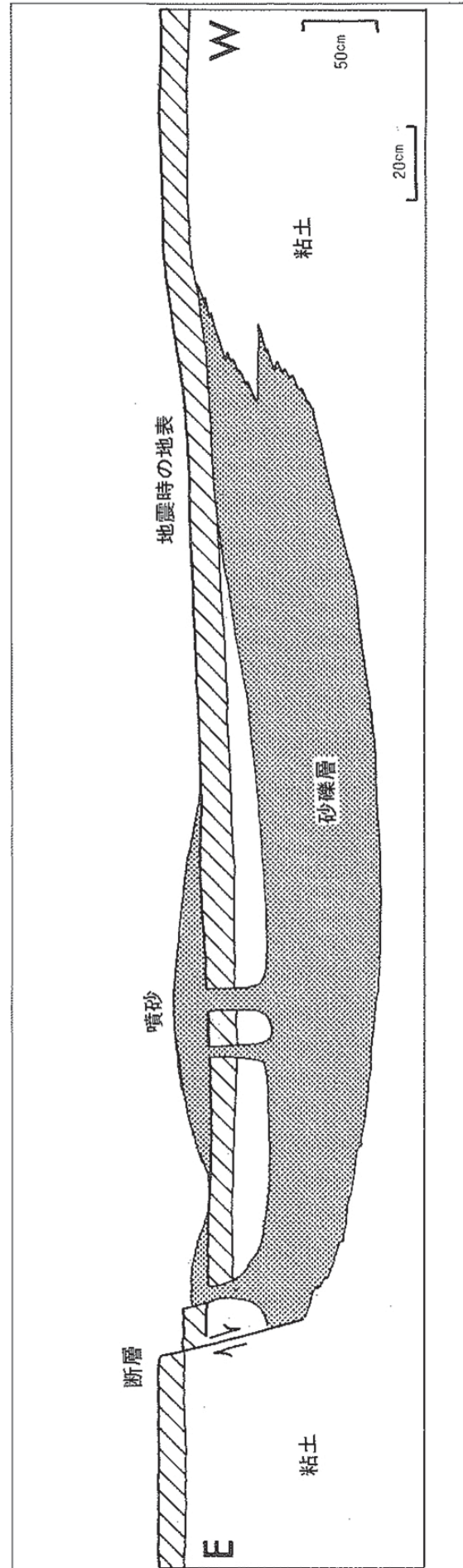
第9図に模式的に示したように、地震当時の地表下60～150cmくらいまでの深さに、砂礫層が堆積していました。この砂礫層は、幅3mくらいで南北方向に細長く堆積し、周囲が粘土層で密封された状態でした。

砂礫層が地下水位以下に没した状態で地震が発生しました。砂礫層内で液状化現象が発生し砂粒の間をすき間なく満たしていた地下水の水圧が高くなり、砂礫層全体が流動し易い状況になりました。激しく繰り返す地震動によって地面に割れ目が生じました。特に、物性の異なるものが接している砂礫層と粘土層の境界はこわれ易くて、大きな割れ目が生じました。やがて、割れ目のいくつかを押し広げて、水圧の上昇した水と砂が噴砂として噴き出しました。

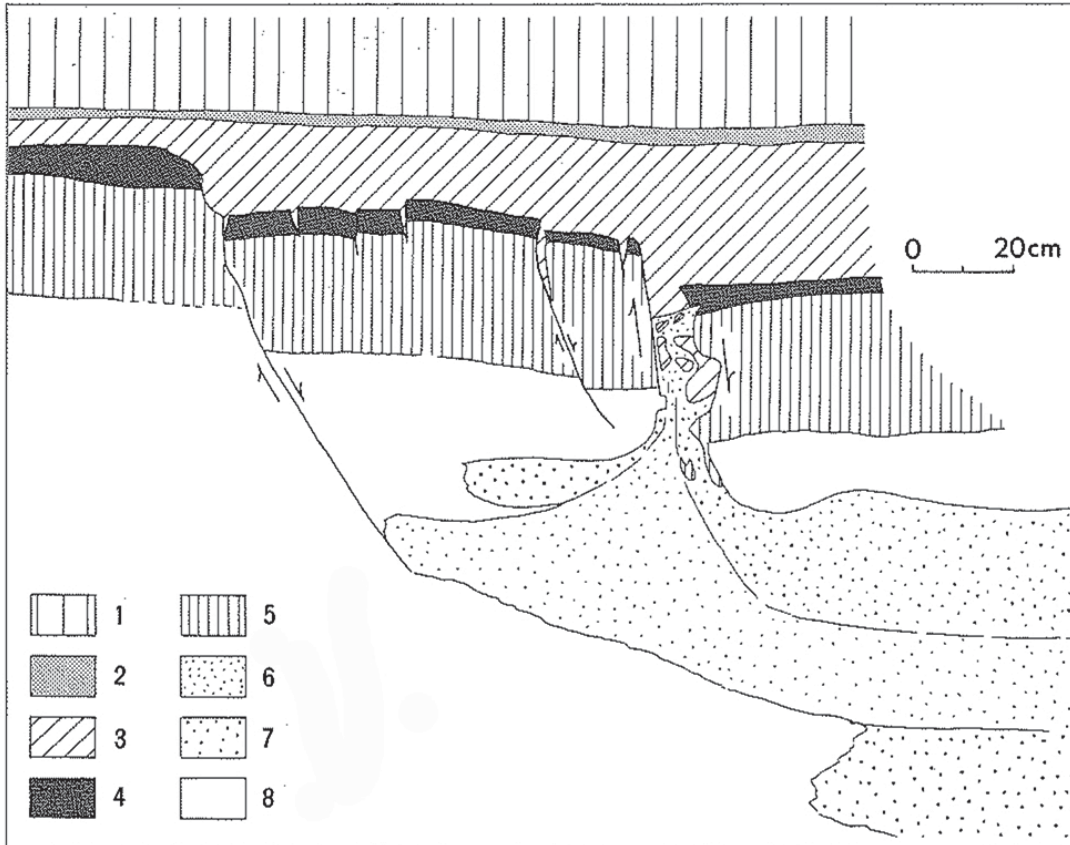
地震のおさまった時には、幅3mの砂礫層分布域が砂・水などの噴出によって物質不足になったこともあって、30cm前後沈下することになりました。特に、砂礫層の分布の東縁の大きな割れ目にそって西側が急激に沈下する地層のくい違い(断層)が生じています(第9・10図)。また、地層がくい違う時にひきずられた部分に小さな亀裂が発達し、まだ柔らかかった地表の黒色粘土が亀裂の中へ流れこみました。

地震跡は平安時代の遺構より後に形成されたと考えられています。平安時代より後で、この地域にこれだけの地震跡を形成し得た地震としては、1662年の大地震や1819(文政2)年の大地震が考えられます。

1662年の大地震は前述のように琵琶湖西岸の活断層系によるものです。1819年の地震は地震史料が豊富で、広範囲に被害をもたらせ



第9図 五斗井遺跡の地震跡模式図



第10図  
五斗井遺跡の  
断層付近の断面図

- 1：黒色土
- 2：黄褐色土
- 3：黒褐色シルト
- 4：薄褐色シルト
- 5：黒褐色粘土
- 6：中粒砂
- 7：粗粒砂
- および礫
- 8：褐色粘土

たことがわかります。中でも被害が著しいのは、養老山地の東縁と琵琶湖東縁から鈴鹿山脈西縁にかけての2地域です。ですから、むしろ養老山地や鈴鹿山脈の形成に關与した大地震の可能性が強いように思います。この意味で、五斗井遺跡の地震跡は、他の地震跡とは少し性格の異った地震活動を反映しているのかもわかりません。この答は今後の周辺地域の発掘調査によって導き出されるでしょう。

### 7. まとめ

琵琶湖周辺で検出された地震跡を紹介しました。たった4年間にかかなりの数が見つかり、滋賀県は全国的にみても、地震跡に關する研究が最も進んだ地域と言って良いでしょう。

これまで、地震跡を見つけ、地震の年代を押し、地震跡についていろいろな方面から検討を加える研究を行ってきました。今後も、この方針を続けることによって、多くのことが解明できるでしょう。

この間に、(財)滋賀県文化財保護協会を中心に、多くの方々が地震跡に接し、基本的な調

査法を習得されたことはありがたいことです。また、東京大学の石原研而さんや国立公害研究所の陶野郁雄さんを始めとして、自然科学の種々な分野の専門家が調査のために遺跡を訪れました。

琵琶湖には湖底遺跡が多く、その成因に地震が大きく關与しているでしょう。この關係の解明には過去の汀線（いづみせん）を押えていくという研究が基礎になり、それと平行して、過去の地震像を具体的に明らかにすることが必要です。湖底の堆積物に關する研究も盛んに行われるようになり、特定の時期の地層に乱れが生じ、地震と關係しているらしいこともわかりつつあります。

活断層によって形成された琵琶湖をとり囲む「湖国」滋賀県において、地震考古学は今後の発展が期待できる重要な研究分野だと言えるでしょう。

(寒川 旭氏 提供)