

恵那市上矢作町の地名「海」は天正地震の堰止め湖に由来した

鈴木和博*・中村俊夫・加藤文典・池田晃子・後藤晶子・小田寛貴・南 雅代・上久保 寛・
梶塚 泉・足立香織・壺井基裕・常磐哲也・太田友子・西田真砂美・江坂直子・田中敦子・
森 忍・ダニエル ダンクリー・モニカ クシヤク・鈴木里子・丹生越子・中崎峰子・
仙田量子・金川和世・熊沢裕代

名古屋大学年代測定総合研究センター(*連絡先: e-mail: suzuki@nendai.nagoya-u.ac.jp)

The place name 'Umi' in Kamiyahagi of Ena City originated from the damming by a landslide triggered by Tensho Earthquake in 1586

K. Suzuki*, T. Nakamura, T. Kato, A. Ikeda, A. Goto, H. Oda, M. Minami, H. Kamikubo,
I. Kajizuka, K. Adachi, M. Tsuboi, T. Tokiwa, T. Oota, M. Nishida, N. Esaka, A. Tanaka, S. Mori,
D. J. Dunkley, M.A. Kusiak, S. Suzuki, E. Niu, M. Nakazaki, R. Senda, K. Kanagawa and H. Kumazawa
Center for Chronological Research (*Corresponding author, e-mail: suzuki@nendai.nagoya-u.ac.jp)

Abstract: Umi is located along the Kamimura River within the Kamiyahagi area of southeastern Ena City, Gifu Prefecture. The name 'Umi' means sea or large lake; however, there are no lakes in the mountainous Kamiyahagi area. The Tokai Gou (torrential rain) flood of September 11-12, 2000 destroyed embankments along the river, and exposed sedimentary layers that are typical of a lacustrine depositional setting. This confirms the existence of a paleo-lake from which the name Umi originated. The ^{14}C ages, ranging from 280 ± 37 to 345 ± 25 BP, appear to be contemporaneous with Tensho Earthquake that occurred in central Japan on January 18, 1586.

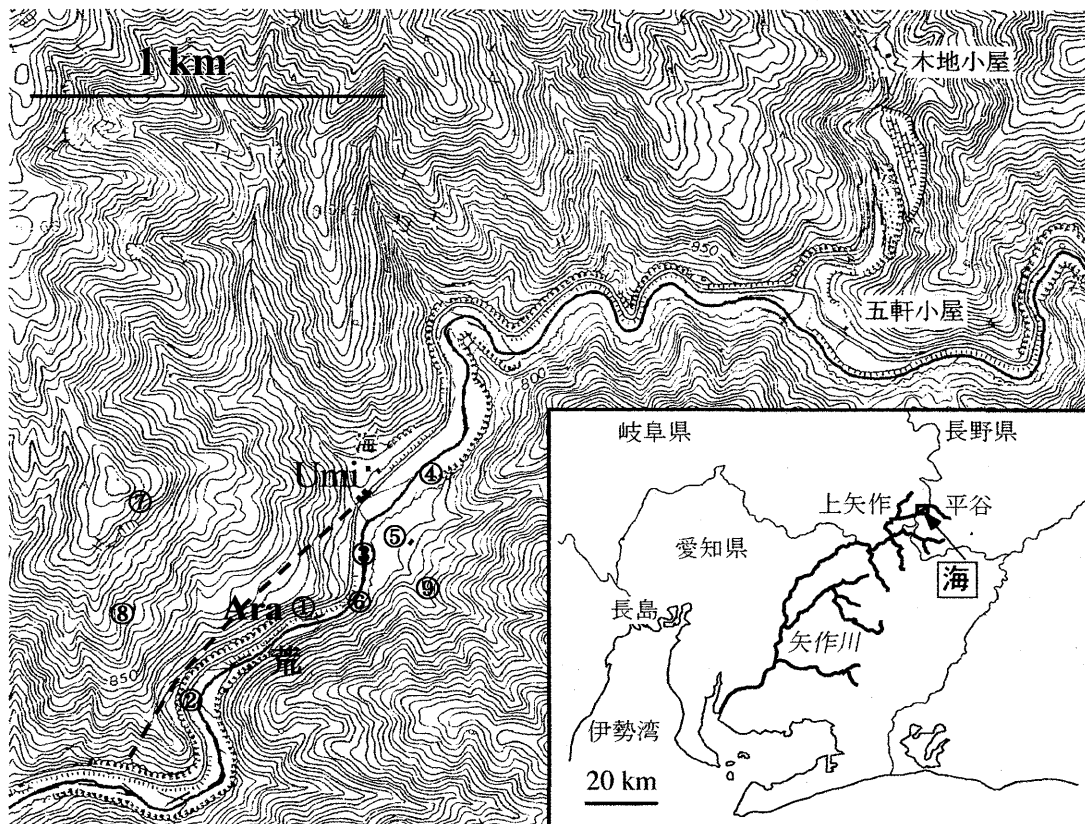
1. はじめに

岐阜県の南東端に位置する恵那郡上矢作町は、2004年10月25日に、周辺市町村と合併して恵那市上矢作町になった。町内を流れる上村川(かむらがわ, かんむらがわ)は、東に位置する長野県下伊那郡平谷村の盆地からV字形の谷を流下してきて、町の南端で他の支流と合流して矢作川となる。平谷村の標高は920m, 上矢作町の標高は430mであり、この間を流れる上村川は県境部分で特に勾配が大きい。この県境部分に、例外的に長さ約500mにわたって幅150mほど地形が開けた、「海」と呼ばれる場所がある(第1図, 北緯 $35^{\circ}19.567'$, 東経 $137^{\circ}35.267'$)。「海」は標高730m前後であり、周囲の山の標高は1000-1200mである。この山間部に不釣り合いな「海」という地名の起源を記録する古文書は見つかっていない。また、確たる伝承も残っていない。「海」の集落は木地師(大蔵氏)が明治初頭に定住して始まったといわれている。「海」より少し上流は、木地小屋とか五軒小屋と呼ばれる場所がある。「海」に住む大蔵あや子さんは、「住み着いた時から『海』と呼んでいたと聞いているが、その由来はわからない。私なりの考えはあるが」と語っていた。

上村川は、2000年9月11日から12日の東海豪雨で未曾有の大洪水となった。川に沿う道路が各所で流失し、「海」では河岸や河床も大きく削り取られた。同年10月末に上矢作町教育委員会より「海」に埋もれ木が出土したとの連絡をうけて、年代測定総合研究セン

ターは現地調査を開始した。そして、「海」一帯に埋もれ木を含む暗灰色のシルト層が存在することを確認した。この地層を構成する粒子の大きさは、現在の上村川の砂礫とは全く別のものである。シルトのような細粒の粒子は停滞した水域でないと堆積できないので、ここに堰き止め湖(河道閉塞, 天然ダム)が存在したことが確実にされた。この湖が「海」という地名の起源である。「海」の河道閉塞は天正地震(1586年)で誘発された岩石なだれで起きたものである(Suzuki et al., 2002; 池田ほか, 2002a,b; 鈴木ほか, 2003; Suzuki et al., 2005)。坂部(2005)も、「海」の成因に関して、同様の結論を報告した。

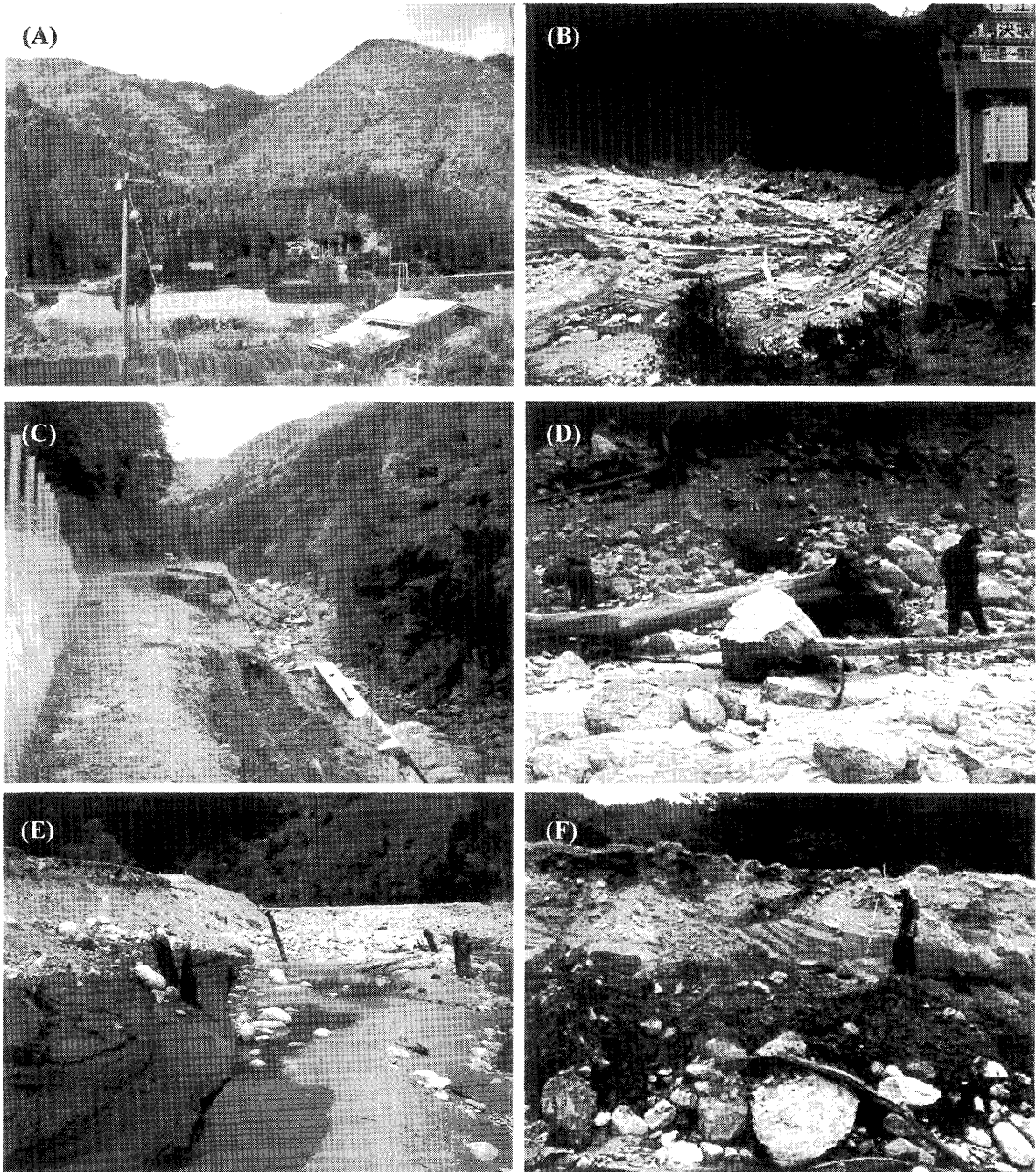
年代測定総合研究センターの「海」に関する研究は、地名にひそむ歴史情報の抽出という当初の目的を達成し、過去5万年間に中部地方で発生した巨大内陸地震の解析研究に発展した。本稿では、未公表データを記載して、これまで報告した主要な成果を解説する。



第1図. 岐阜県恵那市上矢作町と長野県下伊那郡平谷村の境界付近の地形(2万5千分の1地形図「横道」(国土地理院)の一部)。点線は復旧工事で建設されたトンネル。数字は本文参照地点。

東海豪雨で出土した埋もれ木と湖存在の証拠

「海」では上村川が岐阜-長野の県境になっている。第2図の(A)は長野県側から見た復旧後の「海」の集落である。東海豪雨で最も水位が高くなった時には、民家の前の道路まで水没し、下流(写真左側)の橋が流失した。この民家の前から下流の様子を撮影したのが第2図の(B)である。右岸の道路は完全に削り去られている。ここで大きく左に曲がった上村川は第2図の(C)(第1図の①で上流側を見た写真)に続く。この狭くなった部分では、東海豪雨のとき、左岸(写真右側)の樹木がはぎ取られた所まで増水した。右岸(写真左側)のコンク

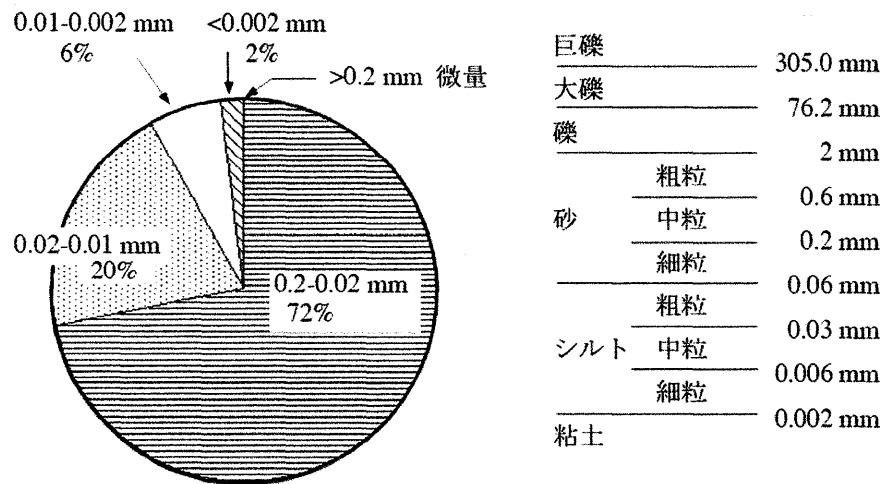


第2図. (A)「海」の集落。東北東-西南西に流れる上村川が県境になっていて、対岸(北)が岐阜県恵那郡上矢作町で手前が長野県下伊那郡平谷村である。写真右側が上流(2003年11月3日)。(B) 東海豪雨で崩壊した「海」の国道418号。道路情報板が(A)の橋の位置に設置されていた(2000年1月2日)。(C) 東海豪雨で崩壊した「あら」の国道418号(第1図の①地点で2003年11月3日)。(D) 洪水後の「海」の川原(第1図の③地点)に洗い出されて残っていた埋もれ木(手前の細かい材は洪水時の倒木)。埋もれ木は長さが約6mで、頂部は朽ちていた。後ろは国道418号が抉り取られた部分。屈んだ人物の向こうにシルト層と段丘砂礫層が現われている(2000年1月2日)。(E)「海」の川原(第1図の④地点)に見られる埋もれ木の産出状況。シルト層に埋もれた部分は保存されているが、上位の砂礫層や砂層との境で朽ちて上には続かない。これは、立ち木を埋めたシルト層が、埋もれ木上端部まで浸食され、その後に砂礫層や砂層が堆積したことを示す(2005年5月2日)。(F)「海」の川原(第1図の⑤地点)においてシルト層を不整合に覆うラミナの発達した中一粗粒砂層(2000年1月2日)。

リート壁は、第1図の②地点までの約500mにわたって大部分が倒壊している。この区間は後述する山腹崩壊の移動体が分布している部分であり、「荒(あら)」と呼ばれている。「荒」は、道路の流失が繰り返している所である。東海豪雨の復旧工事ではトンネル(第1図の実線)が建設された。

洪水が引いた「海」の河原には多数の洗い出された埋もれ木が散在していた。樹種はクリが多く、長さが5-6mで根元径が50-80cmのもの(第2図(D))も数本あった。これらはシルト層に埋もれていた立ち木(第2図(E))が洪水で洗い出されたものである。立ち木の上部は、シルト層を不整合に覆う砂層や砂礫層の最下部で、破断して朽ちている。洗い出された埋もれ木の根本から朽ちた先端までの最長が6mであるので、浸食を免れて残っているシルト層の厚さは最大で6m程度と推定される。

シルト層は上下方向にも横方向にも均質で、1-3cm間隔の成層間で僅かに粒度が違ってにすぎない。シルト層の代表的な部分を採取して、水中の篩分けと沈降法で粒度分析をした(第3図)。粒径が0.2mmを超える粒子は極めて稀である。過半を占めているサイズ区間0.2-0.02mmにおいて、0.1mm以下の粒子の割合が60%を越えると細粒層、40%程度なら粗粒層に見える。シルト-粘土サイズの碎屑粒子は広い停滞水域でないと堆積しない。「海」にはシルト-粘土サイズの碎屑粒子が堆積できる規模の湖が存在したことが確実である。この湖が地名「海」の起源と考えられる。



第3図. 「海」のシルト層構成粒子の粒度分布と碎屑粒子の名称。

3. シルト層の鉱物組成と化学組成

シルト層を構成する鉱物は主に石英・カリ長石・黒雲母・角閃石・斜長石・粘土鉱物である。0.2-0.02mmサイズの粒子から分離した雲母は14Å, 10Å, 7ÅのシャープなX線回折を示す。これをMg・Ca飽和处理すると10Å回折が消滅し、さらにエチレングリコール蒸気処理で14Å回折が14Åと15-15.5Åに分離する。0.2-0.02mmサイズの雲母は黒雲母であり、ほぼ完全に緑泥石化・バーミキュライト化している(白雲母が存在すればMg・Ca飽和处理後も10Å回折が残っていることが期待される)。<0.002mmサイズの粒

子はパーミキュライト・緑泥石の他にカオリナイトとギブサイトを含む。カオリナイトは砕屑黒雲母の表面にも生じている。シルトおよびサイズ別構成粒子の蛍光X線分析結果を第1表に示す。

上村川流域および上流の平谷村地域を構成する岩石は、領家変成帯の黒雲母片岩-片麻岩・天竜峡花崗岩・三都橋花崗岩および伊奈川花崗岩である(領家研究グループ, 1972)。天竜峡花崗岩と伊奈川花崗岩の分布が圧倒的に広く、共にカリ長石の斑晶を含む角閃石黒雲母花崗閃緑岩を主岩相とする。三都橋花崗岩は黒雲母花崗岩と含ザクロ石両雲母花崗岩を主岩相として、五軒小屋から「海」の少し上流までの上村川沿いに分布する。黒雲母片岩-片麻岩は主に天竜峡花崗岩中の小捕獲岩体として産する。シルトには、天竜峡花崗岩や伊奈川花崗岩を特長づける角閃石が普通に存在するが、三都橋花崗岩や黒雲母片岩-片麻岩に特徴的なザクロ石や白雲母は少ない。このことからシルト層を構成する砕屑粒子は「海」近傍の三都橋花崗岩分布域からではなく、より上流の天竜峡花崗岩や伊奈川花崗岩分布域から供給されたと推定される。

第1表. 「海」の全シルトおよびサイズ別構成粒子の蛍光X線分析値。

	全シルト	20-10 μ m	10-2 μ m	<2 μ m
SiO ₂	53.90	52.66	45.29	34.15
TiO ₂	0.776	0.870	0.980	0.789
Al ₂ O ₃	19.66	21.40	25.72	30.58
Fe ₂ O ₃	5.93	6.08	8.52	10.04
MnO	0.103	0.101	0.108	0.113
MgO	1.16	1.12	1.17	0.97
CaO	2.23	1.89	1.17	0.77
Na ₂ O	2.60	2.34	1.43	0.76
K ₂ O	2.52	2.53	2.38	1.84
P ₂ O ₅	0.25	0.26	0.37	0.60
Total	89.129	89.251	87.138	80.612
(ppm)				
Cr	7	27	31	33
Co	15	13	19	24
Ni	35	47	51	69
Cu	18	25	35	74
Zn	118	142	256	248
Rb	154	175	189	16
Sr	198	180	139	97
Y	69	67	89	130
Nb	24	26	32	29
Ba	610	630	660	680
Pb	51	68	111	181
Th	50	50	92	153

2. 「海」の成因と規模

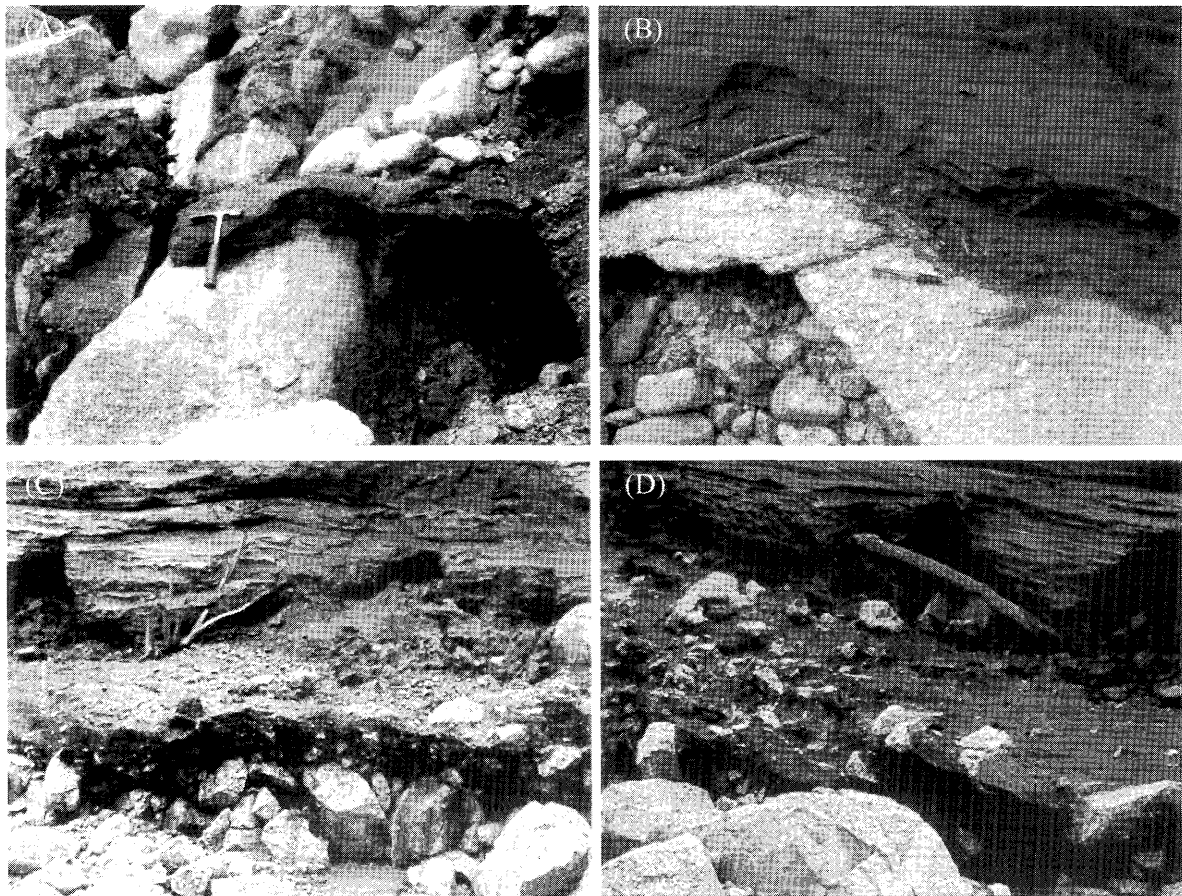
シルト層は、上部が浸食されて、ラミナの発達した砂層や砂礫層に不整合に覆われている。前述のように、出土した埋もれ木の長さから、現存するシルト層の最も厚い部分は6m程度と推定される。シルト層の最下部も何箇所かで観察された。第1図の③と⑤の間ではシルト層が上村川の古河床礫を直接覆っている(第4図(A))。また、第1図の④の少し上流では、第4図(B)に示すように、苔が生えて樹木の根が這った河岸の花崗岩をシルト層が覆っている。シルト層と苔の間に砂のような粗粒砕屑物はほとんど見られない。従って、上村川は徐々に水深を増していったとは考えられない。河床や河岸がシルトの堆積できる湖環境に急激に変化すること、即ち河道閉塞(天然ダム)が生じたと推定される。

「海」下流(第1図の③の南付近)では、シルト層の下位に花崗岩の小片を含む厚さ40-60cmの黒色土壌層があり、さらにその下に古河床礫が存在する(第4図(C), (D))。黒色土壌層の表面には木が生えており、また、黒色土壌層表面に押しつけられた草も存在する。黒色土壌層は近傍斜面の腐食土壌と同質であるので、河道閉塞をおこした移動体の表層末端であろう。

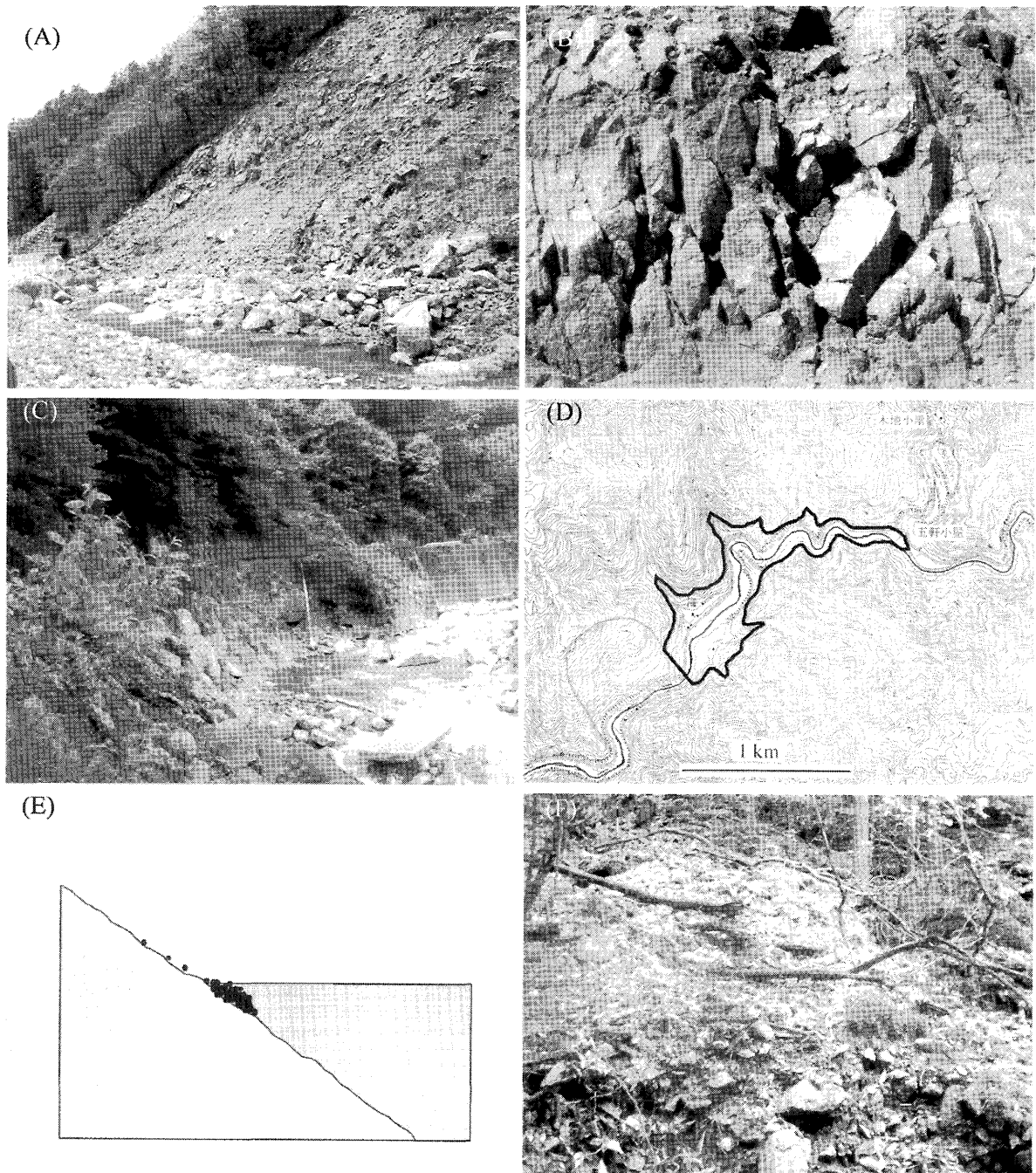
上村川が南北から東西に曲がったところから下流が「荒」と呼ばれてきた場所である。「荒」最上流部(第1図⑥)の右岸(北側)崖の写真を第5図(A)に示す。この崖は国道418号が流失したときに崩れたものである。全面が花崗岩でできているが、数m-10cm大のブロックになり、ブロック間の隙間には土壌が詰まっている(第5図(B))。花崗岩の通常の風化作用なら、節理か

ら次第にマサ化するだけであって、土壌は生じない。比較的新鮮な花崗岩ブロック間の土壌は、割れてできた間隙に、表層の土壌が流れ込んだものである。従って、この崖の花崗岩は全体が動いて破碎をうけた、即ち山腹崩壊(岩石なだれ)の移動体であると結論できる。第5図(C)は第1図②地点の右岸の写真である。国道418号が流失した部分の花崗岩もブロック化している。従って、「荒」の右岸は岩石なだれの移動体で構成されていると結論できる。「荒」の左岸には、ブロック化の見られない天竜峡花崗岩が連続して露出している。

「荒」右岸の急斜面の頂部、標高約1000m付近(第1図の⑦)に滑落崖が存在する(第5図(D))。また、この滑落崖から上村川までの高度差約300mにわたって(第1図の⑧付近)、等高線が弧を描いている。これは地すべりに特徴的な地形である。「荒」北斜面の細い実線で囲んだ馬蹄形部分(第5図(D))が崩壊し、上村川を堰き止めて湖(天然ダム)を生じた。この崩壊は、岩石が転がり落ちるタイプではなく、山塊全体が移動するタイプのものである。ブロック化した花崗岩の相互の位置関係は殆ど変化していない。



第4図. (A)上村川の旧河床礫を覆うシルト層(第1図の③と⑤の間, 2000年11月3日)。(B)上村川の旧河岸をつくっていた天竜峡花崗岩を覆うシルト層。花崗岩の表面には苔があり、また樹木の根が這っている。シルト層は苔に直接重なっている(第1図の④の上流約100m, 2007年5月26日)。(C)「海」下流部で観察されるシルト層最下部。シルトの下に小木の生えた花崗岩の小片を含む厚さ40-60cmの黒色土壌層があり、さらに下には上村川の旧河床礫が存在する(2001年1月11日)。(D)上村川の旧河床礫を覆う花崗岩の小片を含む黒色土壌層とシルト層の関係。シルト層は、表面に生えていた草を押しつけるようにして、黒色土壌層に直接重なる(2001年1月11日)。



第5図. (A)「荒」最上流部右岸の東海豪雨で削り取られた崖(第1図の⑥)。この露頭の天竜峡花崗岩は大小さまざまなブロックに割れており、露頭全体が動いて破壊されたことを示唆する(2005年5月2日)。(B) ブロック化した花崗岩。隙間に腐食土壌が詰まっている(2002年10月12日)。(C)「あら」下流部(第1図の②)の右岸。花崗岩はブロック化しており、露頭全体が岩石なだれの移動体であることを示唆する(2007年5月26日)。(D) 国土地理院発行2万5千分の1地形図「横道」の一部。「あら」北側の標高1000m付近に崖の記号があり、等高線が密になっている。ここが岩石なだれの滑落崖である。細い実線で囲んだ馬蹄形の部分が岩石なだれの移動体。太い実線は推定した湖の湖面(本文参照)。(E) 湖面に流入する沢の模式図。沢を流された礫は湖水面で移動力を失って堆積する、(F) 湖面で堆積した角礫(海拔780m, 第1図の⑨)、手前の最大礫が約30cmで写真からはずれた部分に現在の沢が流れている(2002年11月3日)。

「海」を作った岩石なだれが豪雨に伴って発生したのなら、堰き止められた直後は濁流が流れてきているので、古河床礫を覆った移動体(山腹表層土壌, 第4図(C),(D))や古河岸(第4図(B))には、まず砂礫層、次いで粗い砂層が堆積することが期待される。しかし、シルト層の最下部に河川起源の砂礫は存在していない。山腹表層土壌の表面に草や木の葉が押しつけられていることや古河岸の苔が押しつぶされていることは、崩壊の前に雪が積もっていたことを示唆する。従って、「海」を作った岩石なだれは、上村川の水量が少なくなる冬季に発生したと推定される。

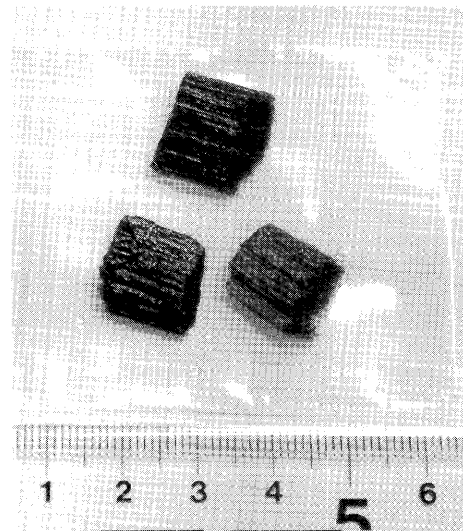
「海」の規模(天然ダムの堤高)に関する直接情報は見つかっていない。湖に流入する勾配が急な沢では、水量が多くなったときに大きな礫が押し流される。この礫は湖面に達すると、運搬力が弱くなって集積することが期待される(第5図(E))。従って、「海」付近の枝沢に礫が集積した場所があれば、その高さがある時期の湖水面(天然ダムの堤高)と見なすことができる。第5図(F)は「海」下流で南南東にのびる沢(第1図⑦)の海拔780m地点に集積した礫を示す。礫は全て角礫で、この沢に露出している天竜峡花崗岩を起源としている。従って、上村川がもっと高いレベルを流れていた時の河床礫ではない。他方、礫には樹齢50年以上と推定される広葉樹や根元径約25cmのスギが生えているので、その集積は直近の東海豪雨ではあり得ない。また、東海豪雨の水量でも写真手前の部分が削られたに過ぎない。以上の観察から海拔780m地点の礫は湖の水際で集積したものと結論した。この考えが正しければ、天然ダムの堤高は50mを越えて、「海」は五軒小屋まで広がっていたことになる。この場合、三都橋花崗岩の分布域は水没して、浸食の場ではなく堆積の場となるので、シルト層に三都橋花崗岩起源の碎屑粒子が少ないことと調和する。

4. 「海」のできた年代

上村川を堰き止めた天然ダムは文書にも伝承にも残っていない。しかし、それは「海」という地名として残されていた。

我々は「海」と人間との交差を検証するため、湖成層の下部10~40cmの範囲のシルト約100kgを篩にかけた。これにより、木っ端(第6図、木材を斧や鉋で切ったときに生じる破片)が発見できた。木っ端には、鋭利な切り痕がのこっている。従って、「海」の河道閉塞が起こったのは鉄の斧や鉋の使用が普及した後の時代である。一方、明治の初めに「海」に定住した木地師の家屋は、天然ダム消滅期に堆積した砂礫層段丘の上に立てられている。よって、「海」の天然ダムは鉄器普及後から江戸時代末までの限られた期間に存在したと考えられる。

岩石なだれの起きた時期をより明確にするために、木っ端、古河岸と崩落斜面に生え



第6図. 「海」のシルト層下部から出土した木っ端。

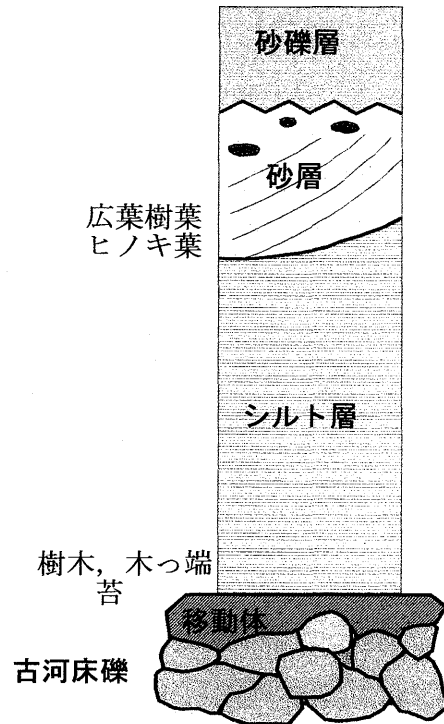
ている苔, シルト層下部の埋もれ木および不整合砂層最下部に含まれる木の葉の ^{14}C 年代を測定した。試料を採取した層序を第7図に模式的に示す。樹木試料は, 樹皮の残る材を選び, その最外年輪から採取した。酸-アルカリ洗浄処理をした試料を, CO_2 化を経てグラファイトターゲットに調整し, 年代測定総合研究センターの加速器質量分析装置で ^{14}C 年代を測定した。結果を第2表に示す。

第2表. ^{14}C 年代測定結果。

* 池田ほか(2002a,b)と Suzuki et al. (2002), ** 本研究

層 準	試 料	^{14}C 年代
砂層	広葉樹葉	337±26 BP **
	ヒノキ葉	280±28 BP **
シルト層	樹木(最外年輪)	378±25 BP *
		300±24 BP *
		337±25 BP *
		345±25 BP *
	木っ端	621±25 BP *
移動体表層	苔	332±27 BP **
古河岸	苔	290±37 BP **

池田ほか(2002a,b)は, 炭素放射年代測定の取り決めに従って, 5区切りに丸めて報告した。

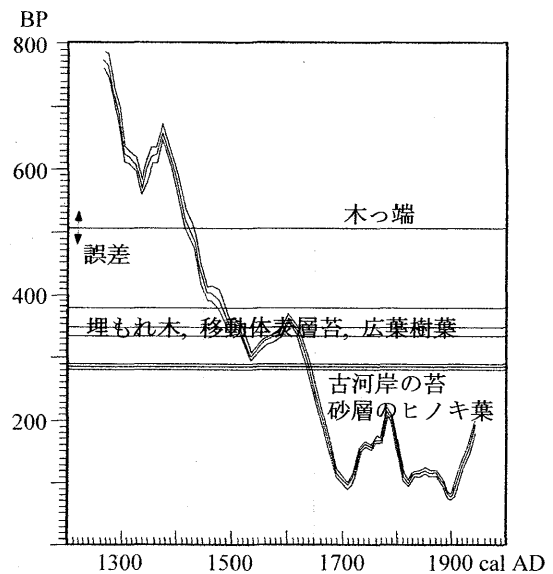


第7図. 「海」湖成層の模式的柱状図と ^{14}C 年代測定試料採取位置。

樹木最外年輪の 621±25 BP は, 他の樹木最外年輪に比べて著しく古い。二次堆積の可能性もあるが, 二次堆積して樹皮が残るかどうかが疑問である(池田ほか, 2002a, b)。測定した試料は, カビが発生していた点を除き, 他との明瞭な違いはなかった。本稿では, 解釈のできない 621±25 BP の年代を除外して考察する。

苔・埋もれ木の最外年輪・葉の ^{14}C 年代は, 280±28~378±25 BP の範囲である。年代と層序の対応は見られない。木っ端の 505±26 BP は, 他の年代より, 有意に古い。木材の年輪の ^{14}C は, その形成時期を表す。木っ端は「海」の上流で古木を切ったときのものであろう。

測定した ^{14}C 年代を較正曲線(Stuiver et al., 1998; 第8図)に従って暦年代に換算した。較正暦年代は 1440 年から 1650 年の期間である。280±28 BP のヒノキの葉と 290±37 BP の苔は



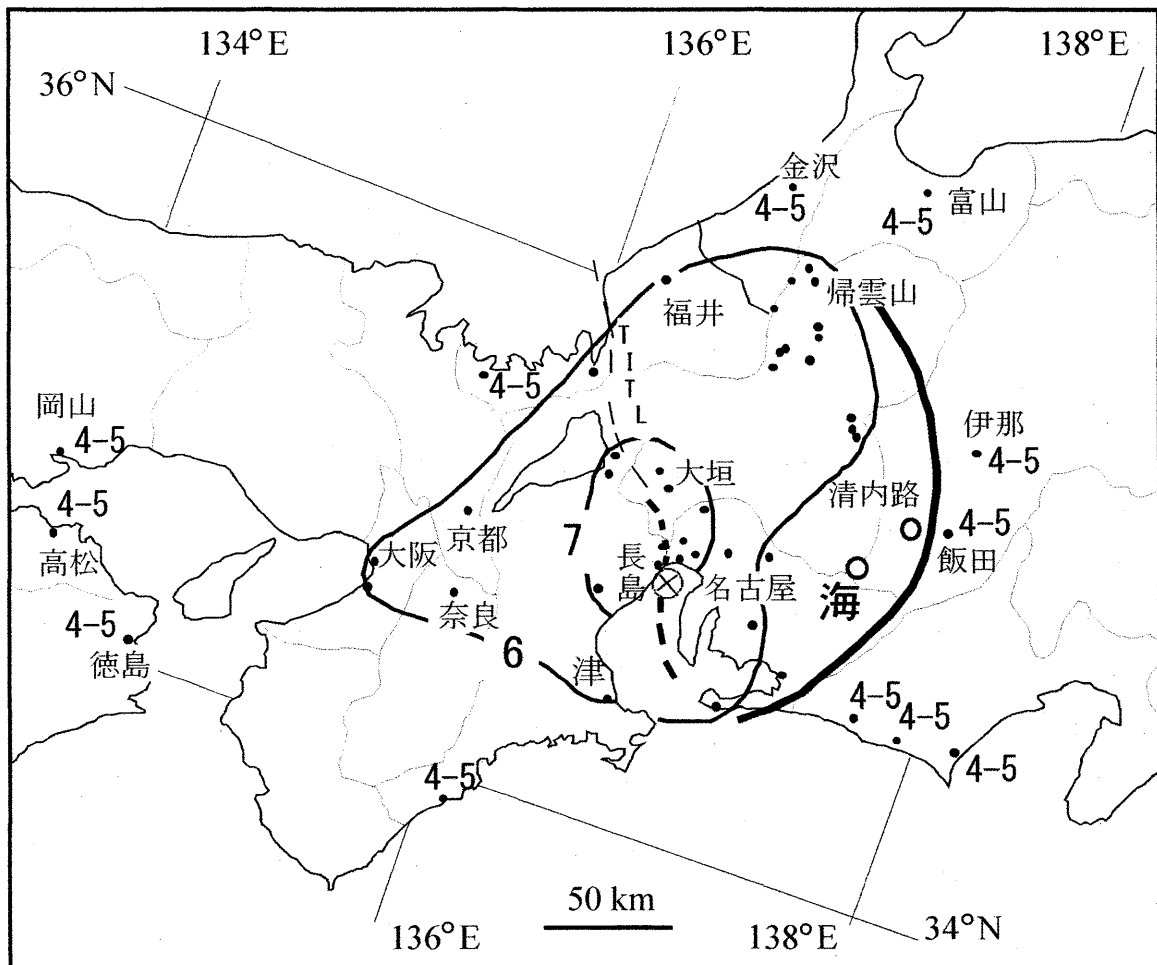
第8図. ^{14}C 年代の暦年代較正。較正曲線は Stuiver et al. (1998)のデータから作成。

1790年頃の可能性も示唆するが、この年代は他の試料のレンジから明らかに外れる。「海」は1440年から1650年の期間に形成されたと結論できる。シルト層に覆われる苔とシルト層を不整合に覆う砂層最下部の葉の間に有意の年代差がないことは、「海」の存続期間が数十年程度であったことを示唆する。

較正暦年代の期間(1440-1650年)において、冬季に起きた「海」の大規模な岩石なだれを誘発するような事件は、天正13年11月29日(1586年1月18日)の天正地震である。「海」をつくった岩石なだれは天正地震で誘発されたと考えてよい。

5. 天正地震

天正地震は近畿から東海、北陸にかけての広い範囲に甚大な被害を及ぼした大地震である(飯田, 1987)。この地震の被害として、福井県の木舟城の倒壊、岐阜県北部の帰雲山の崩壊と帰雲城の埋没、岐阜県西部の大垣城の倒壊焼失、滋賀県の長浜城の全壊などがよく知られている。しかし、天正地震の全貌は未だに明らかになっていない。その震源についても、伊勢湾の臨海域か飛騨地方の陸域かの議論が続いてきた。武者(1950)は岐阜県北部の



第9図. 飯田(1987)が推定した天正地震の震度分布と震央⊗(原図を簡略化)。細い実線はそれぞれ震度7および震度6と推定された領域を囲む。太い実線は「海」と清内路を含むように拡大した震度6の領域。松島(2000)は伊那も震度6の領域に含めた。TITL: 敦賀湾-伊勢湾構造線。

白川谷付近を震央と想定したが、同じ日に白山谷付近と大垣付近との2箇所地震が発生した可能性もあると記している。Kawasumi (1951)は東経 136.8°, 北緯 36°に天正地震の震央を想定した。ただし、飯田(1987)は、後にKawasumiの震央が北緯 35°として、あるいは伊勢湾の津波記述と併せて引用されていることから、誤植の可能性を指摘している。もし、東経 136.8°, 北緯 35°なら、天正地震の震央は伊勢湾奥の臨海域になる。

飯田(1974, 1987)は、木舟城が天正 13 年 11 月 27 日(1586 年 1 月 16 日)の地震で倒壊したことを明らかにして、伊勢湾に津波の記録がある(当代記にある尾州長島の「百八里多以成川」)ことから震源を伊勢湾奥と考えた。また、文書の記録から天正地震の震度分布を第 9 図のように復元し、マグニチュードを 8.0~8.1 と推定した。その後の研究は、天正地震が御母衣断層(杉山ほか, 1991), 阿寺断層と伊勢湾断層(金折ほか, 1991), あるいは阿寺断層(遠田ほか, 1994, 1995)の活動で起きたことを示した。近年、阿寺断層の単独活動あるいは阿寺断層と御母衣断層の同時活動で天正地震が発生したとする説が有力であるが、これでは伊勢湾の津波が説明できない。

津波を重要視した飯田(1987)の伊勢湾震源説が疑問視される一因に、想定震源から離れた岐阜県北部の被害記録に比べて、想定震源に近い愛知県東部や岐阜県南東部に被害記録が無いことが挙げられる。しかし、文書記録は時代が遡るほど人口と文化の中心地に限られる傾向があるので、無記録であることと地震被害が無いこととは等しくない。「荒」の大規模な岩石なだれの発生は、一般に震度 6 以上の激震域に限られている。また、「海」から北北東に約 25km にある長野県清内路村の桑畑沢から、1585 年秋から 1586 年春の間に埋没枯死したヒノキが発見された(光谷, 1994; 寺崗, 1995)。松島(1995, 2000)は、ヒノキの枯死した年代と季節から、桑畑沢の山地崩壊が天正地震で生じたと結論した。このように、天正地震の震度 6 以上の激震域は、飯田(1987)の推定域よりも、はるかに東まで広がっていたことは疑いない(図 7)。

地震で震度 6 以上の揺れを記録した激震域の面積 ($S \text{ km}^2$)とマグニチュード(M)には、村松(1969)の関係:

$$\log S = 1.36M - 6.66$$

がある。飯田(1987)が推定した震度 6 以上の面積は $31,000 \text{ km}^2$ であるので、村松の式から計算したマグニチュードは 8.20 となる。「海」や清内路まで激震域を拡大すると、その面積は約 $39,000 \text{ km}^2$ に膨らみ、マグニチュードは 8.27 となる。天正地震は伊勢湾奥を震源として、岐阜県北部までも激震域にふくむ巨大地震であったと解釈することも可能である。

6. おわりに

年代測定総合研究センターが実施した本研究は、岐阜県恵那市上矢作町達原地区の「海」という地名が天正地震で生じた河道閉塞に由来することを明らかにした。この湖を坂部(2005)は「達原湖」と命名したが、我々は先人の命名を尊重して「海」のまま残しておくことを希望する。

「海」の研究は、更に、河道閉塞や山腹崩壊等の年代学的・地質学的研究で文書記録の無い歴史地震の震度分布が推定できることを示した。この成果に基づいて、我々は (1) 地形・文書等から河道閉塞や山腹崩壊などの兆候を読みとり、(2) 地質調査で地震か非地震か

を判定し, (3) ^{14}C 年代測定を実施して, 中部地方における過去 5 万年間の地震を読みとる研究を展開中である。年代が一致する地変の分布域から, 地震の年代と規模が推定できる。個々の地域において, 地震に遭遇する周期を明らかにすることができれば, プレート境界地震と同様に, 近未来の内陸地震に対処することも可能であると考えている。

7. 謝辞

本研究を進めるにあたり, 上矢作町当局と上矢作町教育委員会から現地調査の便宜を図っていただいた。とりわけ堀英男教育長には道路が復旧する前の現地調査に同行していただいた。また, 「海」の大蔵あや子さんからは貴重な情報と調査時の暖かい昼食場所を提供していただいた。環境学研究科の竹内 誠准教授・博物館の吉田英一准教授・岐阜大学工学部の小嶋 智教授と大谷具幸准教授からは建設的な助言をいただいた。「海」の研究とその発展研究の立ち上げは, 名古屋大学 21 世紀 COE プログラム「同位体が拓く未来-同位体科学の基盤から応用まで, 拠点リーダー: 工学研究科山本一良教授, 平成 15-19 年度」, 名古屋大学平成 14 年度総長裁量経費「地域社会所蔵標本の年代測定と自然科学的解析」, 同 16 年度「歴史地震の文理融合解析研究」, 同 17 年度「文理融合による敦賀湾-伊勢湾構造線の活動周期解析」の援助を受けて実施した。ここに記して感謝する。

8. 文献

- 池田晃子・丹生越子・中村俊夫・鈴木和博 (2002a): 岐阜県上矢作町で見つかった湖成層中の埋もれ木の ^{14}C 年代測定. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XIII, 147-150.
- 池田晃子・足立香織・丹生越子・鈴木和博 (2002b): 岐阜県上矢作町における湖成層中の埋もれ木の放射性炭素年代測定. 地球惑星科学関連学会2002年合同大会, 27. V.2002.
- 飯田汲事 (1974): 名古屋市における既往の地震とその災害・名古屋市防災会議, pp.78.
- 飯田汲事 (1987): 天正大地震誌, 名古屋大学出版会, 名古屋, pp.580.
- 金折裕司・川上紳一・矢入憲二 (1991): 中部日本内陸に起きた被害地震 ($M \geq 6.4$) の時空分布に認められる規則性—活動周期と発生場所—. 活断層研究, 9, 26-40.
- Kawasumi, H. (1951): Measure of earthquake danger and expectancy of maximum intensity throughout Japan as inferred from the seismic activity in historical times. *Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo University*, 29, 476-482.
- 松島信幸 (1995): 伊那谷の活断層と地震予測—歴史地震における山地の崩壊—. 伊那谷の自然, No.59, 2-5.
- 松島信幸 (2000): 伊那谷における天正地震. 歴史地震, No. 16, 53-58.
- 光谷拓実 (1994): 年輪から歴史を読む. 田中琢・佐原真編「発掘を科学する」岩波新書 355, 63-80, 岩波書店, 東京.
- 村松郁栄 (1969): 震度分布と地震マグニチュードとの関係. 岐阜大学教育学部研究報告, 4, 168-176.
- 武者金吉 (1950): 中央日本特に越前・加賀両国に於ける古来の地震活動. 験震時報, 14, 1-12.
- 領家研究グループ: 端山好和・池田 極・神道 治・賀々美寛雄・貴島嗣夫・香掛俊夫・森本末男・

- 中筋章人・関戸成二・鈴木和博・山田直利・山田哲雄 (1972): 中部地方領家帯の花崗岩類の相互関係. *地球科学*, **26**, 205-216.
- 坂部和夫 (2005): 天正地震(1586年)時の岐阜県上矢作町荒(あら)における大規模山体崩壊について. *歴史地震*, No.20, 243-246.
- 杉山雄一・栗田泰夫・佃 栄吉(1991): 御母衣断層系の完新世断層活動と 1586 年天正地震—トレンチ掘削調査による検討—. *地震*, **44**, 283-295.
- Suzuki, K., Ikeda, A., Adachi, K., Dunkley, D., Niu, E., Kato, T., Mori, S. and Fujii, N. (2002): Finding of the legendary lake Umi in the Kamiyahagi area of Gifu Prefecture; a lake-damming rock avalanche triggered by the Tensho Earthquake in 1586. *Proceedings of the Japan Academy, Ser. B*, **78**, 111-116.
- 鈴木和博・加藤丈典・池田晃子 (2003): 同位体を利用した年代測定—岐阜県の海：天正地震でできたダム湖—. *日本原子力学会中部支部第 35 回研究発表会, 名古屋大学*, **9. XII.2003**.
- Stuiver, M., Reimer, P.J., Bard, E. Back, J.W. Burr, G.S. Hughen, K.A. Kromer, B. McCormac, G. van der Plicht, J. and Spurk, M. (1998): INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24000-0 cal BP. *Radiocarbon*, **40**, 1041-1083.
- Suzuki, K., A. Ikeda, T. Nakamura, T. Kato, T. Oda, A. Goto, M. Akiyama, H. Yoshida, M. Niimi and I. Yamada (2005): Persistence of the dammed lake Umi in the Kamiyahagi area of Gifu Prefecture. *International Symposium on Isotope Science and Engineering from Basics to Applications, Nagoya, Japan, 23 Sept. 2005*.
- 寺岡義治 (1995): 災害の年代を埋没林が立証する. *伊那谷の自然*, No.59, 6.
- 遠田晋次・井上大栄・高瀬信一・久保内明彦・富岡伸芳 (1994): 阿寺断層の最新活動時期:1586 年天正地震の可能性. *地震*, **47**, 1, 1994, 73-77.
- 遠田晋次・井上大栄・久保内明彦・高瀬信一・二階堂学 (1995): 阿寺断層系の活動と1586 年天正地震：小郷地区，青野原地区，伝田原地区トレンチ掘削調査. *地震*, **48**, 401-421.