

4. 山口県防府市剣川における過去約 1,000 年間の 土石流堆積物の年代層序

Chronostratigraphy of debris flow deposits in Tsurugi River, Hofu City, Yamaguchi
Prefecture, Japan, over the past 1,000 years

○辻 智大 (山口大学), 納庄 毅 (個人)

1. はじめに

地震、津波、火山噴火などの大規模自然災害では、発生履歴に基づいて長期評価が行われている。土石流災害の発生履歴に関しても近年研究事例が増えてきている(阪口ほか, 2012; 楮原ほか, 2016 など)。しかし、近年各地で発生している土石流の頻度を考えると、まだ十分に検討されているとは言い難い。例えば、平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨災害において土石流の発生した山口県防府市剣川(勝坂地区)の本流において土石流の発生履歴の研究が実施されている(例えば阪口ほか, 2012 など)。しかし、本流では侵食作用や堆積作用が大きく過去の履歴が消失・埋没している可能性があることから、土石流発生履歴を過小評価している可能性がある。それを検証あるいは補完するためには、侵食作用や堆積作用による消失・埋没の可能性が小さく、より小規模な土石流の履歴を保存している支沢での調査を行う必要がある。支沢を含めた土石流の頻度に関する研究として杉原ほか(2010)があるものの、研究例は少ない。そこで、本研究では剣川の支沢における過去約 1,000 年間の土石流発生履歴を把握する目的で、堆積物の地質調査および放射性 ^{14}C 年代測定を実施した。尚、年代測定は株式会社加速器分析研究所にて実施して頂いた。ここに感謝申し上げます。

2. 地質概要

剣川は全長約 7.3 km である(図-1)。本調査地域は防府市勝坂地域の剣川沿いに約 400 m の地点の左岸側に位置する支沢である。支沢は全長約 600 m であり、源頭部を除く河床の平均勾配約 14 度で北から南に流下している(図-2)。本流との合流点から中流域にかけて基盤岩である粗粒花崗岩および石英斑岩の岩脈が露出している。中流域および上流域において植生および表層土壌を掘削した結果、複数個所にて堆積物の露頭を見出した。特に、河床勾配 4 度程度の緩やかな中流域において堆積物がよく保存されている(図-2)。露頭がよく観察される約 50 m の区間にて 9 箇所の露頭で柱状図を作成して地層を対比した(図-3)。

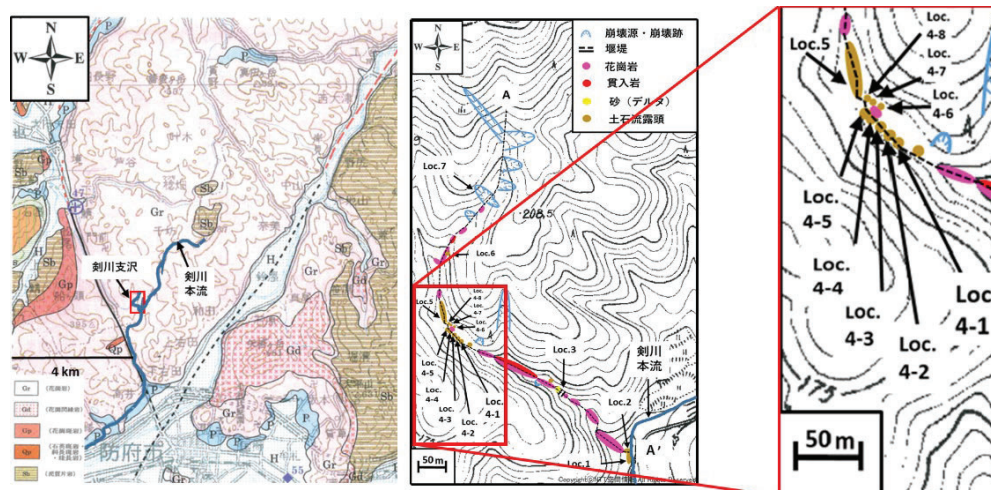


図-1 調査位置図周辺の地質図(西村ほか, 2012 を改編) および調査地域である剣川支沢のルートマップ。

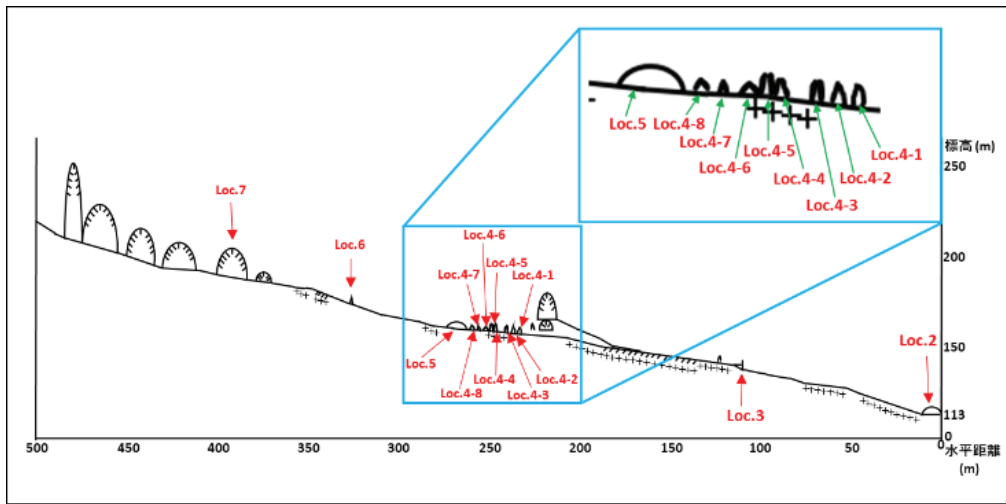


図-2 剣川支沢の河床断面図.

3. 露頭各説

Loc. 4-1 では下位から、砂礫層 (①), 腐植質粘土層 (h1), 砂礫層 (②), 腐植質粘土層 (h2), 礫質砂層 (③), シルト層, 礫質砂層 (④), 砂礫混じりシルト層, 礫質砂層 (⑤), 礫混じり腐植質砂層 (h3), 礫混じり砂層 (⑥), 礫混じり腐植質砂層 (h4), 砂礫層 (⑦) が累重する (図-3). ここで, ①~⑩は礫質堆積物を下位から上位へ順に番号付けしたものであり, h1~h8 は腐植質堆積物を下位から上位へ順に番号付けしたものである. 同一の地層とみなされるものには同じ番号を付した. 砂礫層①と基盤岩の境界は土砂に覆われていて観察できないが, 砂礫層①は基盤岩を覆っているものと推察される. Loc. 4-1 の 3 m 上流の Loc. 4-2 では腐植質粘土層 h1 が消滅し, 砂礫層①と砂礫層②を識別できなくなる. 腐植質粘土層 h2 および礫混じり腐植質砂層 h4 は連続性がよく鍵層となることから, それらを用いて地層の連続性を確認した.

Loc. 4-1 より約 25 m 上流の Loc. 4-5 では下位から, 礫質砂層, 礫混じり腐植質砂層 (h4), 砂礫混じりシルト層, 礫質砂層 (⑦), 礫混じり腐植質砂層 (h5), 礫質砂層 (⑧), 砂礫混じり腐植質シルト層 (h6), 礫混じりシルト質砂層, 砂礫層 (⑨/⑩) が累重する. 堆積物は Loc. 4-1 から Loc. 4-5 までほぼ水平に追跡されるのに対して, 河床は 3 度程度傾斜していることから, オンラップ型の堆積様式とみなされる.

Loc. 4-1 より約 50 m 上流の Loc. 5 では下位から, 砂礫層, 砂混じり腐植質粘土層, 礫混じりシルト質砂層, 砂礫混じり腐植質シルト層 (h6), 砂礫層および礫混じり砂質シルト層 (⑨), 礫混じり腐植質砂層 (h7), 砂礫混じりシルト層, 腐植質砂シルト層 (h8), 礫混じりシルト質砂層 (⑩) が累重する.

4. 年代測定

Loc. 4-1 および Loc. 5 において 3 層準ずつ, 合計 6 層準にて腐植質堆積物および腐植混じり砂層中から炭化物試料を採取し, 放射性 ^{14}C 年代測定試料とした. 採取層準は, Loc. 4-1 の砂礫層②中の炭化物濃集層, 腐植質粘土層 (h2), 礫混じり腐植質砂層 (h4), Loc. 5 の砂礫混じり腐植質粘土層, 礫混じり腐植質砂層 (h7) および腐植質砂シルト層 (h8) である. 採取時には, 目視にて確認できる 5 mm 以上の黒色の炭化物を採取するよう心がけ, 付着する堆積物をはずさず採取した. 試料の前処理および年代測定は加速器分析研究所に依頼した.

炭化物試料の周囲に付着している砂や泥などを除去し、炭化物片のみを測定に資した。測定は加速器質量分析法を用いた。測定結果は Libby 年代として計算された。それを IntCal20 (Leimer et al., 2020) によって較正した暦年較正年代を年代値とした。

6つの年代値は全て 1028~1260 cal AD (2σ) の範囲に集中した。Loc. 4-1 にて採取した腐植質粘土層 (h2) は 1216~1273 cal AD を示し、上位の礫混じり腐植質砂層 (h4) の 1046~1218 cal AD より若い逆転した年代を示した。

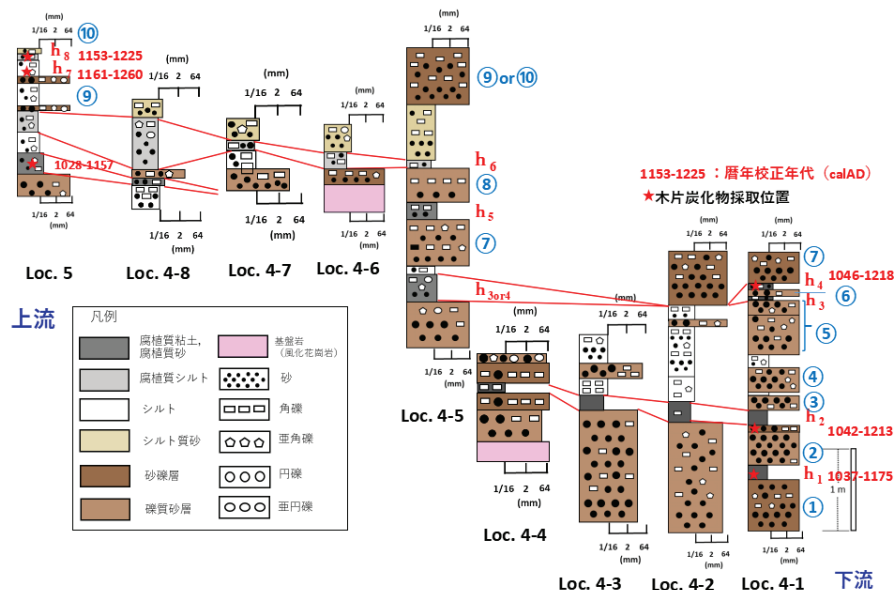


図-3 剣川支沢の対比柱状図。

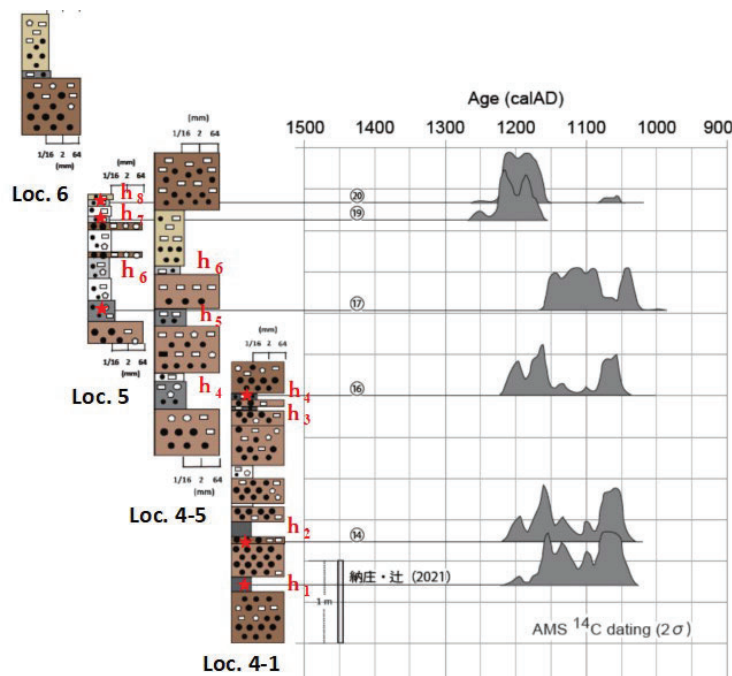


図-4 Loc. 4-1, 4-5, 5 の柱状図および放射性 ^{14}C 年代。

5. 考察

Loc. 4 の腐植質粘土層 (h2) から採取した試料は、洗浄後の観察により褐色を呈し炭化していないことがわかった。そのため、採取箇所の産状を見直した後に、本試料は地層形成後

に侵入した植物根である可能性が高いと判断し、堆積年代を示さないと解釈した。以上のことから、腐植質粘土層 (h2) を除いた 2σ の年代値を (図-3, 4) に示す。また、図-3 には納庄・辻 (2021) による Loc. 4-1 の腐植質粘土層 (h1) の年代測定結果を併せて示す。Loc. 4-1 では 3 層準において 1037~1218 cal AD の範囲内の近接した年代値が得られた。これは層序的に矛盾しておらず、Loc. 4-1 の堆積物がこの短い期間に堆積したことを示している。Loc. 5 において h6 より下位に位置する砂礫混じり腐植質粘土層は 1028~1157 cal AD の堆積年代を示すが、これは Loc. 4-1 のいずれの年代値とも誤差の範囲で一致することから、h6 より下位のいずれの地層に対比されるか判別できない。Loc. 5 上部の礫混じり腐植質砂層 (h7) および腐植質砂シルト層 (h8) はそれよりやや若い 1161~1260 cal AD および 1153~1225 cal AD の年代を示すことから、本露頭の層序と矛盾しない。さらに、Loc. 4-1 および Loc. 5 の年代値は、露頭間の対比結果と矛盾しない。以上のことから、Loc. 4-1~Loc. 5 の堆積物は 11~13 世紀の短い期間の堆積物と判断される。得られた年代のうち最下位の h1 の下限である 1037 から最も若い h8 の上限年代である 1225 の約 188 年間に少なくとも 9 回の礫質堆積物が堆積していることから、平均すると約 20 年に一度以上の頻度で礫質堆積物が堆積したことになる。このうち、砂~細礫サイズ主体の堆積物は土砂流による堆積物と解釈される。支沢の中流域で土砂流が堆積することによる下流域への影響は限定的と考えられる。そこで、特に大きな営力によって運搬されたと考えられる大礫以上 (64 mm 以上) の礫を含む堆積物に着目すると②, ④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑨の 6 層存在する。これらは約 31 年に一度の頻度で堆積したと計算される。これは既存の研究 (阪口ほか, 2012 など) で求められていた発生間隔よりも有意に短い。13 世紀以降の堆積物はこの区間では認められないが、これより上流の Loc. 6 およびその周辺の露頭において認められる可能性がある。今後、これらの堆積物の年代測定を実施して、13 世紀以降の土砂流出イベントの時期を特定する必要がある。それにより、剣川全体での土石流発生履歴の解明に貢献することが期待される。

引用文献

- 楮原京子・鈴木素之・松木宏彰・阪口和之・稲垣秀輝・小笠原洋・松原輝明 (2016) 2014 年 広島土石流災害発生 2 溪流沖積錐を形成する土石流堆積物の編年. 自然災害科学 J.JSND 34 -4, 295-308.
- 西村祐二郎・今岡照喜・金折裕司・亀谷 淳 (2012) 山口県地質図第三版 説明書. 山口地学会, 78-80.
- 納庄 毅・辻 智大 (2021) 山口県防府市剣川における過去 1000 年間の土石流発生履歴. 令和 3 年日本応用地質学会講演論文集, P36.
- Reimer, P.J. et al. (2020) The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). Radiocarbon, 62, 725-757.
- 阪口和之, 鈴木素之, 中田幸男, 兵動正幸 (2012) 平成 21 年 7 月山口県防府市で発生した土石流の特徴と発生頻度の歴史的評価, 第 6 回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 77-82.
- 杉原成満・海堀正博・久保田哲也・柏原佳明・古川浩平 (2010) 放射性炭素年代測定法を用いた山口県防府市の土砂移動頻度に関する一考察. 砂防学会誌, 63, 27-33.