

歴史時代に南アルプスで発生した崩壊履歴の高精度復元 －酸素同位体比を用いた樹木年輪年代測定の適用－

防災科学技術研究所 ○山田隆二, 木村諤
専修大学 荻谷愛彦
早稲田大学 佐野雅規
総合地球環境学研究所 對馬あかね, 李 貞, 中塚武
砂防フロンティア整備推進機構 井上公夫

1. はじめに

斜面災害の予測や対策には、その履歴を復元し長期的な地形の安定性を評価することが重要である。山地斜面の植生が豊かな我が国では、化石木など樹木由来の試料の年代測定による履歴復元が可能である。放射性炭素 (^{14}C) 年代測定法のほか、保存状態が良好で年輪・樹皮が認められる歴史時代の樹幹試料に対しては年輪年代測定法を利用できる (例えば光谷, 2001)。近年、年輪幅の代わりに年輪を構成するセルロース細胞の酸素同位体比を測定する酸素同位体比年輪年代法が広がりを見せる (例えば中塚・佐野, 2014)。

歴史時代に南アルプスで発生した斜面崩壊には、赤石山地ドンドコ沢岩石なだれ (荻谷, 2012) やハヶ岳大月川岩屑なだれ (河内, 1983) などがある。ドンドコ沢岩石なだれが形成したせき止め湖堆積物から良好な保存状態で掘削採取した埋没樹幹 (樹齢約 350 年のヒノキと約 300 年のツガ属樹木) について、Yamada et al. (2018) は酸素同位体比年輪年代法によって AD 885 以降数年以内あるいは AD 888 年という枯死年代を求め、古文書記録と対比し誘因を議論した。

今回、我々は上記 2 つの斜面崩壊履歴について、酸素同位体比年輪年代法による解析を進めた。ドンドコ沢岩石なだれで用いた試料は、砂防学会「巨大 (深層) 崩壊の高精度編年研究会」の活動の一環として、2016 年 8 月にせき止め湖沼堆積物中のトレンチ調査にて採取した樹幹試料である。同研究会で見学会 (2016 年 7 月) 等を実施したハヶ岳大月川岩屑なだれでは、崩壊堆積物から新たに採取した樹幹試料 (サワラ) と、河内晋平氏が採取した樹皮付き

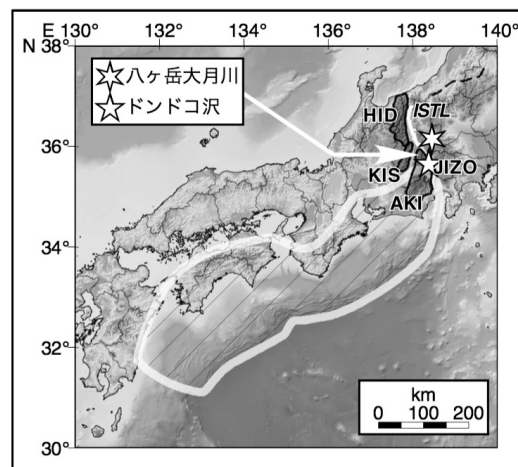


図 1 南アルプス「赤石山地ドンドコ沢岩石なだれ」と「ハヶ岳大月川岩屑なだれ」の位置。斜線部は南海トラフの想定震源域 (地震調査研究推進本部, 2013)。ISTL: 糸魚川静岡構造線; HID: 飛騨山脈; KIS: 木曽山脈; AKI: 赤石山脈; JIZO: 地蔵ヶ岳

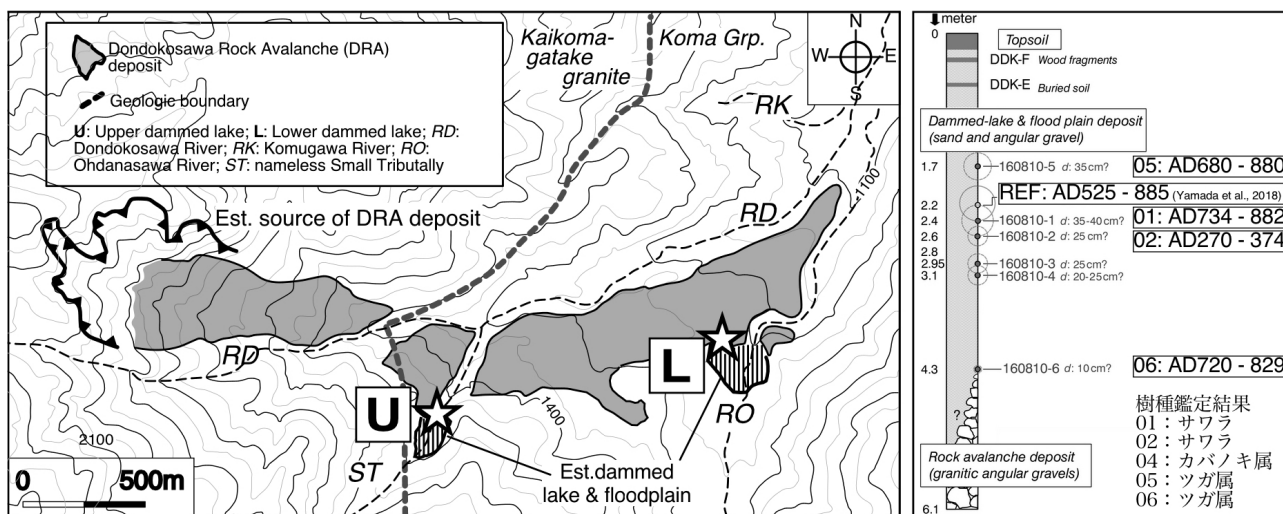


図 2 (左) ドンドコ沢岩石なだれによるせき止め湖と試料採取地点 (Yamada et al., 2018 から引用)。トレンチは L 地点で実施した。(右) トレンチ断面図と樹幹試料採取深度・年輪年代測定結果 (太字) は、成長年が判明した年輪の範囲を示す。

樹幹試料（サワラ，八ヶ岳総合博物館提供）を用いた．またあわせて ^{14}C 年代測定も実施した．

2. ドンドコ沢岩石なだれによるせき止め湖沼堆積物

約 5m 深のトレンチから，6 本の樹幹試料を得た．そのうち保存状態が良好な 4 本の酸素同位体比年輪年代測定を行った（図 2）．02 を除いて，最外年輪の年代は AD 829–882 であった．採取の過程でどれも樹皮が剥離したため枯死年は確定できないが，これよりより後である．同一イベントで枯死したとして矛盾はなく，井上ほか（2016）の議論を補完するといえる．02 は他と大きくずれるものの，これを挟む上下層から得られた試料は前述の年代範囲

にあるため，同一のイベントによる堆積と考えられる．値がずれる原因について，長期間保存された枯死試料が再度巻き込まれて堆積したのか，数 100 年の寿命を持つ個体の一部であるのかを検証する必要がある．

3. 八ヶ岳大月川岩屑なだれ堆積物

河内氏の試料と今年度採取した試料の酸素同位体比年輪年代測定の結果，最外年輪がそれぞれ AD 857 と AD 821 であった（図 3, ab.）．試料 a. にはしっかりとした樹皮が残るため，この値は枯死年と考えられる．従って，五畿七道地震（AD 887）が発生した時には既に枯死していたことになる．b. には樹皮が確認できないが，a. と同時期に枯死したとして矛盾はない．一方，せき止め堆積物から採取した木片の ^{14}C 年代測定の値（図 3, c~f）は，わずか 4 試料であるものの，おおよそ AD 0–1300 と広く分布しており，あえて c, d, e が同一イベントに対応すると考えるとその発生時期は AD 402–438 頃となる．これらの年代測定の結果は，大月川岩屑なだれによる崩壊堆積物が複数のイベントによって形成されたことを支持する．今後，岩屑なだれとせき止め湖の形成・決壊などの過程を理解するためには，堆積ユニットの区分やメカニズムの解釈などに関する現地踏査と，良好な樹木試料を用いた年代測定がさらに必要である．しかしながら，古文書記録と対比可能なレベルの精緻な年代値を得ることによって，正確な事象の議論・理解が確実に進んでいるといえる．

謝辞

八ヶ岳総合博物館には河内晋平氏が採取した樹幹試料をご提供いただきました．また，防災科学技術研究所若月強博士には崩壊堆積物からの樹幹試料採取にご協力いただきました．記して感謝いたします．

参考文献

- Bronk Ramsey, C., Lee, S., 2013, Radiocarbon, Vol. 55, 720–730.
井上公夫，荻谷愛彦，光谷拓実，土志田正二，2016，平成 28 年度研究発表会，砂防学会，富山．
Bronk Ramsey, C., Lee, S., 2013, Radiocarbon, Vol. 55, 720–730.
河内晋平，1983a，地質学雑誌，89，173–182.
河内晋平，1983b，地質学雑誌，89，599–600.
荻谷愛彦，2012，地形，33，297–313.
光谷拓実，2001，日本の美術，至文堂，421，p. 86–97.
森俊勇・井上公夫・坂口哲夫著，2012，水山高久監修「日本の天然ダムと対応策」，古今書院，186pp.
中塚武・佐野雅規，2014，月刊地球号外，第四紀研究における年代測定法の新展開（III），106–113.
Reimer, P. J. et al., 2013, Radiocarbon, 55, 1869–1887.
Yamada, R., Kariya, Y., Kimura, T., Sano, M., Li, Z., Nakatsuka, T., 2018, Quat. Geochronol., 44, 47–54.

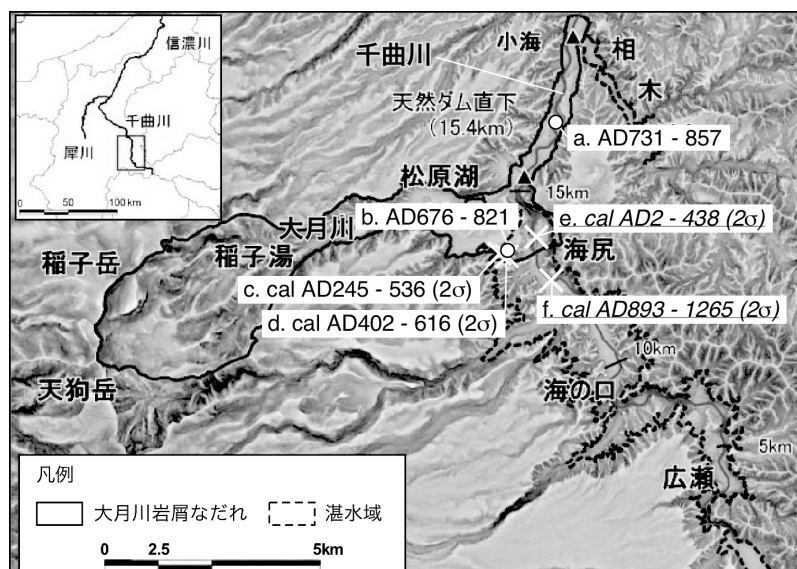


図 3 八ヶ岳大月川岩屑なだれと千曲川の天然ダムの湛水・決壊洪水範囲図（森ほか，2012；図 2.1 を修正）と年代測定結果．a, b は年輪年代，c~f は ^{14}C 年代，e, f は河内（1983ab）の値を OxCal 4.3 (Bronk Ramsey and Lee, 2013) と IntCal13 (Reimer et al., 2013) を用いて再計算した値．