

霧島地域の水に関わる特殊地形及び地形発達過程に係る研究（要旨）

第一工科大学 高 嶋 洋

キーワード: 湧水洞窟, 洞窟の発達ステージ, 加久藤火砕流堆積物, シラスドリーネ

はじめに

霧島地域には、鹿児島地溝帯に属する火山の火砕流堆積物が広範に分布し、溝の口洞穴などの湧水を伴う洞窟（大木・前田, 2015）やシラスドリーネと呼ばれる陥没地形（桑代, 1961）が発達する。これらの地形は、いずれも火砕流堆積物に地下水が関与して形成されたと考えられているが、形成をもたらした地質学的背景や水文地質学的要因は明確になっていない。天降川中流域の支流、久留味川流域の霧島市横川町下ノ地区岩穴には、大出水の湧水に代表される火砕流堆積物中に洞窟を形成する湧水が確認され、その湧出量と湧出位置、地質の関係より、大きく2つの湧出形態が存在する（新地・高嶋, 2023）。今回、同地区に3か所の洞窟を新たに発見したため、これらの記載と洞窟の水文地質学的検討より、洞窟の発達過程並びに洞窟とシラスドリーネの形成に係る検討を行った。

火砕流堆積物地域の洞窟形成とシラスドリーネ

シラスドリーネは、火砕流台地上面に発達する凹地地形である（桑代, 1961）。古関・渡辺（2002）は、地下に水みちや浸食穴を伴うものとして定義しており、水理地質構造や断層に伴う地下空洞＝洞窟を伴うとしているが、実際に陥没地形と地下水が流出する洞窟がセットで確認された事例はない。一方、火砕流堆積物中の洞窟については、シラス台地斜面下部の地層境界部分に形成された湧水とこの湧水の湧出による洞窟の形成が指摘されており、吹き抜けパイプなどの空隙を通った速度の速い浸透流と速度の遅いマトリックス流の相乗作用により、パイプ流が形成され、シラス粒子が流出して洞窟が形成されたとされる（地頭園他, 2002）。曾於市の溝の口洞穴は、入戸火砕流堆積物が堆積し溶結した後、下部の非溶結部が湧水によって流出し、洞窟となったとされている（大木・前田, 2015）。

調査位置及び地形・地質概説

調査地域は、横川町下ノ地区岩穴を対象とした。同地区はシラス壁の湧水洞窟のほか、今回の調査で下ノ1の洞窟と下ノ2洞窟、大崩南沢洞窟が確認された（図-1）。当該地区は、久留味川流域に形成された谷底平野で、下流の大出水の湧水地点からV字谷の急流となる。また、霧島市春山原、西の原のシラスドリーネの地表踏査を行った。両調査地域の地質は、弱溶結の加久藤火砕流堆積物の上位に非溶結の入戸火砕流堆積物が厚く堆積する。

調査方法及び調査結果

洞窟の地質境界と湧水の関係、洞窟の形態とサイズ測定、湧水量を計測した。加久藤/入戸地層境界の分布高度や地形を国土地理院の10mDEMデータで検証した。

霧島市春山原、西の原にはシラスドリーネの地形が残されるが、洞窟は確認されなかった。横川町下ノ地区岩穴では、加久藤火砕流堆積物の表面高度は、極めて平坦で、この地区では妻屋-入戸火砕流堆積物の堆積以前には準平原化していた可能性が指摘された。岩穴の洞窟群のうち、シラス壁の湧水洞窟、下ノ1洞窟、下ノ2洞窟はいずれも西南西-東北東に連続した崖地の下部に湧水を伴う洞窟が

形成され、概ね同一の標高値を示す。湧出量は夏冬ともに 0-30t/日程度ときわめて少量で、湧水の形状は A タイプに相当する（新地・高嶋，2023）。このうち、シラス壁の湧水洞窟と下ノ 2 洞窟には、湧水を有する主要な洞窟と小規模で内部に土塊を残す一方、地下水が認められない洞窟がセットで存在する。一方、大崩南沢洞窟は、林道の切り取り法面に形成され、土塊が洞窟の形状のまま、やや前面に押し出された形で洞窟内に残存していた。染み出す程度の湧水を伴うが、この形状は、前 2 者の小規模な洞窟にきわめて類似する。

考察及び課題

大崩南沢洞窟は、洞窟の形状のまま土塊を洞窟内に残していることから、地下水の洗い出しを受けず、背後からの押し出し作用で穴が開きされたことを示唆する（図-2）。洞窟は林道設置後に形成されており、洞窟形成の初期状態を保つものと考えられた。シラス壁の湧水洞窟と下ノ 2 洞窟には、これと同様の小規模な土塊を残す洞窟と、湧水を伴う規模の大きい洞窟が同一崖面にセットで存在する。また、湧水を伴う主要な洞窟は小規模な洞窟より 2m ほど低い位置に開口する。これより、これらの 2 種類の洞窟の形態の違いは、大崩南沢洞窟が洞窟形成時の初期状態を示すと考えられることから、同様に初期において開口し、その後、地下水湧出の有無により、残存土塊の流出と洞窟の拡大が発生した大規模洞窟とそのまま残存した小規模な洞窟に分化したと考えられた。このことは、A タイプの湧水を有する火砕流堆積物中の洞窟の形成には、洞窟の開口と地下水の湧出・洞窟の拡大という異なるステージが存在することを示すものである。また、同時に洞窟の開口というステージこそが、洞窟形成の重要なステップとなり、洞窟の発達の有無を決める可能性があることから、シラスドリーネ形成機構を考える上でも重要な意味をもつと考えられた。今後、この洞窟開口の機構解明が望まれる。

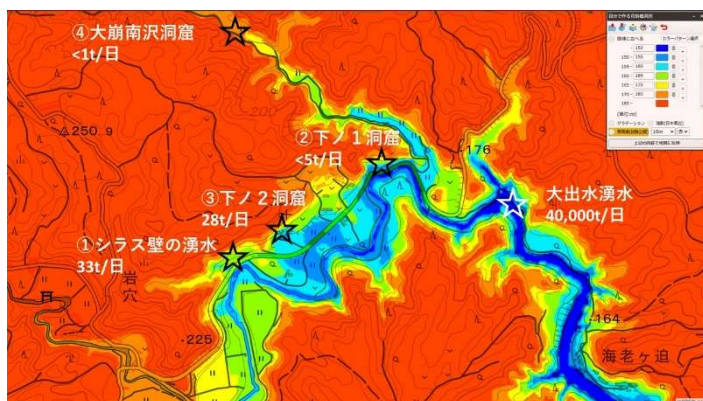


図-1. 霧島市横川町下ノ岩穴地区洞窟位置，地形色別標高図
謝辞



図-2 大崩南沢洞窟（林道法面に残存する洞窟土塊）

本論は、令和 6 年度霧島ジオパーク学術研究支援補助金を活用し、取りまとめを行った。霧島ジオパーク推進連絡協議会の皆様には、様々なご支援を頂いた。ここに記して御礼申し上げる。

参考文献

- 1) 大木公彦・前田利久, 2015, Nature of Kagoshima. **41**, 315-318.
- 2) 桑代勤, 1961, 鹿児島県知覧町図書館協会. 15-38.
- 3) 古関美津久・渡辺一徳, 2002, 日本応用地質学会九州支部平成 14 年度研究発表会.
- 4) 新地青空・高嶋 洋, 2023, 第 33 回社会地質学シンポジウム論文・要旨集, 47-48.