報 告

富山県黒部峡谷の鐘釣地域のサル穴(鍾乳洞)

Saru-ana Cave (limestone cave) in the Kanetsuri area along Kurobe Gorge, eastern Toyama Prefecture of central Japan.

柏木健司* 瀬之口祥孝** 阿部勇治***
吉田勝次****

Kenji Kashiwagi, Yoshitaka Senokuchi**,
Yuji Abe*** and Katsuji Yoshida*****

2011年12月1日受付.

2012年4月5日受理.

* 富山大学大学院理工学研究部(理学)
Graduate school of Science and Engineering for Research,
University of Toyama, 3190 Gofuku, Toyama 930-8555,
Japan

** 富山大学大学院理工学教育部(理学)
Graduate school of Science and Engineering for Education,
University of Toyama, 3190 Gofuku, Toyama 930-8555,
Japan

*** 多賀町立博物館
Taga Town Museum, 976-2 Shide, Taga-cho, Shiga 522-
0314, Japan

**** 社団法人 日本ケイビング協会
Japan Caving Association, 2-7-24 Takagi, Ichinomiya,
Aichi 491-0837, Japan

Corresponding author: K. Kashiwagi,
kashiwagi@sci.u-toyama.ac.jp

Abstract: This paper describes Saru-ana Cave, located along Kurobe Gorge in the Kanetsuri area, eastern Toyama Prefecture, central Japan. Saru-ana Cave (total passage length, ca. 120 m; relative height, ca. 40 m) opens onto a steeply inclined cliff face, 75 m above the bed of the Kurobe River. The cave consists of horizontal to inclined rooms and vertical shafts. Speleothems in the cave, although not abundant, include cave corals, flowstones, soda straws, stalactites, and a stalagmite. Fossil specimens of six Japanese Macaque individuals (*Macaca fuscata*) were collected from the cave for paleontological investigation.

Keywords: Saru-ana Cave, Kanetsuri, Kurobe Gorge, Toyama

はじめに

鍾乳洞は、古生物学的には第四紀の脊椎動物化石の産地として(長谷川, 1986), 古環境学的には過去数千年~数十万年間を対象とする高精度古気候変遷のプロキシとなる石筍の産地として(Ford and Williams, 2007), 地球科学分野で重要な研究対象に位置づけられている。また, 応力開放に伴う斜面の不安定化を促進する地下空間の存在や, 地表水系に影響

を与える地下河川系の発達, 鍾乳洞が斜面工学の視点からも注目すべき研究対象であることを示唆する。

富山県東部の黒部峡谷鐘釣地域は, 中生界基盤岩類を対象とする地帯構造区分において飛騨外縁帯に位置する(東田ほか, 2004)。白亜紀後期から第四紀にかけての花崗岩類に広く貫入されているものの, 鐘釣地域には限定的に晶質石灰岩が南北走向でまとも露出する(原山ほか, 2010)。この晶質石灰岩中には, 様々な規模の鍾乳洞が発達している。

筆者らは, 2009年度から3ヶ年計画で鐘釣地域の鍾乳洞調査を実施中である。その過程で, 幾つかの鍾乳洞の測量図を作成するとともに, 地形・地質を対象とする地球科学的検討を行ってきた。そして, 1970年代に記載された‘猿の墓洞’を再確認し, 洞内から6個体のニホンザル化石を採取した(柏木ほか, 2011)。そして, 産出ニホンザル化石の化石化過程について, ニホンザルによる洞窟利用の観点から, 一定の新知見を得るに至っている(柏木ほか, 2012)。しかし, 既存報告の記載と測量図面は, ‘猿の墓洞’の地形・地質学的特徴や, ニホンザル化石の産状と化石化過程を議論するには不十分である。

以上から, 本稿では‘猿の墓洞’の探検調査史をまとめるとともに, 再測量と再記載を行うことで, サル穴への改称を提案する。ニホンザルによる洞窟利用, およびニホンザル化石の化石化過程などを含む地球科学的検討結果については, 別稿にて詳細を報告したい。

黒部峡谷鐘釣地域のサル穴

富山県東部に位置する鐘釣地域は, 北アルプスの鷲羽岳(標高2,924 m)を源流とする黒部川の中流域に位置し, その河床標高は約350~450 mである。北方に流下する黒部川の両岸には, 勾配40°以上の急崖斜面が広がる(Fig. 1B, 1C)。この地域での地表地質踏査は一般に困難な場合が多く, 岩相分布や地質構造の把握は不十分であるものの, 以下に現時点で筆者が把握している地質概要を示す。

晶質石灰岩は, 東鐘釣山から西鐘釣山を経て, 鐘釣駅南方の黒部川左岸斜面へと, 大まかに南北走向の分布を示す。その東西幅は約200~300 mと推定され, 南北への連続性は少なくとも1.2 km以上である。なお, 晶質石灰岩の分布は走向方向に最大でも3 km弱と限定的である(加納, 1989; 原山ほか, 2010)。晶質石灰岩中には面構造が発達し, その姿勢はNNW-SSEからNNE-SSWと大まかに南北走向を示し, 中~高角度で西ないし東に傾斜する。東鐘釣山と西鐘釣山の晶質石灰岩中では, 幅数十cm~数mの花崗岩類と流紋岩類の岩脈が所々に観察される。

鐘釣地域には、本稿で記載するサル穴を含め、測線長が2 m以上で人が入洞可能な洞窟が、これまでに10箇所程度で確認されている。それらの大部分は測線長数m~数十mと小規模で、鍾乳石の発達には一般に貧弱である。

1. サル穴の探検・調査史

本稿で対象とする鐘釣地域のサル穴(=‘猿の墓洞’)は、1970年10月20~22日と1971年6月17~22日に、早稲田大学探検部により探検・調査が実施された。その成果は、2冊の手書き報告書¹⁾(以下、早大’70報告書、早大’71報告書と記す)にまとめられ、早大’70報告書で‘猿の墓洞’として仮称で呼称されるとともに、横穴部分の平面図と縦穴部分の一部を含む概念図が示された。さらに、早大’71報告書では‘猿の墓洞’全体の測量図が示され、測量値として総延長126.66 m、比高差64.7 mが報告されている。なお、早大’70報告書では、ニホンザルの頭蓋骨2点と脊椎骨3点等の産出が報告されている。引き続き1972年8月11日に行われた、宇奈月町教育委員会と同文化財保護調査委員会による学術調査では、ニホンザルの頭蓋骨の一部(15 mm長、5 mm幅)が回収されたのみで、鐘釣地域の学術調査はこの一回で打ち切られた(佐伯, 2002)。

漆原(1996)は日本の洞窟(洞穴)一覧で、‘鐘釣洞’(原典の鐘釣洞の鐘は恐らく誤植)を富山県下新川郡宇奈月町に位置する比高差35 mの縦穴として紹介している。この数値は、筆者らによる‘猿の墓洞’の再測量結果に大まかに一致する。また、黒部峡谷の鐘釣地域は、当時の宇奈月町に含まれている。詳細な記載は無いものの、洞窟位置と縦穴の高低差から判断して、‘鐘釣洞’は‘猿の墓洞’と同一の洞窟と判断できる。2004年7~11月には、共著者の吉田が‘猿の墓洞’の探検調査を実施しているものの、報告書は出版されていない。

2. サル穴への改称

本邦における洞窟命名に関する共通認識として、少なくとも測量図(平面図、展開縦断面図、横断面図など)や測量値(総延長、比高差など)、および洞口の位置情報などの公表が必要とされているものの、明文化された統一基準ないし規則は存在しない。‘猿の墓洞’は、早大’71報告書で記載に必要なデータが公表され、命名に関する一定の基準は満たされている一方で、幾つかの問題点の存在も指摘できる。即ち、公表されている平面図と縦断面図から洞窟の正確な三次元形態の復元は難しく、さらに支洞の測量図は概念図の域を出ず不正確である。また、測量値の比高差64.7 mは、筆者らによる再測量結果と大きく異なる。

さらに、‘猿の墓洞’は名称として以下の問題点を包有する。即ち、‘猿の墓洞’は後に‘鐘釣洞’(漆原, 1996)や‘黒部鐘釣石灰洞’(佐伯, 2002)と紹介されるなど、その後の呼称は一定していない。‘猿の墓洞’は、ニホンザルの骨が産出したことから名称として発案されたと思われるが、ニホンザルが洞窟を墓地として利用していることを確認したかのように誤解される恐れもある。ニホンザルに、遺体を集積した墓と

いえるような場所を作る習性は知られていない。また、早大’70報告書と早大’71報告書は、恐らく十分な発行部数を持たず、配布・普及も不十分であったと考えられる。そのため、報告書の閲覧と検証は現状では困難である。

‘鐘釣洞’(漆原, 1996)と‘黒部鐘釣石灰洞’(佐伯, 2002)は、閲覧の比較的容易な書籍で紹介されている一方で、それら名称はほとんど普及していない。また、測量図と洞内記載は伴われておらず、改名の根拠も不明確である。そこで、本報告では測量図と洞内状況を再記載し、記載を伴い命名の先取権を有する‘猿の墓洞’を基に、ニホンザル化石を多産する鍾乳洞としてサル穴(Saru-ana Cave)への改称を提案する。

3. サル穴の位置と測量図面

サル穴の測量図(展開縦断面図、平面図、横断面図)をFigs. 1, 2に、産状写真をFig. 3に示す。サル穴の洞口は、黒部川左岸の急崖斜面中の、黒部川河床から比高差約75 m(Nikon製レーザー距離計LASER 550ASにて計測)で標高約500 m(1/25,000地形図「樺平」から読み取り)の地点に開口している。洞口の約12 m西方には南南東ないし南東方向に流下する沢地形が発達し、所々に定常的に表流水が認められる。沢沿いには石灰岩と花崗岩が露出する。

洞内測量に際して、測線長は測量テープとレーザー距離計(HILTI PD4)を併用し、方位と傾斜角度はクリノコンパスを用いて、測点間で計測した。BCRA基準に基づく測量精度は以下の通りである。Figs. 1, 2の測点(STN.)1~5間は等級5D(Grade 5D)で、横断面は特徴的な箇所を選択して作成した。測点6~13間の大部分は等級3Bで、測点6と測点8付近は縦断面図のみを作成した。なお、Figs. 1, 2中の測点は、記載に必要な主要地点に限定して示している。

サル穴は、空間の三次元的形状に基づいて、レベル1~3の3つのレベルに発達する横穴と斜洞、およびそれぞれのレベルをつなぐ上部縦穴と下部縦穴から構成される縦横複合型洞窟である(Fig. 1D)。洞口から最奥部までの主測線長は95.20 mで、レベル1の横穴には支洞Ⅰ(side passage Ⅰ; 測線長約16.5 m)と支洞Ⅱ(side passage Ⅱ; 測線長約6.5 m)の2つの支洞が伴われる。サル穴は、主測線長と支洞長を合わせ約120 mの総測線長で、その比高差は約40 mである。それぞれのレベルの空間は、北北西-南南東方向に伸びる。この方向は、晶質石灰岩中に発達する面構造の走向に大まかに一致し、各レベルの空間は地質構造に規制されている。鍾乳石は全体に乏しく、洞窟珊瑚、流華石、鍾乳管、つらら石、および石筍が確認されている。また、筆者らはこれまでに洞内から6個体のニホンザル化石を採取している。溶食地形は、洞内全体を通じて発達に乏しく、下部縦穴の測点8と測点9付近の洞壁にのみ、スカラップ類似の溶食地形が広くみられる。ただし、その形状を含む詳細は未検討である。

レベル1(測点1~5)は、洞口から縦穴手前までの測線長約20 mの横穴である。洞口は幅約3 m、高さ約2 mで、石灰岩中の面構造と節理面で輪郭が規定されている(Fig. 2A)。洞口から12 m付近まで(測点1~3)は比較的広い空間を形成し、洞口からの光は測点3付近まで僅かに届く(Fig.

¹⁾ 早稲田大学探検部の手書きの報告書として、1970年に「富山県宇奈月町鐘釣温泉付近の洞の分布と形態(11頁)」、1971年に「‘猿の墓洞’第2次探査計画書—富山県下新川郡宇奈月町鐘釣温泉—(5頁)」が発行されている。

Fig. 1. Location and profile view of Saru-ana Cave along Kurobe Gorge in the Kanetsuri area, eastern Toyama Prefecture, central Japan. Basemap for inset B is the 1:25000 Keyakidaira quadrangle of the Geographical Survey Institute of Japan. C, simplified topographic map of the Kurobe River Basin, based on 1:200,000 maps of Takayama and Toyama by the Geographical Survey Institute of Japan. A legend for inset D is on Fig. 2.

3A). 通路の伸長方向は、石灰岩中の面構造の走向に近似し、西側洞壁には広く面構造の面が露出する。洞床には径数十 cm から 1 m を超える転石がみられ、転石間は粘性土質～砂質の土砂に覆われている。主に転石から構成される堆積物は、少なくとも 3 m の層厚を有する。洞口から約 5 m 間の洞床には、洞外からの落葉の流れ込みがみられる。洞口付近には、乾燥し成長を停止しているものの、豊富な流華石と幾つかのつらら石がみられる (Fig. 3B)。

洞口から 12～20 m 間 (測点 3～5) は、天井が低く通って通過する狭洞で (Fig. 2A), 洞口からの直接の光は届かない。ただし、測点 4 から測点 3 方向を見ると、僅かに外光を見ることができる。洞床は、径数 cm ～十数 cm の転石と、その間を埋める粘性土からなる。洞壁は湿っているものの、鍾乳石の発達ほとんどみられない。洞床の粘性土質堆積物から、これまでに少量のニホンザルの化石とコウモリの骨を確認している。コウモリの骨は堆積物表層から産し、現生のもの

のと判断される。なお、ニホンザル化石は過去の探検調査の際に縦穴部分から持ち出されたものの一部である可能性もあり、Figs. 1C, 2A 中には図示していない。測点 5 で縦穴に連結する (Fig. 3C の α)。

横穴中の支洞 I は、洞口から 5～7 m 付近の洞床転石間の 2 箇所に開口し (Fig. 2A), 主として転石間の隙間に発達する空間である。支洞の主測線は、南側の支洞洞口から北北西に伸び北端は狭洞になり通行不能となる。この北端の洞床から、ニホンザル化石が得られた。主測線の中ほどには、西方に転石間の空間が広がり、北側の支洞洞口に通じている。白色を呈する洞窟珊瑚が支洞東側を画する洞壁に豊富にみられる。また、東側側壁に沿って南東に伸びる通行不可能な狭洞に、成長中の鍾乳管が発達する。

支洞 II は、横穴狭洞の測点 4 付近から北西に 10～30° 傾斜で下り、平坦部を経て縦穴に連結する (Fig. 3C の β)。洞床は、径数 cm ～数十 cm の角礫とその間を埋める粘性土か

Fig. 2. Plan views and cross sections of Saru-ana Cave.

らなる。保存良好なニホンザル化石が堅穴直前の堆積物表層から採取された。また、ニホンザル化石周囲の堆積物からは、真洞窟棲陸産貝類のホアラナゴマオカチグサの死殻(柏木, 2012)に加え、げっ歯類やコウモリを含む小型哺乳類化石が得られた。なお、支洞Ⅱはさらに北東に数 m 連続する

ものの未測量である。

堅穴は、レベル 1 と 2、およびレベル 2 と 3 をそれぞれ連結し、レベル 2 を含み測線長約 40 m で比高差約 30 m の空間で(測点 6~9 : Fig. 1D)、上部堅穴(測点 6~7, Fig. 3C)、斜洞(測点 7~8)、および下部堅穴(測点 8~9)からな

Fig. 3(→). Field photographs of Saru-ana Cave. Locations of each photograph are shown in Fig. 1D. (A) Cave entrance, looking south from STN. 3. (B) Numerous flowstones, looking from the entrance. Note that abundant speleothems near the entrance are dry and have stopped growing. (C) Upper shaft, looking upward. The upper shaft connects with the main passage (α) and the side passage Ⅱ (β). (D) Bottom of the lower shaft, in the northern part of the room at Level 3. (E) The low ceiling at STN. 10, looking south from STN. 9. A hammer for scale is in the white circle at the bottom right corner. (F) Fossils of *Macaca fuscata* on the flat surface of the large block in the room at Level 3; they have probably been disturbed by cavers before our survey. (G) Overview of the bat guano pile in the room at Level 3. (H) Stalactites and a stalagmite in the room at Level 3. An arrow indicates a stalagmite.

る。上部堅穴の洞床(測点7, レベル2)は、径数十 cm から 1 m を越える転石からなる。北西端の数 m 径の転石の下位に、転石間に発達する空間が認められる。洞床から 2 個体のニホンザル化石と現生のコウモリ骨が得られた。測点7~8間の斜洞は幅 1~3 m で、洞奥方向へ N46°W で傾斜 55°前後で伸び、洞床は径数 cm~数十 cm の角礫からなり、測点8付近の洞床には母岩の晶質石灰岩が露出する。鍾乳石は、上部堅穴から斜洞にかけて、ほとんど発達しない。測点8付近の洞壁に流華石が、下部堅穴に少ないながらつら石が観察される。

レベル3(測点9~13)は、石灰岩中の面構造の走向にほぼ平行に伸びる空間である(Fig. 2C)。洞床を構成する堆積物は、径数十 cm~数 m の転石で、堆積物の層厚は少なくとも 3~4 m に達する。堅穴直下の空間(測点9付近)はホール状をなし(Fig. 3D)、その北端には 1~2 m 径の転石間に開口する、深さ 4 m 前後のピットが発達する。ピット底には、目視でさらに東方に入洞可能な空間が広がるものの、崩落の危険を考慮して入洞していない。測点9~10間の西側洞壁で、ホラアナゴマオカチグサの死殻数十個体を確認している。測点10付近は、転石により天井まで埋積されている天井高 1~2 m 前後の低い空間で、通路が東側と西側の洞壁に沿って 2 箇所みられる。主測線の測点10は、東側洞壁に沿う東西幅で約 1.5 m の空間を通過する(Fig. 3E)。西側洞壁に沿う通路は、洞壁と溶け残りの晶質石灰岩壁の間に発達する約 50 cm 幅の狭洞で、さらに南方に転石間の空間に通じている。測点10~12間は、東西幅で約 5~6 m、天井高で約 5~7 m の空間である。測点10より約 7 m 南方に、礫質堆積物を覆うグアノ(コウモリの糞)の堆積物が認められる(Fig. 3G)。グアノ堆積物は、約 1.5 m 径で高さ約 0.5 m の円錐状で、所々に滴下水による侵食溝が観察される。付近の洞壁には、少量ながら鍾乳管が認められる。また、ニホンザル化石が西側洞壁に沿う転石間の洞床堆積物表層と 1~2 m 径の転石上から産した(Fig. 3F)。なお、この区間ではトロッコ列車の通過音を聞くことができる。レベル3最奥(測点12~13)は、洞壁と転石間に発達する約 7 m 深のピットで、つら石と石筍が転石間にみられる(Fig. 3H)。高さ 10 cm 強の石筍は、軽打で折れるほど変質が著しく、採取して乾燥後、同心円状構造に沿ってばらばらになった。転石間の洞床堆積物表面から、変質の著しいニホンザル化石を得た。

謝 辞 中部山岳国立公園の鍾釣地域への入山と試料採取に際しては環境省と富山森林管理署から、トロッコ列車軌道の通行に際しては黒部峡谷鉄道から許可を頂いた。環境総合テクノスの日野康久さんと立山ガイド協会の稲葉英樹さんには、急崖中に発達する鍾乳洞調査に際してご協力頂いた。元富山大学教授の長井真隆さんと魚津市の佐伯邦夫さんには、1972年の学術調査をご教授頂いた。京都大学霊長類研究所の高井正成教授には、現生ニホンザルの生態についてご教授頂いた。本研究の一部に、平成21~23年度日本海学研究グループ支援事業助成金と平成23年度京都大学霊長類研究所共同研究助成金を使用した。担当編集幹事の中澤 努博士(産業技術総合研究所)と匿名の2名の査読者には、論文を改善する上で有益なコメントを頂いた。以上の方々と機関に心から感謝します。

文 献

- Ford, D. and Williams, P., 2007, *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Wiley, Sussex, 562 p.
- 原山 智・高橋正明・宿輪隆太・板谷徹丸・八木公史(Harayama, S., Takahashi, M., Shukuwa, R., Itaya, T. and Yagi, K.), 2010, 黒部川沿いの高温泉と第四紀黒部川花崗岩。地質雑(Jour. Geol. Soc. Japan), 116, 補遺(Supplement), 63-81.
- 長谷川善和(Hasegawa, Y.), 1986, 洞窟と古生物。洞窟雑(Jour. Speleol. Soc. Japan), 31, 12-16.
- 加納 隆(Kanou, K.), 1989, 黒部川流域における宇奈月帯・飛騨外縁帯の南方延長—花崗岩体中のゼノリス類の分布と産状—。地質学論集(Mem. Geol. Soc. Japan), no. 33, 11-20.
- 柏木健司(Kashiwagi, K.), 2012, 富山県東部の黒部峡谷鍾釣地域の陸産貝類: 富山県初記録のホラアナゴマオカチグサ(カワザンシヨウガイ科)。富山市科学博物館研究報告(Bull. Toyama Science Mus.), no. 35, 113-117.
- 柏木健司・阿部勇治・瀬之口祥孝(Kashiwagi, K., Abe, Y. and Senokuchi, Y.), 2012, ニホンザルの洞窟利用と化石化過程(予察)。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(Summaries Res. Using AMS Nagoya Univ.), no. 23, 156-159.
- 柏木健司・瀬之口祥孝・阿部勇治(Kashiwagi, K., Senokuchi, Y. and Abe, Y.), 2011, 富山県黒部峡谷鍾釣地域のサル穴から産したニホンザル遺体。日本古生物学会第160回例会講演予稿集(160th Regular Meet. Palaeont. Soc. Japan, Abstr.), 66.
- 佐伯邦夫(Saeki, K.), 2002, 黒部鍾釣石灰洞(宇奈月町)。橋本 廣編, 越中山河覚書 I (Echu Sanga Oboegaki I)*, 桂書房(Katsura Bookshop), 92-93.
- 束田和弘・竹内 誠・小嶋 智(Tsukada, K., Takeuchi, M. and Kojima, S.), 2004, 飛騨外縁帯の再定義。地質雑(Jour. Geol. Soc. Japan), 110, 640-658.
- 漆原和子編(Urusibara, K., ed.), 1996, カルスト: その環境と人びとのかかわり(Karst)*, 大明堂(Daimeidou Press)*, 325p.

* English translation from the original written in Japanese