

シーカヤックを用いた海食洞の測量と記載 および 新たな知見

水島 明夫*1・*2 山西 敏光*1・*3

○ ジオパークに見る海食洞 と シーカヤック

2005年に須佐見が日本の海食洞リストを発表して、日本洞窟学会に海食洞が登場するようになった。しかし、ほとんどの海食洞が海に開口し海水が浸水しているため、アプローチが極めて困難である。そのため、測量をはじめ洞窟学的調査がほとんどされていない。そんな海食洞を、シーカヤックを用いて洞窟学的に調査しようと活動を始めた。



写真1 加賀の新潜戸

現在日本には46のジオパークがある。そのうち19のジオパークが海岸沿いの地形、地質、そして海食洞などをジオサイトに指定している。中には国の名勝や天然記念物として、ジオパーク観光の中心的位置づけにされている海食洞もある。しかし洞窟学的調査が全くされていないため、ブラックボックス的存在になっている。

海食洞の洞窟学的調査をシーカヤックガイドの方々、大学も含むジオパーク関連の方々、海上保安庁を含む地方行政の方々、環境省地方事務所の管理官と協議をしている。いずれも初の海食洞の洞窟学的調査ということもあり、有形無形の配慮がいただけた。現在、島根半島・宍道湖中海ジオパークからは学術研究奨励事業に認定され、補助金が交付されている。

○ 海食洞の測量

シーカヤックを使ってどのように測量するか、いろいろと考えた。揺れるカヤック上から方位測定をするため、瞬時に読めるコンパス(石神井計器コンパスグラスHB-3LR)を使用した写真2。距離計測でメジャーを張ると、カヤック(ポイント)が作用反作用の法則で動くため、レーザー計測の距離計(BoschGLM150C)を使用した。平面図の水平距離や洞幅、縦断面図の天井高は間接ピタゴラス測距できる写真3。海面下の洞床(水深)は超小型のエコー測距(ErchangF12-500ccのペットボトルより小さい)をした写真4。



写真2 HB-3LR



写真3 BoschGLM150C



写真4 ErchangF12

波やうねりにより上下するが、基本、海水面を基線の高さとした。なお、潮位により海水面の高さは変わるが、測量は短時間で終わるためcm単位の変化になる。その日の潮位を記録するだけで、縦断面には影響がないと考えている。割目系測定にはクリノコンパスを使用して、ダム精査時の方法で走行、傾斜を測っている。

じつは一番神経を使っているのは“海水の暴力”である。IPX5の距離計が2台も使用不能になってしまった。高価な機器を使用した測量は、夢に思える。

○ 測量・記載結果と新たな知見

2023年4～10月までの7回の調査で、15本の海食洞の測量、記載を行った。測量総延長は971.8m、平均すると64.8mになる。石灰洞の溶食に対して海食洞の浸食という営力の違いから洞窟形成のタイムスケールが違い、海食洞は大型の洞窟が多いと言える。

・規模 最長の穴は「加賀の新潜戸」227.3m、3つの巨大な洞口と、高さ22m＋深さ10m×幅50mの、恐らく日本で最大の空間を持つ海食洞であろう写真1。火山砕屑岩は驚くほど脆い。

*1 海食洞調査チーム

*2 洞穴科学調査会

*3 東京スペレオクラブ

・成因 成因で興味深いのは「片江の元穴」128.3 m 図1である。洞口付近は流紋岩質の火砕岩が割目系に沿う波の浸食によってできた想定内の裂罅型の海食洞であるが、奥部は低角度の凝灰岩質岩石の影響で円い天井のホール状の空洞になっていた。さらに、奥部の洞壁は石灰洞の溶食でできたような洞壁になっていた写真5。他にも同じような特徴の穴が複数あることから、成因の一般論として、水平方向の波の浸食だけではなく、垂直方向のうねりにより水中で浸食されてきたと考えた。

・コウモリ 4月の元穴測量時にはなかった巨大なコウモリコロニーが、6月に確認された。島根県立三瓶自然科学館の安藤は、極めて報告の少ないユビナガコウモリ？の出産洞窟の可能性を示唆しているが、未確認で今後の慎重な調査が期待される。

・二次生成物 安山岩と玄武岩質火砕岩にできた「片江殿島洞」では、見た目は石灰洞の洞窟サンゴのような二次生成物があった写真6。島根大学入月・亀井の分析では SiO_2 が89%以上で、愛媛大学の鹿島が1987年に報告していた珪藻鍾乳石であろう。弱光下で洞壁の水滴中で珪藻が生長、その際に殻として SiO_2 を析出したものである。日本では3番目の報告になるが、成因が再確認された今、各所の穴から報告される可能性がある。

他にも火成岩中にできた海食洞内に、石灰洞のフローストーンのような二次生成物が見られた写真7。「片江目干湾洞」は26mほどの小海食洞であるが、ほぼ全洞がフローストーンで覆われていた。じつは海水中では $CaCO_3$ は過飽和で、条件さえそろえば海食洞でもフローストーン形成が可能と考えた。複数の海食洞で見つかられていることから、海食洞でも普遍的な二次生成物なのかもしれない。

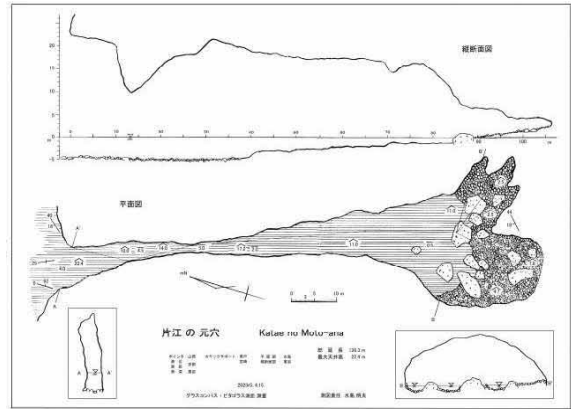


図1 片江の元穴測図



写真5 奥部洞壁



写真6 珪藻鍾乳石

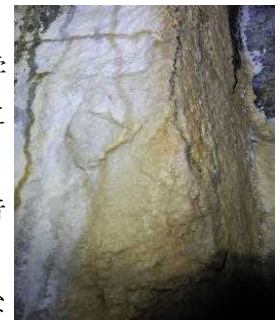


写真7 フローストーン

〇 まとめ

島根半島・宍道湖中海ジオパークからの支援で、島根半島の海食洞の測量、記載をシーカヤックを使って行っている。15洞窟について調査できたが、海食洞の成因が単純な水平方向の波の浸食だけでなく、垂直方向のうねりにより水中で浸食されてできることも解った。

また、近くに石灰質岩石がないのに、石灰洞で見られるような二次生成物が海食洞中に見られている。海水中の $CaCO_3$ が析出した物、珪藻が析出した SiO_2 からなる珪藻鍾乳石などである。海食洞に棲息するコウモリについても新しい知見が得られそうである。

今まで洞窟学的に調査はされていなかったが、単純だと思っていた海食洞も実に多様性に富むことが解った。次にどんな発見があるのか、今後の調査が楽しみである。

6. 参考文献 一部

- ・渡邊景隆編 (1984) 日本の天然記念物6 地質・鉱物, 講談社, 230pp.
- ・尾上 薫 (1998) 海洋を取り巻く物質循環と炭酸カルシウムの晶析現象, 日本海水学会誌52-5, p. 286-291.
- ・鹿島愛彦 (2008) すねぐるの洞穴のはなし, 自費出版, 185pp.
- ・島根大学じげおこしプロジェクト (2021) 島根半島・宍道湖中海ジオパークパンフレット, ジオパーク推進協議会, 3S.