

# 2023 年度の研究活動報告：特にコンクリーション研究について

村宮悠介

深田地質研究所

Report on research activities for FY2023: focus on concretion research

MURAMIYA Yusuke

Fukada Geological Institute

要旨：本稿では、2023 年度に行った研究活動のうち、特にコンクリーション研究に関して報告する。当該年度には、メゾンクリークのコンクリーション群、瀬戸川層群のコンクリーション群、荃永層群のオキナワアナジャココンクリーションなどを対象に調査研究を行った。また、名古屋大学博物館で開催されたコンクリーションをテーマとする特別展に標本貸出と監修の面で協力した。

キーワード：研究活動、コンクリーション、2023 年度

Abstract: This report describes research activities conducted in FY2023, particularly those related to concretions. In this fiscal year, research was conducted on the following concretions: concretions from the Mazon Creek, concretions in the Setogawa Group, and concretions containing *Thalassina yamato* in the Kuginaga Group. The author also contributed to the special exhibition on concretions held at the Nagoya University Museum by lending specimens and providing scientific supervision.

Keywords: research activities, concretions, FY2023

## 1. はじめに

2023 年度は、「コンクリーションの形成メカニズムに関する研究」および「白亜紀アンモナイト類の分類学的研究」の課題名で研究を行った。本稿では、特に前者の研究課題に関して 2023 年度に行った活動について報告する。この研究課題では、堆積岩（物）中に形成される緻密な岩塊である「コンクリーション」の形成メカニズムを明らかにすることを目的としている。コンクリーションは、地質学者からは初期続成過程の物理化学的条件を記録する媒体として、古生物学者からは保存良好な化石を含むシェルターとして、古くから注目されてきた（例えば、Baird et al., 1986;

Curtis et al., 1986; Loyd et al., 2012; Martill, 1988; Mozley and Burns, 1993）。近年では、地下空間利用の際のシーリング技術などにその形成メカニズムが応用されつつあり、工学的にも注目され始めている（吉田, 2023）。しかし、自然環境でのコンクリーションの形成メカニズムは、まだ完全には理解されていない。本研究課題では、コンクリーションの形成メカニズムの理解を通して、そこから新たな地質学的・古生物学的な情報を引き出すことを目指している。次章で、2023 年度の具体的な研究活動を紹介する。なお、個別の研究成果を引用する際には、本稿ではなく、論文などの各出版物を引用して頂きたい。

## 2. コンクリーションの形成メカニズムに関する 2023 年度の研究活動

### 2.1 メゾンクリークのコンクリーション群

アメリカ・イリノイ州の Mazon River 周辺に分布する上部石炭系 Carbondale Formation の Francis Creek Shale Member からは菱鉄鉱質コンクリーションが多産し、メゾンクリークのコンクリーション群として知られている。それらの内部には極めて多様な分類群の化石が含まれる。また、その多くは普通は化石に残りにくいような軟体部までもが保存されている（例えば Clements et al., 2019）。

筆者は、球状コンクリーションが生物遺骸（化石）の軟体部に関する情報（炭素量および形状）を記録していることに着目しており、そのモデルケースとしてメゾンクリークのコンクリーション群について研究を行っている。2023 年度は、これまでに引き続き、コンクリーションの質量と内包される化石の面積との関係について調査を行った。これまでは、裸子植物門シダ種子綱 (*Macroneuropteris* sp.)、環形動物門多毛綱 (*Didontogaster cordylina*)、節足動物門軟甲綱 (*Kallidecthes richardsoni*)、刺胞動物門花虫綱 (*Essexella asherae*)、所属不明の動物 (*Etacystis communis*) の化石を含むコンクリーションを対象に計測を行ってきたが、2023 年度には裸子植物門リュウビンタイ綱 (*Pecopteris* sp.)、所属不明の奇怪な動物（タリーモンスター: *Tullimonstrum gregarium*)、“魚類”の化石を含むコンクリーションについても新たに計測を行った。調査には、名古屋大学博物館、豊橋市自然史博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館の収蔵標本と、本研究のために購入した標本を用いた。これまで合計 199 点のコンクリーションについて計測を行った結果、コンクリーションの質量と化石の面積との間

には、明瞭な相関関係があることが示された。これまでに得られた結果は、今後、論文として公表する予定である。

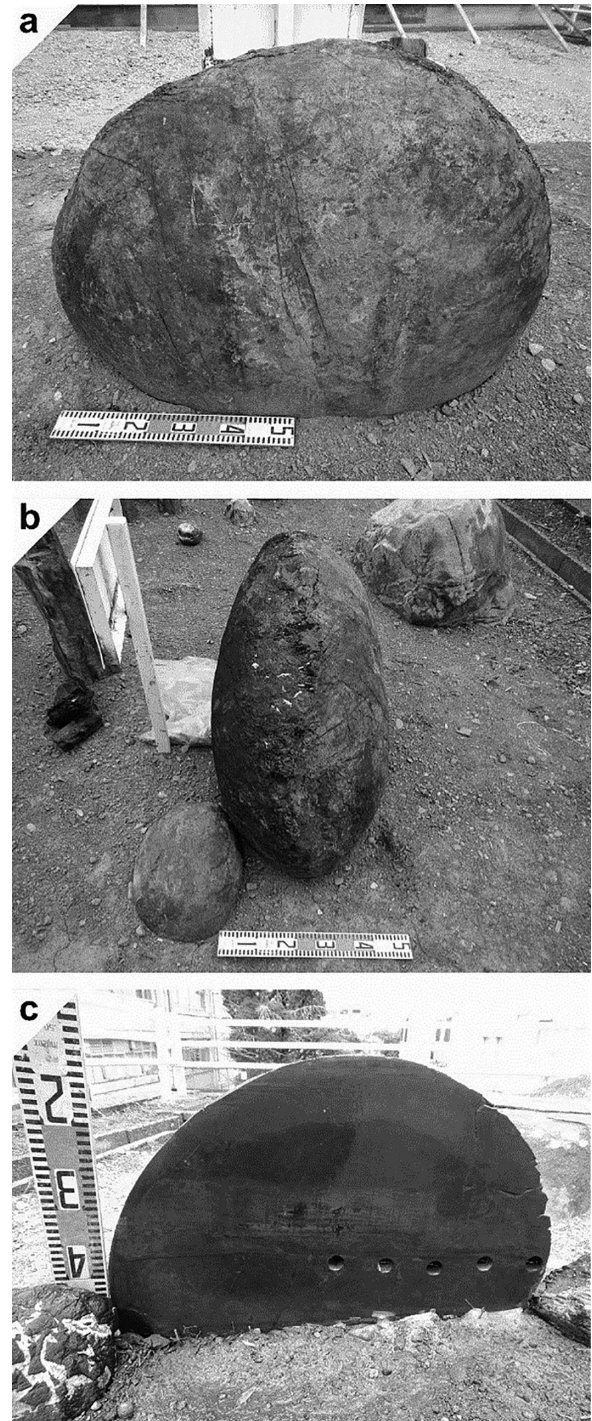


図1 静岡大学理学部に展示されている瀬戸川層群のコンクリーション。a, b) 長径約1m、厚み約50cmの饅頭型の巨大コンクリーション。c) 分析試料を採取したコンクリーション。直径約3cmの孔がサンプルの採取位置。

## 2.2 瀬戸川層群のコンクリーション群

瀬戸川層群は静岡県中部に分布する中期始新世～中期中新世の付加体で、玄武岩、石灰岩、チャート、砂岩、泥岩などからなっている。瀬戸川層群は南北性の衝上断層群によって、いくつかの衝上体に区分されている。そのうち宇津ノ谷衝上体では、下底に玄武岩—石灰岩—チャートからなる複合層があり、それを前期中新世の砕屑岩層が覆っている（以上、杉山・下川，1990）。

研究を行ったコンクリーション群は、小学校教諭（当時）の松本仁美氏と静岡大学理学部の和田秀樹教授（当時）によって、宇津ノ谷衝上体の砕屑岩層が分布する静岡市葵区油山の碎石場から採取され、現在は静岡大学理学部で保管・展示されている。コンクリーションは長径約 50 cm ～約 1 m と比較的大型で、楕円体状を呈している（図1）。

このコンクリーションの成因を明らかにするため、コンクリーションの断面から 5 点のサンプルを採取し、断面観察、偏光顕微鏡による薄片観察、X 線回折 (XRD) 分析機による鉱物同定を行った。今後、炭素酸素安定同位体比分析などを行い、その結果は論文などとして公表する予定である。

## 2.3 名古屋大学博物館第 31 回特別展「球状コンクリーションの謎Ⅱ 化石生成プロセスと応用」

2023 年 11 月 28 日～2024 年 5 月 11 日の日程で、名古屋大学博物館において、「球状コンクリーションの謎Ⅱ 化石生成プロセスと応用」と題する特別展が開催された。この特別展では、球状コンクリーションの成因に関するこれまでの研究成果から、「コンクリーション化剤」としてのコンクリーション形成現象の工学的応用の可能性までが、数百点の実物展示、映像、パネルを通して紹介された。筆者は、この特別展に対して、展示の構成立案、展示の作成・監修、標本の貸出の面で協力を

行った。

筆者は主に、アンモナイトコンクリーション、メゾンクリークのコンクリーション群、玄能石コンクリーションの部分を担当した（図2）。アン

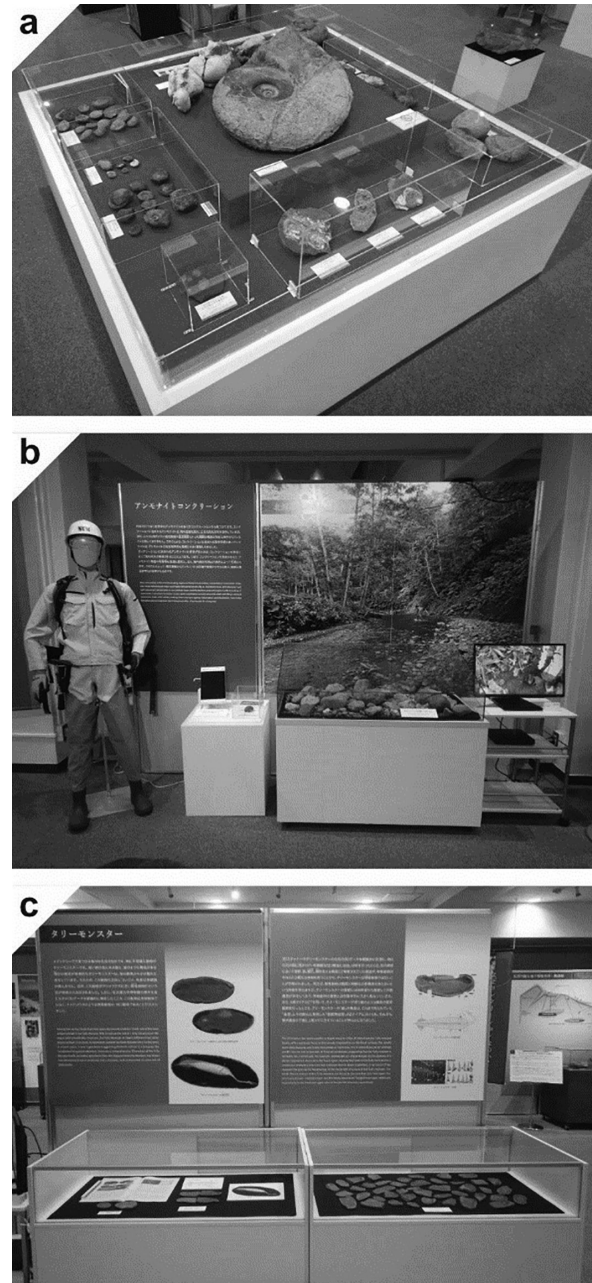


図2 名古屋大学博物館特別展「球状コンクリーションの謎Ⅱ 化石生成プロセスと応用」の会場の様子. a) アンモナイトコンクリーションの展示. b) 北海道でのアンモナイトコンクリーションの調査風景を示した展示. c) タリーモンスターの展示.

モナイトコンクリーションの展示では、同コンクリーションが「ハンバーガーコンクリーション」と呼ばれる特徴的な産状を示すこと、コンクリーション中のアンモナイトは立体的で保存が良いことなどを、世界各地から発見された標本で示した。また、世界的なアンモナイトコンクリーションの研究フィールドである北海道での調査の様子を、調査現場を再現した展示、調査装備を身につけたマネキン、現地での映像を用いて紹介した。

メゾンクリークのコンクリーション群の展示では、同コンクリーションには多様な分類群の化石が内包されること、特にゴカイやイソギンチャクといった軟体性生物の化石が保存されているという特異性に焦点を当てた内容とした。また、メゾンクリークから産出する奇怪な動物「タリーモンスター」(*Tullimonstrum gregarium*: 所属分類群が不明)に関する3Dスキャナを用いた最新の研究成果(Mikami et al., 2023)を、実際に研究に使用された標本とともに紹介した。

玄能石コンクリーションの展示では、同コンクリーションが生物遺骸起源だと考えられることについて、その証拠になる貝化石や生痕化石の密集体を含む玄能石コンクリーションを用いて示した。

## 文献

- Baird, G. C., Sroka, S. D., Shabica, C. W. and Kuecher, G. J. (1986): Taphonomy of Middle Pennsylvanian Mazon Creek area fossil localities, northeast Illinois: significance of exceptional fossil preservation in syngenetic concretions. *Palaios*, **1**, 271–285.
- Clements, T., Purnell, M. and Gabbott, S. (2019): The Mazon Creek Lagerstätte: a diverse late Paleozoic ecosystem entombed within siderite concretions. *Journal of the Geological Society*, **176**, 1–11.
- Curtis, C. D., Coleman, M. L. and Love, L. G. (1986): Pore water evolution during sediment burial from isotopic and mineral chemistry of calcite, dolomite and siderite concretions. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **50**, 2321–2334.
- Loyd, S. J., Berelson, W. M., Lyons, T. W., Hammond, D. E. and Corsetti, F. A. (2012): Constraining pathways of microbial mediation for carbonate concretions of the Miocene Monterey Formation using carbonate-associated sulfate. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **78**, 77–98.
- Martill, D. M. (1988): Preservation of fish in the Cretaceous Santana Formation of Brazil. *Palaeontology*, **31**, 1–18.
- Mikami, T., Ikeda, T., Muramiya, Y., Hirasawa, T. and Iwasaki, W. (2023): Three-dimensional anatomy of the Tully monster casts doubt on its presumed vertebrate affinities. *Palaeontology*, **66**, e12646.
- Mozley, P. S. and Burns, S. J. (1993): Oxygen and carbon isotopic composition of marine carbonate concretions: an overview. *Journal of Sedimentary Petrology*, **63**, 73–83.
- 杉山雄一・下川浩一 (1990) : 清水地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 103p.
- 吉田英一 (2023) : 球状コンクリーションの理解と応用. 地質学雑誌, **129**, 1–16.