

地質標本館企画展 「生痕化石—大地に刻まれた生命の痕跡」開催報告

清家 弘治¹⁾²⁾³⁾・森田 澄人⁴⁾・瀬戸口 希⁵⁾・都井 美穂⁴⁾

1. はじめに

地質標本館では、「化石の日」である10月15日に合わせて、古生物学関係の企画展をほぼ毎年開催している。2019年には「恐竜とアンモナイト」、2020年には「海で暮らしたデスモスチルス」、2021年には「メタセコイア」、そして2023年には「生痕化石—大地に刻まれた生命の痕跡」(会期：2023年10月3日～12月24日、第1図)を開催した。

2. 生痕化石とは

海底の表面や堆積物の中には、生物が形成した巣穴や這い跡などがたくさん存在する。これらは生痕と呼ばれ、地

質時代に形成され地層に保存されている生痕を生痕化石という。生痕化石は原生代後期(約5.5億年前)以降の地層であれば、海成層、陸成層を問わず、世界各地の地層から豊富に産出する。

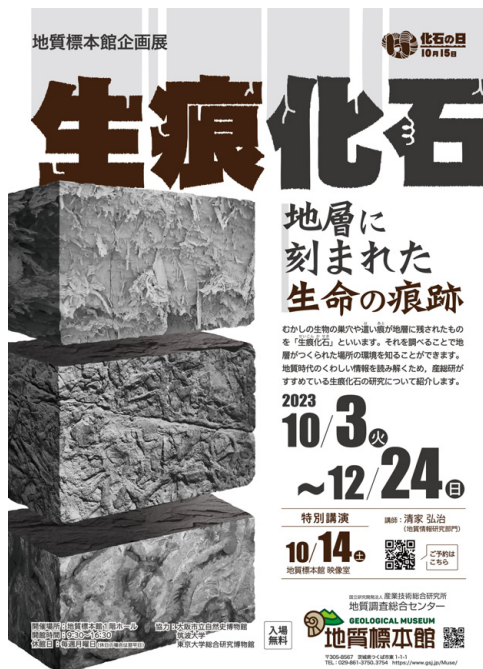
生痕化石はその形態に基づいて分類されている。生物種に学名が付いているのと同様に、それぞれの生痕化石にも学名が与えられている。生痕化石の形態は多様で、螺旋型、蛇行型、枝型、あるいはマカロニのような興味深い形状をしているものも少なくない(第2図)。

本企画展においては、生痕化石ジロリーテスや各種現生生物の巣穴型取り、堆積物コアの剥ぎ取り試料などを展示したほか(第3図)、日本や世界各地の地層に見られる生痕化石の写真パネルの展示を行った。また、産総研公式YouTubeコンテンツ「かがくチップス」の動画(<https://www.youtube.com/watch?v=oI9Abw9dKpA> 閲覧日：2024年1月26日)も展示物の横に上映された。この動画では、産総研研究者が生痕化石研究をどのように行っているか、そしてそれが地質調査にどのように役立っているかが紹介されている(第4図)。

3. 生痕化石を用いた地層の形成環境の復元

海底の水深によって生息する生物の生活様式が異なるため、それぞれの水深帯には特有の生痕化石群集が発達することが知られている(第5図)。この性質を利用して、産出する生痕化石群集を調べることで、地層が形成された環境を復元することができる。

ただし、生痕化石を地層の形成環境の推定に活用するためには、今現在の海底においてどこに、どのような生痕が存在しているかを調べるのが重要である。それにより、生痕化石の古環境復元ツールとしての有用性を検証することができる。このような背景から、今現在の生痕(現生生痕)についての研究が行われている(Seike, 2023)。本企



第1図 企画展の開催ポスター

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

2) 東京大学大学院新領域創成科学研究科 〒277-8563 千葉県柏市柏の葉5-1-5

3) ニューサウスウェールズ大学キャンベラ校 〒2600 オーストラリア、キャンベラ

4) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

5) 産総研 柏センター業務室

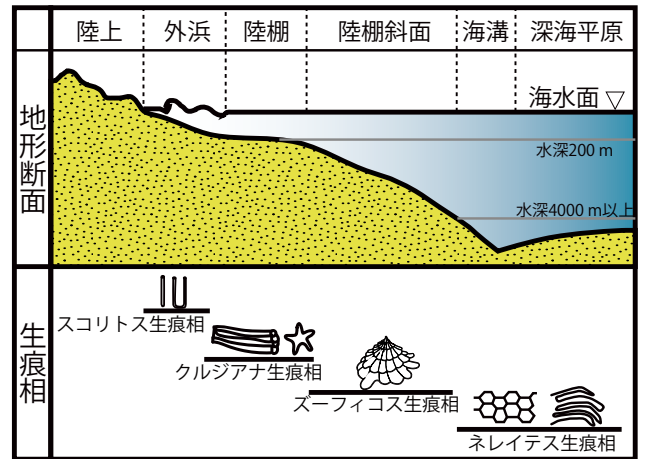
キーワード：企画展、巣穴、生痕化石、堆積物、現世、古環境



第2図 さまざまな生痕化石
 ①生痕化石ジロリーテス (*Gyrolithes*), ②生痕化石ヘルミントラーフェ (*Helminthorhaphe*), ③生痕化石マカロニクス (*Macaronichnus*).



第3図 企画展展示の様子



第5図 各水深帯における生痕化石の分布
 それぞれの環境を特徴付ける生痕化石が知られている。



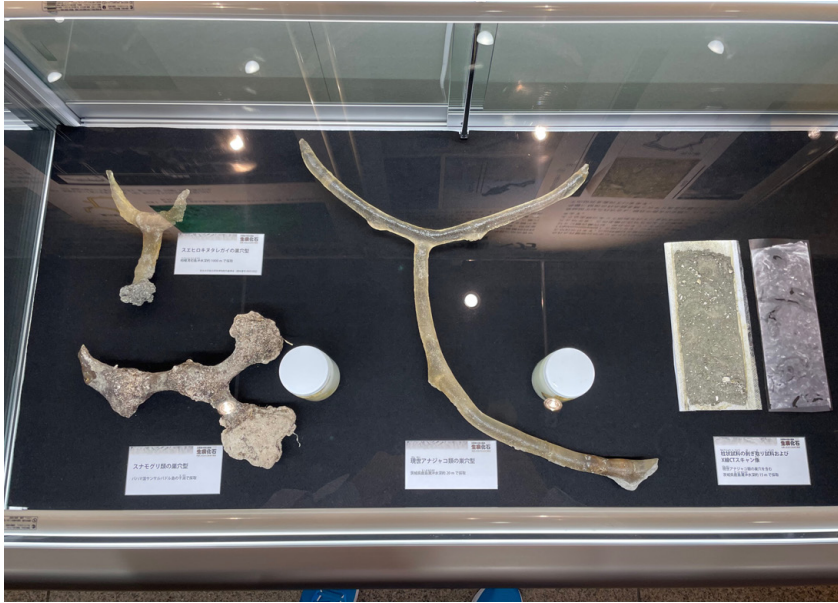
第4図 企画展展示において産総研公式 YouTube コンテンツを上映している様子

画展では、現世生痕研究に用いられている手法を紹介するとともに、それにより得られた学術標本の展示を行った。以下に、簡単ではあるが展示内容を紹介する。

4. 巣穴の型取り

現在の海底には、底生生物によって作られた空間である巣穴が多く存在する。巣穴の形成者の死後、巣穴空間には堆積物が充填され、そして生痕化石として地層に保存される。

現世の巣穴の形態を観察するための代表的な手法として、樹脂あるいは石膏を用いた巣穴型取りがある。海底に開いた巣穴の入り口から樹脂を注ぎ込み、それが硬化した後に掘り出すと巣穴の内腔の型が得られる。巣穴型取りは



第6図 企画展で展示された巣穴型標本および柱状堆積物試料

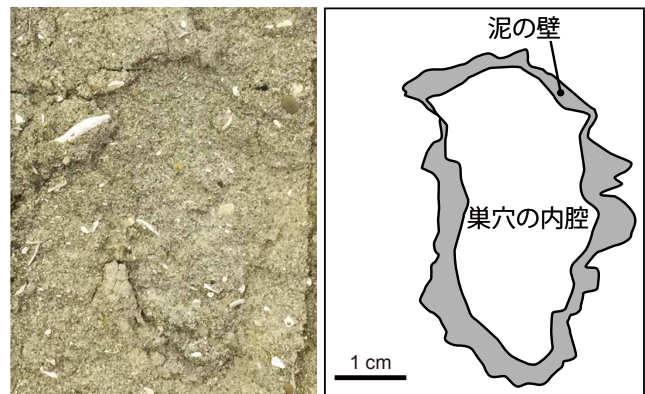
古くは1930年代から行われている単純な研究手法だが、その有用性が高いため現在でも多くの研究で活用されている。この手法により、直径1 mmほどの微細な巣穴の型から、長さ数10メートルを超える巨大な巣穴の型を得ることができる。巣穴の型取りは陸上環境(アリなどの昆虫類の巣穴)、海底(甲殻類や貝類の巣穴)を対象に実施されている(第6図)。

今回の企画展では、バハマ国サンサルバドル島の干潟で採取されたスナモグリ類の巣穴型の一部(Seike and Curran, 2023)、茨城県の鹿島灘水深20 mで採取されたアナジャコ類の巣穴型(Seike *et al.*, 2020)、そして相模湾の水深1000 mを超える深海底から回収されたキヌタレガイ類の巣穴型(Seike *et al.*, 2012)が展示された。

5. 柱状堆積物試料の採取

海底の巣穴は形成者の死後、あるいは形成者により放棄されたのち堆積作用によって内腔が充填される。このような場合は、巣穴型取りによっては巣穴形状を観察できない。また、堆積物中には、底生生物が海底下を掘り進んだ痕跡も多く存在する。このような場合は海底にパイプを突き刺して海底堆積物の柱状試料(コア試料ともいう)を採取することが有効である。

今回の企画展では、茨城県鹿島灘の沖合、水深約20 mの海底に研究者が潜水し採取したコア試料が展示された(第6図)。この場所には海底に大量のアナジャコ類が巣穴を掘って生息しており、コア試料を採取することで、アナ



第7図 柱状試料はぎとり断面状に見られるアナジャコ類の巣穴断面とそのスケッチ
Reproduced from Seike *et al.* (2020) under the terms of cc BY-NC 4.0.

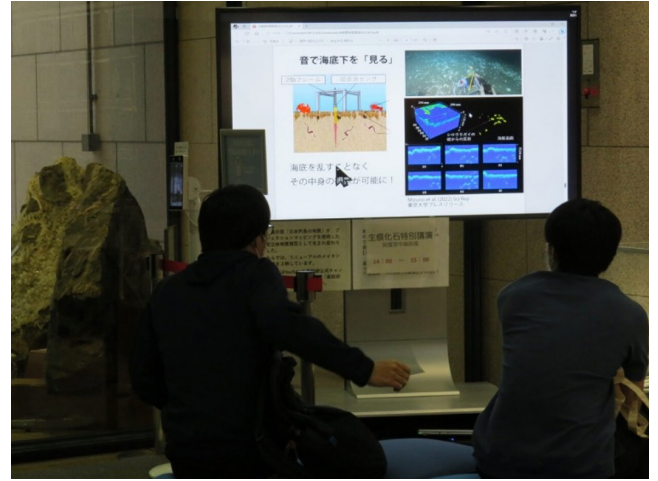
ジャコ類の生痕(巣穴)が堆積物中でどのように存在しているかを知ることができる。X線CTスキャンを用いてコア試料の内部構造を調べると、堆積物が充填された巣穴構造を観察できる(第7図)。巣穴の境界部分である外壁はモコモコとした凸凹形状になっており、この特徴は生痕化石オフィオモルファと同様である。つまり、鹿島灘のアナジャコ類の巣穴は現在のオフィオモルファと見なすことができる。このように、現在の生痕を調べることで、生痕化石の形成環境・形成者についての情報を知ることができる。

6. 特別講演会

本企画展に関連する特別講演会「生痕化石—地層に刻ま



第8図 講演会終了後の質問時間の様子



第9図 講演会場の外に設置されたディスプレイで講演を視聴する来館者

第1表 特別講演会参加者からいただいたコメントの例

| |
|---|
| <p>地質標本館自体が初めてでしたが、館内も企画もすべてがおもしろかったです。専門知識がまったくない私でも大変わかりやすく、ぐいぐい引き込まれました。お話の語り口もスライドも上手ですね。長年の研究をギュッと詰め込んだ濃密な講演、ありがとうございました！11月のイベントもまた来ます！銚子や関東が海だったことには前から興味があり、それがつながったのもおもしろかったので追記します。</p> |
| <p>生痕化石の研究成果を初めてきかせて頂きました。海の生物の多様性が明らかになって貴重な資料となるのですね。今後は海岸沿いの見学に興味を持ってみる見る事ができます。貴重な研究報告ありがとうございました。</p> |
| <p>今まで意識していなかった地中や海底の生き物の存在に気づききっかけになって面白いと思いました。生痕から多くの仮説が広がっていくと思うので、正解を見つけていくのは大変そうだなと感じました。とても興味深かったので、こういった講演会などをもっと開催していただけたらうれしいです。</p> |
| <p>せいこんか石ってめずらしいものと思っていたんですけど、いろいろなところにあるんだなと分かりました。</p> |
| <p>蛇行した跡や巣穴のような化石はともかく、六角形の幾何学的な模様まで生物がつけた跡だとはとうてい思えず、生命の神秘を感じた。</p> |

れた生命の痕跡一」が、2023年10月14日(土)14:00～15:00に、産業技術総合研究所・地質標本館の映像室で行われた。当企画展の主担当を務めた地質情報研究部門・地球変動史研究グループの清家弘治による講演である。参加者の内訳は小学生1名、中学生3名、大学生7名、一般28名であり、地質標本館が位置するつくば市や茨城県内に加えて、関東一円一都五県から広く参加があった。

今回の講演会は事前申込制であり、始めは定員30名に

設定していたところ、申込受け入れ開始後数日で予約枠が埋まってしまったため40名に増員したが、こちらも数日で予約枠は全て埋まってしまった。これらのことは、コロナ禍でオンラインイベントが普及した一方で、今回の講演会のような対面イベントがいかに望まれていたかを示している。対面の講演会は講演内容の微妙なニュアンスを伝えることができ、また参加者からのリアクションも反映しながら講演を進めることができるので、オンラインツールが普及した今でも貴重であるといえよう(第8図、第1表)。

今回の講演の様子は地質標本館の1階と2階のディスプレイにそれぞれ映し出され(第9図)、当日の来館者も視聴できる環境が準備された。講演後の質問時間では参加者から多くの質問がなされ、講演者の清家としても非常に充実した講演会となった。

7. おわりに

生痕化石研究は我が国の地質学分野では以前は非常にマイナーな研究分野であり、生痕化石の存在自体が「ゲテモノ化石」や「異常堆積」とみなされていた(甲藤, 1973)。今日では国内に生痕化石研究を専門とする研究者が数名以上在籍しており、また生痕化石は資源探査の非常に強力なツールとして認識されている。地質学、特に堆積岩を扱う分野では、生痕化石の存在を無視することはできない。今回の企画展を通して、サイエンスイベントとしても生痕化石をテーマとしたイベントが盛り上がることを実感した。国内外の生痕化石研究の発展、そして生痕研究と各種地質学分野とのコラボレーションによる革新的な成果の創出が期待される。

謝辞：本稿の執筆及び企画展を実施するにあたり、大阪市自然史博物館の石田 惣氏、筑波大学の上松佐知子氏、東京大学の佐々木猛智氏、バルセロナ大学の Zain Belaústegui 氏には多大な協力を賜りました。また、岩沼英璃果氏（現在、経理部）をはじめとした産総研 旧・広報部メンバーの方々には、生痕化石研究の紹介動画を作成していただきました。鹿島灘の堆積物コア X線 CT スキャンを産総研地質情報研究部門・地球変動史研究グループの横井久美氏に行っていただきました。以上の方々に、心よりお礼申し上げます。

文 献

- 甲藤次郎 (1973) 土佐の“ゲテモノ”と“イゴッソオ”. 地質ニュース, no. 231, 58-65.
- Seike, K. (2023) Diving neoichnology: underwater fieldwork focusing on organism and seafloor ecosystem interactions. *Ichnos*, **30**, 69-78.
- Seike, K. and Curran, H. A. (2023) Interspecies differences in food sources for the tropical callichirid shrimp *Neocallichirus* spp. on San Salvador Island, Bahamas. *Marine Ecology Progress Series*, **709**, 33-44.
- Seike, K., Jenkins, R. G., Watanabe, H., Nomaki, H. and Sato, K. (2012) Novel use of burrow casting as a research tool in deep-sea ecology. *Biology Letters*, **8**, 648-651.
- Seike, K., Banno, M., Watanabe, K., Kuwae, T., Arai, M. and Sato, H. (2020) Benthic filtering reduces the abundance of primary producers in the bottom water of an open sandy beach system (Kashimanada coast, Japan). *Geophysical Research Letters*, **47**, e2019GL085338.
-
- SEIKE Koji, MORITA Sumito, SETOGUCHI Nozomi and TOI Miho (2024) Report on the Geological Museum's special exhibition "Trace fossils: signatures of the ancient life preserved in the geological records".
-

(受付：2023年12月8日)