

異常巻アンモナイトの研究—種のカテゴリの見直しを目指して—

生野賢司（兵庫県立人と自然の博物館 研究員）

はじめに

兵庫県で見つかる化石を尋ねられたら、多くの方が恐竜と答えると思います。恐竜化石の人気は凄まじく、博物館では小さなお子さんでも「ティラノサウルス」や「トリケラトプス」といった恐竜の学名をそらんじている場面をよく目にします。恐竜以外の古生物ではアンモナイトですら、「ゴードリセラス」や「パキディスカス」といった学名を覚えている子どもに出会うことはまずありません（そもそも大人にもほとんど知られていません）。日本地質学会が選定した「県の石」でも、兵庫県の化石は丹波竜（タンバティタニス・アミキティアエ）になっています。しかし県内の化石の研究史に目を向けると、アンモナイトは恐竜より 100 年以上も前から認識され、多くの種類が報告されている「歴史のある」化石です。

兵庫県産のアンモナイト化石が初めて記載されたのは 1901 年のこと。淡路島で見つかった異常巻アンモナイト「ディディモセラス」に関する論文でした。淡路島の南部には、約 7000 万年前（白亜紀）の和泉層群という地層が分布しており、今ではアンモナイトや貝類をはじめとして、甲殻類や首長竜など、様々な化石が産出することで有名です。道路工事や造成が盛んに行われた頃には特に多くの化石が産出したそうで、南あわじ市にはアンモナイトの巨像が設置されている場所もあります（図 1）。

今回はそんな、兵庫県でも見つかるアンモナイトの化石をテーマに、形態の多様性や野外調査の様子などをご紹介します。

異常巻アンモナイトは異常ではない

アンモナイトは、軟体動物（いわゆる貝類）の中でも頭足類（イカ・タコの仲間）に属する生物で、化石によく残るのは殻の部分です。現在生きているイカ・タコの仲間の多くは目立った殻をもっていないためピンとこないかもしれませんが、水族館で見ることができるオウムガイも頭足類に含まれます。広義のアンモナイト類は古生代のデボン紀（約 4 億年前）に出現し、中生代の白亜紀の終わり頃（約 6600 万年前）に全て絶滅しました。3 億 4000 万年近い長い進化史の中で、1 万種とも 2 万種ともいわれるほど多くの種が出現したことが知られています。

アンモナイトは、殻の巻き方で大きく 2 種類に分けることができます。一つは皆さんがよくご存じの、すき間なく平面らせん状に巻くもので、「正常巻アンモナイト」と呼ばれます。もう一つは、正常巻アンモナイトに含まれない多様な巻き方をするもので、「異常巻アンモナイト」と呼ばれます。異常巻アンモナイトの巻き方は、棒状、塔状、ヘアピン状など実に様々で、しかも異常という名で呼ばれるため、よほどおかしい生物なのだろうと思われるかもしれませんが、実際、かつては病的なものであるとか、進化の袋小路を示す末期的なものであるといった考え方もあったと聞きます。しかし研究の進展により、その巻き方は規則的であることが確かめられているうえ、アンモナイトの進化史において終盤だけにな



図 1 南あわじ市阿那賀の県道脇に設置されたディディモセラスの像

付近の海岸で多くの化石が産出したことにちなむ。ソフトクリームが垂れ下がったような形状が目を引く。

く複数回現れたことが分かっています。最近では、「異常巻アンモナイト」は複数の系統に独立して出現したことなどから、この概念はだまかに形状を表現できる点以外に生物学的な意味がないと断じる意見すらあります²⁾。

トロンボーン状のアンモナイト「ポリプティコセラス」

生物としては正常巻アンモナイトと何ら変わりはない異常巻アンモナイトですが、その研究にはある困難が付いて回ります。それは、変わった巻き方ゆえに殻が破片化しやすいという問題です。私が研究を進めている「ポリプティコセラス属」を例に説明してみましょう。ポリプティコセラスは、後期白亜紀に北太平洋地域を中心に繁栄した異常巻アンモナイトです。その殻は3~5本程度の棒状部がU字形の転回部で連結した、楽器のトロンボーンのような形状をしています(図2C)。破損のない化石があれば殻の全体像を簡単に知ることができますが、見つかる化石は破片となっている場合がほとんどです(図2A)。そのため、ポリプティコセラスの各種が命名された際も、多くの種で断片的な化石が用いられていました(図2B)。ここで問題になるのは、個体の全体像が不明確なまま断片的な標本に基づいて種が分類されているため、種を分けすぎている可能性があるということです。実際、1890年の原記載(その種が命名された記載)から100年以上経った1997年になって、それまで2種に分類されていた「種」同士が同じ種の異なる部分同士だったということが指摘されています³⁾。ポリプティコセラスは北太平洋地域だけでも12種が正式に記載されており⁴⁾、私は他にも同様の問題があるのではないかと考えています。



図2 ポリプティコセラスの化石
A) よく見つかる断片の様子。B) ある種のタイプ標本(ミュンヘン古生物博物館所蔵)。C) 個体のほぼ全体が保存された非常に稀な標本。BとCのスケールは1センチメートル。



図3 北海道で調査した蝦夷(エゾ)層群の露頭の例
豪雨による増水で露頭が侵食され、石灰質団塊(白い部分)が多数見えているが、必ずしも化石が入っているとは限らない。

化石を見つけるだけではない野外調査

ポリプティコセラスが本当は何種いたのかを明らかにすべく、私は化石が多く見つかる北海道で野外調査を実施してきました。分類学の研究では、国内外の博物館に収蔵されている標本を再検討することも重要です。しかしこの研究では、自ら野外調査をして試料を集めることが必要不可欠でした。なぜなら、ポリプティコセラスの場合、博物館には鑑賞に耐えるような立派な標本があっても、詳細な産地情報が記録されているとは限らないからです。多数の標本を用いて種の分類を見直す際には、観察される形態の差異が同所での個体差なのか、地域差なのか、あるいは時代による違いなのか、などを検討する必要があります。そのためには、どの地域の、どの露頭の、どの層準(地層上の位置)で採取した標本なのか、という細かなデータが必要です。

北海道で白亜紀のアンモナイト化石が多産する地域では、河川水によって地層が削られ

ることで新鮮な岩石や新たな化石が露出するため、川沿いに調査を行います（図3）。冬期は積雪があるため、地元の熱心な愛好家を除けば、調査に適した季節は6～9月頃です。夏の北海道で調査と聞くと、涼しい中で快適だと思われることがありますがそれは誤解です。確かに北海道の夏は、本州と比べると湿度が低いので過ごしやすい気候です。しかし人里離れた山奥で、アブや蚊を追い払いながら、マダニに咬まれたりヒグマと遭遇したりしないように注意しつつ、データの記載や試料の採取をするというのは快適とはほど遠い作業です（図4）。

前述のように、調査地ではただ化石を掘り出して集めればよいというわけではありません。地層の分布や化石の産出地点を正確に記録するため、まず一定の歩幅で歩いてルートマップを描きます。そして、川底や崖に露出している岩石の種類や地質構造を観察して記載します。このような地層の観察は、別のルートと地層を対比したり、古環境と生物相の関係を議論したりするのに役立ちます。地質の記載が済んだら、ようやく化石を採取します。露頭の表面で目的の化石が見つかることはまずないので、石灰質団塊（ノジュール）と呼ばれる硬い岩石を探して割ります。地層中に含まれる化石は普通、圧力の影響で扁平に変形してしましますが、石灰質団塊は圧力の影響を受ける前に硬化するため、立体的な形状を留めた状態の良い化石が内部に保存されているのです。地層に埋まっている石灰質団塊を掘り出し、ハンマーで割って化石の有無を確認するのは大変な力仕事です。その上、目に見える大きさの化石が一つも含まれていない場合もあるので、諦めずに探す根気が要ります。化石が見つかったら、小割にして目的の化石のみを取り出して持ち帰る方法もあります。しかし私の研究の場合には、できる限りアンモナイトの殻を壊さずに持ち帰る必要があったため、野外ではあまり割らずに大きな塊のまま包んでリュックサックに入れ、林道に駐車した車まで背負って運ぶという作業を繰り返しました。



図4 河原に残された新鮮なヒグマの足跡
朝に通った際にはなく、上流を調査中に下流をヒグマが歩いていたことになる。写真を撮影する余裕はあったが恐怖を感じ、熊よけ鈴以外にも音を立てようと熱唱しながら帰った。

調査を終えてから標本が完成するまで

夏の野外調査から戻ると、現地で採取した石灰質団塊から目的の化石を取り出すクリーニング作業が待っています。気の遠くなるようなクリーニング作業を施して余計な石の部分を取り除くと、試料の重量は始めの10分の1以下になります。いずれ捨てるので分かっている部分を輸送するのに高い送料を払うのは毎度複雑な気持ちになりますが、良い状態の標本を得るためには必要なことなのです。こうしてようやく標本が完成します。

どんなことを調べているのか

クリーニングの結果、図2Cのように殻の大部分が保存された個体が多く得られました。この標本を使って、殻の形態を詳細に調べていきます。特に注目しているのは、表面装飾と呼ばれる殻の凹凸です（図5）。表面装飾は、これまでもポリプティコセラスの種の分類

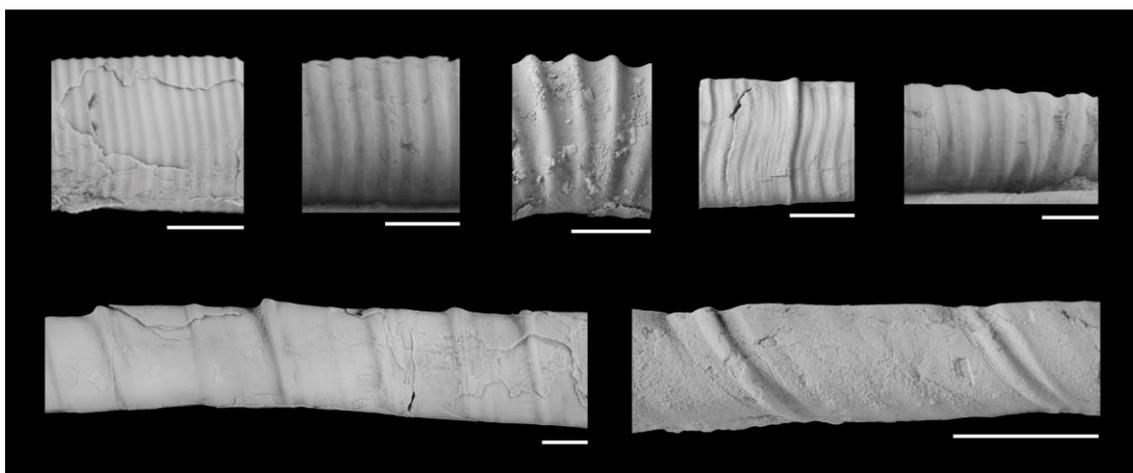


図5 ポリプティコセラスの殻表面に現れる装飾の例
1個体の殻に複数種類の装飾が出現することもあるため、断片標本では別種と判断される可能性がある。
スケールは5ミリメートル。

において重要な特徴とされてきましたが、同じ個体の中でも成長とともに形状が変化する例が知られています^{3,5)}。そこで、どのような種類の表面装飾が、殻のどの部位に現れるかをすべての標本について調べ、成長を通じた変化パターンが類似した形態ごとに標本をグループに分類する作業を進めています。今後は、各グループ内に観察される形態のばらつきが、同一種内の個体差として扱えるのかどうかを定量的に評価する必要があります。この検討が進めば、種の分類の問題にはひとまず着地点を見出すことができそうです。

地味でも大切な研究に

化石の研究というと、よくニュースで報道される新種の発見を思い浮かべるかもしれませんが。確かに恐竜でもアンモナイトでも、毎年のように新種は発見され続けています。しかしその陰では、標本の蓄積や観察技術の進歩によって常に既存の分類体系が見直されており、場合によっては認識されている種の数が減る場合もあります。新種の発見のように脚光を浴びる研究ではなくても、今回ご紹介したような地味な作業を積み重ねることで、過去の生物多様性がどのような変遷をたどってきたのかをより正確に明らかにすることができるのです。

引用文献

- 1) Yabe, H. (1901) Note on three Upper Cretaceous ammonites from Japan, outside of Hokkaido. The Journal of the Geological Society of Tokyo, 8, 1–4.
- 2) Landman, N.H., Machalski, M., and Whalen, C.D. (2021) The concept of ‘heteromorph ammonoids’. Lethaia, <https://doi.org/10.1111/let.12443>.
- 3) Okamoto, T. and Shibata, M. (1997) A cyclic mode of shell growth and its implications in a Late Cretaceous heteromorph ammonite *Polyptychoceras pseudogaultinum* (Yokoyama). Paleontological Research, 1, 29–46.
- 4) Ikuno, K. and Hirano, H. (2015) Nomenclatural review of *Polyptychoceras* and 18 related taxa (Ammonoidea: Diplomoceratidae). Swiss Journal of Palaeontology, 134, 227–232.
- 5) 岡本隆・岡田基央・小泉翔 (2013) 後期白亜紀異常巻アンモナイト *Polyptychoceras* の殻装飾に関する理論形態学的研究. 化石, 94, 19–31.