

Heterochronic evolution of the Cretaceous heteromorph ammonoid Baculites from the Coniacian to lower Campanian in Hokkaido, northeastern Japan

辻野, 泰之

<https://hdl.handle.net/2324/7182251>

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (理学), 論文博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)

氏 名 : 辻野 泰之

論 文 名 : Heterochronic evolution of the Cretaceous heteromorph ammonoid *Baculites* from the Coniacian to lower Campanian in Hokkaido, northeastern Japan
(北海道の後期白亜紀(コニアシアン期~前期カンパニアン期)における異常巻きアンモノイド *Baculites* の異時性進化)

区 分 : 乙

論 文 内 容 の 要 旨

アンモノイドは、デボン紀から白亜紀末まで世界中の海で繁栄した有殻頭足類のグループである。アンモノイドの殻は、地層中に保存されやすく、急速な形態変化を示すため、個体成長や種内変異の観察に基づいて、進化の研究材料として広く用いられてきた。特に、幼殻から成殻までの殻成長を記録している正常巻きアンモノイドは、研究材料として好適で、数多くの進化の研究に利用されてきた。一方、異常巻きアンモノイドは、地層中からしばしばバラバラの破片として断片的に産出するため、個体成長や種内変異の研究材料としては扱いつらいと思われてきた。

バキュリテス科に属する *Baculites* は、殻が直線的に伸びる異常巻きアンモノイドの一属である。*Baculites* は、世界中の後期白亜紀の海成層から産出することが知られており、後期白亜紀カンパニアン期~マストリヒチアン期の生層序区分において、示準化石として利用されている。また、2011年には、シンクロトロン放射光を用いた先行研究によって、*Baculites* の顎器の中から動物プランクトンの遺骸が発見され、これまで謎が多かったアンモノイドの食性に関する新たな知見も得られている。このように *Baculites* は、白亜系の生層序区分やアンモノイドの古生態を解明する上で、重要な位置を占めている化石であるが、日本においては、1960年代に出版された Matsumoto and Obata による分類学的研究以降、十分な研究が進められていなかった。特に従来分類体系は、個体成長や種内変異という生物学的視点に立った観察がされていなかったため、近年では、その分類に矛盾や混乱が見られる。さらに、日本からは多数の *Baculites* の種が記載されているにもかかわらず、その進化パターンについては、十分に解明されていないのが現状である。

そこで本研究は、*Baculites* が多産する北海道北西部の苫前地域に分布する蝦夷層群羽幌川層(コニアシアン階~下部カンパニアン階)から産出する *Baculites* を研究対象にし、その個体成長や種内変異を明らかにした上で、進化パターンの解明と分類体系の見直しを行った。まず、詳細な地質調査によって、産出層準を明確にした上で、1地域から270個体以上が得られた集団標本を解析した。

苫前地域の蝦夷層群上部は、層厚が約2,600 mに達する泥質堆積物であり、その堆積環境は、内側陸棚から陸棚斜面以深である。その主体を占める羽幌川層は、近年の著者らによる研究により、7つ(Ua, Ub-c, Ud-f, Ug, Uh, Ui-j, Uk)の岩相ユニットに再定義された。泥質堆積物(Ua, Ud-f, Ui-jユニット)の中に、砂岩泥岩互層や泥質砂岩などの砂質堆積物を含むユニット(Ub-c, Ug, Uh, Ukユニット)が挟まれる。また、従来羽幌川層最上部とされたUIユニットは、ハンモック状斜交層理などの堆積構造を示す波浪堆積物が卓越するため、羽幌川層から上位の函淵層に移された。

本調査の結果、羽幌川層(コニアシアン階～下部カンパニアン階)から、少なくとも8種の *Baculites* の“形態種”(“*B. yokoyamai*”, “*B. schenki*”, “*B. bailyi*”, “*B. uedae*”, “*B. princeps*”, “*B. boulei*”, “*B. capensis*”, “*B. tanakae*”)を確認することができた。コニアシアン階 Ub-c ユニットからは、“*B. yokoyamai*”および“*B. schenki*”の2種が産出した。また、サントニアン階 Ug および Uh ユニットからは、“*B. bailyi*”, “*B. uedae*”, “*B. princeps*”, “*B. boulei*”, “*B. capensis*”の5種を確認した。下部カンパニアン階 Uk ユニットからは、“*B. tanakae*”の1種を採集することができた。なお、上記の8種の *Baculites* は、主に砂質堆積物からのみ産出し、泥質堆積物からの産出は確認できなかった。

下部カンパニアン階 Uk ユニットから知られる“*B. tanakae*”は、成長にともなって殻装飾を変化させ、殻装飾は、主に4つの phase (Smooth [滑らか], Bullae [弱い肋], Nodes [強い肋], Tubercles [イボ])に区分できる。これらの phase が出現する順序は、観察した“*B. tanakae*”のすべての個体において一定であるものの、その発現タイミングには、幅広い種内変異が認められた。

一方、サントニアン階 Ug と Uh ユニットから産出する5種(“*B. bailyi*”, “*B. uedae*”, “*B. princeps*”, “*B. boulei*”, “*B. capensis*”)も、成長とともに殻装飾を変化させる。“*B. bailyi*”は、成長後期まで Smooth phase のみであるが、“*B. uedae*”および“*B. princeps*”の殻装飾は、2つの phase (Smooth, Bullae) をもつ。“*B. boulei*”は、3つの phase (Smooth, Bullae, Nodes) からなる。また、“*B. capensis*”は、“*B. tanakae*”と同じように4つの phase (Smooth, Bullae, Nodes, Tubercles) をもつ。これら5種の各 phase が出現するタイミングは、様々であるが、5種の殻形態には、連続性が認められ、“*B. tanakae*”の殻装飾の種内変異の特徴に類似する。

コニアシアン階 Ub-c ユニットから産出する *Baculites* については、成長後期まで Smooth phase のみをもつ“*B. yokoyamai*”と2つの phase (Smooth, Bullae) をもつ“*B. schenki*”が確認できる。これら2種の間にも、殻形態の連続性が認められる。

上記の観察結果から、コニアシアン期の2形態種(“*B. yokoyamai*”および“*B. schenki*”)は、同種内の種内変異の可能性が高く、一つの生物種としてまとめるのが妥当と思われる。また、サントニアン期の5形態種(“*B. bailyi*”, “*B. uedae*”, “*B. princeps*”, “*B. boulei*”, “*B. capensis*”)についても、同種の可能性が高い。そのため、本研究では、羽幌川層から産出する8形態種の *Baculites* を3種(コニアシアン期: *B. yokoyamai*, サントニアン期: *B. capensis*, 前期カンパニアン期: *B. tanakae*)に再定義し、再記載した。

Baculites の殻装飾の時代的な変化(コニアシアン期～前期カンパニアン期)を見ると、先祖種(*B. yokoyamai*)から子孫種(*B. tanakae*)への形態変化は、同一系統内における個体成長のタイミングの変化に起因する異時性進化(heterochronic evolution)を示す。また、その進化は、次のようなプロセスが想定できる。コニアシアン期は、殻装飾を持たない個体が優勢であったが、少数派としての弱い殻装飾をもつ個体が出現した。サントニアン期には、弱い殻装飾や強い殻装飾をもつ個体が徐々に増加した。そして、前期カンパニアン期になると、強い殻装飾をもつ個体が優勢になった。このような形態進化は、全体として漸移的である。同様の進化傾向は、北西太平洋地域のみならず、同時期にインドー太平洋地域の広範囲で確認できる。それゆえ、この進化は、小集団における局所的な現象ではなく、大集団における汎世界的な現象の影響によって、インドー太平洋地域の広範囲に広がったと考えられる。