

Inoceramus teshioensis Nagao and Matsumoto の生活様式

早川 浩司*

Mode of life of *Inoceramus teshioensis* Nagao and Matsumoto.

Hiroshi HAYAKAWA*

ABSTRACT The material was collected from the Upper Turonian of Nakagawa, Hokkaido. This outcrop is situated at 500m south-east from the type locality of *Inoceramus teshioensis* Nagao and Matsumoto and thought to be the equivalent horizon with the type-locality. Through the observation of a cluster of *Inoceramus teshioensis*, it is revealed that the cluster of *I. teshioensis* represents a colony in situ and covered by thin storm sand layer. Small ammonites and plant debris are trapped around the cluster. From the reconstructed position preserved in a nodule, *I. teshioensis* is considered to be a epifaunal bivalves with their anterior side down. Although shells were slightly deformed vertically, considerably wide variation of shell-form in a colony.

Key words : *Inoceramus teshioensis*, Saku Formation, autochthonous, morphological variation

はじめに

中生代白亜紀の示準化石であるイノセラムス類の自生的産状についての報告が近年増えつつある。イノセラムス類は様々な岩相から産出し、示準化石としての有効性が認められている一方で、周囲の環境に対しても巧みに適応しており示相化石としての一面も見逃せない。イノセラムス類の分類の基礎となる個体変異を知る上でもコロニーとしての集団標本の検討は重要であり、また分類だけでなく化石層序を考える上でもさらに研究が必要である。近年、こうしたイノセラムス類の機能形態と生活様式の関係についても研究が行われるようになった(利光ほか, 1992; Nikkawa and Tashiro, 1996)。 *Inoceramus teshioensis* Nagao and Matsumoto は、その名前からも分かるように、Nagao and Matsumoto (1939) によって北海道中川郡・天塩中川地域などより産出した標本をもとに提唱された後期チューロニアンの示準イノセラムスである。殻は左右不等殻で、左殻の方が

若干膨らみが強い。 *I. teshioensis* は北海道各地の上部チューロニアンのみならず、九州の大野川層群(野田, 1969; Noda, 1975; 野田ほか, 1995) などからも多数産出することが知られている。

岩相と堆積相

I. teshioensis の密集部は、安平志内川の天塩川との合流点近くの中中部蝦夷層群中の砂岩泥岩互層中より採集された(図1-3)。 *I. teshioensis* の安平志内産の後模式標本(Sp. reg. no. I-711(Tk): Noda (1975)により指定)の産地はNagao and Matsumoto (1939)ではLower Abeshinai Bedとされており、詳しい産地については記されていない。松本(1939, 1942)は安平志内地域の中中部菊石層上部の砂岩泥岩互層について佐久層を定義し、その後佐久層には北から南へ $\alpha \sim \delta$ の4つの岩相変化があることが示された(Matsumoto, 1942)。松本・岡田(1973)はそのうち α を佐久層の模式として定義し、 *I. teshioensis* がIId3最上部の砂岩泥岩互層のシルト岩がちの部分に

*三笠市立博物館 〒068-2111 北海道三笠市幾春別錦町

*Mikasa City Museum, Ikushumbetsu, Mikasa, Hokkaido, 068-2111

Map showing localities of exposures and the altitude of strata in the Abeshinai District, Tesio Province, Hokkaido

北海道天童圏安平志内地方踏査略圖

Compiled from the Route Maps drawn to the scale of 1:10,000
All the loc. numbers in this map are to have prefix T.
(Date of survey — 1938)



図1. 標本採集地点. Matsumoto (1942), pl. 12 を改変.

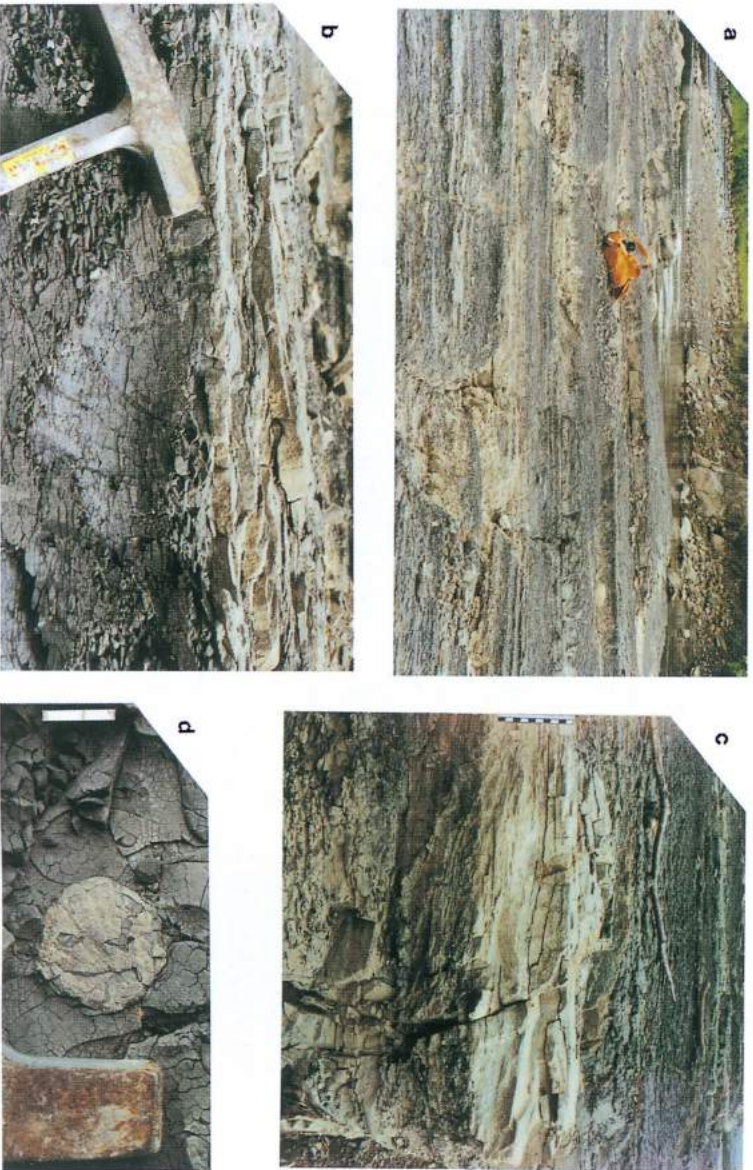


図3. 産地の岩相

- 産地の遠景. リュツクの右側からノジュールを採集.
- ノジュールを覆う砂岩層.
- ハンモック状斜交葉理と思われる堆積構造. スケールは10cm.
- ウニ (*Hemaster* sp.). 白いスケールは2cm.

多く産出することを指摘した。ここで報告する標本の産地は Matsumoto (1942) の pl. 12 の Loc. 679 (図1: 河川流路変更により現在とは流路が異なる) に相当し、佐久層岩相区分の α である。砂岩泥岩互層中 (図3-a) に挟まれている砂岩は層厚が10cm程度までで、平行あるいは低角斜交葉理 (図3-b) のほかに明瞭ではないもののハンモック状斜交葉理に類似した堆積構造 (図3-c) が発達する。泥岩部は淘汰が悪く、砂や植物片、イノセラムスの殻の破片などがパッチ状に集中するところが見られる。

堆積場は、層厚の厚い癒着したハンモック状砂岩が見られないことから、平均的なストーム波浪限界深度よりは深いと考えられる。しかし、薄い砂岩中にはハンモック状斜交葉理と思われる構造が認められたり、砂岩層上部が緩く波打っていることから、強いストーム時にはストーム波浪の影響を受けているような場所であったと推定される。また、明瞭な境界を伴う砂岩層で層厚が1cmに満たないような厚さのものはほとんど見られず、平穏時には海底の底生生物の活動によって一時的に堆積した薄い砂の層は擾乱されている。

殻の保存状態

I. teshioensis の密集したノジュールは、砂岩泥岩互層の泥岩部より採集され、上部を薄い砂岩層で覆われていた。ノジュールと泥岩は色の違いは見られるがその境界は不明瞭で、石灰質ノジュール部分から母岩である泥岩部へと漸移している。ノジュールは楕円形で、長軸に沿って約60cmほどで、殻の密集部がその中心にある。ノジュール内で合弁で閉じている個体の内部は周囲とは異なりやや薄茶色で菱鉄鉱質であると考えられる。これは内部だけが周囲から隔離された閉鎖的環境になり、その結果生じた微小な貧酸素環境内で早い時期に形成されたと考えられる (早川ほか, 1991, 1994)。ノジュール中には少なくとも13個の合弁個体が認められる。Nagao and Matsumoto (1938) による *I. teshioensis* の記載通り、やや左殻の膨らみの強い左右不等殻で、両殻ともに同心円肋が発達した円形～亜円形である。

図2-aはノジュールの周辺部をクリーニングし、漸移部を取り除いた標本で、*I. teshioensis* の密集したノジュールを層理面に平行な面で下側から見た状態である。この面において、殻の前部から殻頂にかけての部分が観察され、殻は前部を下にし、翼部を上にして立っている姿勢をとっているものが多い。層理面に垂直な断面で殻の状態を見ると、合弁の場合は図2-bの様にやや両殻が開いており、殻は続成

過程で上下方向にやや圧縮され変形している。ノジュール内において、垂直方向での殻の保存状態に大きな差はなく、殻の一部が埋没していたような産状は見られない。図2-cの右殻は他の個体と比べ、膨らみが弱く、成長途中において膨らみの変化が見られる。

これらの観察から採集した *I. teshioensis* の密集したノジュールはほぼ同じ大きさの合弁個体からなり、前部を下に、翼部を上にした状態で埋没している個体が多いことが分かる。これは本来の生息姿勢を保持していると考えられるものの、完全な表生で急速な埋没によりそのような姿勢が保持されたもの

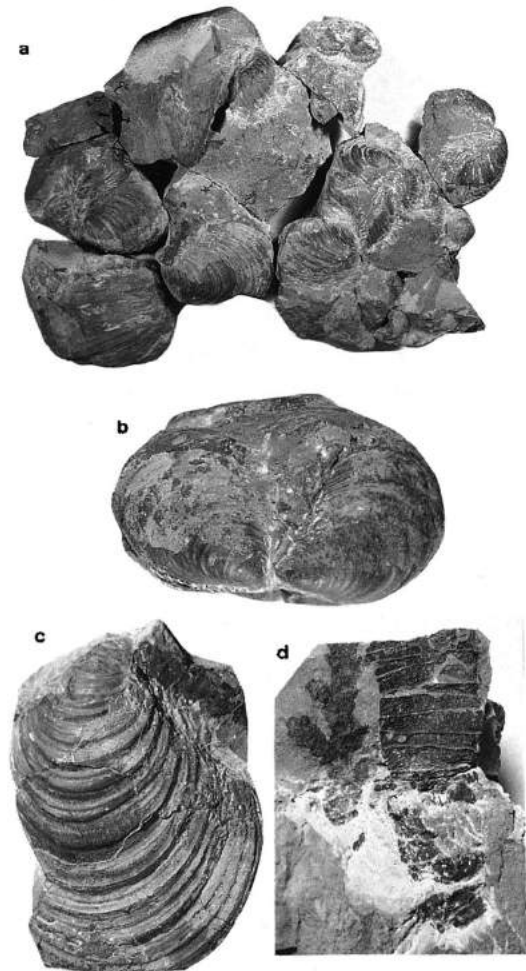


図2. a. 株の下面から見た *I. teshioensis* の産状。合弁で、やや開いているものが多い。
 b. 合弁の個体 (1の写真の矢印A) (×0.6倍)。ほぼ左右等殻。
 c. ややふくらみの弱い右殻 (×0.6倍)。
 d. 株の上面に含まれていた *Araucaria vulgaris* の枝と葉 (×0.6倍)。

なのか、あるいはもともと一部、あるいはかなりの部分が泥のなかに埋没した内生であったのかについては直接的に証明することができない。懸濁食で、水管を持たないイノセラムス類は完全に泥に埋って生息することはできず、また、足の証拠もなく移動能力はほとんどなかったのではないと思われることから、海底流による細粒な堆積物による覆いは、たとえ薄くても致命的であったと考えられる。*I. teshioensis* が現生のイガイの様に足糸を出して固定し、同世代の個体が密集するような生活様式を泥質の海底でとっていたとすると、時折堆積物の流れ込む海底はイノセラムス類にとって住みやすい環境であったとは言い難いのではないだろうか？多くの個体がほぼ棲息姿勢のまま上下方向に圧縮された状態であることから、ノジュールは *I. teshioensis* のコロニー内での姿勢がそのまま保存されていると考えられるが、この時の海底堆積物との関係については現段階では推定することができない。*I. amakusensis* グループの大型個体には小型のカキが多数付着していたりまた、*I. hobetsensis* の場合は穿孔痕も見られる。このような付着性生物の痕跡が *I. teshioensis* の殻に見られないことは、殻が堆積物で覆われているような内生であったことを示すのかもしれないが、一方でその排他的な産状からKauffman (1986)の解釈のようにイノセラムス類の一部が貧酸素環境に適応していたのであれば、必ずしも内生である必要はない。

このようなイノセラムス類のコロニーがそのまま保存されている例として早川ほか (1994) が *I. (Cataceramus) balticus* の例を示した。イノセラムス類の一部の種が株をつくっていたであろうということは、前田 (1986)、早川 (1990)、利光ほか (1992) などが報告している。利光ほか (1992) は大型で膨らみのない殻を持つ *I. (Sphenoceramus) schmidti* (Michael) の殻の機能形態から、翼部を上にして海底に立っていたであろうと予想し、またそのときに殻の一部を海底の堆積物中に埋めていたと推定している。もし、小型のイノセラムス類が *I. (Sphenoceramus) schmidti* の様に海底堆積物に少しだけ埋没した姿勢で生息していたとするならば、急速に大量の堆積物が流れ込んだ場合は層理に垂直な姿勢を保った合弁個体が発見されるかもしれない。

I. teshioensis の株が含まれているノジュールの下面は図2-aに見るように殻頂の一部がノジュールから突出している。このノジュールの下面とその直下の母岩との間には特に明瞭な境界は認められないが、ノジュールとその直下の堆積物とは固結度が異なるため容易に母岩から分離する。ノジュール

の上面には一部に明らかな一方向の擦痕が認められ、おそらく続成や基盤運動の過程でずれが生じたものと考えられる。

この論文では *I. teshioensis* の生息姿勢がどちらかの殻を下にした姿勢でなく、前部を下にして立っていることを示した。早川 (1990) は *I. uwajimensis* の産状から、小型の *I. uwajimensis* は膨らみが強く密集して産出するのに対し、大型の個体は見かけ上は平らで散在していることを示した。この場合、小型の個体が密集する場合にも *I. teshioensis* と同様な生息姿勢をとっていたと考えられるが、大型の個体では前部の平らな部分の面積も狭いので海底に立つような姿勢では安定せず、どちらかの殻を下にして横たわっていたほうが安定しているように思われる。層理面に平行な姿勢で地層に含まれている *I. uwajimensis* は露頭での観察では左殻を下にしている場合が多い。また、*I. hobetsensis* では不等殻で、やや左殻のほうが膨らみが強く、殻頂部も左殻のほうがやや突出していることから、同様に左殻を下にして横たわっていた可能性がある。これらのような生息姿勢は種によって決まっているのであろうが、成長のある時期に生息姿勢が変わることも考えられる。例えば、*I. pennatulus* のグループは成長途中で膨らみが変わるが、大きさによって産状も異なっている。このことについては別の機会に報告する。

共存化石

ノジュール中には共存化石として、*I. teshioensis* 密集部の周辺に小型のアンモナイトや植物化石が見られる。観察した河原に露出する砂岩泥岩互層中には、数種類の生痕化石とウニ (図3-d)、ツノガイ、イノセラムス以外には生物の多様性が低いのもこの産地の特徴でもある。海底に突出したイノセラムスの株に引っかけた様な産状の化石としてアンモナイトでは *Gaudryceras tenuiliratum*, *Tetragonites glabrus*, *Scalarites mihoensis* が得られているが、いずれも上部チューロニアン階、特に佐久層II dには普通に見られる種である。また、裸子植物のナンヨウスギの仲間である *Araucaria vulgaris* (図版1-d) と思われる植物片もノジュールの周辺部に見られた。

まとめ

中川町の安平志内川に露出する露頭で観察された *I. teshioensis* の密集層産状および、その中で殻の保存状態から次のようなことが示される。

今回観察した *I. teshioensis* の密集レンズは生息場

において化石化した現地性のコロニーである。このコロニーはストーム起源の海底の流れを乱れさせる障害物であり、その周辺に起こった乱流に巻き込まれた”掃き寄せ産状のアンモナイト”などがイノセラムスと一緒に保存されている。

この *I. teshioensis* が生息していた場所は、多様性は低いものの底生生物のみられる海底で、その深度は、平均的なストーム波浪限界深度よりは深いものの、強いストーム時にはその波浪の影響が及ぶ程度の海底であった。

1つの *I. teshioensis* 密集レンズにおいてその大きさはほぼ揃っており、このコロニーを形成する個体の年齢が同じであると考えられる。また、コロニー内において殻の形態に若干の差異が認められるが、このコロニーを1つの個体群と見なすと、この程度の個体変異が存在することがわかる。これは、新川ほか(1994)が指摘した姿勢による殻形成の制約(=形態変化)を支持する標本かもしれない。

I. teshioensis の場合、殻の変形様式から前を下にした姿勢で埋没しており、殻の全部あるいは一部が

堆積物中に潜っていた内生(infauna)か、完全な表生(epifauna)であったかについては今後の研究に譲る。

謝 辞

この調査にあたって、名寄営林署および佐久担当区では国有林入林許手続きなどお世話になった。中川町の鎌塚一成氏、西野孝信氏、小池 豊氏には中川町周辺の地質について情報を得た。三笠市立博物館の加納 学研究員には二枚貝の生活様式について折に触れ議論していただいた。また、調査には高橋達弥氏、新川直子氏、伊庭靖弘氏には協力いただいた。ここに記して御礼申し上げる次第である。

文 献

- 早川浩司, 1990, 化石密集層形成における堆積学的制約と古環境について-北海道上部蝦夷層群(上部白亜系)から産出する *Inoceramus uwajimensis* Yehara を例に-. 化石, 48, 1-16.
早川浩司・上原元樹・宮島寿竜・富永都子, 1991,



図4. *I. teshioensis* の生態復元図

- 菱鉄鉱ノジュールの形成過程：北海道中部・上部蝦夷層群の貧酸素海洋環境の指標として。堆積学研究会報告, 34号, 21-26.
- 早川浩司・中川昌治・田代正之, 1994, ノジュールの核として保存されたイノセラムス：姫浦層群下部亜層群の例 高知大学大学研究報告, 43巻, 153-160.
- 早川浩司・田代正之・西野孝信, 1994, *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BOHEM のコロニーとその保存. 高知大学大学研究報告, 43巻, 183-191.
- Kauffman, E.G., 1986, High-resolution event stratigraphy: regional and global Cretaceous bio-events. In Wailliser O.H. ed., *Global bioevents (Lectur note in earth sciences, 8)*, 279-335, Springer-Verlag, Berlin.
- 松本達郎, 1939, 日本白亜系層序の基礎的研究概略(其の2). 地質雑. 46, 296-297. 松本達郎, 1942, 北海道・樺太中軸部白亜系の層序学的分類に就いて. 日本白亜系層序の基礎的研究概略(其の5). 地質雑. 49, 92-111.
- Matsumoto, T., 1942, Fundamentals in the Cretaceous stratigraphy of Japan. Part I. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, 1(3), 129-280.
- 松本達郎・岡田博有, 1973, エゾ地向斜の佐久層について. 九大理研報. (地質), 11(2), 276-309.
- 前田晴良, 1986, 北海道美唄地域の上部白亜系層序と化石動物群. 地質雑. 92, (2), 135-153.
- Nagao and Matsumoto, 1938-40, A monograph of the Cretaceous Inoceramus of Japan. Part I *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., ser. 4*, 4,(3-4), 241-299(1939); Part II. *Ibid.*, ser. 4, 6, (1), 1-64 (1940).
- 新川直子・早川浩司・田代正之, 1994, 北海道達布・古丹別地域の上部蝦夷層群より得られたイノセラムスの形態変化について. 高知大学大学研究報告, 43巻, 199-213.
- Niikawa, N., and Tashiro, M., 1996, significance of hinge in some inoceramid bivalves from the Upper Cretaceous of Japan. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E (Geol.)*, 17, 1-31, pls. 1-9.
- 野田雅之, 1969, 九州大野川層群の化石層序学的研究. 九大理研報., 10, 1, 1-10.
- Noda, M., 1975, Succession of Inoceramus in the Upper Cretaceous of South-West Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, 23, 2, 211-261.
- 野田雅之・大塚雅勇・加納 学・利光誠一, 1995, 九州御船層群ならびに姫浦層群より産出する白亜紀イノセラムス. 大分地質学会誌特別号第2集, 63pp., 15pls.
- 利光誠一・加納 学・田代正之, 1992, 白亜紀二枚貝 *Sphenoceramus schmidti* (Michael) の産状と古生態. 化石, 52, 1-11.

要 旨

北海道中川町の佐久層模式岩相より *Inoceramus teshioensis* Nagao and Matsumoto の集団標本を採集した。本種には地域による形態変異が知られているが、模式地域である中川安平志内のコロニーを検討した結果、同一集団においても殻形態変異が認められることがわかった。また、自生的産状の個体の得られた地層の堆積相についても、ストーム堆積物の認められる陸棚沖合相であることがわかり、イノセラムス化石層序上も考慮が必要であると考えられる。