

岩手県陸中海岸に分布する下部白亜系宮古層群より穿孔性二枚貝化石の発見

猪瀬弘瑛

筑波大学大学院生命環境科学研究科

Discovery of boring bivalve from the Lower Cretaceous Miyako Group in the coast of Rikuchu, Iwate Prefecture, Northeast Japan

Hiroaki Inose

Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan (hiroaki@geol.tsukuba.ac.jp)

Abstract. The Lower Cretaceous Miyako Group is distributed along the Pacific coast of Iwate Prefecture, Northeast Japan. This Group is very famous for its abundant occurrence of well-preserved marine invertebrate fossils of various taxa. *Lithophaga* (*Myapalmula*) sp. (Mytilidae: Bivalvia) was discovered in a skeleton of hexacoral fossil contained in conglomerate of the Tanohata Formation of this group. *L. (M.)* sp. belongs to 'lithophagiform' which is functional clade of boring mytilids. The occurrence of *L. (M.)* sp. indicates that subgenus of *Myapalmula* appeared from the Early Cretaceous onwards. It is inferred that *L. (M.)* sp. was dead coral borer. The occurrence of *L. (M.)* sp. supports warm sea during sedimentation of this Group.

Key words: words : boring bivalve, Cretaceous, Miyako Group, Iwate Prefecture

はじめに

懸濁物食型二枚貝には、かたい基盤に穴をあけて埋もれる穿孔者という生活様式をとる穿孔性二枚貝がいる（近藤, 2001）。穿孔性二枚貝はオルドビス系から報告されているが、本格的な穿孔性二枚貝として認められるものは三畳紀からジュラ紀にかけて大量に出始める（Carter, 1978）。今回、岩手県の陸中海岸沿岸に分布する下部白亜系宮古層群田野畑層の礫岩層中の六射サンゴに穿孔した状態で、*Lithophaga* 属に分類される穿孔性二枚貝を見出した。ここにこの穿孔性二枚貝について記載・報告するとともに、この化石の発見の意義について述べる。

地質概説

岩手県宮古市～下閉伊郡田野畑村にかけての陸中海岸沿岸には保存の良い軟体動物化石を多産することで知られる下部白亜系宮古層群が分布している。田野畑村の宮古層群は下位より羅賀層、田野畑層、平井賀層、明戸層と重なり、平井賀層とヒラナメ層が同時異相の関係にあり（佐藤, 2001）、年代は Aptian 後期から Albian 前期とされている（花井ほか, 1968）。

穿孔性二枚貝が得られたのは岩手県下閉伊郡田野畑村コイコロベに露出する田野畑層に由来すると考えられる礫岩層の転石からである（図 1）。この礫岩層には数方向からの古

流向が認められ、浸食面に区切られた sub-layer が複数観察される。また、礫種としてはチャートや安山岩、サンゴ化石の礫を主体とし、長径 1 m を超える巨礫も含まれ、円磨度の高い扁平な礫で主に構成される。これらは Fujino *et al.* (2006) が津波堆積物と解釈した礫岩層に相当する。また、*Pterotrigonia yokoyamai* などの二枚貝や *Semisolarium incrassatum* などの巻貝の化石がこの礫岩層中に含まれる。田野畑層の年代は Aptian 後期とされている（花井ほか, 1968）。

サンゴ礫について

標本はこの礫岩層に由来するサンゴ礫の中に穿孔した状態で発見された。このサンゴは群体性の六射サンゴで、高さ 3 cm 程度、分枝状の群体形をもつ（図 2A）。分岐は単純で円筒状、断面が 23 mm × 15 mm と楕円形のコラライトである。薄片で観察すると内部は風化して砂岩により充填されているものの、外側では隔壁が観察される（図 2B）。隔壁は半周で 44 本と多い。壁肋層はやや薄く、壁肋は 5 mm 当たり 10 本と多い。このサンゴ化石は壁肋層がやや薄く、隔壁が多いことから *Dermosmilia miyakoensis* Eguchi, 1951 に同定される。*D. miyakoensis* の個体壁に長径 3 mm、短径 2 mm の楕円形の穴が空いている。この穴はこん棒状に 3 cm の長さで続き、反対側の個体壁まで 2 mm のところで止まっている。反対側の個体壁近くでは穴が最大で長径 9 mm、短径 5 mm まで広がっている。



図1. 穿孔性二枚貝化石の産出地点 (★: 岩手県下閉伊郡田野畑村コイコロベ). 2万5千分の1地形図「田野畑」(国土地理院発行)の一部を使用した。

穿孔性二枚貝の古生物学的記載

イガイ目 Order Mytiloida Férussac, 1822

イガイ超科 Superfamily Mytiloidea Rafinesque, 1815

イガイ科 Family Mytilidae Rafinesque, 1815

イシマテガイ亜科 Subfamily Lithophaginae Adams and Adams, 1857

シギノハシガイ属 Genus *Lithophaga* Röding, 1798

ナンヨウシギノハシガイ亜属 Subgenus *Myapalmula* Iredale, 1939

Lithophaga (*Myapalmula*) sp.

資料: IGUT-INOSE0001 (筑波大学地球科学系所蔵)

産地: 岩手県下閉伊郡田野畑村コイコロベ

層準・地質時代: 宮古層群田野畑層 (白亜紀 Aptian 後期)

計測 (mm)

資料	長さ(L)	高さ(H)	幅(W)	L/H	H/W
IGUT-INOSE0001	21.7	7.65	5.25	2.84	1.46

標本の記述

サンゴに空いている穴の奥に長さ 2.17 cm, 高さ 7.65 mm, 幅 5.25 mm (計測方法は Owada (2007) に従う) の円筒状の二枚貝が穴の奥に前縁を向けた状態に入っている (図 2C, D). 左殻のみ剖出し, 右殻は埋没したままの状態である. 殻は約 1 mm の厚さがあり, 円筒状に膨らむ. 殻の幅は後縁に向かって緩やかに広がる. 合弁で蝶番は観察できない. 腹縁はまっすぐで長い. 前縁, 後縁ともに滑らかに丸まっている. 殻頂は太く, 殻の先端近くに位置する. 表面は成長線を除いて滑らかで縦褶はない. 石灰の沈着はなく, 後縁に石灰の突出もない.

円筒状の外形で, 殻頂が殻の先端近くに位置し, 表面が滑らかであることから *Lithophaga* 属に分類される. 表面が滑らかで縦褶がなく, 石灰の沈着と後縁の石灰の突出もないことから *Myapalmula* 亜属に分類される. 当該標本は現生の *Myapalmula* 亜属として知られる *L. (M.) nasuta* と比べて細長く, 膨らみが弱いことから区別される.

サンゴに空いている穴と *L. (M.)* sp. の間の密着していない部分については, 約 1 mm の厚さの灰色砂質シルト岩が埋めており, 個体壁の穴の入り口まで充填している.

考察と議論

当該標本においては, *D. miyakoensis* の個体壁の穴の奥に合弁の *L. (M.)* sp. が入り, これまでに知られている全てのイガイ科穿孔者と同様に前縁を穴の奥に向けている. これらの特徴から, *D. miyakoensis* に *L. (M.)* sp. が穿孔し, 穿孔した状態のまま堆積したと解釈される. また, 穿孔するメカニズムには, 酸による溶解を主にする化学的穿孔と機械的作用を主にするものが区別されるが当該標本は殻表面が滑らかで機械的作用による穿孔は考えにくいことから, 化学的穿孔をしたものと推測される.

Owada (2007) によれば, イガイ科の二枚貝は表在性生活に適応した 'mytiliform', 埋在性生活に適応した 'modioliform', 穿孔性生活に適応した 'lithophagiform' の3つの機能 clade に分けることができるとされている. 本研究で得た *L. (M.)* sp. は, 計測結果からこのうち 'lithophagiform' に分類され, 穿孔性生活に適応していたことを裏付けている (図 3).

イガイ科穿孔性二枚貝には *Leiosolenus* 属, *Lithopaga* 属, *Botula* 属と *Adula* 属が知られている. Kleemann (1990) によると, このうち *Lithophaga* 属の進化については, *Lithophaga* 亜属と他の亜属とが三疊紀に分岐し, さらに *Lithophaga* 以外の亜属の中から *Leiosolenus* 属が分岐したとされている. しかし, *Lithophaga* 以外の亜属の化石については属レベルまでしか同定できないものが多いことから, その詳細についてはよく分かっていない. これまで *Myapalmula* 亜属は化石では知られていなかったが, 当該標本から白亜紀前期には出現していたことが明らかになった.

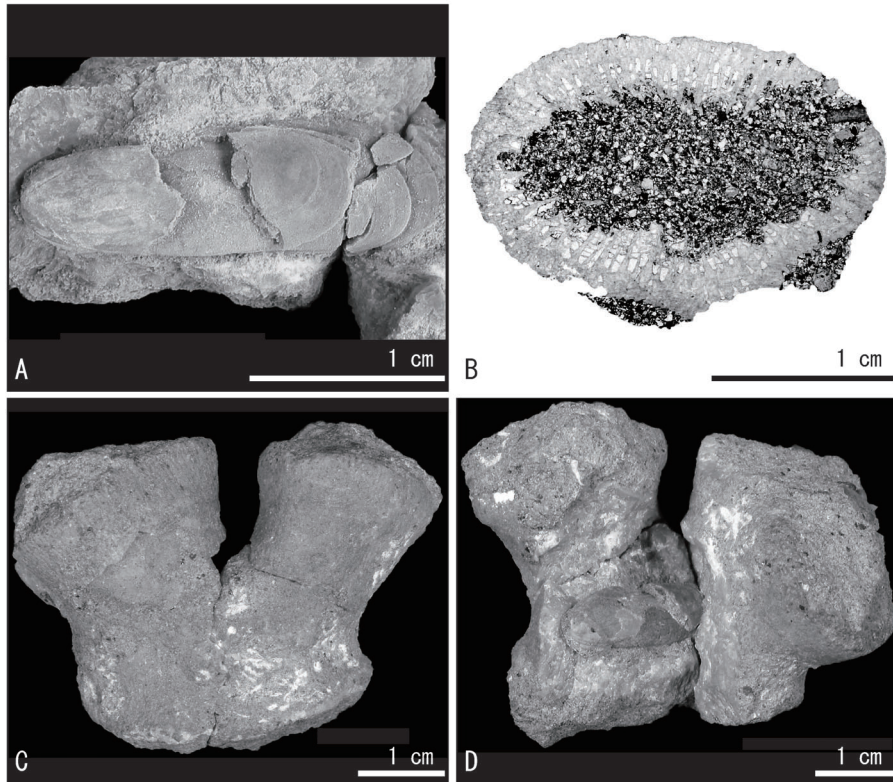


図2. 宮古層群から得られた穿孔性二枚貝 *Lithophaga* (*Myapalmula*) sp. と *L. (M.)* sp. が穿孔した六射サンゴ *Dermosmilia miyakoensis*. A, D からさらに剖出し、ホワイトニングで撮影した *L. (M.)* sp.; B, *D. miyakoensis* (薄片写真); C, *D. miyakoensis* (側面); D, *D. miyakoensis* (C の裏側で、*L. (M.)* sp. の穿孔状態を示す).

Scott (1988) は現生の *Lithophaga bisulcata* について死んだサンゴに穿孔した個体と生きているサンゴに穿孔した個体について比較・検討した。それによると、生きているサンゴに穿孔した個体ではサンゴの成長に伴い、穿孔した穴を後縁方向に伸ばしていくために穴が *L. bisulcata* 個体よりも長くなるが、死んだサンゴに穿孔した個体では穴の伸長は観察されないとしている。また *Lithophaga* 属と *Leiosolemus* 属の殻形態とサンゴへの穿孔状態について、L/W の値が 3.0 より大きい種は死んだサンゴに穿孔し、3.0 より小さい種は生きているサンゴに穿孔しているとしている。ただし、3.0 に近い種では両方に穿孔する能力のあるものもあるとしている (図4)。当該標本のサンゴへの穿孔状態を観察すると、サンゴの成長に伴う穴の伸長が観察されないこと、殻形態が L/W が 4.13 と 3.0 より大きく、死んだサンゴに穿孔する他の *Lithophaga* 属のように細長い形態であることから死んだサンゴに穿孔していたと推定される。

Lowenstam and Epstein (1954) によれば、平井賀層産ベレムナイトの酸素同位体測定から平井賀層堆積時の平均海水温度は 18℃とされている。また、田野畑層には厚歯二枚貝・造礁性サンゴ・石灰藻が豊富で、平井賀層にも大型有孔虫・石灰藻・サンゴが存在することから、宮古層群堆積時の海水はかなり温暖であったと推定されている (花井ほか, 1968)。 *Lithophaga* 属は基本的には時代

を通じて温暖海域の石灰岩基質に限定されていること (近藤, 2001) から、 *Lithophaga* 属の化石が得られたことは宮古層群堆積時は温暖であったことを裏付けていると考えられる。死んだサンゴに穿孔する熱帯性の汎世界的分布を示す二枚貝が白亜紀の海に特徴的であったとされており (Morton, 1990), *L. (M.)* sp. もそのひとつであったと考えられる。

まとめ

岩手県下閉伊郡田野畑村 コイコロベの下部白亜系宮古層群より *D. miyakoensis* に穿孔した状態の二枚貝、 *Lithophaga* (*Myapalmula*) sp. を得た。形態から穿孔性生活に適応した 'lithophagiform' に分類できる。 *Myapalmula* 亜属が白亜紀前期には出現していたことが明らかになった。穿孔した穴の形態と殻形態から死んだサンゴに穿孔していたと推定される。 *L. (M.)* sp. が得られたことは、宮古層群の堆積時は温暖であったことを裏付けている。

謝辞

本論文をまとめるにあたり筑波大学生命環境科学研究科の指田勝男博士には様々なご指導をいただいた。筑波大

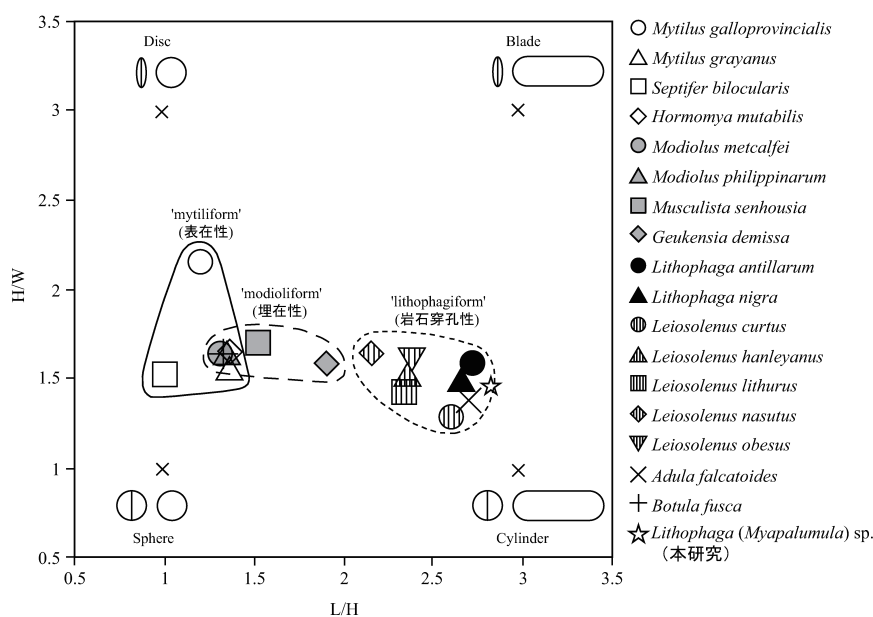


図3. イガイ科の殻の3次元ダイアグラム (L/H, H/W). Owada (2007) を改変.

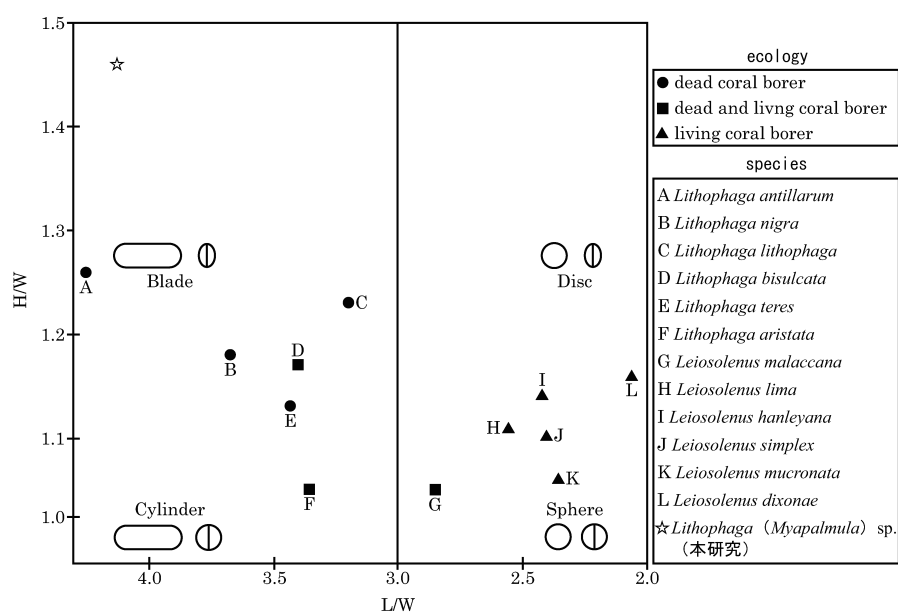


図4. *Lithophaga* 属と *Leiosolenus* 属の殻の3次元ダイアグラム (L/W, H/W). Scott (1988) を改変.

学生命環境科学研究科の遠藤一佳博士には貴重なご意見をいただいた。高知大学の近藤康生博士と匿名の査読者の方には本稿を査読していただき貴重なご指摘をいただいた。二枚貝化石の同定に関しては東北大学総合学術博物館の永広昌之博士、根本潤氏には同博物館所蔵の *Amygdalum ishidoense* の標本を検討させていただいた。東京大学総合研究博物館の佐々木猛智博士には同博物館所蔵の化石・現生の *Lithophaga* 属の標本を検討させていただいた。以上の方々に深く感謝いたします。

文献

- Carter, J. G., 1978. Ecology and evolution of the Gastrochaenacea (Mollusca, Bivalvia) with notes on the evolution of the endolithic habitat. *Peabody Museum of Natural History, Yale University, Bulletin*, **41**, 1-92.
- Fujino, S., Masuda, F., Tagomori, S. and Matsumoto, D., 2006. Structure and depositional processes of a gravelly tsunami deposit in a shallow marine setting: Lower Cretaceous Miyako Group, Japan. *Sedimentary Geology*, **187**, 127-138.
- 花井哲郎・小島郁生・速水格, 1968. 白亜系宮古層群概観. 国立科学博物館専報, **1**, 20-28.
- Kleemann, K., 1990. Evolution of chemically-boring Mytilidae

- (Bivalvia). In Morton, B, ed., *The Bivalvia: proc memorial symp Sir Yonge CM, Edinburgh, 1986*. 111-124., Hong Kong University Press, Hong Kong.
- 近藤康生, 2001. 二枚貝の生活様式とその進化. 池谷仙之・棚部一成編, 古生物の科学 3. 古生物の生活史, 149-168. 朝倉書店.
- Lowenstam, H. A. and Epstein, S., 1954. Paleotemperatures of the post-Aptian Cretaceous as determined by the oxygen isotope method. *Journal of Geology*, **62**, 207-248.
- Morton, B., 1990. Corals and their bivalve borers — the evolution of a symbiosis. In Morton, B, ed., *The Bivalvia: proc memorial symp Sir Yonge CM, Edinburgh, 1986*. 11-46, Hong Kong University Press, Hong Kong.
- Owada, M., 2007. Functional morphology and phylogeny of the rock-boring bivalves *Leiosolenus* and *Lithophaga* (Bivalvia: Mytilidae): a third functional clade. *Marine Biology*, **150**, 853-860.
- 佐藤洋子, 2001. 岩手県白亜系宮古層群に産するウミユリ *Isocrinus* 属の生息環境. 日本古生物学会 2001 年年会講演予稿集, p. 187.
- Scott, P. J. B., 1988. Distribution, habitat and morphology of the Caribbean coral- and rock-boring bivalve, *Lithophaga bisulcata* (d'Orbigny) (Mytilidae:Lithophaginae). *Journal of Molluscan Studies*, **54**, 83-95.

