

三畳系美祢層群より産出したLingula属腕足類

柳田, 寿一
九州大学理学部

黒岩, 理香

内藤, 源太郎

土井, 英治

<https://doi.org/10.15017/4494720>

出版情報：九州大学理学部研究報告．地球惑星科学．19（1），pp.1-9，1995-12-27．九州大学理学部
バージョン：
権利関係：

三畳系美祢層群より産出した *Lingula* 属腕足類

柳田寿一・黒岩理香*・内藤源太朗**・土井英治***

Lingula (Brachiopoda) procured from the Triassic Miné Group

Juichi YANAGIDA, Rika KUROIWA*, Gentaro NAITO** and Eiji DOI***

Abstract

A large number of *Lingula* specimens were discriminated from the Norian Kamonosho Formation of the Triassic Miné Group, distributed in the Asa area, Yamaguchi Prefecture. About a hundred and sixty specimens are applied for special use of investigation. Based on the litho- and biofacies of the *Lingula*-bearing beds, namely the fine black siltstones in association with fine fragments of plants, framboidal pyrites, and frequent occurrence of articulated valves, and a histogram on the size distribution of the collected materials, it is highly possible that the *Lingula* specimens show nearly autochthonous in occurrence. Among the known species of the Triassic *Lingula* twelve species are compared with the present form based on the original descriptions and figures. It is confirmed that the present species is closely related to *L. lindströmi* described by Böhm (1912) from the Lower Triassic Ladinian of Spitzbergen in external characters. However, it became apparent that the internal characters are also very important for distinguishing the *Lingula* species. The present species is provisionally referred to *Lingula* aff. *lindströmi* Böhm.

I. はじめに

山口県の西南部に広く分布する三畳系^{カモノシヨウ}のうち、山陽町厚狭地区に分布する美祢層群^{カモノシヨウ}鴨庄層の黒色泥質岩から多数の *Lingula* 属腕足類化石を採集検討する機会を得たので、その結果をここに報告する。

鴨庄層からの *Lingula* の産出は、長谷 (1945) による報告があり、美祢層群分布地域の他の場所からは、片山 (1939) による美祢市大嶺地区に分布する平原層からの報告がある。しかしいずれも詳しい同定はされていない。

従来の研究結果によれば、美祢層群は三角洲、潟、内湾などの堆積相で代表され、岩相変化に富む海陸混合の堆積環境を示すものと考えられている。一方 *Lingula* 属腕足類については、シルル紀以後現在に至る迄、形態的に大きな変化を示さず、潟や内湾などの生

息環境に適応し続けてきた事が知られている。そこで今回産出した *Lingula* 化石について既知の種との細かな比較を行って同定を試みると共に、*Lingula* 化石の産状、*Lingula* を含む堆積物の岩相・随伴化石等を検討して生息環境の推定を行った。なお平原層の *Lingula* 化石産地は現在宅地造成により消失し、今回比較の為の標本採集が不可能であった。

謝辞：この研究は平成6年度の特別研究テーマとして、本地域を対象に選んだ黒岩理香の研究成果をふまえ、内藤源太朗及び土井英治によって提供された多数の化石資料に基づくものである。なお本研究を通じ、太田泰弘氏には野外調査に協力頂いた。また生物圏進化学講座の方がたには、機会毎に多くの有益な助言を頂いた。併せて深く謝意を表する。

II. *Lingula* 化石産地の地質概略

Lingula 化石の豊富な産地は山口県厚狭郡山陽町赤川地区で、厚狭川の左岸、国道316号線から東に入る村道に沿う場所である。

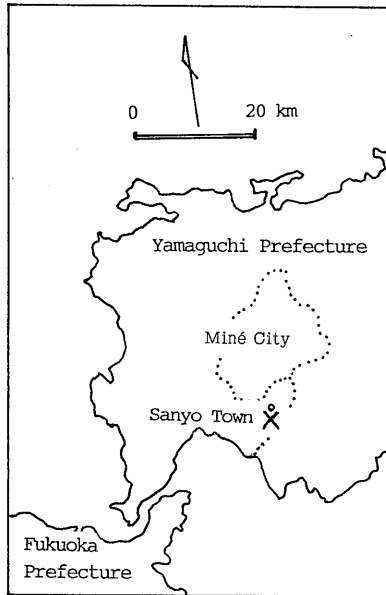
本地域には厚狭地区として一括された美祢層群最上

平成7年10月2日受付, 平成7年10月27日受理

* 福岡市西区上山門3丁目15-5

** 山口県防府市東松崎町9-26

*** 山口県厚狭郡山陽町柏原



第1図 *Lingula* 化石標本採集地概略図

Fig.1 A brief map showing the Ttriasic *Lingula* locality.

部層の鴨庄層が分布する (KOBAYASHI, 1935)。従来の知識によれば本層は浅海成層で、下位から上位へ塊状砂岩層、頁岩層、砂岩頁岩層と変化し全層厚は500m以上に達するとされている。鴨庄層の時代については、赤川の西方厚狭川の右岸より産出する *Monotis* (*Entomonotis*) *subcycloidea* が KOBAYASHI (1935) や片山 (1939) により報告され、それによって時代は三疊紀新世の Norian の早期を示すものとされている。

赤川の林道に沿い東西に伸びるルートでは、地層は一般に N-S ないし NE-SW 方向の走向を示し、W-NW 方向に 35°~55° 程度で傾斜する。見かけ上下位には中粒砂岩が優勢で、*Lingula* 化石を多産する層準は、本ルート沿いに分布する鴨庄層のほぼ中部に位置する、厚さ約40mの砂岩・頁岩互層部の比較的下部に位置する。*Lingula* 産出層準より見かけ上の上位には砂岩優勢の砂岩頁岩互層部(層厚約20m)を経て中粒砂岩が続き、最上部には粗粒砂岩が続く。最下部の中粒砂岩層中には断層による顕著な破碎帯がみられ、それより見かけ上の下位にはシルト質頁岩が約10mの厚さで見られるが、石英斑岩の貫入を受け、接触部は強く珪化している。本ルートでは他に石英斑岩の小規模な貫入が上位の2カ所で見られる。

Lingula 化石は砂岩・頁岩互層部の泥質頁岩部から

多産する。林道沿いの *Lingula* 化石産出層準とほぼ同一層準と思われる、走向の南西への延長部にあたる護岸工事現場からも、極めて保存のよい多数の試料を採集することができた。

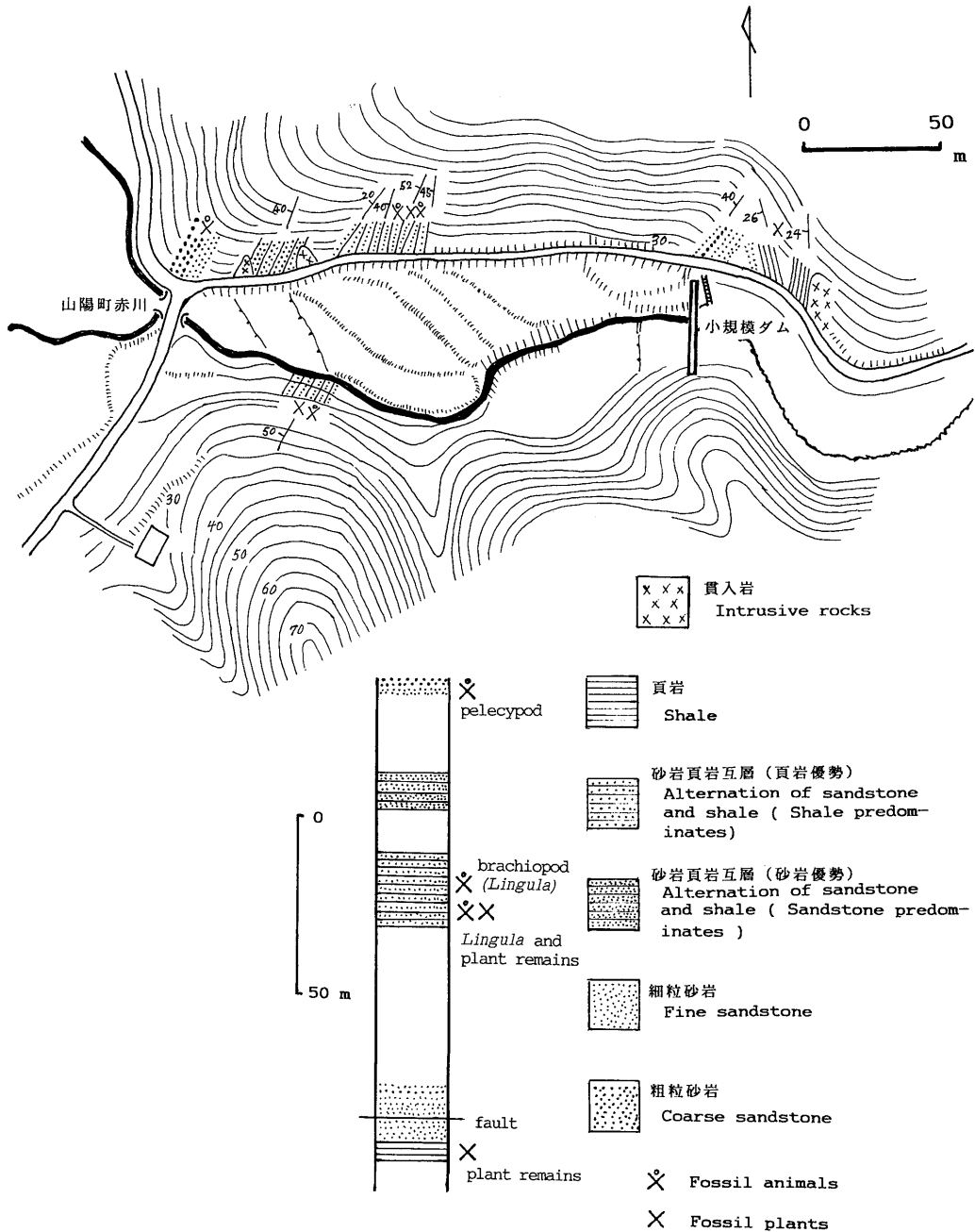
III. 化石の産状

Lingula 化石は砂岩・頁岩互層部から産出するが、詳しくは黒色の泥質頁岩部から産出する。本互層部は頁岩が優勢で、その厚さは一般に50cm~100cm程度で変化するが砂質部は比較的薄い。*Lingula* 化石が比較的多産する部分の厚さは約5mで、その密度は垂直方向に変化し易く、側方へは比較的安定している。化石を含む黒色泥質頁岩は特に黒雲母を多く含むと共に framboidal pyrite も多く含まれる。その他黒色の植物片(稀に小型の果実らしいものも含む。)も比較的多くみられる。

Lingula 化石はいずれも小型で、長さでは最大で約9mmに及ぶが、一般に5~6mm程度のものが多く、幅では最大で6mm、一般に3~4mm程度のものが多い。これらの産状は堆積面に対して殻のコミッシャー面がほぼ平行なもの、または僅かに傾斜するものが多く、現生種の生活時にみられるタテ穴を示唆するような、堆積面に対し垂直な位置で産出するものは認められなかった。またタテ穴自身の痕跡も確認できていない。同一堆積面内の化石の密度は比較的安定しており、密集状態を示すものが多いが層準によっては散点的な分布を示す場合もある。最も密集する場合で、3cm×4cm内に7個の殻が認められる。また同一堆積面での殻の配列には方向性は認められない。殻は一般に離辨が多いが合辨のものも認められる。合辨の中には、両殻が殻頂を基に前方が多少横にずれかかった状態を示す例もみられる。

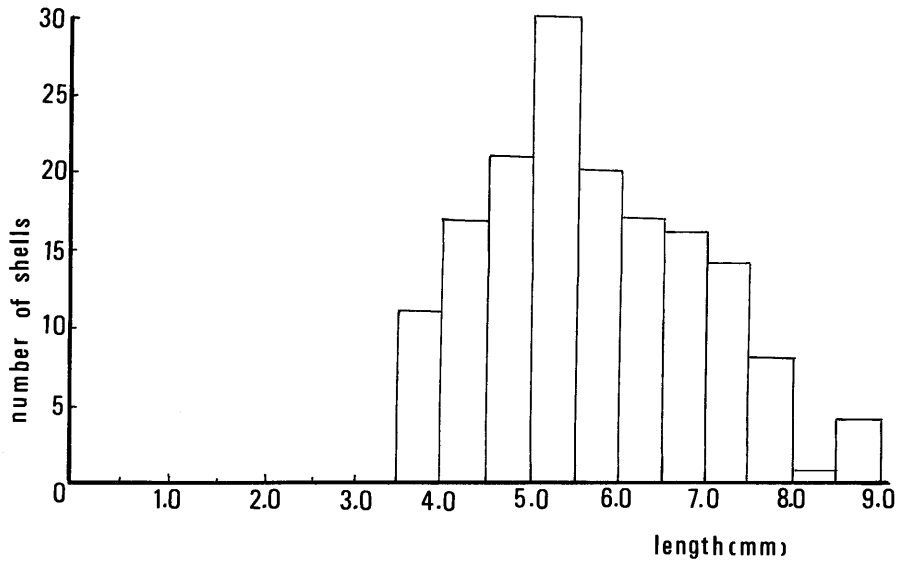
Lingula 化石試料は前述の林道沿いの砂岩・頁岩互層部及び林道南部の川床の工事現場より大量に採集され、個体数にしてほぼ200個近くに及ぶ。それらのうち160個の保存良好な標本について計測を行い、殻のサイズ分布を示すヒストグラムを作成し検討した。また各個体の幅と長さの比を求め、殻の成長に伴う変化を検討した。

それらの結果次のようなことが明らかとなった。すなわち今回採集した *Lingula* 化石集団には未成熟な個体から成体まで、さまざまな成長期にある個体が含まれており、ほぼ生体集団である事が示唆される。殻の幅と長さの比に未成熟期と成熟期で大きな変化が認められないことは、殻の外形に成長に伴う変化はみら



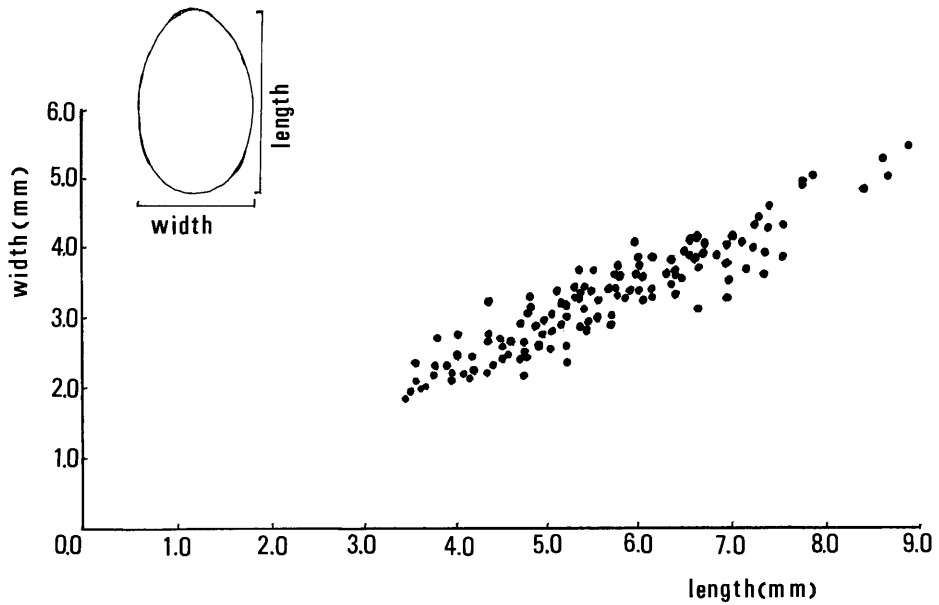
第2図 山陽町赤川付近の鴨庄層踏査図及び化石産出層準と岩相

Fig. 2 A geological route map and columnar section of the Triassic Kamonosho Formation in the Akagawa area, showing lithofacies and occurrence of *Lingula* and other fossil remains.



第3図 60個の *Lingula* 個体の殻サイズ分布を示すヒストグラム

Fig. 3 A histogram of size distribution on 60 *Lingula* specimens.



第4図 種々の成長期にある60個の *Lingula* 個体にみられる殻長と殻巾の比

Fig. 4 Relationship between width and length of 60 *Lingula* specimens on various growth stages.

れないことを示している。また鴨庄層産の *Lingula* 化石は全体として小型である。個体の計測結果から本化石集団がほぼ生体集団を表していることは化石の産状からも支持される。すなわち殻が想定される生存時の位置からは倒れた形を示してはいるものの、合弁のものや僅かに両殻がずれたものなどが見受けられると共に、堆積面上での殻の向きが不定であることなどは、水の営力による強力な運搬や淘汰などが示唆されない。framboidal pyrite がごく普通にみられることや、植物の破片も比較的多くみられることも、水の動きの少なかった環境が考えられる。

以上のことから *Lingula* 化石は、ほぼその生息地で埋没したものと判断される。これらについては、後章で総括する。

IV. 鴨庄層産 *Lingula* 化石に関する考察

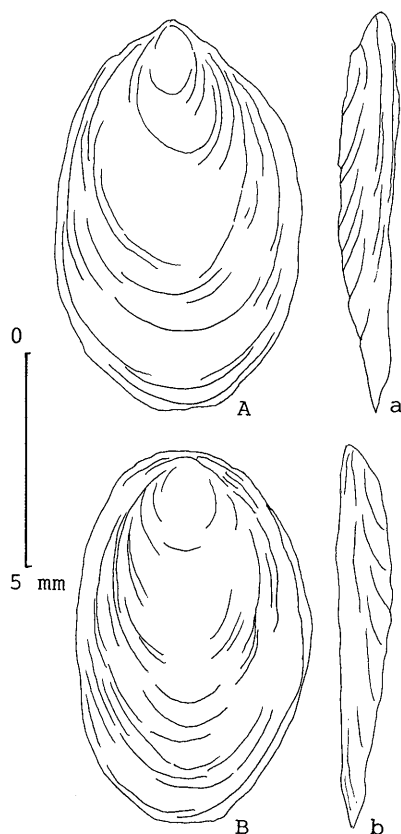
殻内外の特徴のあらましは次の通りである。

殻は *Lingula* の種の中では小型、両殻はごくゆるやかにふくらみ、多少とも伸長した卵形を示す。殻の最大幅は殻長のほぼ中央部に位置し、両者の比はほぼ 1:1.6~1:1.9 を示すが、多くは 1:1.7 前後を示す。両殻とも側方の縁辺部は互いに平行的でなく、また外側に向かってごく弱くふくれる。両殻とも殻表には極めて細かく配列する成長線があり、これと共に不規則に発達する 3~4 本の同心円状のしわがしばしば認められる。両殻内には各種筋肉痕の位置がほぼ特定されるが、それらは現生の *Lingula anatina* にみられるそれらの位置にほぼ近いことがわかった。

鴨庄層産 *Lingula* を国内外の三畳系から報告された種と比較検討した結果は次の通りである。現在までに知られる三畳紀の *Lingula* の種を第 1 表に示す。

今回比較に用いた *Lingula* の種の多くは、極めて少数の資料に基づいており、しかもほとんどの場合殻内の特徴は全く不明で、専ら殻長と殻幅の比を重視した外形に頼りすぎたものが多い。このような状態のもとでの詳細な種の比較は極めて困難である。

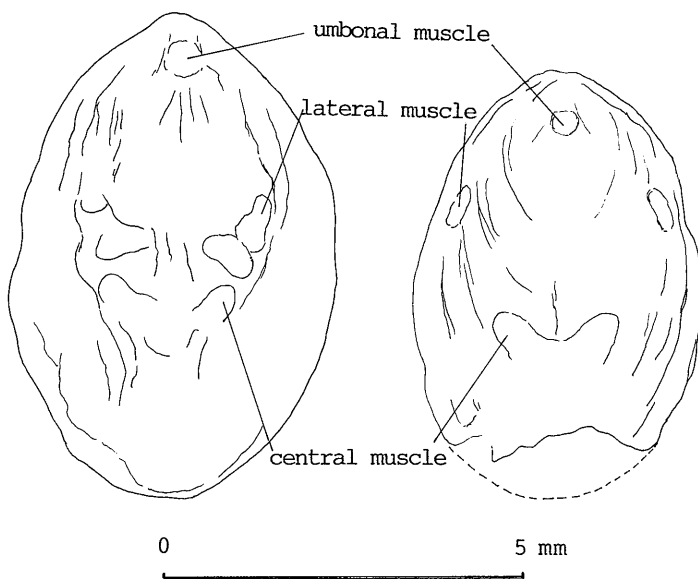
そこで一応現段階では比較可能な外部の特徴によって、既知のものの中から鴨庄層産の *Lingula* の種に近縁と考えられるものを抽出すると、岡山県の三畳系成羽層群から KOBAYASHI and ICHIKAWA (1952) により報告された Norian の *Lingula nariwensis* 及び Spitzbergen の三畳系 Ladinian から BÖHM (1912) により報告された *Lingula lindströmi* の 2 種にしばることができる。しかし *Lingula nariwensis* KOBAYASHI and ICHIKAWA は、この鴨庄層産の *Lingula* の種からは明ら



第 5 図 *Lingula* aff. *lindströmi* の莖殻 (A, a) (No. 940331-121) および腕殻 (B, b) (No. 940331-120)。

Fig. 5 Outline and profile of a pedicle valve (A, a) and brachial valve (B, b), showing the external ornamentation.

かに区別することができる。すなわち *Lingula nariwensis* では pedicle valve 内に長く顕著な median septum が存在し、図示された標本では、それが internal mould 上に深いスリットとして顕れている。鴨庄層の試料では、検討する限りでは pedicle valve に median septum をもつものはない。*Lingula lindströmi* Böhm の図示された標本は、外形と殻長及び殻幅の比等において、鴨庄層のそれとよく共通する特徴をもっている。しかし図示された標本の保存状態が悪く個体数も少ない。さらに殻の表面や殻内の細かな特徴については全く分かっていない。鴨庄層の *Lingula* 化石について目立つ特徴は、かなりの数の個体の表面にはほぼ成長線にそった幅広い“しわ”(rugae) がみられることである。この“しわ”は必ずしも全個体にみ



第6図 *Lingula* aff. *lindströmi* の莖殻 (No. 940331-89) (左) 及び腕殻 (No. 940331-12) (右) の殻内にみられる筋肉痕

Fig. 6 Muscle scars observable in a pedicle valve (left) and brachial valve (right) of *Lingula* aff. *lindströmi*.

られるものではないが、その発現の様子は多様である。その原因がどこに求められるのか現時点では特定できない。季節的な水温の変化にその原因を求められるのかもしれないが、そのためには多方面からの検討が必要であろう。現時点では鴨庄層の *Lingula* 化石については、両殻内にみられる筋肉痕の特徴および殻外の装飾にみられる特徴を重視し、外形にみられる *L. lindströmi* との類似から、これを *Lingula* aff. *lindströmi* Böhm として取り扱うことにしたい。

次に *Lingula* 化石の産状について考察を試みる。前述のように殻の産状や多数の採集標本に基づく殻のサイズ分布のパターンなどからは、これら *Lingula* 化石はほぼ原地性であると判断される。殻の分布密度は垂直方向では変化がみられるものの、堆積面内ではほぼ同じ密度でよく連続する。また殻の配列には強い水流による運搬の跡が全くみられない。それと共に、現生 *Lingula* に普通みられるタテ穴と、生存時の殻の位置を示唆する堆積面に垂直な位置での産状をしめす殻はみつかっていない。この理由として考えられることは鴨庄層産の *Lingula* 化石は、どの個体もサイズが極めて小さく、たとえば収集資料のうち最大の個体でもその殻長において現生の *L. anatina* の約1/4、殻幅ではその約1/3にしか過ぎない。このことから生存時にお

ける pedicle の長さ、従ってタテ穴の長さも現生の *L. anatina* のタテ穴に比べて大変短かったであろうことが容易に推定される (例えば長くても3~4 cm 程度か)。pedicle が短く殻も小さいため、ごく弱い水の動きがあっても海底面で少しでも堆積物の移動が起これば殻が洗い出され易かったことが考えられる。またタテ穴の内部で死亡したとしても巢穴が短いため、わずかの削はくによっても殻は露出し、任意の方向に倒れたものと考えられる。削はくの強弱によって堆積面に平行であったり傾斜したりすることも理解される。以上の考察は倒れた合弁の殻や、元来合弁の殻が多少横にずれた状態で観察される例もあることなどからも支持される。

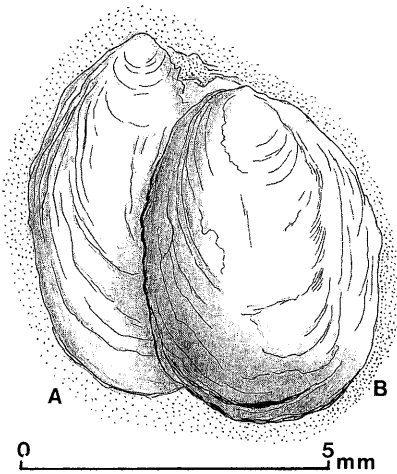
一方以下のような考察も可能である。鴨庄層産の *Lingula* 化石集団には多数の未成熟な個体が含まれている。現生の *Lingula* について知られていることは、その活動時には各個体は“たて穴”の上端付近にあって pedicle は伸長した状態で摂餌を行っている。環境条件の悪化に伴って死亡する際には、多くの個体は“たて穴”の口付近まで上昇した状態で死亡することが報告されている。このことについては FERGUSON (1963) が詳しく述べており、他の研究者による同様な観察報告 (MORSE, 1902) や見解 (畑井小虎博士の FERGUSON

第1表 原記載より比較検討した三疊紀 *Lingula* 化石一覧Table 1 A list of the examined species of the Triassic *Lingula* based on the original descriptions and figures.

種名 : species	時代/産出地 : age and occurrence	岩相 : lithofacies	原記載 : reference for original description
<i>L. aoraki</i> J. D. Campbell, 1987	Ladinian-early Carnian/ New Zealand (Otamita 他)	sandstone~ siltstone	J. Roy. Soc. NZ., 17(1), 9-16, 4 pls.
<i>L. borealis</i> A. Bittner, 1899	Scythian/Ussuriland, U. S. A. (Idaho 他), Pakistan (Salt Range), South China (Yunnan)	dolomite~ silty shale	Mem. Com. Geol., 7(4), 1-35
<i>L. deitersensis</i> L. Pflucker, 1868	Rhaetian/German (Deitersen)	sandstone	Zs. Deutsch. Geol. Ges. 20, 397-409, pl. 7.
<i>L. lindströmi</i> J. Böhm, 1912	Ladinian/Norway (Spitzbergen)	Kalk	Arkiv. f. Zool., 8(2), 1-15, pl. 1.
<i>L. nanimensis</i> M. Healey, 1908	Rhaetian/Burma (Nanim)	sandstone	Mem. Geol. Surv. India. Palaeontol. Indica. new ser., 2(4), 1-88, 9 pls.
<i>L. nariwensis</i> T. Kobayashi and K. Ichikawa, 1952	Norian/Japan (Okayama)	sandstone	Jap., Geol. Geogr., 22, 261-274, pl. 10.
<i>L. orbesensis</i> R. Busnardo, 1970	Middle Trias/Spain (Alcaudete)	Muschelkalk	Doc. Labo. Geol. Fac. Sci., Sci. Univ. Lyon, 37, 55- 84, 13 pls.
<i>L. polariformis</i> A. Wurm, 1911	Upper Trias/Spain (Monterde)	Sandstein	Zs. Deutsch. Geol. Ges., 63, 38-174, 4 pls.
<i>L. subcircularis</i> E. Wirth, 1936	Trias/China (Szechuan)	<i>Lingula</i> -Schiefer	Neues Jahrb. Min. Geol. Palaont. B, 75(3), 412-446, pl. 14.
<i>L. tonkinensis</i> H. Mansuy, 1914	Rhaetian/Viet-Nam (Bai-tung)	shale	Mem. Serv. Geol. Indochine., 3(2), 43-90, 10 pls.
<i>L. sp.</i> M. Murata, 1973	Scythian/Japan (Miyagi)	slate	Tohoku. Univ. Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.), Special Vol. 6, 267-275, pl. 29.
<i>L. sp.</i> J. M. Dickins and R. A. McTavish, 1963	Scythian/Australia (Beagle Ridge)	shale	J. Geol. Soc. Australia, 10(1), 123-140, 2 pls.

宛私信)なども詳しく紹介されている。急激な環境条件の悪化により *Lingula* が死亡する際に、いずれも“たて穴”の口付近に殻が集中するのであれば、その状態で死亡した後わずかな水の動きによっても殻は底質上に露出しやすくなる。その結果両殻は容易に離弁の

状態になったり、合弁のものが多少ずれかかったりすることはごく普通に起こりうることで考えられる。*Lingula* が“たて穴”の外に殻を露出させた状態が出現すれば捕食者による破壊も十分考えられるが、手元の試料の中には殻の破損は全くみられない。他方小葉片



第7図 *Lingula* aff. *lindströmi* の多少づれかかった状態にある両殻 (No. 940331-50)
A : 莖殻内側 (凹状)
B : 腕殻外側 (凸状)

Fig. 7 Slightly disarticulated valves of *Lingula* aff. *lindströmi*.
A : An internal cast of pedicle valve (concave).
B : An external cast of brachial valve (convex).

や小果実片などの植物化石の破片がしばしば認められる以外には動物化石は見当たらず、framboidal pyrite がごく普通に含まれているという事実もみられる。これらから推察されることは、*Lingula* の生存に甚だ不適当な環境が出現し、鴨庄層堆積時には *Lingula* のグループでは大量の死亡が発生した可能性も考えられる。

V. むすび

三疊系美祢層群のうち、山口県山陽町厚狭地区に分布する Norian の鴨庄層から多数の *Lingula* 化石が採集された。これらについて野外観察と採集試料の古生物学の検討を行った結果、以下のことが明らかとなった。

Lingula 化石は殻長、殻幅間の比率、サイズ、外形などの特徴から、Spitzbergen の下部三疊系 (Ladinian) から報告された *Lingula lindströmi* Böhm に近縁と考えられる。しかしサイズを異にするものの外形だけからは *L. nariwensis* KOBAYASHI and ICHIKAWA にも近縁と思われる。しかし殻内の特徴では両者は大きく異なる。従って殻の外部的特徴のみからは種のこまかな比較は大変困難である。しかし現段階では鴨庄産の *Lingula* 化石を *L. aff. lindströmi* として報告する。

Lingula 化石は頁岩・シルト岩互層部の黒色頁岩中から産出する。頁岩には鏡下で多数の黒雲母や石英が含まれる。その他炭質物・植物細片・framboidal pyrite なども含まれている。*Lingula* 化石は厚さ 5 m の範囲内に多産し、その産状や計測した160個体のサイズ分布のヒストグラムなどからほぼ原地性の化石集団であると判断される。なお鴨庄層産の *L. aff. lindströmi* にみられる不規則な rugae の成因については、なお検討しなければならない。

文 献

- BITTNER, A. (1899): O Kamblasti is' Triasovykh Otlozhenii Iuzhno Ussuriiskago Kraia. *Trudy Geologicheskogo Komiteta*, 7(4), 1-35, 4pls.
- BÖHM, J. (1912): Ueber Triasversteinerungen von Bellsunde an Spitzbergen. *Arkiv för Zoologie*, 8(2), 1-15, pl. 1.
- BUSNARDO, R. (1970): Faunules du Trias subbétique (Andalousie). *Labor. Géol. Fac. Sci. l'Univ. Lyon, Documents*, 37, 55-84, 13pls.
- CAMPBELL, J. D. (1987): Triassic records of the genus *Lingula* (Brachiopoda, Inarticulata) in New Zealand. *Roy. Soc. New Zealand, Journal*, 17(1), 9-16.
- DICKINS, J. M., and McTAVISH, R. A. (1963): Lower Triassic Marine Fossils from the Beagle Ridge (BMR 10) bore, Perth Basin, Western Australia. *Geol. Soc. Australia, Journal*, 10(1), 123-140, 2pls.
- FERGUSON, L. (1963): The palaeoecology of *Lingula squamiformis* PHILLIPS during a Scottish Mississippian marine transgression. *Jour. Paleontology*, 37(3), 669-681.
- 長谷 晃 (1945): 山口県厚狭郡植生付近の地質。九州大学理学部地質学科卒業論文。
- HEALAY, M. (1908): The fauna of the Napeng Beds or the Rhaetic Beds of Upper Burma. *Geol. Surv. India, Mem., Palaeontologia Indica*, 2(4), 1-88, 9pls.
- 片山 勝 (1939): 美祢統の層序について。地質学雑誌, 46, (546), 127-141.
- KOBAYASHI, T. (1935): Einige Triadische Bivalven aus der Innenzone Südwest-Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, 12, 27-32, pl. 7.
- and ICHIKAWA, K. (1952): Some Late Triassic fossils from the Nariwa district in the province of Bitchu (Okayama Prefecture), Japan. *Ibid.*, 22, 261-274, pl. 10.
- MANSUY, H. (1914): Etude des faunes paléozoïques et mésozoïques des feuilles de Phu-Nho-Quan et de Son-Tay (Tonkin). *Serv. Géol. l'Indochine, Mém.*, 3(2), 43-90, pls. 1-10.
- MORSE, E. S. (1902): Observations on Living Brachiopoda. *Mem. Boston Soc. Nat. Hist.*, 5, 313-386.
- MURATA, M. (1973): Triassic fossils from the Kitakami Massif, NE Japan, Part 1. Pelecypods and brachiopods from the Osawa and Fukkoshi Formations. *Tohoku*

- Univ., Sci. Repts*, Ser. 2 (Geol.), Sp. Vol. (Hatai Mem. Vol.), 267—275, 2pls.
- PFLÜCKER, L. (1868): Das Rath (die Rhaetische Gruppe) in der Umgegend von Göttingen. *Zeits. Deutsch. Geol. Gesel.*, **20**, 397—409, pl. 7.
- WIRTH, E. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Trias in der Provinz Szechuan, West-China. *Neues Jahrb. Mineral., Geol. Paläont.*, B, **75**(3), 412—446, pl. 14.
- WURM, A. (1911): Untersuchungen über den Geologischen Bau und die Trias von Aragonien. *Zeits. Deutsch. Geol. Gesel.*, **63**, 38—174, pls. 1—4.