

山陰沖の海底から採取された化石棲管 *Thalassinoides* sp.について

大森昌衛\*1・赤木三郎\*2

## はじめに

筆者の一人大森は昨年4月に愛媛県松山市で開かれた日本地質学会の総会の後に、鳥取大学の化石の標本を見るため足を伸ばして鳥取に回り、その折に、他の筆者の赤木が所有している奇妙な形をした石灰岩質の縄状集合岩塊を示された。この標本が実は生活化石\*3で、とくに甲殻類の棲管化石であることを認めたことから筆者たちの共同研究が始まっている。この標本自体が日本では珍しい石灰岩質の管状生活化石であるばかりでなく、この化石のもつ地質学的意義について極めて興味深い解釈が可能になったので、ここに紹介して記録に留めておきたい。

問題の標本は2箇あって、一つは大きさが60cm×50cm×20cmのやや立方体に近いもので(図版I-図1, 2:以下第1標本という)、もうひとつは30cm×24cm×26cmの立方体に近い標本で(図版I, 図5, 6:以下第2標本という)いずれも固結した石灰質泥岩の管状構造が複雑に入り組んだ集合岩塊からできている。第1標本は、今から約15年前の夏に赤木が鳥取県岩美郡岩美町浦富の民宿「はまのや」の玄関先に飾ってあったものを、宿の主人の故浜野真三四氏から譲られたもので、第2標本は鳥取市一行寺住職中野知行氏から供与されたものである。

この報告をまとめるに際して、資料や情報の提供を受けた鳥取県立博物館星見清晴氏、同県水産試験場の古田晋平氏、故浜野真三四氏および同氏のご遺族、同町西山勇二氏ならびに船本富士男氏、中野知行氏などに対して謝意を表す。

## 標本の由来

上記の赤木所有の標本のほかに、鳥取県立博物館にも5箇の標本が所蔵されており、そのうちの2箇につ

いて元同博物館の山名 巖氏(1976)が石灰岩質の集合岩塊(約50cm×25cm×23cm;以下山名標本という)として、その中に含まれているオウナガイおよびナミガイ標本について報告して、集合岩塊の産状や成因について論評を加えている。その報告内容や、赤木所有の標本の関係者の話を総合すると、これらの標本は当地の漁師が鳥取から香住にかけての沖合や隠岐島周辺で行う流し網、地引き網、さし網などの操業中に深さ100mくらいのところから、しばしば網に掛かって上がってきたものの一部のようなものである。このほかにも漁師が所有するものもあるそうである。操業は、海岸から2~3km沖合で行われ、標本の採取される深さは100~200mの範囲に渡っている。

## 標本の形態と産状

筆者らの第1・第2標本および鳥取県立博物館所蔵の標本のいずれも、棲管の複雑な複合構造からできている。棲管の長さは直線部で最大10cmくらいで、それ以上の部分はすべて湾曲・分岐しながら相互に交錯している。

棲管の太さは一様でなく、直径が10mm~20mmの範囲で変化するが、第1標本では平均17.5mm、第2標本では平均15mmと概算される。棲管には宿主の休息場所か姿勢の転換場所と思われる瘤状突起物が認められる(図版I-図3, 4)。また棲管の壁は厚く、灰白色の石灰質泥で固められているが、ときに鉄分の沈殿によって赤褐色の薄膜で覆われていることがある。

棲管の中心には径2mm~4.5mmの穴が開通しているものがあるが、多くの場合壁と同質の物質で充填されている。博物館の標本はやや泥質で、全体が青灰色を呈し棲管の内部が開通するものが多く、棲管の内部や棲管の間には軟質の泥が詰められている。筆者らの

Masae Omori & Saburo Akagi: On *Thalassinoides* sp., fossil burrows dredged from the sea-floor of the Japan sea, in the Saninn district, Southwestern Japan.

\*1 元麻布大学教養部

\*2 鳥取大学教育学部地学教室

\*3 かつて大森(1985)は生痕化石の用語は、その成因や性状から考えて必ずしも適正なものではなく、生活化石という用語を使用すべきことを指摘した。しかしながら、生痕化石という用語が永い間慣習化してきたため、混乱を避ける意味で譲歩してきたが、最近 Bromley, R.G. (1990) は“trace fossil”の定義のなかで大森の指摘と同じ意味のことを強調しているので、生活化石の用語に改めるべきことを再び提示しておきたい。

第1標本には厚さ10mm~30mmの石灰質泥岩が板状に付着しており、棲管形成時の宿主の生活基層の表面の一部と考えられる(図版I-図1)。そのため、この表面に開口している穴は棲管の口に当たると思われる。開口部のまわりには壁のほか、径数cmの小丘が発達していることがある。このような小丘は、スナモグリの仲間(Callianassid)やアナジャコ(*Upogebia*)、テッポウエビ(*Alpheus*)などの基層面に伸びる縦穴の開口部に認められることが多い(Bromley, 1990; 生痕研究グループ, 1989)。棲管の外壁にはときに不規則で弱い環状彫刻が発達しているが(図1)、管の伸長方向の彫刻は認められない。開口部から伸びている棲管はいずれも基層面にたいして鋭角をもっている。開口部の小丘の形態や、それから伸びる棲管の傾斜などはテッポウエビのものに似ている。

このような複雑な棲管構造を作る生物としては、異尾類のほかに環形動物の多毛類や、魚類のハゼの仲間(*Gobius*, *Lesueurigobius* など)が知られている。しかし、第2標本には2~3列のほぼ水平な棲管の発達が認められ(図版I-図5)、このような棲管構造は甲殻類

の異尾類の棲管構造にしばしば認められる特徴となっている。

山名標本には合弁のオウナガイ(*Conchocele disjuncta*)4箇のほか8箇の片殻のものと、ナミガイ(*Panope* sp.)の片殻が棲管を切って挿入されているほか、表面には単体サンゴや腕足類が付着していることが記載されている。それらの産状から推して、オウナガイやナミガイがこの標本を生活基層として海底に内生生活を営んだ時期のあることを示すものと思われる。また、単体サンゴや腕足類は海底に露出していたこれらの標本の表面に着生して、外在生活を行っていたことを示唆している。そのため両者の生活時期の間には、時間的間隙が考えられる。筆者らの標本にはオウナガイやナミガイは認められないが、単体六射サンゴのチョージガイ(*Caryophyllina* sp.)の着生したものの(図版I, 図5, 6)や、二枚貝のホクロガイ(*Oxyperas* sp.)の介在が認められた。

前述のような筆者らの標本に見られる棲管の形態から推して、これらの棲管群は甲殻類の異尾類の仲間によって作られた棲管と考えられる。第1標本の一面を形成している板状面は、かつての堆積面を示すもので、小丘にとりかこまれた開口部の特徴や棲管の基層面との傾斜から判断して、テッポウエビによる棲管である可能性が大きい。これらの棲管構造の特徴は生痕研究グループ(1989)が松川浦で観察したテッポウエビ(*Alpheus brevicariatus* de Haan)の棲管(図2, 3)や、Crimes, T.P. & Harper, J.C. (1977)が北アメリカのGeorgia州 Sapel 島の鹹性湿地から報告している *Alpheus heteroaelis* Say の棲管(図4)に似ている。ただし、松川浦のものは筆者らの標本にくらべて、棲管の広がり小さいうえ深さも3cm~18cmの範囲にとどまっていたりやや浅い。また Sapel 島のものは

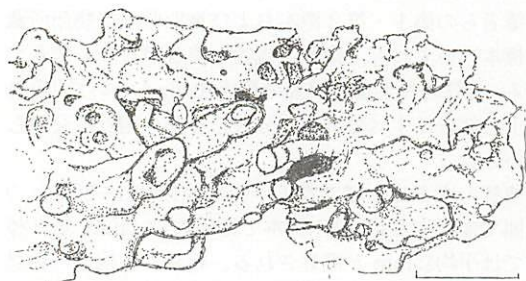


図1 第1標本の棲管構造および棲管の外壁の装飾。  
図版Iの図3をスケッチしたものを。縮尺は10cm

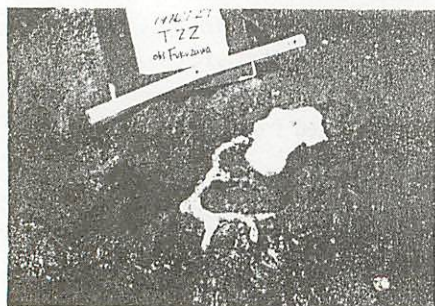


図2 福島県相馬郡松川浦で石膏を注入したテッポウエビの巣穴

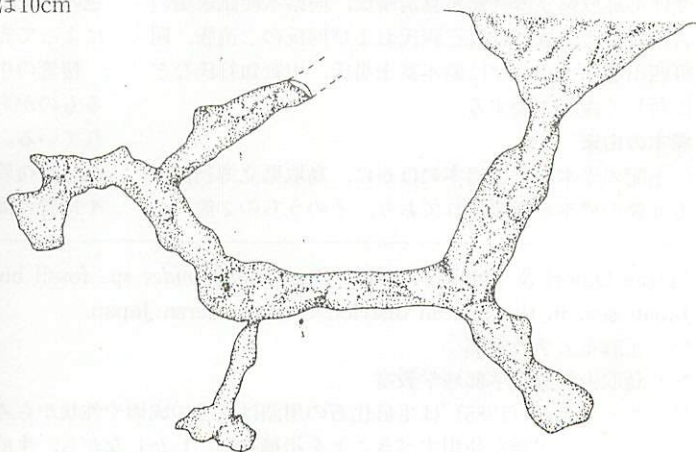


図3 同左 標本を掘り出してスケッチしたものを。生痕研究グループ原図

がりは大きく、下方の深さ1mを越えるところまで、斜めに一本の棲管が伸びている点で、筆者らの標本とは異なるが、筆者らの標本ではこの部分が欠損しているのかもしれない。Bromley R.G. & Frey, R.W. (1974) は、Sapel 島産の *A. heterocaelis* の棲管 (図4) を甲殻類によると考えられる化石棲管の形態と比較して、前者の下方に伸びた棲管を除いた部分を *Thalassinoides* Ehrenberg, 1944 の入り組んだ箱形の化石棲管と比較している。また、Shinn (1968) は北アメリカ Florida 州の大西洋岸の石灰質の堆積物中に生息している *Alpheus floridanus* のプラスチックの鋳型標本について報告しているが (図5)、その性状は筆者らの標本とくに第1標本に類似している。Frey (1984) は異尾類などによる化石棲管構造の形態に注目して、表1のように分類している。この分類によっても、筆者らの標本が立体的に複雑な発達を示していることや、分岐部の拡大状況などから推して *Thalassinoides* に属するもので、異尾類のテッポウエビ (*Alpheus*) の仲間による棲管と考える。

#### 化石棲管の古環境についての推論

生痕研究グループ (1989) の松川浦での観察によれば、テッポウエビの棲管は低潮亜帯～潮下帯に発達していることが指摘され、Sapel 島ではテッポウエビの棲管は平均海水準より上のクリーク堤付近で発達するとされている (Bromley & Frey, 1974)。

筆者らの標本は棲管の基質の部分が完全に脱落しているが、博物館の標本には軟泥が付着し棲管の石灰質の度合いも弱いことから、その発達地域や層準が異なる

のかもしれない。山名 (1976) の報告した博物館標本に認められる合弁のオウナガイの産状から判断して、これらは底棲内在型のオウナガイの現地棲の標本と考えられる。伊藤勝千代 (1967, '85, '89, '90) によれば、日本海の各地の海底からハナシガイ科 (*Thyasiridae*) の現世標本が採集されており、西日本海域では水深150~250m付近に *Conchocele* が生息しているとされている。

ハナシガイとテッポウエビの生息深度が異なること、とくに前者が後者の棲管を切って自生型の姿勢を示していることから考えると、両者の生活の間には間隙のある可能性がある。さらに、サンゴや腕足類の着生は棲管標本が海底に露出している状態で着生しているため、これらの生息時と前二者の生息時との間にも間隙が認められる。

以上の事実から、これらの棲管集合岩塊には次のような環境の地史学的変遷が組み込まれていることになる。

① 石灰質の泥底から成る低潮下帯付近に、甲殻類 (多分テッポウエビ *Alpheus* の仲間) の群集が発達し、多数の棲管群が形成される。堆積物の特性から暖海域であったことが考えられる。

② 地殻変動によりやや深い親潮の影響を受ける海域に変化し、底棲内在型のオウナガイの群集が発達する。

③ ①, ②の環境で形成された地層が侵食され、海底に棲管集合標本が露出する。

#### 地質時代についての推論

筆者らの扱った標本からは、化石オウナガイが示唆

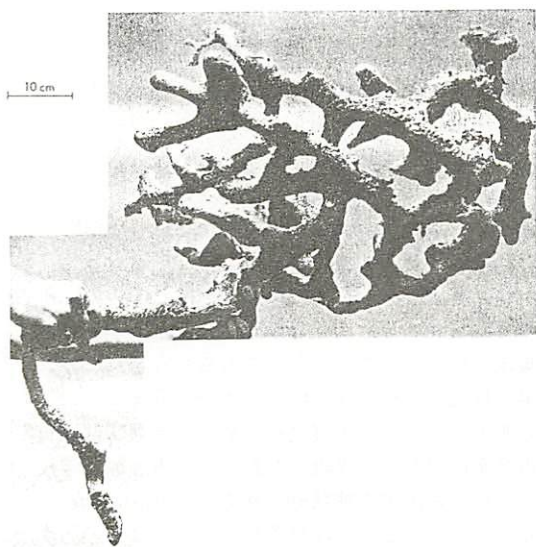


図4 北アメリカの合衆国 Georgia 州 Sapel 島のテッポウエビの巣穴のレジンによる鋳型標本。  
*Thalassinoides* sp. Bromley & Frey (1974)

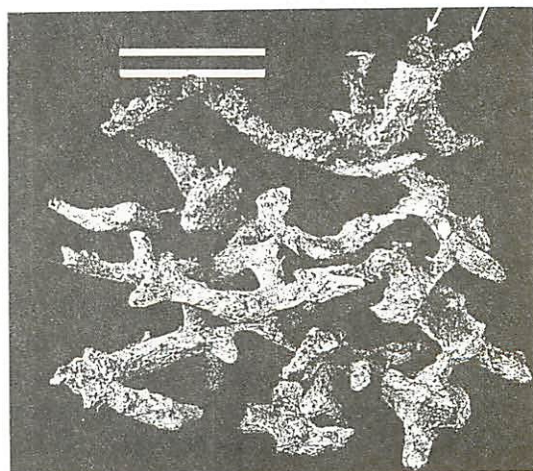


図5 北アメリカの合衆国 Florida の大西洋岸におけるテッポウエビ (*Alpheus floridanus*) の棲管のプラスチックの鋳型。矢印は開口部。縮尺は15cm  
Shinn (1968)

表1 甲殻類による棲管の分類

分類の鍵	
ア 分岐しないもの(1)垂直のものが優勢で、太さが一樣のもの	..... <i>Skolithos</i>
(2)垂直で弓形に湾曲し、底部に膨らんだ部屋のあるもの	..... <i>Macanopsis</i>
イ まばらに分岐したもの	
(3)垂直で旋回しているもの	..... <i>Gyrolithes</i>
(4)穿孔方位がまちまちで、外壁に線条のあるもの	..... <i>Spongiomorpha</i>
(5)垂直だが、J-型、Y-型、U-型をするもの	..... <i>Psilonichnus</i>
(6)完全に複合した棲管系	..... <i>Thalassinoides</i>
定義	
<i>Skolithos</i> .....	円筒型または亜円筒型で、直進するかまたは僅かに湾曲する。 壁は顕著で、垂直ないし急傾斜
<i>Macanopsis</i> ...	J-型で、湾曲の弱いものから強いものまでである。 上半部は垂直で、底は膨らんだ部屋でおわる。
<i>Gyrolithes</i> .....	分岐することは稀で、旋回することが多い。本来垂直で、右巻き左巻きまたは逆上巻のものがある。
<i>Spongiomorpha</i> ...	まばらに発達した棲管系で、垂直および水平要素からなり、鋤型の外壁には縦または斜めの細かく伸びた線条がある。
<i>Psilonichnus</i> ...	垂直のものが優勢で、太さが多様なJ-型、Y-型またはU-型の棲管群。垂直な軸から側方分岐したものは、単一または二分岐し先が袋状の行き止りになっている。
<i>Thalassinoides</i> ...	立体的に発達した棲管系で、太さは多様で壁面は平滑なものが多い。Y-型またはT-型に分岐したものは、分岐部が拡大している。

Frey, R.G. et al (1984) によって作製

する新第三紀の可能性以外には、地質時代を推定する資料は得られていない。ただ、これらの標本の産地が山陰沖の大陸棚上であるということから、海底並びに周辺の新第三系についての層序や化石に関する資料のなかで、次の事実が注目される。

大久保雅弘 (1981) は、隠岐・島後の中新統化石層を次のようにまとめている。

上部中新統：*Conchocele* 層、*Clinocardium* - *Miyagipecten* 層 (下部都万層)

中部中新統：*Palliolium* 層 (歌木頁岩)、*Aphrocallistes* 層 (上部久見層)  
*Miogypsina*-*Operculina* 層 (下部久見層)

*Haliotis*-*Conus* 層 (下部久見層)

下部中新統：*Viviparus* 層

上記の化石層序によれば、久見層は礫岩層を挟む温暖な浅海域の堆積相を示しており、下部久見層の最上部には数枚の石灰質レンズが発達し豊富な化石を産出している。礫岩層に始まる上部久見層は多量の高緑石を含む石灰質砂岩から次第に頁岩相に移行している。これまでの報告には、下部久見層からの化石棲管群の報告は見られないが、前述の層相から推してその最上部には化石棲管群の発達した場所のあることは十分考えられる。

頁岩相を主とする下部都万層からは、かつて富田達

(1936) によって多数の化石オウナガイ (*Conchocele bisecta*) の産出が報告されている。したがって、下部都万層の堆積相はやや深い冷たい海況であったものであろう。

下部都万層後のサンゴの生息する温暖な海域の再現については、大久保 (1981) の化石層序からは該当する事実は認められない。宍道湖周辺に分布する布志名層からは、次のようなタコブネの化石が報告されている (Yokoyama, 1916; Kobayashi, 1954; 大久保, 1981; Noda, Ogasawara & Nomura, 1987)。

*Mizuhobaris izumoensis* (Yokoyama, 1913)

*Izumonauta lata* (Kobayashi, 1954)

*Argonauta tokunagai* (Yokoyama, 1913他)

これらのタコブネの化石の産出は、中新世後期に暖流が日本海域に北上していたことを示している。筆者らの *Thalassinoides* の化石が示す前記③の事実は、この暖流の北上を示唆するものであるかもしれない。

湯山良史 (1988) は、松江市周辺に分布する松江層から産出する多数の生痕化石を島根大学理学部地質学部の卒業研究として専攻したおりに、古志原小学校グラウンド横に露出する塊状砂岩から *Thalassinoides* sp. を報告していることが注目される。湯山はその層準が、布志名層に属する可能性のあることを示唆しているので、今後の検討に待ちたい。

なお地質調査所 (1979, '81) が公表している隠岐周

辺の100万分の一海底地質図には、中新～鮮新統の分布が記されており、Okamoto (1988) も隠岐の西の海底に鮮新統の発達を報告している。また石油公団の香住沖のボーリング資料 (MS) にも鮮新統が記載されている。これらの資料から大胆な推論を試みると、棲管は中新統中部のもので、オウナガイは中新統上部～鮮新統のもの、サンゴや腕足類は更新統のものかもしれない。

筆者らの試案的推論が、将来新しい事実によって検定されることを期待して筆をおくが、日本海海底から採取された団塊状標本にも、永い地質時代の環境変化に耐えてきた思いがけない生い立ちの秘密を抱えていることを知って、改めて標本への深い親しみを感じた次第である。

#### 参考文献

- Bromley, Richard G. (1990): Trace fossils-Biology and Taphonomy, 280pp. Unwin Hyman Ltd., London
- Bromley, Richard G. & Frey, Robert W. (1974): Redescription of the Trace fossil *Gyrolithes* and Taxonomical evaluation of *Thalassinoides*, *Ophiomorpha* and *Spongiomorpha*. *Meddelelser Fra Dansk Geol. Form.* 23, 311~335.
- Frey, Robert G., Curran, A. & Penmberton, G. (1984): Tracemaking activities of Crabs and Their environmental significance: The Ichnogenus *Psilonichnus*. *Jour. Palaeont.* 58, (2), 333-350
- 地質調査所 (1979): 100万分の一日本海中部海域広域海底地質図, 東京
- 地質調査所 (1981): 100万分の一日本海南部および対馬海峡周辺広域海底地質図, 東京
- 猪木幸男・村上 英・大久保雅弘 (1987): 中国地方一日本の地質7, 99-183, 共立出版, 東京
- 伊藤勝千代 (1967): 兵庫県北部 (但馬) 海岸およびその沖合いに産する貝類, 日本海区水産研究所研究報告, 18, 39-91.
- 伊藤勝千代 (1985): 新潟県佐渡島及び粟島沖における貝類の分布, 同上, 35, 23-127.
- 伊藤勝千代 (1989): 新潟県中・下越及び佐渡島沿岸の貝類分布, 同上, 39, 37-133.
- 伊藤勝千代 (1990): 若狭湾における貝類の出現分布, 同上, 40, 79-211.
- Kobayashi, T. (1954): A contribution toward palaeoflumenology, Science of the oceanic current in the past, with a description of a new Mioc. *Aturia* from central Japan. *Japan Jour. Geol. & Geogr.* 25, 35-56
- Noda, H., Ogasawara K. & Nomura, R. (1986): Systematic and palaeobiogeographic studies on the Japanese Mioc. argonautid "*Nautilus izumoensis*". *Sci. Rep. of the Inst. of Geosci. Univ. Tsubata, Sect. B, Geol. Sch.* 7, 15-42.
- Okamoto, K. (1988): Early Pleistocene Fossil Mollusca from the Sea of Japan off Yamaguchi Pref., SW Japan. *Saito Ho-on kai Spec. Pub.* (Prof. T. Kotaka Comm. vol.) 523-538.
- 大久保雅弘 (1975): 山陰地方の中新世頭足類, 島根大学文理学部紀要, 理学科編, VIII, 85-89
- 大久保雅弘 (1981): 隠岐・島後の中新統化石層. 同上, XV, 125-127
- 大森昌衛 (1985): 生活化石および (生活) 軌跡学の用語提唱. 化石研究会会誌, 17, (2), 33-34
- 生痕研究グループ (1989): 現生および化石の巣穴一 生痕研究序説一, 地団研専報 35, 131, 地学団体研究会, 東京
- Shinn, Eugene A. (1968): Burrowing in Recent Lime sediments of Florida and the Bahamas. *Jour. Palaeont.* 42, (4), 879-894.
- 山名 巖 (1976): 山陰沖で発見された化石オウナガイ 郷土と博物館, v.22. 1, 20-21, 鳥取県立博物館
- Yokoyama, M. (1913): On two new fossil cephalopods from the Tertiary of Izumo. *Jour. Geol. Soc. Tokyo*, 20, 1-3.
- 湯山良史 (1988): 松江層に産出する生活化石について. 島根大学理学部地質学科卒業論文, 40, (6 図版)

図版 I 山陰沖の日本海底から採取された *Thalassinoides*

- 図 1 第 1 標本の平らな石灰質泥岩。かつての堆積面と思われるもの  
矢印は棲管の開口部
- 図 2 同上 標本を図 1 と反対側から見たところ
- 図 3 同上 標本の側面の一部 (本文中の図 1 の実物)
- 図 4 同上の一部を拡大した図。棲管の分岐部の膨ら

- みと瘤状突起に注目されたい
- 図 5 第 2 標本の側面図。矢印はチョージガイの着生している部分  
水平な棲管が 2~3 列認められることに注目されたい。
- 図 6 同上 標本を上から見たところ。矢印は上に同じ。

