

鹿児島県屋久島の四万十累層群から生痕化石 *Protovirgularia* の発見

桑水流 淳二¹・中川 正二郎²

Discovery of Trace Fossil *Protovirgularia* from the Shimanto Supergroup in Yakushima Island, Kagoshima Prefecture, Japan

Junji KUWAZURU¹ and Shojiro NAKAGAWA²

キーワード：生痕化石 *Protovirgularia* , 四万十累層群, 定向性, 深海帯

はじめに

屋久島に分布する基盤岩類は四万十累層群に属し、擾乱の激しい堆積岩からなる。今回、この堆積岩から生痕化石である *Protovirgularia* が同一層理面上から多数発見された。さらにこの化石に付随して数種類の他の生痕化石も産出した。*Protovirgularia* がこのような産状で発見されることは非常に貴重であることから、その詳細な記載を行い、*Protovirgularia* の形態や生痕化石を形成した堆積環境などについて考察を行う。

1. 生痕化石 *Protovirgularia* について

生痕化石 *Protovirgularia* は、砂岩の底面に半円～半楕円形の凸状に突き出した細長い構造をしている。その凸状に突き出した部分の中央は溝状あるいは畝状になっており、その両側に規則的な間隔でハの字型に突起がシェブロン状にならぶことで特徴づけられている。この生痕化石は、Katto(1960)によって *Nereites tosaensis* ならびに *N. murotoensis* として記載されていたが、Uchman(1998)によって生痕属 *Protovirgularia* の同物異名であるとされた。日本では、白亜系から中新統まで分布している。

この生痕化石は、先端が二裂あるいは三裂した特殊な形状の足をもつ二枚貝である原鰓類 (protobranch) や掘足類 (scaphopod) が餌を探すために堆積物中を移動することにより形成されたものと考えられている

(Seilacher, A. and Seilacher, E., 1994)。 *Protovirgularia* の形成者の足の先端は割れており、いっしょに折りたたまれたときは合わさって堆積物を貫く鋭い刃の形をつくる。このようにして足を前方に動かすときは、貝殻は開かれている。足が伸びきったとき、先端のひだは開いてくさびのような働きをすることにより堆積物をつかむ。そして、殻は閉じられ足のほうへ引き寄せられる (図1)。このような動きを繰り返しながら移動をすることにより、*Protovirgularia* が形成される (図2)。

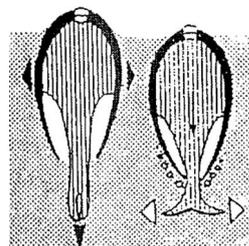


図1 原鰓類クルミガイの移動の様子 (Seilacher, A. and Seilacher, E., 1994)

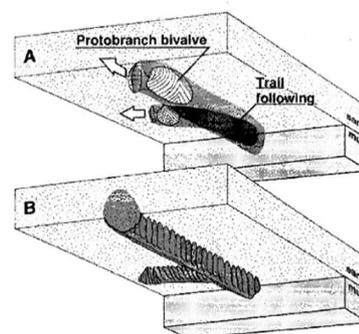


図2 生痕化石 *Protovirgularia* の形成図 (Nara, M. and Ikari, Y., 2011)

1 鹿児島県立鶴丸高等学校

2 屋久島地学同好会

2. 地質概要

屋久島の基盤岩類は、Hanzawa(1935)による琉球列島の地形地質に関する研究の中で、初めてその概要が明らかにされ、その後、橋本(1956, 1962)や長浜・坂井(1972)によって層序と地質構造の詳細が報告されている。基盤岩類の化石に関しては、斎藤ほか(2007)が始新世と考えられる放散虫化石群集を報告している。

屋久島の基盤岩類は、島の大部分を構成する花崗岩の岩株に貫かれているため島の周辺部にみられる(図3)。今回、*Protovirgularia*が発見された楠川の海岸付近では、砂岩泥岩互層を主とし、しばしば厚層の砂岩や泥岩を挟む。砂岩は一般に灰色で中粒である。厚さは数cm~数十cmで、砂岩の下面にはロードキャストやフルートキャストなどの底痕がごく普通にみられる。また、上部には平行葉理、斜交葉理、コンボルト葉理などが多くみられ、上面にはごくまれにカレントリップルマールがみられる。泥岩は黒~黒灰色で、一般に葉理がみられる。厚さは数cm~数mである。

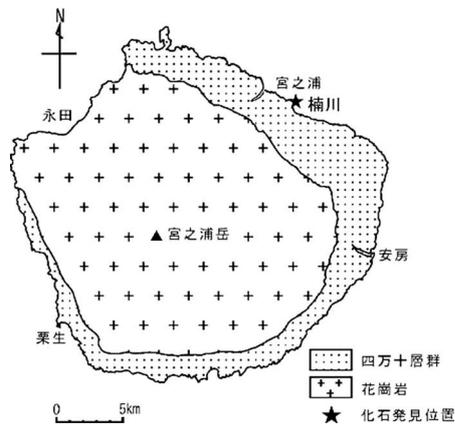


図3 屋久島の地質概要図

3. 生痕化石産出層の地質

生痕化石を産する層準およびその上下層の岩相は、泥岩および泥岩優勢砂岩泥岩互層である。互層は層厚約1mの間に厚さ2cm~5cmの砂岩が3~4層あるだけで、ほとんど泥岩で占められている。生痕化石産出層の泥岩と砂岩の厚さの割合は約4対1である。生痕化石産出層の直下には厚さ約70cmの塊状で中粒の砂岩がある。今回調査対象とした生痕化石は4つの砂岩層(下位から砂岩1~4)から産出する(図4)。砂岩1~4の層厚は1cm~4cmと変化し、平行葉理や斜交葉理などの堆積構造が発達している。走行はN16°~28°E、傾斜は74°~78°Nである(図5)。



図4 生痕化石産出層付近の露頭
(写真のスケールは1m)

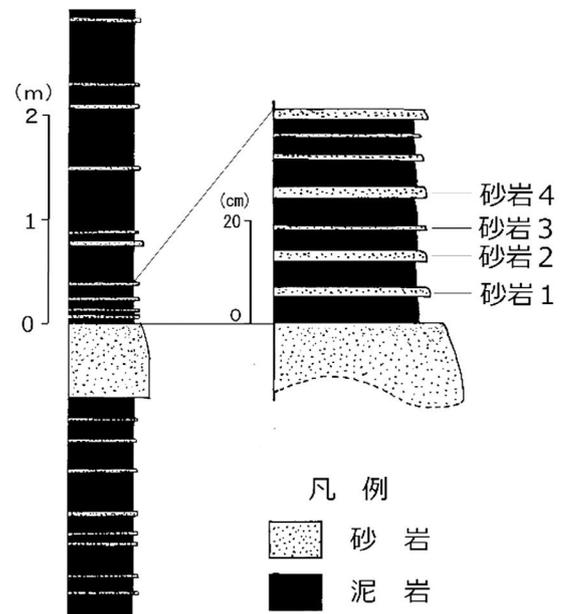


図5 生痕化石産出層の地質柱状図

4. 生痕化石 *Protovirgularia* の記載

今回発見された *Protovirgularia* は、横方向(走行方向)約24m、高さ約1m、層厚20cmの間にある4層の砂岩(砂岩1~4)の底面で確認されたもので、合計37個である(図6)。*Protovirgularia*の形状を把握するために、1個体ごとに長さ、幅、高さ、中央部の幅とその形状、突起の間隔とその開いた角度ならびに突起の開いた方角(移動方向)を測定した。また、幅の1/2の値(a)と高さの値(b)から偏平率 $[(a-b)/a]$ を求めた(図7,付表)。測定結果から得られた記載項目のそれぞれの平均値、最大値および最小値を表1に示す。



図6 *Protovirgularia* の産出箇所

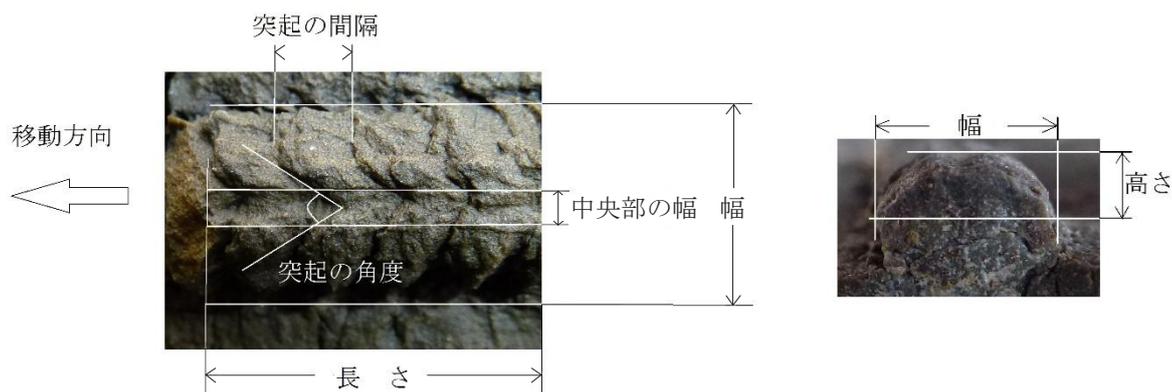


図7 *Protovirgularia* の記載項目

表1 *Protovirgularia* の各記載項目の平均値, 最大値, 最小値

項目	長さ (cm)	幅 (mm)	高さ (mm)	偏平率	中央部の幅 (mm)	突起の間隔 (mm)	突起の角度 (°)
平均	18	12.9	4.5	0.26	2.3	3.1	121
最大	53	26.0	13.6	0.75	5.5	8.5	166
最小	3	4.4	1.7	0.07	0.6	1.0	74

今回発見された *Protovirgularia* は、形態の特徴から次の3種に区別することができる。なお、記載は、すべて砂岩の底面側から観察したものである。

(1) *Protovirgularia longespicata*

偏平率が0.13～0.33の半楕円形の断面をもち、中央部の構造は溝状である。シェブロン状構造の個々の突起は、くさび状～瓦状をしており、それぞれの突起は厚く、覆瓦状に重なっている (図8)。

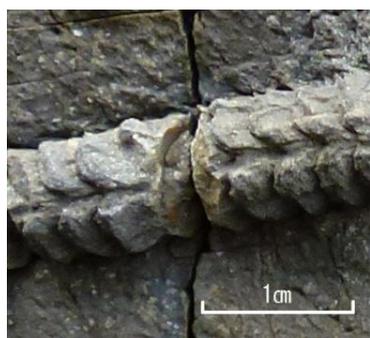


図8 *Protovirgularia longespicata*

(2) *Protovirgularia pennatus*

偏平率が-0.05～0.36の半楕円形の断面をもち、中央部の構造は溝状であるが、左右のシェブロン状構造の個々の突起が直接接している所もある。シェブロン状構造の個々の突起は細く、密にならぶ。また、厚さは薄く、板葺き状に重なっている (図9)。

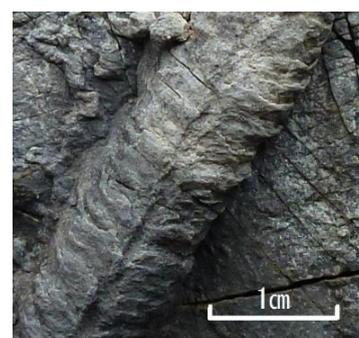


図9 *Protovirgularia pennatus*

(3) *Protovirgularia* isp.A

偏平率が0.23～0.32の半楕円形の断面をもち、中央部の構造は浅い溝状もしくは少し窪んでいる。シェブロン状構造の個々の突起の開いた角度が $150^{\circ}\sim 160^{\circ}$ と大きく、突起がほぼ真横に肋骨状にならんでいる(図10)。



図10 *Protovirgularia* isp.A

5. *Protovirgularia* の直線(移動)方向について

Protovirgularia の形態的な特徴は、ハの字型になった突起がシェブロン状にほぼ直線的にならんでいることで、ハの字の開いている方向が移動方向である。そこで、直線(移動)方向の方角を調べた。

調査方法は、地層の層理面(下底面)の走行と傾斜の方向を測定し、ハの字型になった突起が開いている直線方向と走行線のなす角度を測定した。次に走行線を軸として地層の傾斜を水平にもどす補正を行い、水平な海底で形成された当時の直線方向の方角を求めた。対象とする個体は、同一層理面上のもので、個体数がある程度数を有するものとし、今回は砂岩2の底面で見つかった28個体を対象とした。それぞれの個体の直線方向の方角は全方位($0^{\circ}\sim 360^{\circ}$)で示した(付表)。さらに直線方向の定向性の有無を調べるために、 30° 毎のローズダイアグラムを作成した(図11)。

最も多い直線方向の方角は、 $150^{\circ}\sim 180^{\circ}$ で、全体の28.6%を占める。次に多い方角は、 $120^{\circ}\sim 150^{\circ}$ で、全体の25.0%である。つまり、ほぼ半数以上の個体が南東から南の方角に直線方向が向いている。また、 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ の方角を向いているものは全体の17.9%である。やや広い方角ではあるが、東北東から南の方角を向いているものは全体の約70%を占めている。一方、 $0^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 、 $240^{\circ}\sim 360^{\circ}$ の方角を向いている個体はほとんどない。このように、砂岩2の底面で見つかった個体の直線方向の方角には、高い定向性がある。

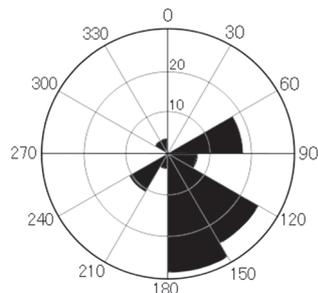


図11 直線(移動)方向の方角を示すローズダイアグラム(角度の単位は度)

6. その他の産出生痕化石の記載

Protovirgularia の観察にともない他の生痕化石も見つかった。その主なものを記載する。

(1) Ichnogenus *Spirodesmos* Andrée, 1920

Spirodesmos ichnosp.

渦巻き状に巻く管状の構造をしている。中心から外側に向かって反時計回りに同心円状のループを描いている。隣り合うループの間隔は1.5mm～13mmとやや不規則である。管の直径は1mm～2mm、高さ1mm以下で、断面は半楕円形をしている。渦巻き全体の長径は82mm、短径は68mmである。管の外表面は平滑で、内部は細粒砂岩で充填されている。化石は砂岩層の底面に凸状で平行に産出する(図12)。この生痕は海底面上のデトリタスを摂食した痕を示すもので、一度食べた海底面を再び通らないようにするために、すでに摂食し終えた場所に沿うように移動する行動を反映していると考えられている。本邦からは沖縄県始新統嘉陽層(福田ほか, 1978)から産出する。

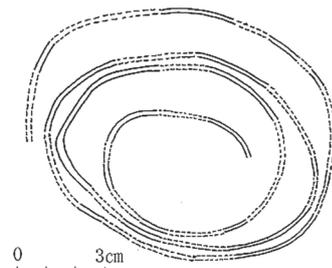


図12 *Spirodesmos* ichnosp.

(2) Ichnogenus *Helminthopsis* Heer 1877

Helminthopsis ichnosp.

円筒状の管状の構造をし、ゆるやかにS字状のカーブを示したり、不規則に彎曲したりする。枝分かれすることはない。管の直径は2mm～3mmで、短く切れるものや長く伸びているものがある。管の外表面は平滑で、内部は細粒砂岩で充填されている。化石は砂岩層の底面に凸状で平行に産出する(図13)。この生痕は

海底面上のデトリタスを摂食した痕を示すものと考えられている。本邦からは北海道白亜系蝦夷層群（湊・陶山，1970），鹿児島県古第三系深川層（早坂ほか，1980）および沖縄県始新統嘉陽層（福田ほか，1978）などから産出する。

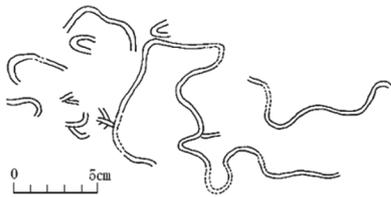


図13 *Helminthopsis ichnosp.*

(3) Ichnogenus *Belocosmorhapse*

Belocosmorhapse ichnosp.

管状の構造をし、やや規則的な直角的屈曲を繰り返しながらS字状のカーブを示している。管の断面は、半楕円形をしている。外表面は平滑で、内部は細粒砂岩で充填されている。化石は砂岩層の底面に凸状で平行に産出する（図14）。



図14 *Belocosmorhapse ichnosp.*

(4) Ichnogenus *Paleodictyon* Meneghini 1850

Paleodictyon ichnosp.

蜂の巣の形に似た網状で細い管状の構造をしている。管の幅は約0.5mm，六角形をなす一辺の長さは約1mmで、網目の大きさに変化はあまりない。管の断面は半楕円形をしている。化石全体の広がりは12mm×15mmで、全体の形は欠損があるために不明である。化石は泥岩の上面(?)に凹状で平行に産出する（図15，16）。この化石を産する岩石は調査地点で見つかった転石で、板状の泥岩である。岩石の形状がほとんど摩耗していないことから、ほぼ現地性のものである。

この生痕化石は、原生物 *Xenophyophore* 類（図17中の2）がつくる規則的な棲管である（白山，1989）。深海底の堆積面下2cm～3cmに作られたチューブ状の巣穴に住み（図17中の1）、体の一部を海底面上に出して海底面のデトリタスを摂食する一方、排泄物をチューブ内に詰め込む（図17中の3）。チューブ状の巣穴のうち、堆積面に対して平行に形成される蜂の巣状のネットワーク部が生痕化石として産出する。本邦からは沖縄県始新統嘉陽層（福田ほか，1978）から産出する。



図15 *Paleodictyon ichnosp.*

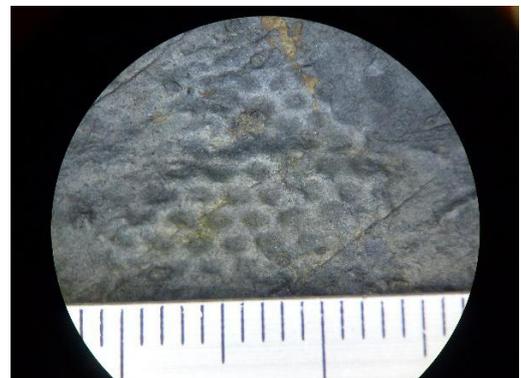


図16 *Paleodictyon ichnosp.* 拡大
(スケールの目盛りは1mm)

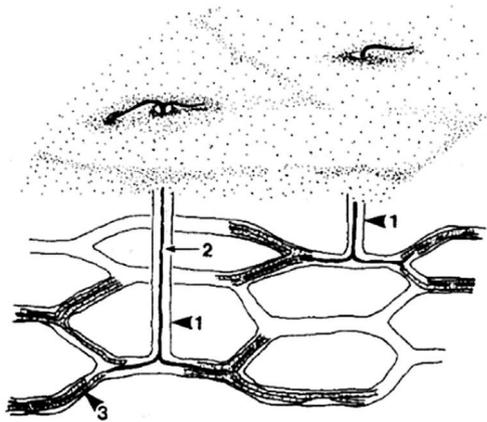


図17 堆積面下に生息する原生生物 Xenophyophore 類の生活形態を示す概念図 (小竹, 2001)

(5) 管状円形の生痕化石

中央に小さな突起があり、管状で円形の構造をしている。約10cm×10cmの範囲に5個分布している。円の直径は9.0mm～12.0mmで、管の幅は0.5mm～1.0mmである。中央の突起の幅は0.5mm～1.0mm、高さは0.5mm以下～1.0mmである(表2)。管の断面は、半楕円形をしている。化石は砂岩層の底面に凸状で平行に産出する。(図18, 19)。

表2 管状円形の生痕化石の形状

試料番号	外形 (mm)	管の幅 (mm)	中央突起の直径 (mm)	中央突起の高さ (mm)
①	12.0	1.5	2.0	0.5以下
②	11.0	1.0	0.5	0.5以下
③	9.0	0.5	0.5	0.5以下
④	11.0	1.0	1.0	1.0
⑤	12.0	1.5	1.0	0.5以下



図18 管状円形の生痕化石



図19 試料番号①の拡大 (スケールの目盛りは1mm)

7. 考察

(1) *Protovirgularia* の直線 (移動) 方向の定向性について

前述したように、砂岩2の底面で見つかった個体の直線 (移動) 方向の方角には、高い定向性があることが分かった。

一般に、二枚貝にみられる定向配列は、濾過食の種が、生息場の流れに対応して呼吸や摂餌に最適となるように体の方向を変えていた結果と理解されている (Jerzykiewicz, T. and Norris, D.K., 1993など)。また、奈良 (2003) は、四国南西部中新統竜串層に産する定向配列した生痕化石 *Lockeia siliquaria* から埋性濾過食二枚貝の古生態を研究し、この生痕化石は、二枚貝類の逃避痕であり、一定方向の流れに対して呼吸や摂餌に最適な体の向きを取っていたために定向配列をしていると考えた。

Protovirgularia は、二枚貝類が餌を探すために堆積物中を移動することによって形成されたものと考えられており、今回得られた移動方向の定向性は、*Lockeia siliquaria* のように生息場の一定方向の流れに関連してできたものかもしれない。

(2) 生痕化石を含む地層の堆積環境について

今回産出した生痕化石 *Protovirgularia*, *Spirodesmos*, *Helminthopsis*, *Paleodictyon* を含む地層が形成されたときの堆積環境を考察する。

Protovirgularia は本邦では、高知県室戸半島に分布する古第三系の四万十帯室戸半島層群から産出が報告されている (碓・奈良, 2006)。室戸半島層群は海溝を充填した重力流堆積物や海洋プレート物質が、プレートの沈み込みにもなって陸側プレートに付加されたものと考えられ、深海底で形成された堆積物であ

る。*Spirodesmos* は、深海性で螺旋状の形態を有する生痕化石 *Spirorhaphe* に似るが、中央部の巻きの回転部がなく、巻きの間隔が大きい。*Spirodesmos* は沖縄県始新統嘉陽層から産出が報告されている（福田ほか、1978）。この嘉陽層の堆積環境は半深海～深海域で、遠洋性堆積物や乱泥流堆積物が存在する所であったと考えられ、その水深はかなり深く、水深3500m～5000mの深海域であったものと推察されている。図20は Kermadec 海溝4871m で撮影されたもので、写真の右下では、深海に棲むギボシの一種が海底の泥をかき集めて食べ、その泥をチューブ状の肉体を通して排泄し、渦巻き状の生痕を残している。



図20 深海棲腸總類
Kermadec 海溝 4871m で撮影
(Heezen and Hollister, 1971)

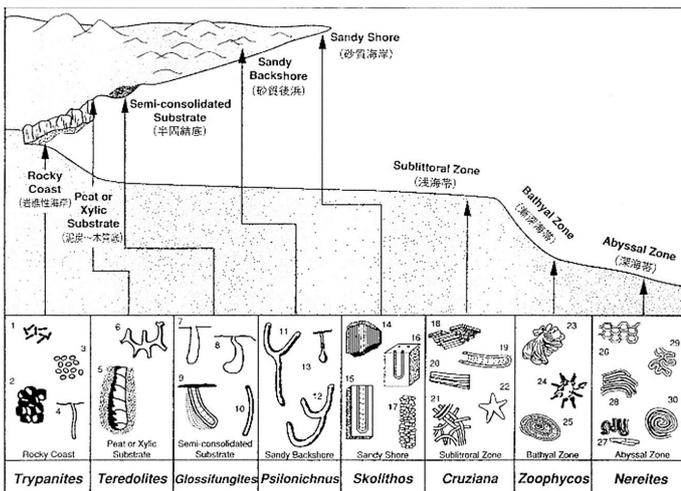


図21 海棲生痕相 (marine ichnofacies) の海洋環境との関係概略図 (Pemberton ほか, 1992)

Zoophycos Ichnofacies

23) *Zoophycos* ; 24) *Lorenzina* ; 25) *Zoophycos*.

Nereites Ichnofacies

26) *Paleodictyon* ; 27) *Taphrhelminthopsis* ;

28) *Helminthoida* ; 29) *Cosmorhaphe* ; 30) *Spirorhaphe*.

Helminthopsis や *Paleodictyon* も沖縄県始新統嘉陽層から産出が報告され、深海域で形成されたものである。*Paleodictyon* は前述のように深海底に棲む原生生物 *Xenophyphore* 類がつくる規則的な棲管の痕である。

Pemberton ほか (1992) は、生息環境、深度環境に応じて認められる生痕相区分とその代表的生痕化石属を図21のように示している。これによると、*Paleodictyon* は *Nereites* 生痕化石相に属し、深海帯の深度環境を示している。

以上のことより、調査地に産出した生痕化石の多くは、深海に生息する生物によって形成され、これらの生痕化石を含む地層は深海帯の環境において堆積したものと推察される。

桑水流 (2007)、桑水流・中川 (2012) は、本研究地の北西に位置する宮之浦地域に分布する四万十累層群から生痕化石 *Zoophycos* をはじめとする多くの生痕化石を記載し、産出した生痕化石群集は *Zoophycos* 生痕化石相および *Nereites* 生痕化石相に属し、漸深海帯～深海帯の環境において形成されたものとした。このことは、今回の調査地から産出した生痕化石によって推察された堆積環境を支持するものである。

8. まとめ

鹿児島県屋久島町楠川に分布する四万十累層群から生痕化石 *Protovirgularia* をはじめとする数種類の生痕化石が産出し、それらの記載と周辺の岩相などの調査を行い、*Protovirgularia* を形成した二枚貝類の古生態や生痕化石を含む地層の堆積環境について検討を行った。これらの内容は以下のように要約される。

- (1) 産出した主な生痕化石は *Protovirgularia* , *Spirodesmos* , *Helminthopsis* , *Paleodictyon* などである。
- (2) 生痕化石を産出する岩相は、泥岩および泥岩優勢砂岩泥岩互層である。層厚約1mの間に厚さ2cm～5cmの砂岩が3～4層あるだけで、ほとんど泥岩で占められている。
- (3) *Protovirgularia* は形態の特徴から、*Protovirgularia longespicata* , *P. pennatus* , *P. isp.A* の3種類に区別することができる。
- (4) *Protovirgularia* の直線 (移動) 方向の方角を調べた結果、ほぼ半数以上の個体が東南東から南の方角を向いており、高い定向性がある。
- (5) 調査地に産出した生痕化石の多くは、深海に生息する生物によって形成され、これらの生痕化石を

含む地層は深海帯の環境において堆積したものと推察される。

今後, *Protovirgularia* の直線 (移動) 方向の定向性をもたらしめた要因を調べるために, 生痕化石を含む地層を堆積学的観点から研究する必要がある。

謝辞

本調査を進めるにあたり, 屋久島町には調査に関して便宜を図っていただいた。千葉大学小竹信宏教授および宮崎県在住の青山尚友氏には生痕化石について数々の有益なご指導をいただいた。鹿児島県立博物館学芸主事多久島徹氏には現地調査の協力を得た。以上の方々に深く感謝の意を表す。

引用・参考文献

Alfred UCHMAN (1998) TAXONOMY AND ETHOLOGY OF FLYSCH TRACE FOSSILS: REVISION OF THE MARIAN KSIĄŻKIEWICZ COLLECTION AND STUDIES OF COMPLEMENTARY MATERIAL. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, vol. 68:105-218.

福田泰英・海掘明彦・大塚裕之・早坂祥三 (1978) 嘉陽層の堆積学的一考察. 琉球列島の地質学研究 (3) :39-52.

Hanzawa, S. (1935) Topography and geology of the Riukiu Islands. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 2, (geol.)*, 17:1-61.

橋元勇 (1956) 屋久島の時代未詳層群の層序とその地質構造および種子島西部の熊毛層群に関する1, 2の事実. 九大教養地学研究報告, 2:23-34.

橋元勇 (1962) 九州南部における時代未詳層群研究の総括. 九大教養地学研究報告 (9) :13-69

Heezen, B.C. and Hollister, D.C. (1971) *The Face of Deep*. 659p., Oxford University Press, New York.

碓雄太 (2004) 室戸半島羽根岬の古第三系に見られる生痕化石 *Protovirgularia* の古生態. 日本古生物学会2004年年会予稿集

碓雄太・奈良正和 (2006) 高知県室戸半島の古第三系

に見られる生痕化石 *Protovirgularia* 類. 日本古生物学会2006年年会予稿集

Jerzykiewicz, T. and Norris, D.K. (1993) Evolution of the Laramide foredeep and the adjacent thrust belt in southern Alberta. *Geol. Surv. Can., Ooen File*, 2663, 98p

小竹信宏 (2001) 生痕化石として記録された底生動物の生活・行動様式. 古生物の科学3:168-187.

桑水流淳二 (2007) 鹿児島県屋久島の四万十層群から生痕化石 *Zoophycos* の発見. 鹿児島県立博物館研究報告 26:13-20.

桑水流淳二・中川正二郎 (2012) 鹿児島県屋久島町宮之浦の四万十層群から産する生痕化石. 鹿児島県地学会誌, 101:1-14.

長浜春夫・坂井卓 (1972) 鹿児島県屋久島の四万十累層群の堆積構造. 地質調査所月報 vol.23 (8) :446-455.

奈良正和 (2003) 中新統竜串層に産する定向配列した生痕化石 *Lockeia siliquaria*: 埋在性濾過食二枚貝の古生態とその堆積学的意義. 地質学雑誌, vol.109 (12) :710-721.

Nara, M. and Ikari, Y. (2011) "Deep-sea bivalvian highways": An ethological interpretation of branched *Protovirgularia* of the Palaeogene Muroto-hanto Group, southwestern Japan. *Palaeogeogr., Paleoclimatol., Palaeoecol.*, 305:250-255.

野田浩司 (1994) 日本産生痕化石研究への序説 :294p., 洛思社.

Pemberton, S.G., Frey, R.J. (1992) The conceptual framework of inhnology. *SEPM Core workshop*, no.17:1-32.

斎藤 真・川上俊介・小笠原正継 (2007) 始新世放射虫化石の発見に基づく屋久島の四万十帯付加体の帰属. 地質学雑誌 vol.113 (6) :226-269.

Seilacher, A. and Seilacher, E., 1994, Bivalvian trace fossils :A lesson from actuopaleontology. *Cour.Forsch.-Inst. Senckenberg*, 169:5-15

白山義久 (1989) 西部太平洋における深海底メイオベントスの生態. 日本海洋学会誌, 45:83-93

付表 *Protovirgularia* 類の形状一覧

砂岩 番号	個体 番号	長さ (cm)	幅 (mm)	高さ (mm)	偏平率	中央部の幅 (mm)	中央部の形状	突起の間隔 (mm)	突起の角度 (°)	直線方向方角 (°)	種 名
1	1	51	22.7	4.3	0.62	0.0	繋がっている	8.5	125	曲線状	<i>P.isp.</i>
1	2	11	13.3	3.6	0.46	2.2	溝状	4.0	105	127	<i>P.isp.</i>
2	1	51	9.1	3.9	0.14	1.5	溝状	3.5	145	221	<i>P.longespicata</i>
2	2	14	4.8	2.1	0.13	0.6	溝状	1.9	140	159	<i>P.longespicata</i>
2	3	41	8.4	3.3	0.21	1.3	溝状	3.7	130	238	<i>P.longespicata</i>
2	4	22	4.6	2.0	0.12	1.0	溝状	2.5	104	189	<i>P.isp.</i>
2	5	9	6.6	2.4	0.29	1.3	溝状	2.1	74	238	<i>P.longespicata</i>
2	6	12	8.1	3.2	0.21	1.5	溝状	1.5	114	134	<i>P.longespicata</i>
2	7	4	17.8	2.2	0.75	2.2	溝状	2.4	135	109	<i>P.isp.</i>
2	8	14	8.0	3.1	0.23	1.1	溝状	1.3	150	119	<i>P.isp.A</i>
2	9	16	6.3	2.5	0.20	1.1	溝状	2.5	96	162	<i>P.isp.</i>
2	10	10	9.4	4.4	0.07	2.5	小さな2列の溝	3.1	130	172	<i>P.isp.</i>
2	11	12	26.0	13.6	-0.05	不明瞭	不明瞭	3.0	104	131	<i>P.pennatus(?)</i>
2	12	3	10.6	5.5	-0.04	不明瞭	不明瞭	2.4	127	132	<i>P.isp.</i>
2	13	15	9.0	5.7	-0.27	2.8	小さな2列の溝	2.7	125	164	<i>P.isp.</i>
2	14	24	17.1	4.4	0.49	3.8	筋状	2.2	100	144	<i>P.isp.</i>
2	15	5	11.2	4.4	0.22	1.2	溝状	2.1	148	87	<i>P.pennatus</i>
2	16	4	5.2	1.7	0.36	0.0	繋がっている	1.0	114	127	<i>P.pennatus(?)</i>
2	17	36	5.5	3.3	-0.21	2.5	筋状	1.6	115	347	<i>P.isp.</i>
2	18	35	17.3	11.6	-0.34	1.7	溝状	3.1	103	174	<i>P.isp.</i>
2	19	26	10.1	3.5	0.32	1.5	浅い溝状	2.1	160	77	<i>P.isp.A</i>
2	20	30	15.2	4.5	0.41	5.1	小さな2～3列の溝	3.1	106	167	<i>P.isp.</i>
2	21	23	11.0	4.7	0.15	0～1.75	浅いくぼみ繋がっている	2.0	120	327	<i>P.longespicata</i>
2	22	30	17.2	6.5	0.24	2.3	筋状	3.6	128	177	<i>P.isp.</i>
2	23	18	9.8	3.3	0.33	1.5	溝状	2.2	112	83	<i>P.longespicata</i>
2	24	9	20.8	8.6	0.18	5.0	隆起畦状	5.2	128	127	<i>P.isp.</i>
2	25	10	21.7	7.5	0.31	5.0	筋状	3.2	166	83	<i>P.isp.</i>
2	26	3	8.5	2.4	0.43	1.0	溝状	2.0	98	68	<i>P.isp.</i>
2	27	19	19.1	7.1	0.25	3.8	細い筋状	3.8	100	173	<i>P.isp.</i>
2	28	19	13.8	5.3	0.23	5.5	細い筋状	3.7	112	138	<i>P.isp.</i>
3	1	5	22.0	6.5	0.41	3.5	浅いくぼみ	4.5	154	55	<i>P.isp.</i>
3	2	4.5	22.8	3.5	0.70	不明瞭	不明瞭	4.0	160	8	<i>P.isp.</i>
3	3	7	21.5	4.3	0.60	2.3	溝状	6.7	105	175	<i>P.longespicata</i>
3	4	23	4.4	2.1	0.03	0.0	繋がっている	2.0	114	301	<i>P.isp.</i>
4	1	17	14.9	4.6	0.38	0.0	繋がっている	3.7	103	45	<i>P.isp.</i>
4	2	13.5	16.7	4.1	0.51	3.0	細い筋状	3.3	140	46	<i>P.longespicata</i>
4	3	17.5	10.0	2.6	0.49	1.0	溝状	3.0	108	219	<i>P.isp.</i>

Platel (砂岩2-1~7 スケールの目盛りは1cm)

