

# 絶滅種が優占する鮮新世の貝類群集

## : 唐の浜層群穴内層の *Fulvia* – *Eufistulana* 群集

高月崇成<sup>1</sup>・近藤康生<sup>1,2</sup>・山岡勇太<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 高知大学大学院総合人間自然科学研究科理学専攻・<sup>2</sup> 高知大学自然科学系理学部門)

### *Fulvia* – *Eufistulana* Association in the Ananai Formation of the Tonohama Group : A Pliocene Molluscan Association Dominated by Extinct Species

Takashige Kozuki<sup>1</sup>, Yasuo Kondo<sup>1,2</sup> and Yuka Yamaoka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Studies in Sciences, Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University;*

<sup>2</sup> *Sciences Unit, Natural Sciences Cluster, Kochi University*

**Abstract** : Composition, mode of occurrence and habitat of a unique fossil molluscan association, *Fulvia* – *Eufistsulana* Association, are reported from the Pliocene Ananai Formation in Ananai, western part of Aki-shi, Kochi. In spite of the relatively young age as Late Pliocene, this association is dominated by extinct species of bivalves; small species of *Fulvia* sp. closely resembling extant *F. mutica*, and *Eufistulana* sp., a tube-dwelling bivalve resembling extant *E. grandis*. The most characteristic among the extant species of this association is *Callista chinensis*. It is a member of the shallow inner-shelf molluscan association, and the fossil occurrence suggests relatively open condition, whereas the extant close relatives of the dominant two species, *Fulvia mutica* and *Eufistsulana grandis* inhabit more sheltered bay environments. We interpret that the habitat of *Fulvia* – *Eufistulana* Association was topographically sheltered, but open marine water flowed in. Presence of a pectinid, *Amussiopecten praesignis*, and absence of brackish-water and related inner bay molluscs, such as *Ruditapes philippinarum*, *Cyclina* and *Crassostrea gigas*, support this interpretation.

キーワード : *Fulvia*, *Eufistulana*, 貝化石群集, 鮮新世, 穴内層

Keywords: *Fulvia*, *Eufistulana*, molluscan association, Pliocene, Ananai Formation

### はじめに

鎮西<sup>1)</sup>は、掛川層群の貝類群集の分布を報告する中で、宇刈砂岩や土方泥岩の陸棚の群集に比べてより浅い大日砂岩の化石群に絶滅種が多いことを指摘した。同様の傾向は、同じ掛川動物群の化石を含む高知県の鮮新統穴内層にも認められる。近藤<sup>2)</sup>は、唐浜地区に分布する穴内層の海進海退サイクルの中での配列に基づいて、水深の浅い方から順に、ツノガイ・ミクリガイ群集、オオキララガイ・スナゴスエモノガイ群集、フスマガイ・ツツガキ群集、ベニグリ群集が分布していると略述した。これらの群集組成の詳細については報告していないが、これらの群集の優占種には明らかな絶滅種、あるいは現生種とは区別できるものが少なくない。ツノガイ・ミクリガイ(類)群集では、*Siphonalia tosensis*, *Cancellaria pristina*等の絶滅種腹足類が主体となっており、オオキララガイ・スナゴスエモノガイ群集の群集名となっている両種も現生種とは区別できる形態の特徴を示す。これに対して、フスマガイ・ツツガキ(類)群集では、ツツガキ(類)は絶滅種 *Nipponoclava yokoyamai*であるが、群集の主体は *Clementia vatheleti* フスマガイや *Paphia schnelliana* オオスダレガイなどの内生二枚貝類で、いずれも現生種である。ベニグリ群集の優占種 *Glycymeris rotunda* ベニグリも現生種である。このように、それぞれの群集の優占種に注目すると比較的水深が深い陸棚泥底群集では現生種が多く、より浅い砂質の堆積場から由来する流れ込みの化石群には絶滅種が多い傾向がある。

本稿の主題である、安芸市西部の穴内地域に分布する穴内層の *Fulvia*–*Eufistulana* 群集は、化石産出層を含む地層の堆積相の積み重なりから陸棚に生息したと考えられる。しかし、群集名に列記している2種がいずれも絶滅種と考えられることから、この群集は鮮新世の陸棚泥底群集としてはやや異質であり、その古環境学的意義に興味もたれる。そこで、本稿ではこの群集の組成を報告するとともに、その生息場の特徴について検討する。

### 群集の産出層と地質年代

今回報告する *Fulvia*–*Eufistulana* 群集は、安芸市西部の穴内地域に分布する穴内層の上部に厚さ約4m以上にわたって見られる。穴内層は、唐ノ浜層群に含まれる高知県東部の土佐湾沿岸に点在する鮮新～更新統で、主に、砂岩・シルト岩から構成される(甲藤ほか<sup>3)</sup>)。唐ノ浜層群は掛川層群、宮崎層群などに対比される、西南日本に点在する数少ない鮮新統の一つであり、当時の黒潮やテクトニクスを探る上で貴重な情報源となっている。唐浜地域に分布する穴内層に関しては、産出化石(三本ほか<sup>4)</sup>; Matsubara<sup>5)</sup> など)及び掘削コアを用いた年代・層序(岩井ほか<sup>6)</sup>; 北ほか<sup>7)</sup>)など、近年新たな成果が報告されつつあるが、穴内地域に分布する穴内層に関しては従来の知見にとどまっている。

穴内地域における穴内層は穴内川に沿い海側に向かって扇状に分布し、六本松層及び中生代の基盤を不整合に覆い、沖積層によって不整合に被覆されている(甲藤ほか<sup>3)</sup>)。穴内層は、北西-南東の走向で、南西に緩く傾斜している。今回、*Fulvia*–*Eufistulana* 群集の産出地点において、下位から順に、斜交層理中粒砂岩、低角斜交層理細粒砂岩、砂質シルト岩が重なり、下部外浜から陸棚にかけての海進が確認できた。*Fulvia*–*Eufistulana* 群集はこの砂質シルト岩に含まれる(図1)。

穴内地域の穴内層については、唐浜地区で行ったような再検討がなされておらず、信頼できる詳細な年代は不明である。しかし、貝化石や層序の類似性からみて、唐浜地区と同じ年代である可能性が高い。

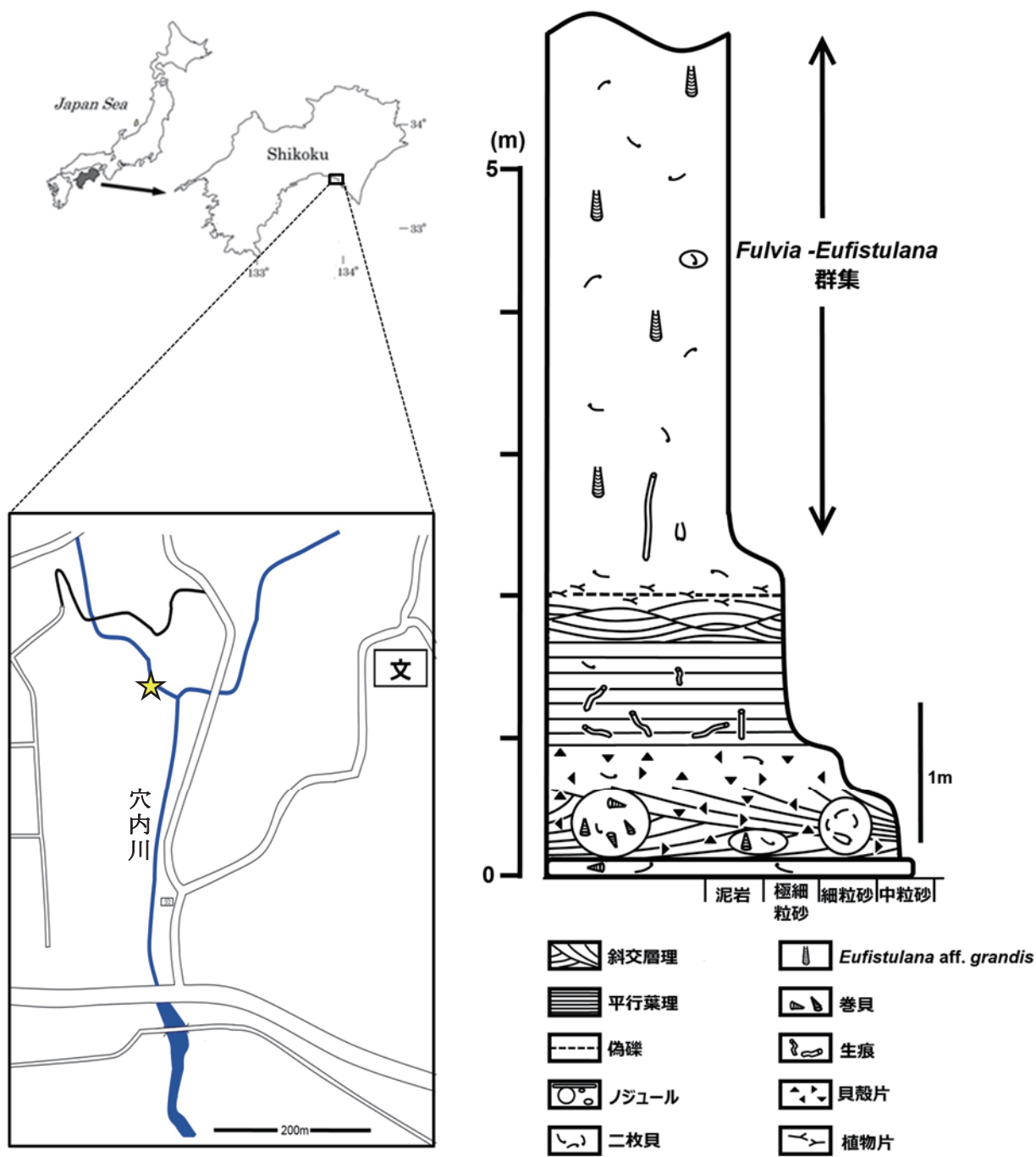


図 1. *Fulvia-Eufistulana* 群集産出地点と産出層 地図の★が調査地点.

### *Fulvia-Eufistulana* 群集の構成種

この化石群集に現れる代表的な化石に関して、産出頻度の高い種から順に、同定の根拠等について記す。

*Fulvia* aff. *mutica*: 本種は *Fulvia mutica* トリガイと非常によく似ているが、殻サイズが *F. mutica* の成員のおよそ 1/3 の 2~3cm である。また殻表の入水管・出水管の間に当たる場所に明瞭な溝が確認できた。これらの特徴は山岡ほか<sup>8)</sup>の特徴と一致しているので *Fulvia* aff. *mutica* とした。

*Eufistulana* aff. *grandis*: 本種は、棍棒状の棲管の中に埋没し、非常に薄い細長く前縁から腹縁にかけて大きく開く殻を持っている。このような形態に非常に近い、沖縄県羽地内海産の現生種 *Eufistulana grandis* (コヅツガイ) 8 個体との比較を行った結果、*E. grandis* には殻腹縁前方に弱い湾入が確認できるのに対し、本種の幼貝には弱い湾入が確認できるが成貝では確認できなかった。また *E. grandis* には殻前方から後方にかけてねじれが生じているが、本種にはね

じれが見られない．このような特徴は宮崎層群高鍋層産，沖縄県の仲尾次層産，千葉県の本下層産の標本にも共通に認められる特徴であり，現生種と区別できることから，*Eufistulana* aff. *grandis* とした．

*Periploma* cf. *besshoense* : この標本 (KSG-tk004) は合弁個体であるが，多くの他の標本同様，殻が溶けており，内型である．殻頂はほぼ中央に位置し，左右不等殻で，右殻は左殻に対して約 1.5 倍の膨らみがある．また右殻は膨らみが大きいことの結果として殻頂が突出しているが，左殻は平坦なため殻頂は突出しない．殻表の肋は粗く，左殻の方が顕著である．殻前縁は丸みを帯びるが，後縁は細長く伸びる．右殻後方には殻頂から明瞭な稜が伸びる．これらの特徴は，福島県の白水層群浅貝層から記載された *Periploma besshoense* (Yokoyama) の特徴と一致する．しかし，標本の保存状態が十分でなく，こう歯や殻内面の特徴は把握できていないので，*Periploma* cf. *besshoense* とした．ただし，これまで知られている *P. besshoense* の産出年代は漸新世から中新世であり，地域的にもサハリンや福島県などと本地域より北方にも分布するなどの点で，本層における分布はやや不自然であり，この同定については今後さらに検討する予定である．ちなみに，日本近海の現生種では 同じ Periplomatidae の *Offadesma nakamigawai* オナガリュウグウハゴロモにやや似ているが，この貝は左右不等殻性をはるかに顕著で，殻後縁にもつまみ出したような張り出しがあるので，区別できる．*Paphia* sp. 及び *Solen* sp. : これらの標本は，保存不良のため種の同定は控えた．

#### 地層の特徴からみた *Fulvia* - *Eufistulana* 群集の生息場所

*Fulvia* - *Eufistulana* 群集の見られる露頭の下位から順に，堆積相と化石の組成および産状について記し，それらに基づいて群集の生息場所について考察する．

調査地点の下半部の下位は，比較的淘汰の良い中粒砂～細粒砂からなる．ここには斜交層理が明瞭である．化石は下部のコンクリーションのほうにより密集しており，コンクリーションの下部にはより粗い粒子が充填している．また，一面に貝殻片が多く確認できる．本相は上方細粒化を示し漸移しているところがほとんどである．この地層は，静穏時，あるいは暴風時の水流により形成された外浜の堆積物である．

下半部の上位は，本相は淘汰の良い細粒～極細粒砂岩からなり，中部には平行葉理，上部には癒着型のハンモック状斜交層理が認められる．壁に貝殻片粒子を含む *Thalassinoides* が特異的に見られ，特に下部で多く確認できた．このユニットは上方細粒化を示し，低角のハンモック状斜交層理が発達することから暴風時波浪限界より浅い下部外浜であると考えられる．

調査地点の上部は，暗灰色の砂質(極細粒)シルト岩からなり，ノジュールが点在する．このノジュールの中からは保存の良い化石が産出する．ほとんどすべて直立した自生産状を示す *Eufistulana* aff. *grandis* を除き，産出化石は下半部の地層と同じく離弁のものがほとんどである．そして堆積構造は確認できなかったことより，生物攪拌が著しかったと考えられる．

生物攪拌が顕著な堆積物の特徴に加え，棲管の中で埋没生活を送ることから安定な海底にしか生息しえない *Eufistulana* aff. *grandis* が産出することから，調査地点上半部の堆積環境は，暴風時波浪限界より深い，比較的静穏な内側陸棚であったと考えられる．

#### *Fulvia* - *Eufistulana* 群集の組成

本群集は砂質シルト岩相に散在する．この化石群集の組成を表 1 に示す．ここに集計したサンプルは，殻頂部があり，殻全体の 5 割以上が残っている個体に限定し，合弁個体は 2 個体として数えた．なお，現生種のみ和名を付している．

表 1. *Fulvia-Eufistulana* 群集における各種の産出頻度

学名 (和名)	個数
<i>Amussiopecten praesignis</i>	5
<i>Cycladicama cumingi</i> シオガマガイ	2
<i>Fulvia</i> aff. <i>mutica</i>	48
<i>Solen</i> sp.	1
<i>Placamen tiara</i> ハナガイ	5
<i>Veremolpa micra</i> ヒメカノコアサリ	8
<i>Paphia</i> sp.	5
<i>Callista chinensis</i> マツヤマワスレ	5
<i>Clementia vatheleti</i> フスマガイ	2
<i>Eufistulana</i> aff. <i>grandis</i>	14
<i>Periploma</i> cf. <i>besshoense</i>	6
<i>Antalis weinkauffi</i> ツノガイ	1
<i>Zeuxis castus</i> ハナムシロ	2
<i>Stellaria exutus</i> キヌガサガイ	1
計	106

*Fulvia-Eufistulana* 群集の組成で目立つのは、*Fulvia* aff. *mutica* が約半数を占めるほど優占していることで、*Eufistulana* aff. *grandis* が約 15% でこれに続く。両種とも、現生種とは区別できる絶滅種と考えられるのは、上記の通りである。これ以外にも、明らかな絶滅種としては、*Amussiopecten praesignis* が含まれるほか、漸新世から中新世にかけて知られてきた *Periploma besshoense* に同定しうる標本が含まれているのは注目される。このように、本群集は、絶滅種が優占する点に特徴がある。

### 考察

上記の通り、*Fulvia-Eufistulana* 群集は、後期鮮新世という比較的若い地質年代が推定できるにもかかわらず、絶滅種が主体となっている。現生種の中で、比較的多産する *Callista chinensis* は、完新世の貝類群集では沿岸砂泥底群集に区分され、開放的なしやや内湾的な陸棚浅部が推定される (松島<sup>9)</sup>)。この推定は、外浜堆積物の上に重なるシルト岩に群集が含まれるという層序からの推定とも一致する。

一方、本群集の優占種に酷似の現生種 *Fulvia mutica* は、閉鎖的な内湾環境に中心に生息することが知られており、上記の推定と食い違う。この食い違いについては、*F. mutica* は、本群集から産出する種 *Fulvia* aff. *mutica* とは、形態的に区別できるだけでなく、生息環境も異なっていると考えerことで解消できる。なお、本群集からは汽水域に生息している *Cyclina* や *Crassostrea gigas* (マガキ) などの化石が産出しないことなどから、本群集の生息環境は、内湾であっても開放的であり、汽水域はごく限られていたことが推定され、汽水域を伴う閉鎖的な内湾であったという可能性は排除される。

調査地点の北東約 200m の穴内川には基底礫と考えられるものが存在することから、調査地点に見られる地層は穴内層の基底礫の直上であると推定できるが、直線距離で約 10km 離れた唐浜地域ウツデ谷川の穴内層基底礫の直上からは黒潮が影響する浅海にしか生息しない *Dosinorbis bilunulatus* ヒナガイや *Glycymeris albolineata* ベンケイガイが多産する (山岡ほか<sup>10)</sup>) のに対し、穴内地域からはこれらの種の産出は確認できなかった。その一方で、開放的な内湾にも生息する *C. chinensis* は産出することから、本地域の堆積環境は黒潮が直接当たるような完全な開放海岸ではなく、内湾



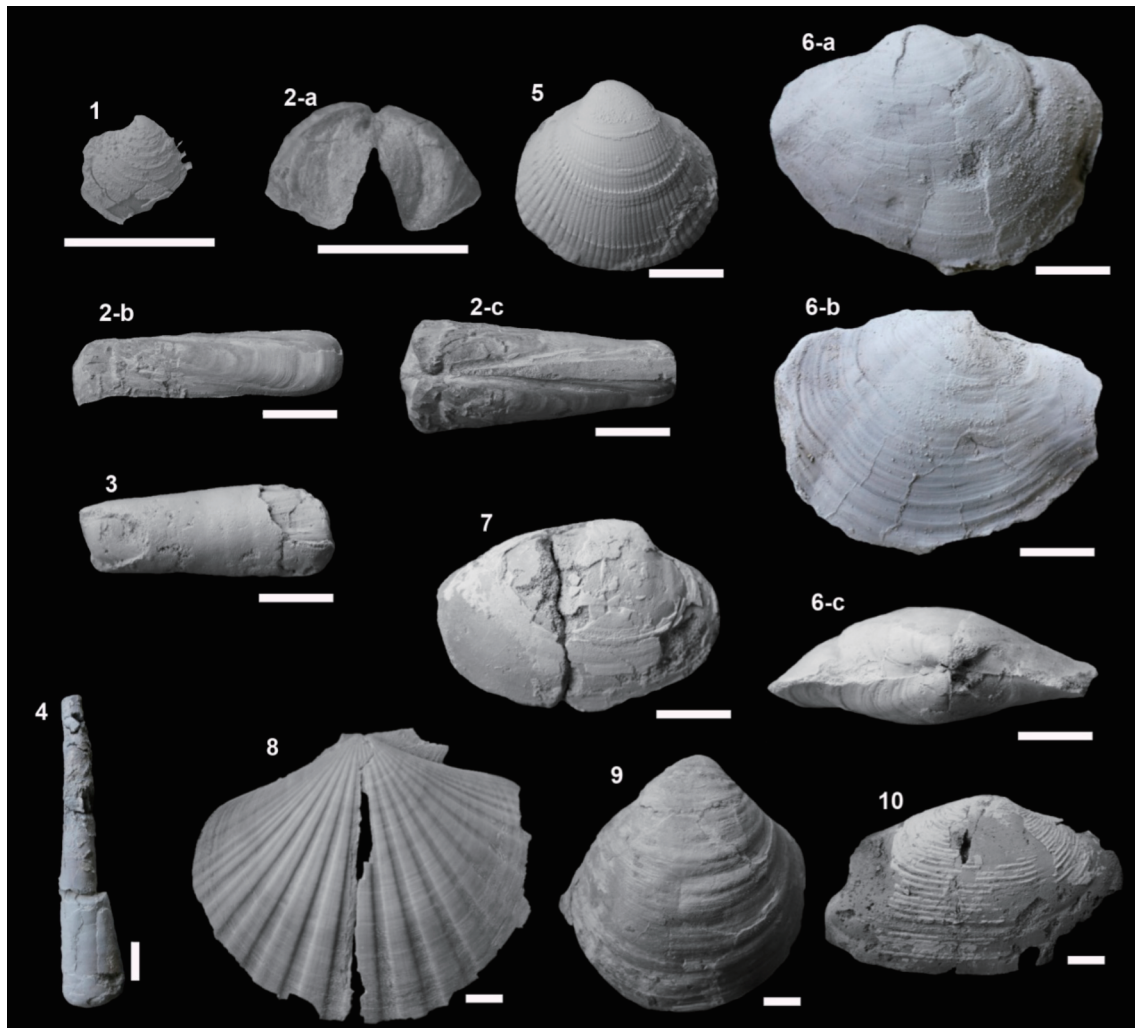


図 2. *Fulvia* - *Eufistulana* 群集の主な産出化石. 1: *Placamen tiara*, KSG-tk014, 左殻, 2: *Eufistulana* sp. (合併個体), KSG-tk002, a 前縁観, b 左殻, c 背縁観, 3: *Eufistulana* aff. *grandis* 棲管及び殻, KSG-tk015, 4: *Eufistulana* aff. *grandis* の棲管, KSG-tk016, 5: *Fulvia* aff. *mutica*, KSG-tk009, 左殻, 6: *Periploma* cf. *besshoense* KSG-tk004, a 右殻, b 左殻, c 背縁観, 7: *Callista chiensis*, KSG-tk018, 右殻, 8: *Amussiopecten praesignis*, KSG-tk008, 左殻, 9: *Clementia vatheleti*, KSG-tk003, 右殻 10: *Paphia* sp., KSG-tk017 右殻. スケールはすべて 10mm.

的環境であったと考えられる.

このような、いわば開放的内湾環境は、現生コツツガイ *Eufistulana grandis* の生息場にも当てはまる. すなわち, *E. grandis* の生息地としてよく知られている沖縄県の羽地内海(木村ほか<sup>11)</sup>)は、沖縄本島と屋我地島に囲まれた遮蔽海域であるが、大きな河川の流入はなく、外洋水が流入していると考えられる. また、化石コツツガイ類の生息地である千葉県木更津市桜井の木下層は、本州と当時島となっていた房総半島南部の海峡に流入していた黒潮の影響を受けた場所に堆積しており、地形的に遮蔽されているが外洋水の影響した海域であった(近藤<sup>12)</sup>). 穴内層の *Fulvia* - *Eufistulana* 群集も、このような開放的内湾環境に生息した群集であったと考えられる. このような場所に生息した種がその後絶滅したのは、このような海域そのものがその後、消滅、あるいは減少したことと関係があると思われる.

本稿で報告した *Fulvia* - *Eufistulana* 群集は、これまでの筆者らの調査では、同地域の他の層準、あるいは他地域からも見つからない特異な群集である. ただし、沖縄の羽地層の群集には、個々の種の産出頻度は異なるが、組成は一部共通しており(Noda<sup>13)</sup>), 似た群集であるといえる. また、宮崎層群高鍋層にも、*Eufistulana* の自生密集層が知られており(間嶋ほか<sup>14)</sup>), 同様の群集が存在した可能性がある.

謝辞：徳島県立博物館の中尾賢一氏からは、高鍋層に関して種々ご教示いただくとともに、貴重な高鍋層産の標本を譲っていただいた。また、野外調査や考察などに際しては、本学理学部奈良正和准教授に助言をいただいた。心より御礼申し上げます。

## 文献

- 1) 鎮西清高, 掛川層群の軟体動物化石群 その構成と水平分布, 国立科学博物館専報, **13**, 15-20. (1980)
- 2) 近藤康生, 黒潮域の貝類群とその 2000 万年の歴史, 高知大学黒潮圏研究所所報くろしお, (14), 24-34(1999)
- 3) 甲藤次郎・中村 純・高柳洋吉, 唐ノ浜層群の層序と微古生物学的考察, 高知大学学術報告, **2**, (32) p.1-15. (1953)
- 4) 三本健二・中尾賢一, 高知県の鮮新統唐ノ浜層群穴内層から新たに確認された貝類化石(1), 徳島県立博物館研究報告, (15), 21-35. (2005)
- 5) Matsubara, T., Catalogue of the Pliocene Mollusca from the Tonohama Group in Kochi Prefecture, Shikoku, Japan, in the Museum of Nature and Human Activities, Hyogo (Takao Sendo Collection). Nature and Human Activities, **8**, 49-95. (2004)
- 6) 岩井雅夫・近藤康生・菊池直樹・尾田太良, 鮮新統唐の浜層群の層序と化石, 地質学雑誌, **112** 補遺, 27-40. (2006)
- 7) 北 重太・池 原実・岩井雅夫・近藤康生, 穴内層ボーリングコアの安定同位体分析に基づく後期鮮新世の環境変動. 地球惑星科学連合大会 2009, L132-P001. (2009)
- 8) 山岡勇太・大塚祐輔・近藤康生, 高知県の鮮新統穴内層産 *Fulvia* sp. の殻形態, 成長及び生息環境：現生種 *F. mutica* との比較, 日本古生物学会 2012 年年会・総会, C7. (2012)
- 9) 松島義章, 日本列島における後氷期の浅海性貝類群集一特に環境変遷に伴うその時間・空間的変遷一, 神奈川県立博物館研究報告, (15), 37-109. (1984)
- 10) 山岡勇太・近藤康生・高月崇成・中山健太郎, 高知県安田町に分布する鮮新統穴内層最下部 (3.1Ma) の亜熱帯的な外浜・陸棚混合貝化石群, 高知大学学術研究報告, **62**. 25-32 (2013)
- 11) 木村昭一・久保弘文, 日本ベントス学会編, 干潟の絶滅危惧動物図鑑, 東海大学出版会, 153, (2012)
- 12) 近藤康生, 千葉県松戸市栗山の地下から産した後期更新世の外洋性浅海砂底貝化石群一特に古東京湾の古地理復元に関連して一, 千葉県立中央博物館研究報告, **1**, (2), 1-8. (1991)
- 13) Noda, H., New anadardid and associated molluscan fauna from the Haneji formation, Okinawa-jima, Ryukyu Islands, Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan. New Series (81), 27-51. (1971)
- 14) 間嶋隆一・石本裕巳, 4. 1 高鍋層(鮮新統)における貝化石の産状の研究, 間嶋隆一・池谷仙之 (編), 古生物学入門, 55-85, 朝倉書店, 東京. (1996)

平成25年 (2013) 10月1日受理

平成25年 (2013) 12月31日発行