化石研究会会誌 No.14（1977）13－16

千葉市谷当町の木下部層より産出した正形ウニによる食痕化石について*

福田芳生**

1. はじめに

成田層群上部の化石層中には多量の棘皮動物の遺骸を含み，それらの動物群の良い研究の場を提供している。この成田層産棘皮動物の化石種の分類学的な研究では，西山（1966）の優れたモノグラフがあるが，古生態学的な報告は少なく，柴田・神谷（1971）による香取郡多古町割田の上岩橋部層より産出したキタサンショウウニ（Temropleurus hardwickii (Gray)）の個体古生態学的な研究があるのみである。このような不備を補うため著者は数年来，千葉市谷当町の木下部層下部層産の無脊椎動物群の調査を進めているが，今回，そこから産出したウチムラサキ（Saxidomus purpuratus (Sowerby)）の殻の内表面側に穿孔性海綿（Cliona sp.）によって形成された開孔部周囲に存在する特異な生痕について調べたところ，それがBromley（1975）による正形ウニの食痕と極めて良く一致することを認めたので，以下に報告する。

2. 産出地点の層位及び古環境

本論の生痕を伴うウチムラサキ（S.purpuratus (Sowerby)）は，大森・福田（1976）の柱状図(A)の番号7の木下部層下部層上部を構成する貝化石密集部から採集されたものである。

この部分は明調な褐色の細粒砂層よりなり，バカガイ（Mactra sulcataria Reeve），トリガイ（Fulvia mutica (Reeve)），イタヤガイ（Pecten (Notovola) albicans (Schröter)），ナミマガシワ（Anomia lischkei Dautzenberg et Fischer），ウチムラサキ，ダンベイキサゴ（Umbonium (Suchium) giganteum (Lesson)），アカニシ（Rapana thomasiana Crosse）などが優勢種であり，その間にしばしばニオガイ（Barnea (Anchomasa) manilensis inornata (Pilsbry)）による穿孔痕をとどめた巨礫を含み，その多くは良く磨滅している。その他，座着型の多毛類，コケムシ類，蔓脚類などの表棲型の付着生物が多数認められ，浅海の堆積物であることを示している（福田・朝田，1976）。

3. 観察並びに論議

生痕をとどめているウチムラサキの殻は，左殻後方の肉柱と套線湾入の痕のある45×40 mm 大の白色を帯びた殻片である（図1）。殻片の両面は無数の穿孔性海綿の侵襲により，脆くなっている。殻片内側は白色と淡紫色の部分からなり，上述の穿孔性海綿の他にコケムシ（Tubulipora sp.，Electra sp.），ウズマキゴカイ（Spirorbis foraminosus Moore et Bush），イチゴキクザル（Chamafragum Reeve）などが付着し，一方の殻外側にはそれらが全く存在していないことから，殻内側は比較的長期にわたって広い開放面を維持していたと考えられる。

本論の生痕は，主として套線湾入の内側にある直径0.3～0.5mm の大きさを有する円型の穿孔性海綿の開孔部周囲に認められ，それらは互いに平行な20本から30本内外の星芒状の極く浅い溝（stellate groove）からなっている。1本の星芒状の条痕の長さは0.7 mm前後あり，ほぼ一定していて，それらの全体の直径が2 mmを越えるものはない（図2～4）。

図5～6は，Bromley（1975）の論文に用いられている付図を転載したものであるが，白亜系のベレムニテス（Belemnitella mucronata）の閉錐表

---

* Found of echinoid bioerosion in the lower part of Kioroshi formation (Late Pleistocene) in the environs of Yatomachi, Chiba city. この研究は，昭和51年度文部省科学研究費補助金（奨励研究(B)・課題番号19150）一部による。

** Yoshio FUKUDA，千葉県衛生研究所病理研究室

面に穿孔した海綿（Entobia megastoma (Fischer)）の小孔周囲に残された星芒状の生痕が，図２～４の谷当町のものに一致していることが指摘できる。

このような星芒状の生痕について，Bromley（1970）は棘皮動物以外に肉食性の多毛類，腹足類，魚類などが想定されるとし，明確な解答を保留していたが，その５年後，現生種の正形ウニの食痕と詳細な比較研究を行ない，それが正形ウニのアリストートルのランタンを構成する鋭い歯によって形成された可能性の極めて強いことを指摘している。

Bromley(1975)によれば，アリストートルのランタンは錐状の５本の歯を持つため，その最も単純な基本型では５本の星芒状の生痕として認めることができるが，一定位置に定着して繰返し傷つけたものでは，多数の条痕からなるという（図４を詳細に検討すると，５組の基本的なパターンの間に多数の条痕が加わったものであることがわかる）。

Bromley(1975)は，条痕の深さについては言及していないが，Krumbach(1914) の論文を引用し，アドリア海の浅瀬にすむ正形ウニ（Sphaerechinus granularis は石灰岩に 0.5㎜ の深さの条痕を形成した例を挙げている。しかし，写真で見る限りBromley のものは，壊れ易い穿孔性海綿による小孔の化石化の過程における変化が最小限にとどまっており，条痕そのものも後に浅くなった形跡がほとんどない。それは谷当町の例でも同様であり，星芒を形成する条痕は元来，極めて浅いものと思われる。このような正形ウニによる星芒状の食痕は，走査型電子顕微鏡では焦点深度が深いためにかえって平旦になってしまい，ほとんど認めることができない。

従がって，この観察には実体顕微鏡を用い，斜め横から光を当て，観察並びに写真撮影を行うのが最も良い方法である。

この星芒状の条痕がどのような目的でつけられたかということでは，Bromley(1975)は現生の正形ウニがしばしば貝殻や岩壁表面近くに穿孔している海綿・多毛類などを捕食するため，同様な条痕を形成すること，また，化石種においても穿孔性海綿や蔓脚類による穿孔部に限局され現生種のものに類似することから，上述の穿孔性生物を摂取するための索餌行動の痕跡と考えている。

谷当町の例も，ウチムラサキの殻内側に穿孔している海綿（Cliona sp.）を捕食する目的でつけられたと考えられ，同様な生痕は穿孔性コケムシ（Immergentia sp.）の穿孔部周囲にも認めることができ，当時の正形ウニ類の良い食料になっていたことを示唆している。谷当町の木下部層下部層と上部では，しばしば穿孔性蔓脚類（Lithogriptes sp.）の生痕を伴う貝類の遺骸が得られるが，星芒状の食痕は認められない（しかし，今後見出される可能性は大いにある）。この星芒状の食痕を有するものは，谷当町においては現在のところ，ウチムラサキ（それも殻内側）に限られ，他の貝類に見ることができないが，その出現頻度の高いことから（50個中10個前後），厚手の殻を有する他の二枚貝にも期待できる。Bromley(1975)は，星芒状の食痕を形成したと推定される正形ウニとして（Gnathichnus pentax）を挙げている。

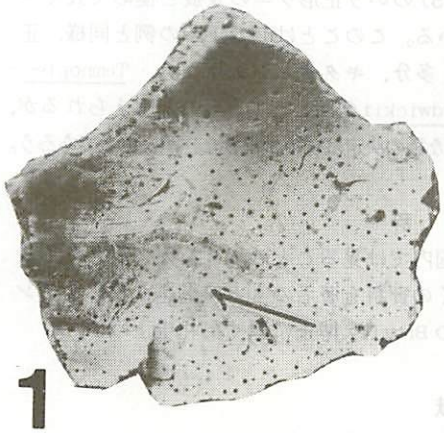
谷当町の同化石層ではヒメウニ（Temnotrema sculptum A. Agassiz），サンショウウニ（Temnoplenrus toreumaticus (Leske)，ハリサンショウウニ（T. reevesi (Gray)），キタサンショウウニ（T. hardwickii (Gray)）などの正形ウニ類が産出しているが，浅海の砂底に生息する厚い殻板を有有するキタサンショウウニが考えられるが，その最終的な決定は，現生種との正確な対比が行なわれるまで待たなくてはならないであろう。また，

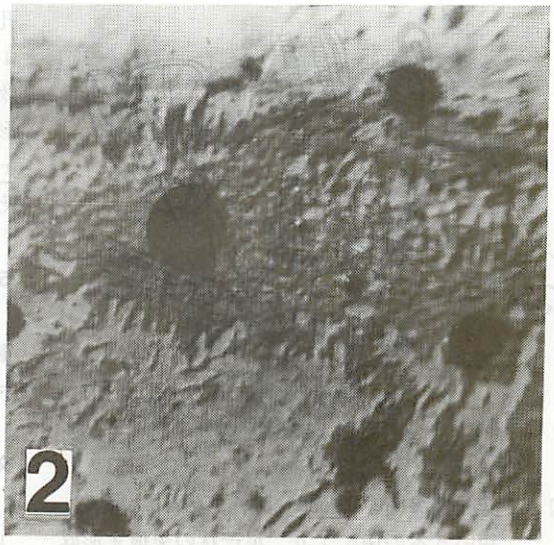
図１～６の説明

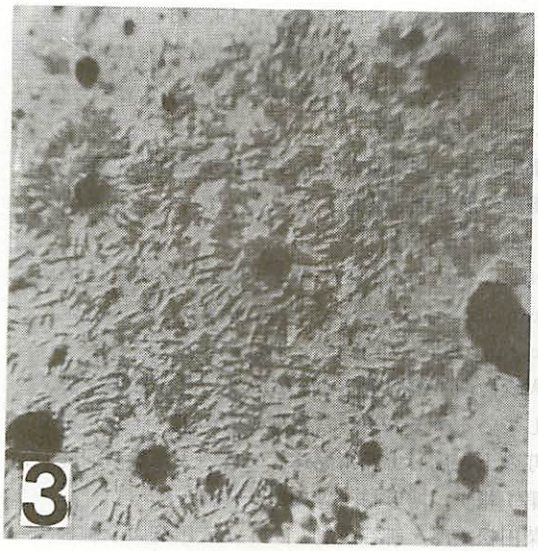
１：千葉市谷当町の木下部層下部層産のウチムラサキ（S. purpuratus (Sowerby)）の殻片。左側の套線湾入の内側に正形ウニの食痕と考えられる星芒状の条痕を伴なう穿孔性海綿の開口部（矢印）が見える。左下及び右上は表棲型の付着生物（実物の約１３倍）。

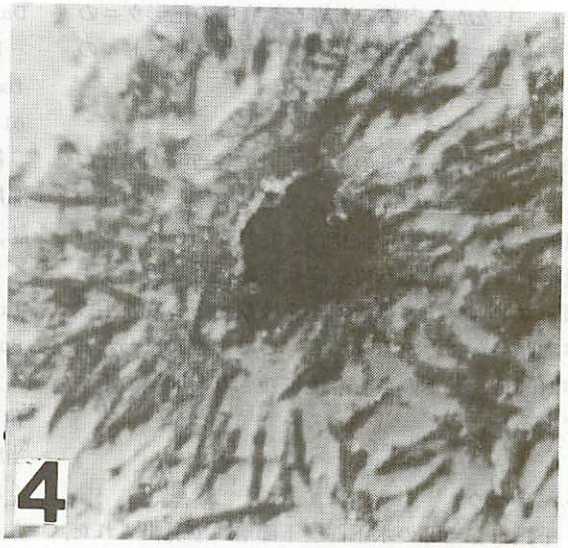
２～４：同殻内側の円型の穿孔性海綿による小孔周囲の星芒状の食痕（２は約２０倍，３は約１０倍，４は約４０倍）。

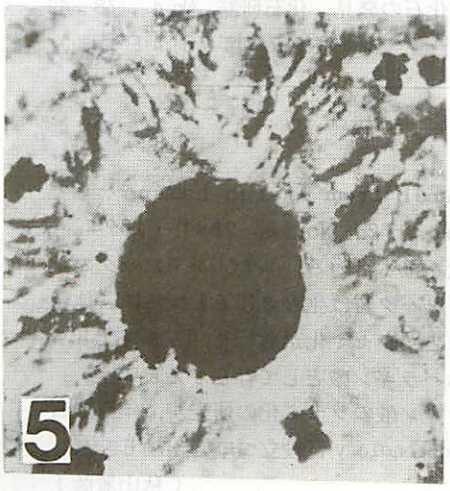
５～６：白亜系のベレムニテス（Belemnitella mucuonata）の閉錐表面に穿孔した海綿（Entobia megastoma (Fischer)）の周囲に形成された正形ウニ（Gnathichnus pentax）によると考えられる星芒状の食痕（約３０倍）（Bromley,1975による）。

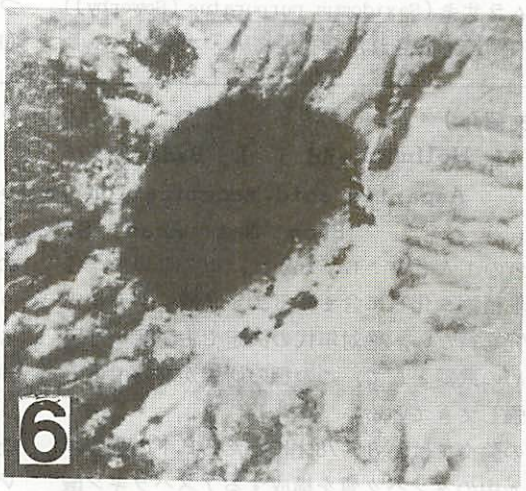

1


2


3


4


5


6

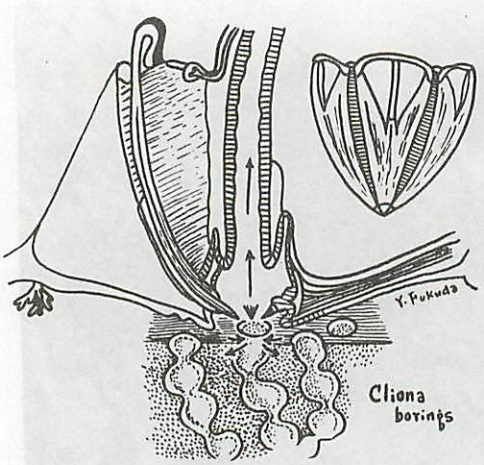


図７：穿孔性海綿（Cliona sp.）の小孔上部で，鋭い５本の歯により，星芒状の条痕を形成しながら内部の海綿を捕食中の正形ウニの古生態復元図。右上方はアリストートルのランタン全型を示す。

Bromley(1975)のものにしても，谷当町の場合でも，穿孔性動物の開孔部を大きく破壊して内部の組織が露出するまで十分行なわれないのは，多分，最終的には食物としての穿孔性動物（海綿・多毛類・コケムシ類・蔓脚類）を吸飲するような手段が加わったことを示唆するもののように思われるが（図７），その点も今後に残された問題の１つであろう。

4. まとめ

千葉市谷当町の木下部層下部層より見出された，ウチムラサキ（Saxidomus purpuratus (Sowerby)）の殻内側に形成された穿孔性海綿・コケムシの小孔周囲に認められる星芒状の特異な生痕は，Bromley(1975)のいう正形ウニの食痕と極めて良く一致している。このことはBromleyの例と同様，正形ウニ（多分，キタサンショウウニ，Temnopleurus hardwickii (Gray)によるものと考えられるが，その正確な種の決定は今後の重要な課題となるであろう。

5. 謝　辞

日本国内では見ることのできないと思われる貴重な多くの資料を著者のもとに御送り頂いたデンマークのBromley博士に厚く御礼申上げる。

文　献

Bromley,R.G.(1970)：Predation and symbiosis in some upper Cretaceous clionid sponges,Medd. Dansk Geol.Foren. København.,19,398－405(PI.3).

Bromley,R.G.(1975)：Comparative analysis of fossil and recent echinoid bioerosion,Paleontol., 18, 725－739.

福田芳生・朝田正（1976)：千葉市谷当町の木下部層産の無脊椎動物群（予報），その１，化石研誌，12，8－13（PI.2).

Nishiyama,S.(1966)：The echinoid fauna from Japan and adjacent regions,Part 1, Palaeont. Soc.Jap. Special papers,No.11, 1－277.

大森昌衛・福田芳生(1976)：マガキの殻体に穿孔しているモモガイの古生態について，千葉市谷当町の上岩橋層上部に発達しているカキ礁の研究（第１報）．地球科学，30，9－14．

柴田松太郎・神谷英利(1971)：成田層より棘のついたウニ化石の発見，化石研誌，No.4，38－42（PI.1)．

（１９７７年７月４日受理）

（論文紹介）

P. M. Helfman and J. L. Bada (1975):
Aspartic acid racemization in tooth enamel from living humans.
Proc. Nat. Acad. Sci., USA, vol. 72, No. 8, 2891－2894.

著者の１人（Ｊ．Ｌ．Ｂ.）は，1971年以来，各種の堆積物や化石に含まれるアミノ酸のラセミ化の研究を行ない，絶対年代の決定や古温度の推定のための武器として，この種の研究が有効であると主張してきている。

この論文では，８～78才にわたるヒトの歯のエナメル中のタンパク質を構成するアスパラギン酸のラセミ化を扱っている。エナメルタンパクのような構造タンパク質は生成されると同時に，体温３７℃のもとでラセミ化が進行し，６０才で８％がＤ－アスパラギン酸として存在するという。

アスパラギン酸のラセミ化の研究が，年令形質を知るbiochronologyに役立つことが論じられている。

（秋山雅彦）