中新統師崎層群から産出したウニ類

水 野 吉 昭*

Fossil echinoids from the Miocene Morozaki Group

Yoshiaki Mizuno

(Abstract)

Five species of five families of fossil echinoids are recorded from the Lower Miocene Morozaki Group in the Chita peninsula, Central Japan. They are *Phormosoma* sp., Diadematidae genus and species indet., *Temnopleurus* sp., Scutellidal genus and species indet., and *Brissopsis* sp. *Brissopsis* sp. is predominated at almost the localities.

Phormosoma sp. is affinity with a living species, *P. bursarium*. A great amount of living specimens of *P. bursarium* is collected from the bathyal zone on the Pasific coast of Japanese main island, off the Chita peninsula. Therefore, *Phormosoma* sp. is supposed to have lived in the bathyal zone. This is the first fossil record of the family Phormosomatidae.

1，は じ め に

愛知県知多半島南部に分布する新生代第三紀中新世の師崎層群からは，これまでに底生（benthos）の棘皮動物群集として，ウミユリ綱（Crinoidea，大路，1989．Oji,1990），ヒトデ綱（Asteroidea，山岡，1987），クモヒトデ綱（Ophiuroidea，石田，1988．Ishida,1991），ウニ綱（水野，1989．水野・蜂矢・山岡，1989．Mizuno,1991）が報告されている．この内，クモヒトデ類とウニ類がその大半を占めている．

師崎層群のウニ類化石は日間賀島・佐久島の日間賀累層産のものについて杉浦（1971，1972），杉浦・柴田（1984）により3属（*Linthia* sp.，*Schizaster* sp.，*Brissopsis* sp.）が報告されている．一方，知多半島の豊浜・山海・内海の各累層からは森下（1954）が大井産（豊浜累層中部？）のブンブクウニ類を *Linthia nipponica* Yoshiwara として報告し，その後は産出の記述のみとなるが森下の記載を踏襲し再検討はなされていない（Shikama & Kase・1976，近藤・木村・1987）．

最近，知多半島先端の師崎層群の丘陵を切り開き，広大な農業用造成地が開発されつつある．これらの開発は中新統師崎層群の主要部である豊浜累層・山海累層を開墾している．この開発に伴い，多くの化石動物群集が発見された．ウニ類も例外でなく，ある層準では層理面におびただしい量のウニ類化石が発見された．ウニ類化石の中には，従来化石では知られていなかった種も含まれ，ウニ類の進化を考える上で，貴重な資料となった．

師崎層群からは5科5属のウニ類化石が識別されたが，今回は師崎層群の特徴種である，2

＊名古屋市守山区永森町259．　Nagamori-cho 259, Moriyama-ku, Nagoya, 463, Japan
1992年8月29日受理

種を取り上げた.

本稿をまとめるにあたり，京都工芸繊維大学・重井陸夫教授，東京大学理学部付属臨海実験所・雨宮昭南博士には現生種の標本提供と化石種の同定について，森下　晶・名古屋大学名誉教授にも化石種の同定に有意義なご助言をいただいた．碧南市立海浜水族館からは現生種標本の提供を受けた．そして標本を提供していただいた東海化石研究会会員・奥山雅士，桑山光夫，坂倉不二男，坂倉範彦，蜂矢喜一郎，松岡広繁の諸氏の方々に厚く御礼申し上げる．

2，地質及び産状

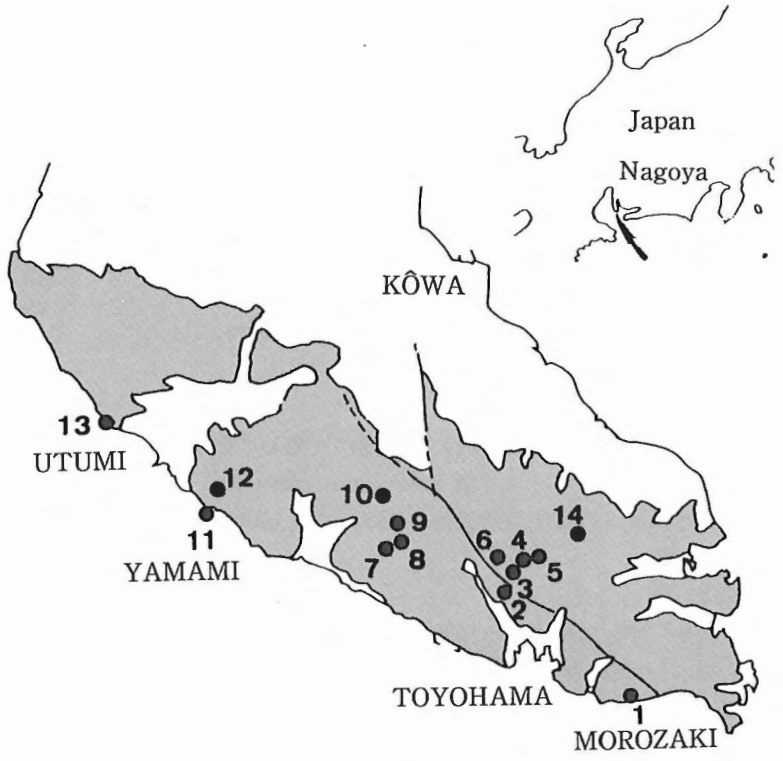
中新統師崎層群は，下位より日間賀累層・豊浜累層・山海累層・内海累層の四累層に区分される（Shibata, 1977）.

豊浜累層中のウニ類は他の貝類・甲殻類に比べ産出が少なく，泥岩中に散在的に産し，多く標本は圧力により変形を受けている．山海累層からは凝灰質砂岩層中にしばしば密集し，多量の植物片と共産することが多い．さらに他の棘皮動物（ヒトデ・クモヒトデ）・甲殻類・魚類などを伴うこともある．泥岩中からも散在的に産し，その場合は棘など細部が残されている例が多い.

師崎層群豊浜累層・山海累層の2累層から産したウニ類は5科5属が識別された（第1表）．主なウニ類の産地を第1図に表す.

以下主な産地の産出層準・岩相・産状について記す.

・Loc. 1　南知多町小佐南東，小佐砂岩脈のある崖
　層準：豊浜累層中部
　岩相：砂岩・泥岩互層
　産状：泥岩中に散在的に含まれ圧力を受け変形している．殻板も遊離しているものが多い.
　共産化石：貝類：*Acila* (*Truncacila*) sp., *Malletia inermis, Acilana tokunagai, Calyptogena chitanii, Cyclocardia siogamensis, Periploma* (*Offadesoma*) *yokoyamai, Propeamussium* sp., *Turritella* sp., *Euclio balantium*・甲殻類 *Callianassa titaensis,* 魚類 *Lampadena ozaensis, L.* sp., *Lampanyctus* sp., *Diaphus* sp., *Bathylagus toyohamaensis*
・Loc. 2　南知多町豊浜，南知多町役場北東道路沿いの崖
　層準：豊浜累層最上部（山海累層基底砂岩の直下）
　岩相：砂岩層
　産状：炭質物を多く含む層理面の直下もしくは直上
　共産化石：クモヒトデ類・ヒトデ類 *Brisingella* sp., 甲殻類 *Munidopsis* sp.
・Loc. 3 ～ 5　南知多町矢倉峠～乙方間の道路沿いの崖
　層準：豊浜累層最上部～山海累層下部
　岩相：凝灰質砂岩・泥岩
　産状：凝灰質砂岩層中にしばしば炭質物を伴い密集して産出する．貝類などは少なく凝灰質砂岩層中からは，クモヒトデ，ヒトデ等の棘皮動物群集を伴う.
　共産化石：クモヒトデ類・ウミユリ類 *Teliocrinus springeri*・ヒトデ類,
・Loc. 6　南知多町豊浜北方，初神農業団地造成地
　層準：山海累層最下部
　岩相：泥岩パッチを含む凝灰質砂岩，炭質物を含む



第１図　ウニ類化石産地 (Locs. 1-14)

第１表　師崎層群産　ウニ類化石産出リスト

種　　名	産　　地　(Locality)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Family Echinothuriidae *Phormosoma* sp. cf. *P. bursarium*	☆	☆					☆	☆	☆					
Family Diadematidae gen. et sp. indet.											☆			
Family Temnopleuridae *Temnopleurus* sp.											☆			
Family Scutellidae gen. et sp. indet.						☆								
Family Brissidae *Brissopsis* sp.	☆	☆	☆	☆	☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆

産状：無層理の砂岩層中に他の化石を混在し稀に産する．化石の多くは破片として産出する．
共産化石：クモヒトデ類 *Ophiomusium* cfr. *lymani*, 貝類 *Acilana tokunagai, Tectonatica* sp., 鯨類（ヒゲ鯨類）

・Loc. 7　南知多町大泊，農業団地造成地
層準：山海累層下部
岩相：凝灰質砂岩．部分的に炭質物を多く含む
産状：砂岩層中の炭質物を多く含む層理面上に他の棘皮動物群集を伴い密集して産する
共産化石：クモヒトデ類・ヒトデ類 *Doraster* sp., Goniasteridae, 甲殻類 *Munidopsis* sp., *Dicranodromia* sp., *Pisoides* sp.,

・Loc. 8　南知多町岩屋，農業団地造成地（Loc. 7 の北100m）
層準：山海累層中部
岩相：凝灰質泥岩
産状：炭質物の小片を多く含む層理面に局所的に密集して産する．
共産化石：クモヒトデ類・ウミユリ類 *Teliocrinus springeri*

・Loc. 9　南知多町岩屋，農業団地造成地（Loc. 8 の北100m）
層準：山海累層中部
岩相：凝灰質砂岩層
産状：炭質物を多く含む層準より魚類化石を大量に伴い局所的に密集して産出する．
共産化石：クモヒトデ類・甲殻類 *Megaceradocus* cfr. *gigas, Dicranodromia* sp., *Munida* sp., *Munidopsis* sp., *Callianassa titaensis*・魚類 *Diaphus* sp., *Chauliodus* sp., *Polymetme* sp., *Polyipnus* sp.,

・Loc.10　南知多町岩屋
層準：山海累層中部
岩相：凝灰質砂岩
産状：炭質物の小片を多く含む同一層理面上に局所的に密集して産出する．炭質物を伴わない層準中には散在的に産する．

・Loc.11　南知多町内海，礫ケ浦
層準：山海累層下部礫ケ浦礫岩層と呼ばれる房状礫岩体下部の細礫岩層．
岩相：泥パッチ・片麻岩角礫を含む砂岩層．
産状：礫を多く含む砂岩層中下部に多量の軟体動物化石と共に産する．変形は少ないが破片となっているものが多い．上部層に多量の土石流型巨礫が含まれることから，礫ケ浦礫岩層を津波性堆積物とする考えもある．（山崎・志岐，1988）
共産化石：貝類 *Acesta goliath, Acilana tokunagai, Ctenoides* sp., *Fissidentalium* sp., *Palliolum peckhami*・腕足類 *Terebratulina* sp., *Hemithylis* sp., *Terebratalia* sp.・軟骨魚類 *Isurus hastalis, Carcharinus* sp.・ホ乳類 *Neotherium* sp., 鯨類骨片．

・Loc.12　南知多町内海東端
層準：山海累層中部
岩相：軽石を含む凝灰質砂岩
産状：軽石を含む層準に部分的に密集して産出する．他の貝類，棘皮動物化石を伴う．
共産化石：貝類 *Fissidentalium* sp., *Tectonatica* sp., *Turritella* sp., *Acilana tokunagai*・ヒトデ類・クモヒトデ類・腕足類・軟骨魚類 *Isurus hastalis, Carcharhinus* sp., *Carcharodon megalodon*

・Loc.13　南知多町内海吹上浜
層準：山海累層最上部
岩層：凝灰質砂岩泥岩互層
産状：泥岩層の一層準に多数のブンブクウニ類の這い跡が見られる．また，凝灰質砂岩層には局所的に集中して *Brissopsis* sp.が産出する．
・Loc.14　美浜町切山，農地用造成地
層準：山海累層中部
岩層：凝灰質砂岩層，化石を含む層理面には多くの炭質物を含む．
産状：20mm程の層準に重なるようにして，多数の *Brissopsis* sp.を産出する．*Brissopsis* sp.は何らかの形で寄せ集められたものと思われる．
共産化石：クモヒトデ類，魚類 *Scumber* sp.
上記以外の産地でもウニ類化石は *Brissopsis* sp.が卓越して普遍的に産する．
今回，師崎層群から産出するウニ類中特徴のある2種について詳しく述べる．

3，ウニ類化石の特徴

①ナマハゲフクロウニ属の一種　*Phormosoma* sp. cf. *P. bursarium* A. Agassiz

師崎層群からは破片も含めて十数個体産出した．第2表に主な標本の計測値，第3表に現生種 *Phormosoma bursarium* の計測値を表す．

第2表　*Phormosoma* sp. の計測値　単位 mm

標　本	長径	短径	周口部径	産　地
1	84	80	20．5	Loc. 2
2	100	——	25	Loc. 8
3	64	62	17	Loc. 9
4	50	45	15	Loc. 7
5	74	——	23	Loc. 8
6	119	116	31	Loc. 9

第3表　*Phormosoma bursarium* A. Agassiz の計測値　単位 mm

標　本	長径	短径	周口部径	採集位置
1	93	90	28	33°09.3′N. 140°47.6′E; 1700m deep
2	80	78	24	35°10.8′N. 141°13.7′E; 2040m deep
3	80	77	28	同　上

特徴：殻（test）はほぼ円形で，殻径（diameter）は50～100㎜程の中型．産状は圧力を受け偏平しており，口側（oral side）の保存されている標本が多い．口側には周口部（peristome）を除く全 面に多数の巨大な疣周溝（areole）がある．殻板は大きく少ない．周口部は大きく，口にはアリストートルのランタン（aristotle's lantern）を持つ．

口側の歩帯（ambulacrum）の幅は間歩帯（interambulacrum）のほぼ2／5．歩帯の角度は平均21°で周口部に向かって狭くなる．歩帯板(ambulacral plate)は，主板(primary ambulacrul plate）と2板の副板（demiplate）から成る．孔対（pore pair）は3孔対ありやや湾曲して歩

帯外縁寄りに縦列する．歩帯大疣（ambulacral primary tubercle）が1個あり，5～6個が対を成して縦列する．大疣の大きさは周口部で若干小さくなるがほぼ一定である．

口側の間歩帯（interambulacrum）は，間歩帯大疣（interambulacral primary tubercle）が殻縁寄りの2板上に各3個，続く2板上には2個，更に周口部近くの2板上には中型の疣が1個有る．全体に規則正しい4～6縦列を成す．大疣以外の中疣（secondary tubercle），小疣（miliary tubercle）は母岩が粗く観察出来ない．

周口部は口側で約1／4を占める．アリストートルのランタンを持ち5枚の歯（teeth）から成る．歯は大きく鋭く尖っている．口縁板（buccal plates）に口縁板孔対（pore pair of buccal plate）が有る．鰓裂（gill-cut）は深く明瞭である．鰓裂板上にも孔対が有る．

棘（spine）は細く殻径に比して短い．外縁寄りにイガグリ状に発達するが，口側及び反口側（aboral side）では保存されていない．

頂上系はどの標本も不明瞭で明らかでない．

考察：本標本は特徴的な口側の形態から見てEchinothuriidae,*Phormosoma*属と考えられる．*Phormosoma*属はMortensen（1935）によれば現生種は世界から四種類が知られている．*P. rigidum* A. Agassiz, *P. verticillatum* Mortensen, *P. bursarium* A. Agassiz, *P. placenta* Wyv. Thomsonである．重井（1986）によれば日本近海から*P. bursarium*（ナマハゲフクロウニ）一種が知られている．本標本は現生四種に比べるには反口側の保存が悪く，主棘の配列が不明瞭なため十分に検討できないが，口側歩帯の主板と副板の位置および孔対の配列から，*P. bursarium*にきわめて似る．しかし，現生種*P. bursarium*に比べて，口側の周口部の占める径比率が小さい．*P. bursarium*は約2／3で，化石種は2／5である．口側の歩帯角度は*P. bursarium*に比べて広い．*P. bursarium*は15°以下，化石種は20～21°．

以上の点から*Phormosoma* sp. cf. *P. bursarium*とした．

Phormosomidaeの化石はMoore（1966）やA. Smith（1984）も明らかにしておらず，師崎層群から産出した*Phormosoma* sp.が世界で初めての記録となる．さらに，フクロウニ科（Echinothariidae）としても世界で三例目である．

現生種の*P. bursarium*は相模湾以南，南アフリカ，オーストラリア北部，ハワイを含むインド・西太平洋海域の水深450～2340mで採集されている．

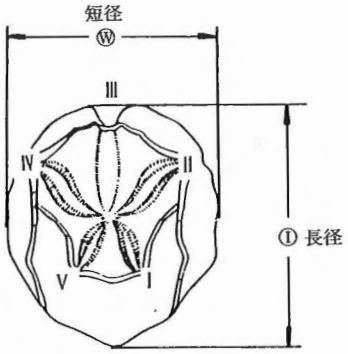
②タヌキブンブク属の一種　*Brissopsis* sp.

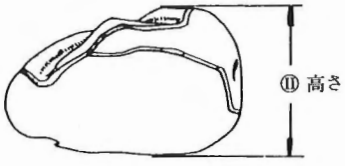
Brissopsis sp.は師崎層群全体から多く産出し，小型の標本（15㎜）から大型の標本（100㎜）まで見られる．今回，師崎層群産の*Brissopsis* sp.の産出個体の多いLoc.10とLoc.11から産出した標本について，両産地とも20個体以上の計測をおこなった．なお，変形を受けている標本が多いため，比較的変形の少ない個体を優先して計測した．計測位置は第2図の通りで，計測値を第4表に示す．

Loc.11より産した全体の形態を良く残している標本を使用し，腹面の形態は他の標本を参考にした．

特徴：殻は前後にやや長い円形で，中型．長径と短径の比はほぼ0.9．体高は低く全体になだらかであるが，囲肛部のある殻後面は直立する．背面の正面歩帯（III・frontal ambulacrum）は殻縁部で浅く陥入し外形は心臓型となる．殻は極めて薄く，変形を受けやすく剥離しやすい．花紋は大きく殻縁まで伸びる．前・側歩帯（II，IV・antero-lateral ambulacrum）の花紋は大きく殻縁近くまで伸びる．後・側歩帯（I，V・postero-lateral ambulacrum）は前・側歩帯とほぼ同じかやや短い．比率（I／II）は約0.95である．正面歩帯はやや浅く広い溝の中にあ

計 測 位 置





前・側歩帯　Ⅱ・Ⅳ
後・側歩帯　Ⅰ・Ⅴ

第2図　計測位置

第4表　*Brissopsis* sp. の計測値

a：磯ヶ浦産　(Loc. 11)　　単位 mm

標本 No.	長径	短径	高さ	花紋長 Ⅰ	花紋長 Ⅱ
1	50.5	42.5	17	19.5	18.5
2	49.5	43.0	15	19.0	19.8
3	36.0	34.0	12	14.5	15.3
4	36.5	37.0	16	15.0	15.5
5	47.5	43.5	23	19.0	19.3
6	35.5	33.5	14	14.5	15.5
7	62.5	57.5	20	26.0	26.0
8	40.0	35.5	18	15.5	16.5
9	39.0	34.0	13	14.5	16.0
10	37.0	35.0	12	15.0	15.0
11	41.0	39.0	12	15.0	17.0

b：岩屋産　(Loc. 10)　　単位 mm

標本 No.	長径	短径	高さ	花紋長 Ⅰ	花紋長 Ⅱ
1-a	53.5	43.0	—	20.0	20.0
1-b	52.0	47.5	—	17.0	20.2
1-c	48.5	46.0	—	18.0	19.5
2-a	50.0	40.5	—	16.5	19.2
2-b	65.5	63.0	—	25.7	26.8
2-c	44.0	40.5	—	17.5	19.0
2-d	50.0	40.0	—	17.5	18.5
2-e	58.0	48.0	—	23.0	23.0
2-f	50.5	40.0	—	18.5	19.0
2-g	86.0	78.5	—	32.3	35.0
3-a	56.5	46.6	19.5	17.0	16.2

り，孔数は約13個ある．幅は平行であるが頂上系近くで狭くなる．側歩帯(lateral ambulacrum)は長く，全体が正面歩帯より深い溝の中にある．幅は広く紡錘形となり，殻縁近くで丸くなる．花弁孔は楕円形で内外両孔とも等大同形で，孔対は22～25個ある．但し，花紋の孔対は殻の大きさにより異なる．

間歩帯は前・側間歩帯（antero-lateral interambulacrum）は後・側間歩帯（postero-lateral interambulacrum）に比べて狭い．前・側間歩帯の縫合線上は高まるが，後・側間歩帯の縫合線上はやや窪む．

頂上系には4個の生殖孔（genital pore）があり，中心より前方に位置する．

周花紋帯線(peripetalous fasciole)が一部の標本に認められるが，他の帯線は確認できない．但し肛側帯線（anal fasciole）がかすかに認められる標本もある．

棘は細く短い．泥岩より産出する標本には，棘が十数本が同一方向に並ぶのが認められる．

腹面は腹板(sternal)の正中線上でやや高まる．周口部は前縁より約1／5の位置にある．前・側歩帯は狭く，後・側歩帯は広く周口部まで平行に続く．唇板は菱形で正中線上がやや高まり突出する．口部は空豆形で横長となる．腹板は狭く長い．後・側歩帯と腹板の幅はほぼ同等である．歩帯の孔対は不明瞭である．

肛門部は横長の楕円形で，殻後面の上部に位置する．

タヌキブンブク属は Nishiyama (1968) によれば，本邦から *B. luzonica cosibensis*, *B. nipponica*, *B. makiyamai* の3種類が知られている．*B. makiyamai* は中新統のみから産して

おり，北は青森から，岩手，宮城，富山，和歌山，山口県と日本全体に分布していたと考えられる．この種は後・側歩帯花紋の角度がほとんど垂直で平行であるのに対し，本種は頂上系の基部では平行であるが初期の位置で角度をもって広がる点，前・側歩帯花紋と後・側歩帯花紋の長さがほぼ等しい点などが異なる．また，*B. luzonica cosibensis*，*B. nipponica* は鮮新統から報告され，両者とも花紋の形状・長さの比が異なり，本種を *Brissopsis* sp.として報告する．

なお，従来，中新統の古瀬戸内海堆積物から報告されている *Linthia nipponica* は瑞浪層群，一志層群，富草層群，及び備北層群産の標本を検討した結果，殻が薄く体高が低いこと，花紋の形状など師崎層群産の本種に近い形質を持っていることが明かとなった．中新世初期から中期にかけて，古瀬戸内海を含めかなりの広範囲で本種が分布していた可能性があり，今後の再検討を要する．

また，現生の *Brissopsis* 属は Mortensen（1951）によれば下記の18種が知られている．

- ○ *B. evanescens*
- ○ *B. alta*
- ○ *B. zealandiae*
- ○ *B. elongata*
- ○ *B. obliqua*
- ○ *B. micropetala*
- ○ *B. similis*
- ○ *B. atlantica*
- ○ *B. atlantica var.mediterranea*
- ○ *B. persica*
- ○ *B. columbaris*
- ○ *B. lyrifera*
- ○ *B. tarlii*
- ○ *B. parallela*
- ○ *B. luzonica*
- ○ *B. pacifica*
- ○ *B. bengalensis*
- ○ *B. oldhami*

日本近海からは，*B. luzonica* が知られており，水深130m～2140mから得られている．

ブンブクウニ類の這い跡化石と思われる生跡化石は，層理面にほぼ平行に，しかも蛇行した産状を示す．生跡の形態は小竹（1989）がタイプ－Aとしている形に似る．水平断面は，中央に溝が入り両側に三日月状構造が見られる．垂直断面は上部の開いた楕円形を呈する．このタイプの生跡は底生生物が内在型であったことを示す．

泥岩層中に這い痕化石が見つかっていることから，ブンブクウニ類は泥に潜って生活していたと考えられる．

生跡化石の見つかる層準から上位にあたる砂岩層からは *Brissopsis* sp. が産出し，また他に *Brissopsis* sp. 以外のブンブクウニ類が見つかっていないことなどから *Brissopsis* sp. が這い痕を作ったと思われる．

金沢（1989）は現生ブンブクウニ類の外形と潜行形態を調べた中で，泥に潜って生活する種について報告している．この中で泥に潜って生活する種は，体高が低くなりくさび形の外形を持つことを指摘している．師崎層群産の *Brissopsis* sp.もくさび形をしていることや生跡化石から，泥の中で生活していたと考えられる．

ま と め

①師崎層群のウニ類は，*Brissopsis* sp.が優位を占め，次いで *Phormosoma* sp. cf. P. *bursarium* が一部の層理面に集中して産出する．特に，*Brissopsis* sp.は山海累層中のタービタイティカレントによる堆積物の砂岩層中より大量に発見されることもまれではない．この *Brissopsis* sp.の密集層は何層も確認できた．その堆積状況は層理面に対して平行に堆積している個体が大半を占めるが，口面・反口面の方向は一定しておらず，自然な生息姿勢で堆積されていないこ

とを示している．この密集部は，海底中に生息していた *Brissopsis* sp.が水流により洗い出され，まとめられて埋没したと考えられる．しかし，殻の破損された個体が少ないことや，棘の付着したままの個体も多く見られることから，移動距離はあまり長くはなく，急速に埋没されたと推察できる．

② *Brissopsis* sp.の生息環境は，多くの個体が砂岩層中に含まれていることから砂底中に生息していたと考えがちである．しかし，美浜町切山の砂岩層から発見された密集層の中の *Brissopsis* sp.内部に泥が詰まっている例が見られること，また泥岩層中から見つかる *Brissopsis* sp.は散在的に産し，変形を受けているが棘などの細部が良く保存されていること，さらに，山海累層上部から *Brissopsis* sp.の這い跡と考えられる生跡化石が泥岩層中に数多く見つかっていることなどから，*Brissopsis* sp.は泥底中に生息していたと考えられる．

③師崎層群のウニ類化石は，産出量の多さと，産出層準の広がりから *Brissopsis* sp.－*Phormosoma* sp. cf P. *bursarium* に特徴づけられる群集である．この *Brissopsis-Phormosoma* 群集は，師崎層群以外では三重県津市の一志層群薬王寺累層からも確認された（未報告）．

引 用 文 献

石田　吉明（1988），知多半島の中新統より産出したクモヒトデ化石（その１），化石の友　No.33　p. 4-27.

Ishida, Y.（1991），On the fossil ophiurods from the Tertiary system in Japan. *Biology of Echinodermata*, Rotterdam.

近藤善教・木村一朗（1987），５万分の１地質図幅“師崎地域の地質”．pp.95. 地質調査所

小竹　信宏（1989），房総半島に分布する漸深海帯堆積物に見られる生跡化石のタフォノミー，日本ベントス研究会誌　No.35／36　p.53-60.

金沢　謙一（1989），ブンブクウニ類の殻の外形と潜行様式，日本ベントス研究会誌 No.35／36 p69-74.

水野　吉昭（1989），師崎層群の“*Linthia*”考，化石の友　No.34　p.3-10.

————・蜂矢喜一郎・山岡雅俊(1989)，中新統師崎層群産のウニ類化石，化石の友 No.35 p.2-19.

Mizuno, Y.（1991），Fossil echinodermus from the Early Miocene Morozaki Group in the Cita Peninsula, central Japan. *Biology of Echinodermata*, Rotterdam.

Morishita, A.（1954），Tertiary Echinoids from Environs of the Ise-Bay, *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, Ser.B, 21,（2），p.223-233

Mortensen, Th.（1935），A monograph of the Echinoidea II　pp.647., 89 pls., C. A. Reitzel, Copenhagen.

————（1951），A monograph of the Echinoidea V (2)　pp.593, 64 pls., C. A. Reitzel, Copenhagen.

Moore, R. C.（1966），Treatise on invertebrate paleontology, Part U, Echinodermate 3. Geolo. Soci. America & Univ. Kansas Press, U367-U695.

Nisiyama, S.（1968），The Echinoid Fauna from Japan and Adjacent Regions Part II. Palaeont. Soci. Japan, Special Papers No.13, pp.493, pls. 19-30.

大路　樹生（1986），師崎層群のウミユリ，化石の友　No.29 p.2-5.

Oji, T.（1990），Miocene Isocrinoidae (Stalked Crinoids) from Japan and their Blogeographic inplication. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. N. S., No.157　p.412-429

重井 陸夫 (1986), 相模湾産海胆類・生物学御研究所編 .204 pp., 128pls.
Shibata, H. (1977), Miocene Mollusks from Southern part of Chita Peninsula, Central Honshu, Bull. Mizunami Fossil Mus., No.4 p.31-44.
Shikama T. & Kase T. (1976), Molluscan fauna of the Miocen Morozaki Group in the southern part of Chita Peninsula, Aichi Prefecture, Yokohama Nat. Univ, Sec.2, No.23. p. 1-25.
A. Smith (1984), Echinoid Palaeobiology. London.
杉浦 正巳 (1971), 佐久島の化石. pp.45 愛知県刈谷市
———— (1972), 日間賀島の化石. pp.33 愛知県刈谷市
————・柴田 博 (1984), 佐久島の化石. pp.45 愛知県一色市
山岡 雅俊 (1987), 中新世師崎層群産ヒトデ化石について, 化石の友 No.31 p.5- 23.

Plate 52

1 a, b. *Phormosoma bursarium* A. Agassiz 現生種 (ナマハゲフクロウニ)
1a, 口面 片側裸殻 1b, 反口面 × 0.4
採集地 35°10.8′N. 141°13.7′E., 2040m deep
2 a, b. *Phormosoma* sp. cf. *P. bursarium* A. Agassiz × 1
産地 南知多町豊浜 Loc.2
写真は蜂矢喜一郎氏による.

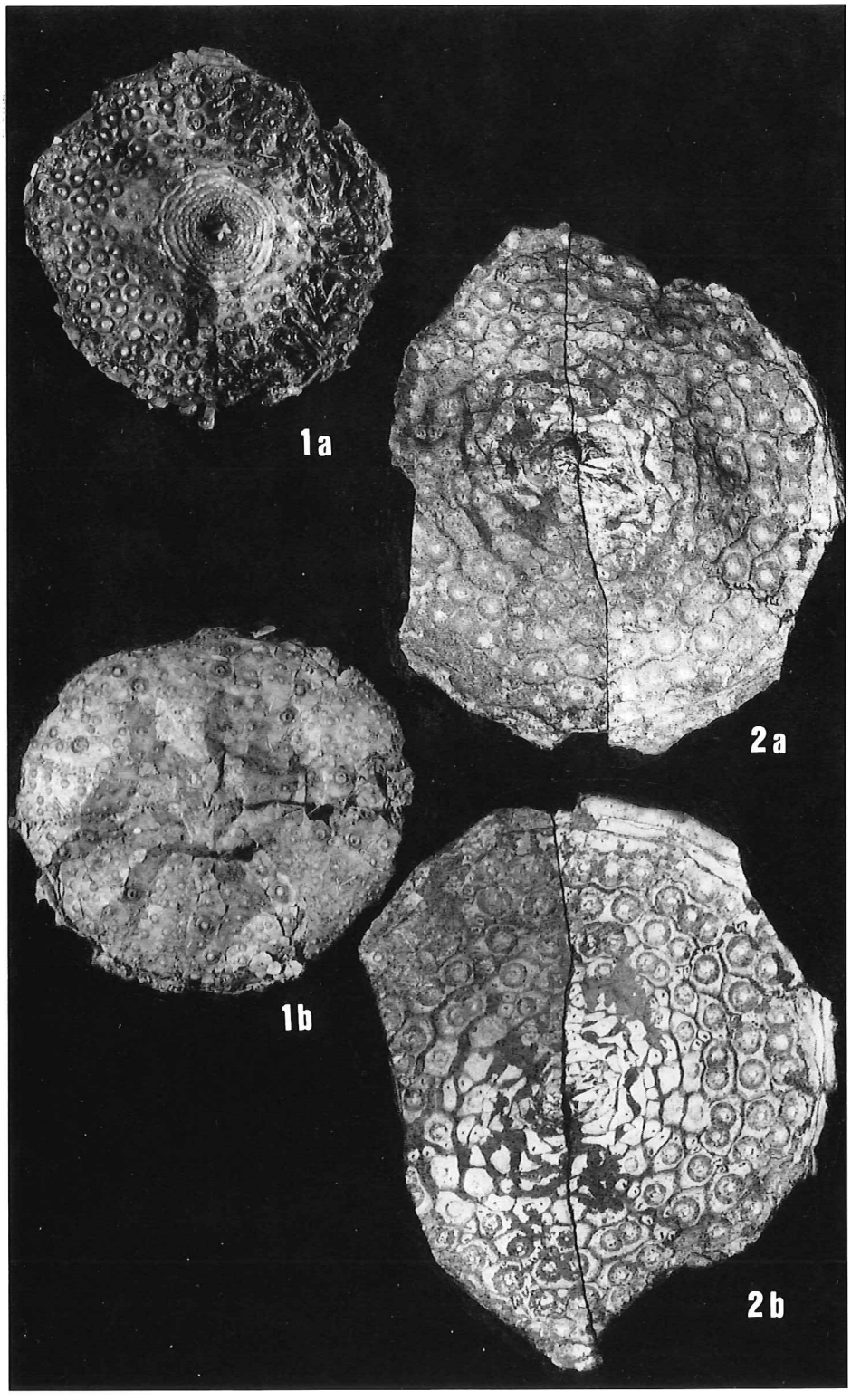
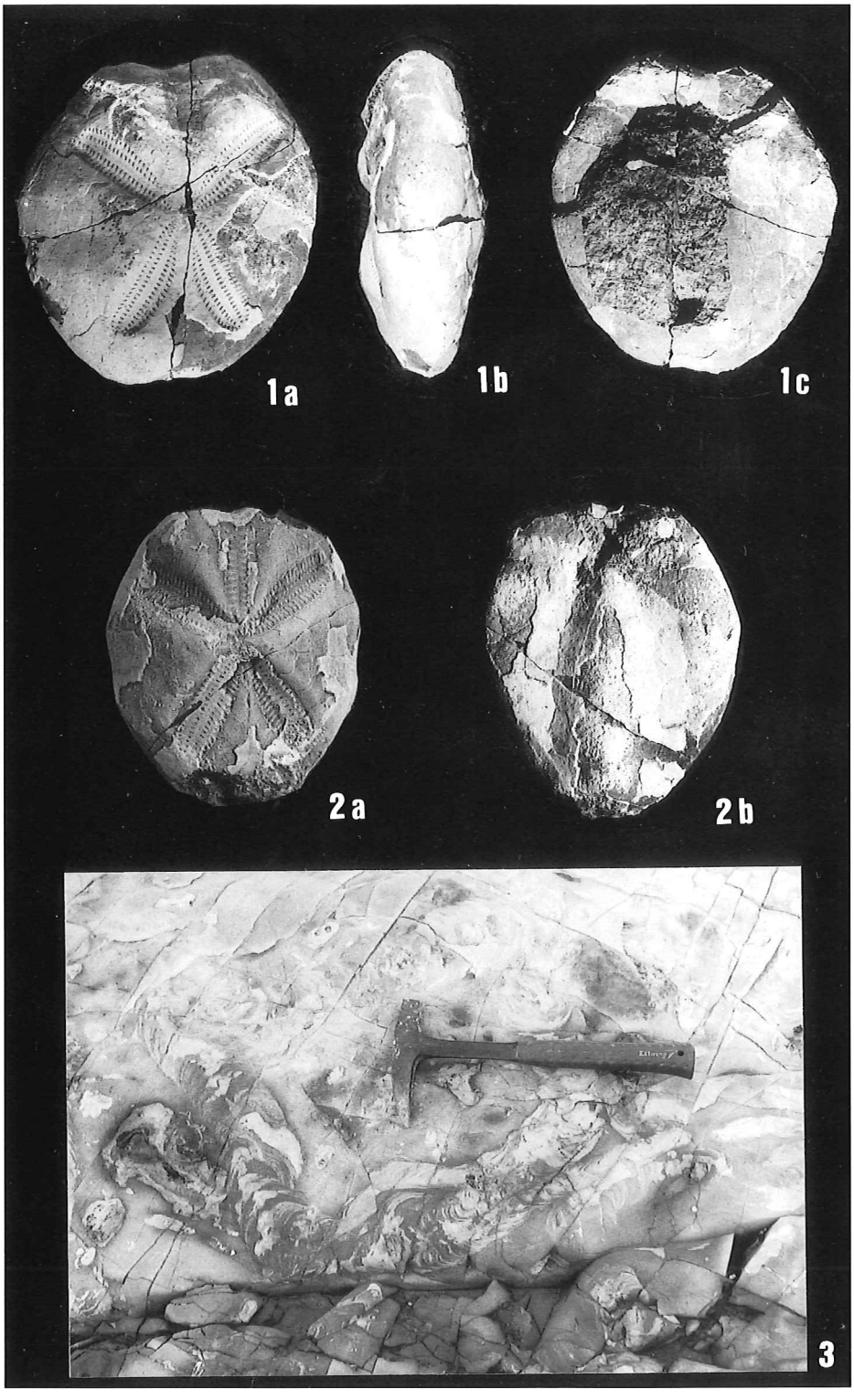

1a
2a
1b
2b

Plate 53

1 a～c．　*Brissopsis* sp.
　1a, 反口面　1b, 側面　1c, 口面　　× 1
　産地　南知多町内海　Loc.11
2 a，b．　*Brissopsis* sp.
　2a, 反口面　2b, 口面　　× 1
　産地　南知多町内海　Loc.11
3　ブンブクウニ類の這い跡化石
　産地　南知多町内海　Loc.13
写真は蜂矢喜一郎氏による．


1a
1b
1c
2a
2b
3