

## VI. 中新統瑞浪層群産化石フジツボ類について

山口 寿之\*

### 序

瑞浪地域に広く分布する中新統の瑞浪層群の明世累層と生俵累層からは多数の化石フジツボ類が発見されている。とりわけ生俵累層基底部の砂岩・礫岩からなる名滝礫岩層及び明世累層最上部の宿洞砂岩相には保存の良い化石フジツボ類の破片が軟体動物化石等と共に豊富に含まれている。今回の報告では、名滝礫岩層及び宿洞砂岩相から採集された化石フジツボ類について予察的報告を行う。これらの化石フジツボ類および瑞浪層群の他の地層から得られた化石フジツボ類の詳しい記載は改めて行う。

この報告書で使用した化石フジツボ類の多くは、名古屋大学糸魚川淳二助教授の長年にわたる調査と瑞浪市文化財調査団による中央道化石調査によって採集された標本で、一部筆者自身の採集品も含む。標本採集には瑞浪市教育委員会化石博物館準備室の方々に便宜を計って頂いた。以上の方々に深く感謝の意を表す。

### フジツボ概説

日本の化石フジツボ類は第三紀中新世以降の地層に軟体動物化石等に伴って多数見出される。しかし、多くは貝化石のリストの後に *Balanus* sp. として一括され、種まで同定されているものはわずかにすぎない (YAMAGUCHI, 1972参照)。また種の同定の多くは検討の余地が残されている。このように化石フジツボ類が研究の対象からみすごされてきた原因として、多くの場合化石フジツボ類は破片として発見され、単一の標本で種を同定することが難しいことによると思われる。したがって化石フジツボ類の研究は多量の破片を扱い、その中から同じ種の破片を選別し、それにもとづいてその種の個体の全体像を復元し、種を同定する作業が必要である。

化石フジツボ類は中新世以降の海成層から発見され、一般に砂質ないし礫質の粗粒堆積物中に含まれ、軟体動物化石とくにイタヤ貝類、腕足類、コケムシ類の化石とともに発見されることが多い。とりわけ“コキナ”と呼ばれる石灰質砂岩に多く含まれ、ときにはフジツボ石灰岩を形成する。細粒堆積物中に発見される例としては化石カキ礁に伴って自生的産状を呈するものがある。日本における化石フジツボ類は現在までにおよそ30種類ほど知られるようになった。その多くは現在の日本近海に生息が知られている。

フジツボ類は節足動物甲殻類の蔓脚類 (Subclass Cirripedia) に属し、コペポータ (橈脚類)、カイミジンコの仲間 (貝形類)、エビやカニの仲間 (軟甲類) 等と系統的に近い仲間である。

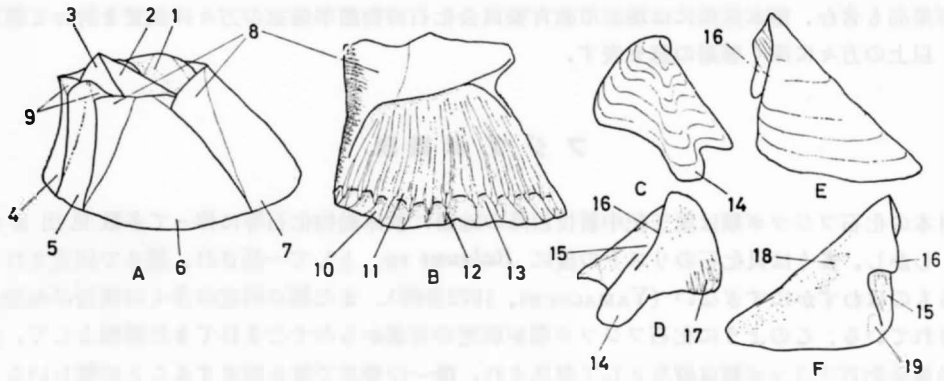
フジツボ類の分類は C. DARWIN (1851, 1854) によるところが大きく、そのモノグラフは今日のフジツボ類の研究の原典となっている。蔓脚類は5つの目に分けられている。完胸目

\* 東京大学理学部地質学教室

(Thoracica; 現生種550種以上; シルル紀~現在), 尖胸目 (Acrothoracica; 12種以上; 石炭紀~現在), 囊胸目 (Ascothoracica; 25種以上; 白亜紀~現在), 根頭目 (Rhizocephala; 200種以上; 現在) そして無脚目 (Apoda; 1種のみ; 現在) である。 *Balanus* と呼ばれる属は完胸目, フジツボ亜目 (Balanomorpha), フジツボ科 (Balanidae) に所属し, 世界的には始新世以降の化石が知られている。日本では30種以上の現生種がこの属に入る。

体は一般に石灰質の殻板で保護されている。その軟体部の基本的な体制は, 頭部は5つ, 胸部は6つ, 腹部は5つの体節からなっており, 胸部には蔓脚と呼ばれる六対の二又型胸肢がある。

フジツボは雌雄同体か異体で, 雌雄異体の場合は矮雄と称して体の大部分が生殖器官で占められる小さな個体となり, 雌の体内に付着している。卵は受精後雌もしくは雌雄同体の体腔中である時期まで保育される。雄の生殖器は第一腹節に, また雌の生殖器は第一胸節にある。フジツボ類は甲殻類に特徴的なノープリウス幼生から二枚の殻をもつシプリス幼生を経て, 付着もしくは寄生生活をする成体となる。寄生生活を営むグループや, ベレムナイトや貝殻等の石灰質動物骨格に穿孔するグループを除いて, 石灰質の殻をもっている。殻板の数や形態は分類群で異なっている (*Balanus* 属の場合, 6枚の殻板からなる周殻と4枚の殻板からなる蓋板)。



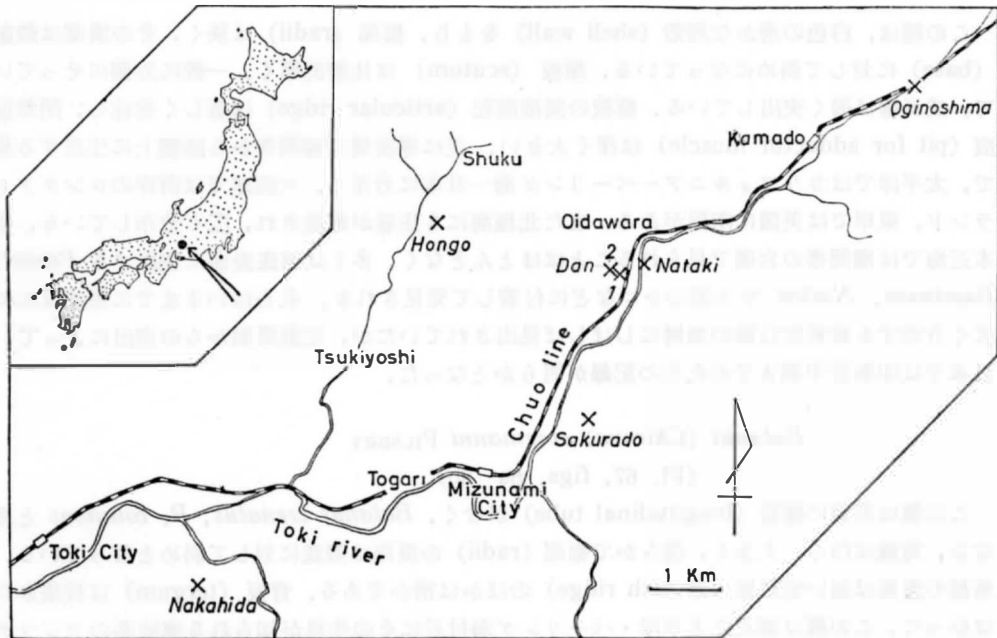
第Ⅱ-1図 フジツボの殻板の説明図 (タテジマフジツボ *Balanus amphitrite* DARWIN)  
 A. 周殻の側面 B. 殻板の内面 C, D. 背板 (tergum) の外・内面 E, F. 楯板 (scutum) の外・内面 1. 殻口 (orifice) 2. 楯板 3. 背板 4. 峰板 (carina) 5. 峰側板 (carinolateral compartment) 6. 側板 (lateral compartment) 7. 嘴側板 (rostralateral compartment) 8. 輻部 (radii) 9. 翼部 (alae) 10. 殻外層 (outer lamina) 11. 殻内層 (inner lamina) 12. 隔壁 (longitudinal septum) 13. 壁管 (longitudinal tube) 14. 距 (spur) 15. 関節溝 (articular furrow) 16. 関節隆起 (articular ridge) 17. 下掣筋裂刻 (crests for depressor muscle) 18. 閉殻筋痕 (pit for adductor muscle) 19. 下掣筋痕 (pit for lateral depressor muscle)

殻をもたない寄生生活をするフジツボ類は, 体制が著しく退化し, その特徴的な発生過程を除いては, フジツボ類とは思われない形態をしている。付着はシプリス幼生の第一触角で行なわれ, やがてそれはセメント腺となって石灰質の付着板を形成する。生活基盤はフジツボのグループによって異なり, 岩・礫・貝殻・海中構造物等のような硬い物体に付着する以外に, カメ

の甲や皮フ、クジラの皮フ等のような遊泳する生物体の表面に付着するもの、サンゴ類や海綿類等に埋もれて共生生活を営むものなど多種多様である。地理的分布は地球上の全海域に広がり、汽水域にも生息している。また垂直的分布は汀線より3,000mの深海（例えば *Scalpellum* のいくつかの種類や *Balanus trigonus* DARWIN）にも生息している。また最近では海上輸送の発達に伴い外来種の移入（例えば *Balanus improvisus* DARWIN, *B. eburneus* GOULD のヨーロッパや米国から日本への移入；内海, 1966）も報告され、フジツボ類の分布が小規模ながら変化しつつある。

### 化石フジツボ類

中新統瑞浪層群最上部の生俵累層基底部の砂岩・礫岩からなる名滝礫岩層は豊富な動物化石を含んでいる。例えば、多くの軟体動物化石の他、有孔虫、フジツボ、サメの歯の化石等である。荻ノ島の産地は宿祠砂岩相で、同様に多くの貝化石を産する。化石のフジツボ類の得られた場所でのフジツボ類や軟体動物化石の産状は、明らかに他生的であり、化石フジツボ類の多くは、荻ノ島からの標本を除いて、周殻（shell wall）がばらばらにはずれた破片として発見される。化石フジツボ類の採集された場所は中肥田、本郷、桜堂、段、名滝（名滝礫岩層）と荻ノ島（宿祠砂岩相）（第Ⅱ-2図、第Ⅱ-1表）である。



第Ⅱ-2図 フジツボ化石産地

採集された化石フジツボ類のうち三種、*Balanus crenatus* BRUGUIÈRE, *B. (Chirona) evermanni* PILSBRY として *B. concavus* BRONN が同定でき、その他に二種が識別された。そのうちの一種 *B. (Megabalanus) sp.* は世界中に類似する種がないので新種の可能性があ

	中肥田	本郷	桜堂	段(1)	段(2)	名滝	萩ノ島
<i>Balanus crenatus</i>	○		○	○	○	○	○
<i>B. (Chirona) evermanni</i>	○	○	○	○	○	○	
<i>B. concavus</i>	○		○	○	○		
<i>B. (Megabalanus) sp.</i>							○
<i>Balanus sp.</i>	○	○	○	○	○	○	

第Ⅱ-1表 化石産地における化石フジツボ類の産出(○)状況

るが、まだ断定できない。未同定のもう一種 *Balanus sp.* も同じ理由で亜属名と種名が決まらない。

Order Thoracica DARWIN, 1854

Suborder Balanomorphia PILSBRY, 1916

Family Balanidae LEACH, 1817

Subfamily Balaninae LEACH, 1817

Genus *Balanus* DA COSTA, 1778

*Balanus crenatus* BRUGUIÈRE

(Pl. 67, figs. 1a-5b)

この種は、白色の滑かな周殻 (shell wall) をもち、輻部 (radii) は狭く、その頂部は殻底 (base) に対して斜めになっている。楯板 (scutum) は比較的厚く、一般に外側にそっていて、成長線は弱く突出している。楯板の関節隆起 (articular ridge) は著しく発達し、閉殻筋痕 (pit for adductor muscle) は深く大きい。主に寒流域の潮間帯から陸棚上に生息する種で、太平洋ではカリフォルニア・ベーリング海-日本に分布し、大西洋では西岸のロングアイランド、東岸では英国に南限がある。また北極海にも生息が確認され、広く分布している。日本近海では潮間帯の岩礁で見られることはほとんどなく、多くは海底表面に生息する *Pecten*, *Buccinum*, *Natica* や大型のカニなどに付着して発見される。化石はいままで東北日本に広く分布する鮮新世以降の地層にしばしば見出されていたが、生俵累層からの産出によって、日本では中新世中期までの化石の記録が明らかとなった。

*Balanus (Chirona) evermanni* PILSBRY

(Pl. 67, figs. 6a-8b)

この種は周殻に壁管 (longitudinal tube) がなく、*Balanus crenatus*, *B. concavus* と異なる。周殻は白く、大きく、滑らかで輻部 (radii) の頂部は殻底に対して斜めとなっている。楯板の表面は弱い成長脈 (growth ridge) のほかに滑かである。背板 (tergum) は採集されなかった。この種は現在北太平洋・ベーリング海付近にその生息が知られる寒流系のフジツボである。西太平洋では千島列島からの報告があるだけで日本近海からは知られていない。化石は、主に東北日本の中新世と鮮新世に発見されるが、第四系には見出されたことがない。

*Balanus concavus* BRONN

(Pl. 67, figs. 9a-10b)

周殻の外側は多少縦走肋 (rib) をもつか、多少ごつごつして、少し赤味がかった縦走条

(stripe) をもつことがある。楯板には顕著に突出した成長脈とそれにはほぼ直交する縦走隆起によって比較的間隔の広い格子構造が見られる。現生では、カリフォルニアからペルーにかけての地域と、フィリピン付近に生息する暖流系のフジツボである。この種は大西洋や地中海沿岸の第三紀層にみられるが、大西洋には不思議と発見されていない。化石は日本では中新世に限って産出が知られている。

*Balanus (Megabalanus) sp.*

(Pl. 67, figs. 11—15b)

この種は周殻が赤く、輻部と殻底が多孔質であり、かつ輻部は広く、その頂部は殻底に平行し *Megabalanus* 亜属の特徴を備えている。日本には現生にアカフジツボ *B. (M.) rosa* とオオアカフジツボ *B. (M.) volcano* の二種の *Megabalanus* が生息しており、それらは従来 *B. (M.) tintinnabulum* の亜種とされてきた。しかしながら、それらの“亜種”は形態的にも、生化学的にも明瞭に区別され、しかも隣合って生息していて、両者の間で生殖時期が異なっていて、生殖的に隔離されていることが判り、それらは別の種とされるべきと結論された (YAMAGUCHI, 1973)。

荻ノ島から得られたフジツボは、周殻が赤く、アカフジツボのように滑らかであるが、いくつもの縦の白く細い隆起があってアカフジツボやオオアカフジツボと異なり、その蓋板は、オオアカフジツボのように楯板は弱い成長脈をもち、背板は細い距 (spur) をもっているが、これらの特徴でもオオアカフジツボ・アカフジツボと異なる。この化石は、世界中のいわゆる “*tintinnabulum*” グループには同定されるべきものが見当たらず新種の可能性があり、詳細に検討中である。

*Balanus sp.*

(Pl. 67, figs. 16a—19b)

殻板の表面や楯板や背板の表面は滑かで、暗灰色を呈し、輻部は非常に狭く、距は細い。殻板に壁管を欠き、この特徴からこの種は、*Solidobalanus* 亜属か *Chirona* 亜属と考えられるが、今のところどちらの亜属にも同定される種は見当らない。

結語

以上のように中新世生俵累層名滝礫岩層及び明世累層宿洞砂岩相からは、暖流系種の *Balanus concavus*, と寒流系種の *B. crenatus* と *B. (Chirona) evermanni*, そして未同定の *Balanus sp.* と新種の可能性のある *B. (Megabalanus) sp.* の産出が明らかとなった。

## 主な参考文献

- DARWIN, C. (1851), A monograph on the subclass Cirripedia with figures of all the species. The Lepadidae; or, pedunculated cirripedes. 400 p., Ray Soc. Publ. (London).
- (1854), A monograph on the subclass Cirripedia, with figures of all the species. 648 p., Ray Soc. Publ. (London).
- HIRO, F. (1935), The fauna of Akkeshi Bay. II. Cirripedia. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.*, v. 4, p. 213-229.
- ITOIGAWA, J. (1960), Paleoecological studies of the Miocene Mizunami group, central Japan. *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, v. 8, p. 246-300.
- NEWMAN, W. A., ZULLO, V. A. and WITHERS, T. H. (1969), Cirripedia. p. 206-295, in MOORE (ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology (R) Arthropoda 4 (1)*, Geol. Amer., Inc. & Univ. Kansas.
- PILSBRY, H. A. (1911), Barnacles of Japan and Bering Sea. *Bull. Bureau Fish.*, v. 29, p. 59-84.
- (1916), The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U. S. National Museum; including a monograph of the American species. *U. S. Natl. Mus., Bull.*, v. 93, 366 p.
- 椎野季雄 (1964), 動物系統分類学 7 (上) 節足動物 (I) 総説・甲殻類, 312頁. 中山書店.
- TARASOV, N. E. and ZEVINA, G. B. (1957), Cirripedia Thoracica of the seas of the U. S. S. R. (in Russian). *Zool. Inst. Akad. Nauk. S. S. S. R.*, n. s., v. 6, 268 p.
- 内海富士夫 (1955), 日本産蔓脚類の研究 I. 地理的分布. 日本生物地理学学会報, 16-19巻, 113-123頁.
- (1966), 外国産フジツボの最近における日本への移入. 動物分類学会誌, 2号 36-39頁.
- UTINOMI, H. (1970), Studies on the Cirripedian fauna of Japan. IX. Distributional survey of Thoracic Cirripeds in the southeastern part of the Japan Sea. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, v. 17, p. 339-372.
- YAMAGUCHI, T. (1971), Fossil barnacles from the Pleistocene Miyata formation. *Sci. Rep., Yokosuka City Mus.*, no. 18, p. 122-129.
- (1973), On *Megabalanus* (Cirripedia, Thoracica) of Japan. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, v. 21, p. 115-140.

# Plate

Figs. 1-5. *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE. 產地段1.

1 a, b. 嘴側板(rostromlateral compartment),  $\times 3.5$ .

2 a, b. 右側板(right lateral compartment),  $\times 3.5$ .

3 a, b. 峰板(carina),  $\times 3.5$ .

4 a, b. 左楯板(left scutum),  $\times 4$ .

5 a, b. 左背板(left tergum),  $\times 4$ .

Figs. 6-8. *Balanus (Chirona) evermanni* PILSBRY. 產地本郷.

6 a, b. 嘴側板(rostromlateral compartment),  $\times 1$ .

7 a, b. 左側板(left lateral compartment),  $\times 1$ .

8 a, b. 右楯板(right scutum),  $\times 1$ .

Figs. 9-10. *Balanus concavus* BRONN. 產地桜堂.

9 a, b. 峰板(carina),  $\times 1$ .

10 a, b. 右楯板(right scutum),  $\times 3$ .

Figs. 11-15. *Balanus (Megabalanus)* sp., 產地荻島.

11. 周殼(compartments),  $\times 1.5$ .

12 a, b. 周殼(compartments),  $\times 1.5$ .

13 a, b. 嘴側板(rostromlateral compartment),  $\times 1.5$ .

14 a, b. 右楯板(right scutum),  $\times 5$ .

15 a, b. 右背板(right tergum),  $\times 5$ .

Figs. 16-19. *Balanus* sp., 產地桜堂.

16 a, b. 峰板(carina),  $\times 2.5$ .

17 a, b. 左峰側板(left carinolateral compartment),  $\times 2.5$ .

18 a, b. 左楯板(left scutum),  $\times 3$ .

19 a, b. 左背板(left tergum),  $\times 3$ .



