

# 水槽内で確認されたカガミモチウニ (新称) (カマロドント目アバタサンショウウニ科) の重なり行動

森滝丈也<sup>1)</sup>, 田中 颯<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>鳥羽水族館

<sup>2)</sup>無所属

On the behavior of Trigonocidaridae sea urchin, *Prionechinus forbesianus*  
in the aquarium

Takeya Moritaki<sup>1)</sup> and Hayate Tanaka<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Toba Aquarium

<sup>2)</sup>Independent

## ABSTRACT

*Prionechinus forbesianus* (A. Agassiz, 1881) is distributed in the south of Honshu, Japan, at depths more than 260 m. This species is found on sunken wood, and is known to be xylophagous. Behavior of this species in the field was not clear, but an unique behavior that two individuals overlapped vertically was observed in the aquarium. In the case of overlapping, the upper specimens were always male and the lower were female. The shell diameter of male was 8.13 mm on average, the shell diameter of female was 13.93 mm on average. This species is known to possess marked sexual dimorphism in the gonopore size and position, and a difference in body size between male and female is also suggested.

## はじめに

カマロドント目Trigonocidaridae科の*Prionechinus*属はインド洋, 太平洋海域にのみ生息する小型のウニであり, 現在は4種が知られている [*P. sagittiger* A. Agassiz, 1879, *P. forbesianus* (A. Agassiz, 1881), *P. agassizii* Wood-Mason & Alcock, 1891, *P. sculptus* A. Agassiz & H.L. Clark, 1907] (Kroh & Mooi, 2019). 日本では4種のうち*P. forbesianus*のみが知られている. *P. forbesianus* (A. Agassiz, 1881) は日本近海からマレー諸島を通過してフィジー島まで, 太平洋西側の水深260-1370mにかけて幅広く生息する

(Mortensen, 1943). 日本においては鹿児島湾の水深約273m (原文: 152 fathoms), そして神戸から横浜の間の水深439-455m (原文: 244-253 fathoms) の地点から発見されている (Agassiz & Clark, 1907). *Prionechinus*属はいくつかの種で海底の沈木を餌とする習性が知られているが (Mooi, 2014), 本種は漸深海帯以深に生息するため, 生態の多くは明らかになっていない. 我々は三重県の熊野灘の水深300m付近から沈木と一緒に本種が採集できることに気付いた. 2013年12月から鳥羽水族館で飼育を開始したところ, 水槽内で2個体が上下に重なる特異な行動が確認された (図1). この重なり行動は複数の個体

間でも同時に起こり、また、それぞれが比較的長期間持続することから、本種にとって何らかの生態学的な意味を持つものと推測された。これまでウニ類においてこのような重なり行動の報告は知られていないことから、熊野灘で採集した個体を用いて本種の重なり行動について検証した。

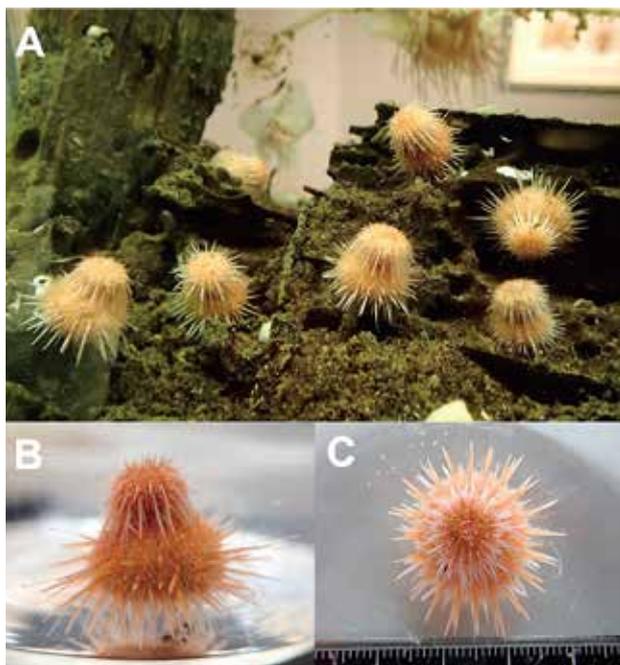


図1. 水槽内で重なり行動を示す*Prionechinus forbesianus*.  
A: 重なり行動を示す複数のペア;  
B, C: 重なり行動を示す1ペアの拡大図.

## 材料と方法

### 生体の入手方法

沖合底曳網漁船で沈木と一緒に混獲された個体を採集または購入にて入手した。熊野灘では水族館から陸路で1時間ほど南下した紀伊長島港を母港とする沖合底曳網漁船「第十八甚昇丸」が操業している。甚昇丸は三重県唯一の沖合底曳網漁船であり、9-6月の期間中、水深140-400mで曳網している(図2A)。筆者は2013年から同船に随時乗船して、混獲された無脊椎動物の一部を水族館の展示用に譲り受けている。

2015年1月~2019年12月にかけて甚昇丸に乗船して水深300m付近で混獲された沈木の表面から本種を採集し(図2B)、冷海水で満たしたクーラーボックスに収容して水族館に持ち帰った。また、同海域

では複数の愛知県の沖合底曳網漁船も操業しており、これらの船で採集された個体については南伊勢町にある熊野灘産海洋生物の取り扱い業者「夢市場…ドルフィン」を通じて購入した。



図2. 甚昇丸による沖合底曳網採集。  
A: 船上の採集時の様子;  
B: 沈木表面に付着する*Prionechinus forbesianus*.

### 同定のための形態観察

種同定のため、飼育個体の一部を用いて詳細な形態観察を行った。*Prionechinus*属の種同定は殻と爪状叉棘が基となっているため(Mortensen 1943)、殻標本の作成と叉棘の観察を主に行った。形態の観察には雌雄それぞれ2個体ずつを用いた。生体を70%エタノールに浸して固定し、有棘標本を作成した。有棘標本に次亜塩素酸ナトリウム液を浸して棘を除去し、乾燥させて殻標本とした。有棘標本から各種叉棘を取り外し、顕微鏡による観察を行った。観察に用いた標本は、鳥羽水族館で保管・管理している(TAMBL-EC)。

### 観察項目

本研究において我々は、本種の重なり行動は繁殖生態と関係があるという仮説を立てた。その検証のため以下の観察を行った。

- ① 2013–2019年に重なり行動の有無を目視で観察した。観察は水族館の開館時間内に随時おこなった。重なり行動は2個体が上下に重なっている状態にあることと定義した。
- ② 重なり行動を示した個体の外部形態による雌雄判別および殻径を計測した。*Prionechinus*属のウニは生殖孔の大きさと開口位置が雌雄で異なる性的二型を示す (Mortensen, 1943)。オスの生殖孔は小さくて目立たず生殖板の先端に開く (図3A) が、メスの生殖孔は円形で生殖板の中央に開く (図3B) ため、生殖板のどの位置にどのような生殖孔が開いているかを確認すれば容易に雌雄が判別できる。

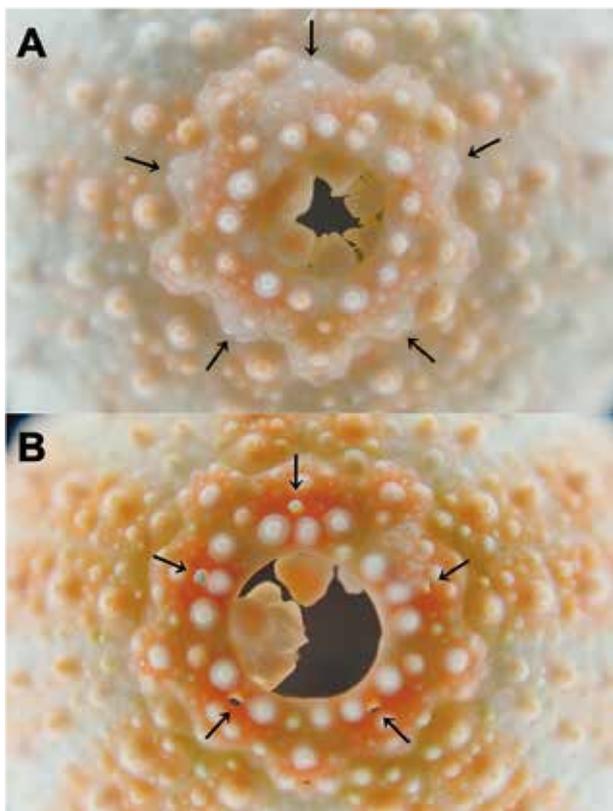


図3. *Prionechinus forbesianus*の頂上系。  
A: ♂, TAMBL-EC 18;  
B: ♀, TAMBL-EC 19. 矢印は生殖孔の位置を示す。

- ③ 重なり行動を示した個体が性成熟しているかどうかを確認するため、重なり行動を示した個体の生殖腺の発達状態を観察した。

### 結果

Trigonocidaridae Mortensen, 1903

アバタサンショウウニ科 (新称)

*Prionechinus* A. Agassiz, 1879

カガミモチウニ属 (新称)

*Prionechinus forbesianus* (A. Agassiz, 1881)

カガミモチウニ (新称)

TAMBL-EC 18 (オス, 殻径10.5mm, 殻高5.2mm),  
TAMBL-EC 19 (メス, 殻径10.7mm, 殻高5.8mm)  
熊野灘沖にて沖合底曳網漁船で採集 (採集日時, 水深は不明), 水槽内で単独でいた両個体をそれぞれ70%エタノールで固定, 2017年9月14日に次亜塩素酸ナトリウム液に浸して棘を除去し, 乾燥させて殻標本とした。

TAMBL-EC 27 (オス, 殻径7.4mm, 殻高3.4mm),  
TAMBL-EC 28 (メス, 殻径13.9mm, 殻高7.3mm)  
熊野灘沖にて沖合底曳網漁船で採集 (採集日時, 水深は不明), 水槽内で重なり行動を示していたところを2019年12月22日に70%エタノールで固定した。

### 形態的特徴

殻は小型で半球状 (図4)。殻高は殻径の半分未満。殻径は最大の個体で18mm。殻の表面には彫刻はない。頂上系において、肛門は比較的大きな粗めの囲肛板によって覆われる (図5B, E)。周口部の10枚の周口板は大きく、隣接して全体として環状となる (図5C, F)。周口膜は周口板の他に板はない。棘の表面は滑らかで、その根本は赤みがかったピンクや橙色を呈し、先端に行くに従いその色は淡くなる (図5A, D)。又棘は爪状又棘、腺囊又棘、蛇頭又棘の3種類を持つ (図5G, H, I)。腺囊又棘と蛇頭又棘はカマロドント目で一般的な形態のものである。爪状又棘は先端に細かい歯を持つ。

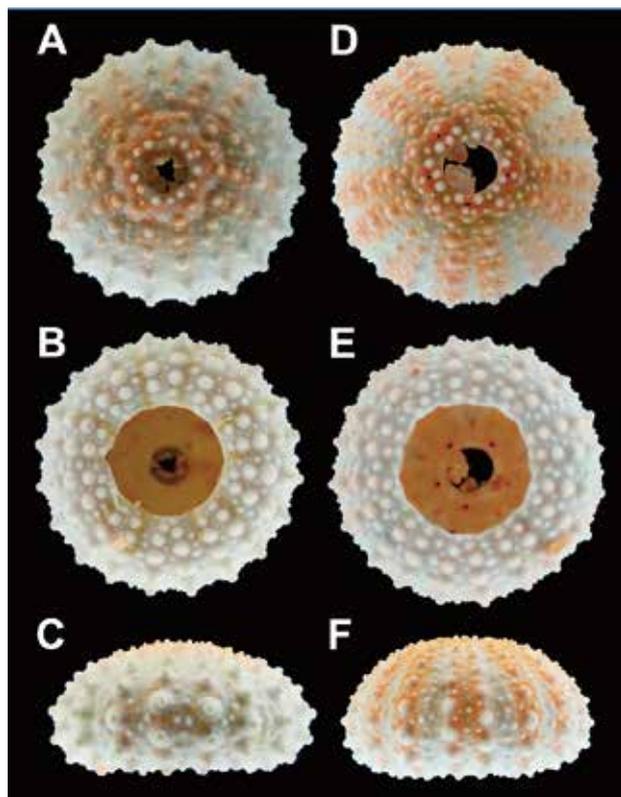


図4. *Prionechinus forbesianus*の殻形態。  
A, B, C: ♂, TAMBL-EC 18; D, E, F: ♀, TAMBL-EC 19; A, D, 反口側; B, E, 口側; C, F: 側面。

#### 備考

本種は頂上系に顕著な刻み目を持たない点で *P. sculptus* と、殻高が殻径のおよそ半分であることで *P. agassizi* と区別できる (Mortensen, 1943)。本種は上記の特徴を共有するという点で *P. sagittiger* と似ているが、肛門が比較的大きな粗めの囲肛板によって覆われること、棘の表面は鋸歯状の突起を持たず滑らかであること、爪状叉棘の先端に粗い鋸歯状の歯を持たず細かい歯を持つこと、体色が全体的に赤色を帯びていることにより区別できる (Mortensen, 1943)。

本種はこれまで標準和名が提唱されておらず、海洋生物取り扱い業者などではピンクウニの名称で販売されている。一方でピンクウニはお土産屋などで見かけるナガウニ属の一種 *Echinometra* sp. の殻を指す名称としても知られ、名称に混同が生じているのが現状である。そこで、本研究で明らかになった大型のメスの上に小型のオスが重なる行動が鏡餅を連想させることから、本種の標準和名としてカガミモチウニ (新称) を提唱する。

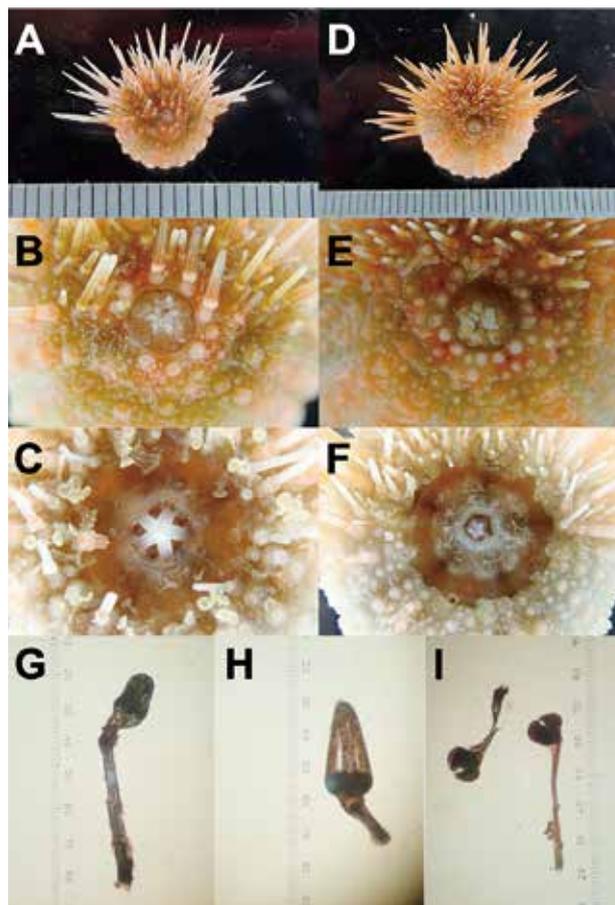


図5. *Prionechinus forbesianus*の形態。  
A, B, C: ♂, TAMBL-EC 27; D, E, F: ♀, TAMBL-EC 28; A, D, 反口側; B, E, 頂上系の拡大; C, F: 周口部の拡大; G: 爪状叉棘; H: 蛇頭叉棘; I: 腺囊叉棘。

#### 重なり行動の観察結果

2013年12月から本種の飼育を開始して2014年5月に初めて重なり行動を確認した。2014年5月から2019年12月まで随時観察したところ、重なり行動は複数個体間で通年観察され、季節変動は認められなかった (表1)。上下の個体 (役割) が入れ替わることはなかったが、上になった個体が異なる個体に乗りがわることがあった。2017年8月から10月にかけて重なり行動を示した9組のうちの1組は、63日間の観察期間のうち、9月12日、23日の2日間のみ離れていたが、残りの61日間は同じ個体同士で重なっていた。この9組18匹を外部形態から雌雄判別し、それぞれの殻径を計測したところ、上になった個体は全てオスで、殻径は平均8.13mm (範囲5.6-9.7mm) であった。下の個体は全てメスで、殻径は平均13.93mm (範囲11.0-18.0mm) であった (図6)。2018年4月に重なり行動を示した別の1組 (図7A, B) の生殖腺

を取り出して観察したところ、精子は尾部の活発な運動が認められ、卵は既に卵核胞を持たない完熟卵であった(図7B, C)。このことから重なり行動を示す個体は、雌雄共に性成熟に達していると推察された。また、観察期間中に重なり行動を示す雌雄に単独オスが接近することがあった。単独オスが近づく

と、メスの上に乗っていたオスは単独オスをメスから遠ざけようとするかのように激しく押し出した。この場合、元々上にいる個体が優位のように、ほとんどの場合はそのまま単独オスを押し出して排除に成功した(図8)。

### 考 察

本研究の観察の結果、カガミモチウニの重なり行動において、観察した9組の全てが上の個体がオス、下の個体がメスであることが分かった。さらに、重なり行動を示した個体の生殖巣が成熟していたことからカガミモチウニの重なり行動は繁殖生態と強い

表1. 重なり行動を確認した年月日と、その時点での飼育個体数、重なり行動ペア数、重なり率  
重なり率は重なり行動ペア数\*2/飼育個体数により算出した。

観察日	飼育個体数	重なっていた組数	重なり率
2014/5/4	4	1	50%
2014/5/10	4	1	50%
2014/10/20	4	2	100%
2015/2/8	6	2	67%
2015/2/13	7	3	86%
2015/2/14	7	1	29%
2015/2/23	9	3	67%
2015/2/24	9	3	67%
2015/3/2	9	3	67%
2015/4/26	8	1	25%
2015/6/5	8	1	25%
2015/6/15	8	1	25%
2016/5/23	26	8	62%
2017/3/13	32	11	69%
2017/3/17	32	14	88%
2017/9/16	36	12	67%
2017/9/22	36	10	56%
2018/4/16	32	9	56%
2018/4/17	32	7	44%
2018/4/20	29	7	48%
2018/4/21	27	3	22%
2018/4/26	27	7	52%
2019/12/22	57	19	66%

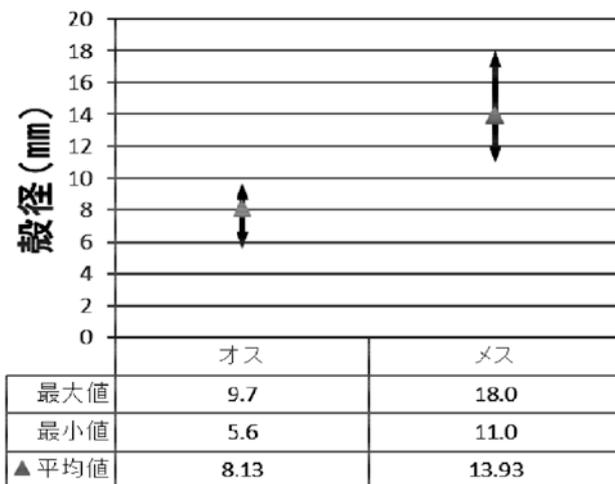


図6. 重なり行動を示した♂(n=9)と♀(n=9)のそれぞれの殻径。

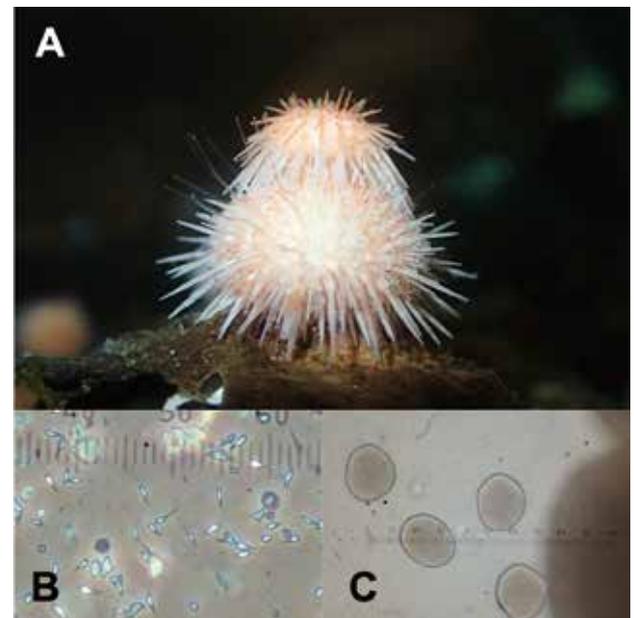


図7. 重なり行動を示したペア(TAMBL-EC23, TAMBL-EC24)の生殖巣内に見られた成熟卵と精子。A: 重なり行動を側面から撮影; B: 精子; C: 成熟卵。



図8. 単独♂(右個体)に対するペア♀(左個体)による排除行動。

関係があることが示唆された。同じ棘皮動物門では、カスリモミジガイ *Archaster typicus* (ヒトデ目モミジガイ科) のように、繁殖期になるとメスの上にオスが重なるように乗るといった行動(擬交尾)をとるヒトデが知られている (Run, 1988)。ウニ綱においてこのような繁殖行動は知られていないが、カガミモチウニの重なり行動は、メスの上に乗っていたオスが近づく単独オスを排除する行動をとることから交尾前ガードのような繁殖行動である可能性が考えられた。

### 謝 辞

第十八甚昇丸の石倉實氏、夢市場…ドルフィンの山本桂氏には生物採集に関して大変お世話になった。謹んで感謝の意を表します。また、生物採集及び飼育に協力頂いた鳥羽水族館飼育研究部魚類チーム海水班の皆様にお礼申し上げます。

### 引用文献

- Agassiz, A. 1881. Report on the Echinoidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873–76. Zoology. 3 (part 9): 1–321, pl. 1–66.
- Agassiz, A. & Clark, H. L. 1907. Preliminary report on the Echini collected in 1906, from May to December, among the Aleutian Islands, in Bering Sea, and along the coasts of Kamchatka, Saghalin, Korea, and Japan, by U.S. Fish Commission steamer "Albatross", in charge of Lieut.-Commander L. M. Garrett, U.S.N., commanding. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College 51/5, 107-139.
- Kroh, A. & Mooi, R. 2019. World Echinoidea Database. *Prionechinus* A. Agassiz, 1879. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=512544> on 2020-01-04
- Mooi, R. and Munguia, A. 2014. Sea Urchins of the Philippines. The Coral Triangle: Hearst Philippine Biodiversity Expedition. p.220.
- Mortensen, T. 1943. A Monograph of the Echinoidea. III, 2. Camarodonta. I. Orthopsidæ, Glyphocyphidæ, Temnopleuridæ and Toxopneustidæ. vii+553 pp., C. A. Reitzel, Copenhagen. page(s): 286–290.
- Run, JQ., Chen, CP., Chang, KH., Chia, FS. 1988. Mating behaviour and reproductive cycle of *Archaster typicus* (Echinodermata: Asteroidea). Marine Biology, 99: 247–253.