

## 相模湾産マナマコ属の分類学的再検討

倉持卓司<sup>1)</sup>・長沼 毅<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 〒240-0104 神奈川県横須賀市芦名2-6-3-504

<sup>2)</sup> 広島大学生物圏研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

**要 旨** 相模湾より得られたマナマコ属 *genus Apostichopus* (Liao, 1980) を再検討した結果、これまでマナマコ *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) とされていた種類には、真のマナマコ *Apostichopus armata* (Selenka, 1867) とアカマナマコ *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) の2種類が含まれている結果が得られた。この結果は、Kanno *et al.* (2003) により報告された遺伝的に異なる日本産 *Apostichopus* 属の2つの集団（アカとアオ・クロ）と一致する。

**キーワード** : *Apostichopus armata*, *Apostichopus japonicas*, Holothurians, 相模湾

### 諸 言

水産有用種として知られるマナマコには、赤～赤褐色の体色をもつアカコ（アカマナマコ・トラコ）、青緑色の体色をもつアオコ（アオマナマコ）、黒色の体色をもつクロコ（クロマナマコ）と呼ばれる体色が異なる3型が存在することが古くから知られている（Mitsukuri, 1902など）。これらの体色の相違について、Mitsukuri (1897; 1902) が同一種が生息場所の相違によって生じた体色の変異であり、異なる色彩は保護色の役割を果たしているとして報告して以後、この考えを踏襲する形で体色の異なる3型は、Selenka (1867) により記載された *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) の色彩変異とみなす考えが、Clark (1922)、今岡 (1999) などにより採用され、日本周辺海域に生息するマナマコ属は1種類とされていた。しかし、近年、Kanno *et al.* (2003) による集団遺伝学的な検討結果から、マナマコとされている種類には、アカとアオ・クロの体色で区別される遺伝的に異なる2つの集団から形成されていることが報告された。そこで、本報告では、相模湾沿岸域より得られた試料をもとに、マナマコ属の外部形態および骨片の形態による分類学的な再検討を行った結果を報告する。

### 試料および検討方法

試料は、相模湾三浦半島沿岸域より得られたマナマコ属を用いた。採集した試料は、菅野・木島 (2002) に従い、腹面の色彩に基づきアカ、アオ、クロの3型に区分し、各体色ごとに体長の異なる8-10個体の外部形態の比較を行った。また、Mitsukuri (1897) によりマナマコは成長に伴い、体表の櫛状骨片の形状が変化することが報告されていることから、体色の異なる3型の試料からほぼ同長の体長6.5-7.0 cm（アルコール固定時）の個体を選択し、それぞれの触手、背面後端域、管足の肉片から検出した骨片を光学顕微鏡および実体顕微鏡下で検眼し、体色ごとに骨片の形態を比較した。

### 結 果

相模湾沿岸域より採集されたマナマコ属の試料より、外部形態および骨片による再検討の結果、赤～赤褐

色の体色（アカ）をもつ個体と、青緑色の体色（アオ）、および黒色の体色（クロ）をもつ個体には、外部形態および、骨片の形態に差異が認められ以下の2種類に分類された。

Genus *Apostichopus* Liao, 1980 マナマコ属

*Apostichopus armata* Selenka, 1867 マナマコ (Fig. 1. 2a-2b)

*Holothuria armata* Selenka, 1867: 330. pl. 18. Fig. 66.

*Stichopus armatus* Augustin, 1908: 10-11. Fig. 4.

*Stichopus (Holothuria) armata* Theel, 1886: 196.

*Stichopus japonicus* var. *typicus* Theel, 1886: (in part) 161. Pl. VIII. Figs. 2. d.

*Stichopus armata* Semper, 1867

*Apostichopus japonicus* Liao, 1980: 116. Fig. 1.

### 記 載

外部形態：体壁は厚く、体色は2型がみとめられ、背面は褐色地に緑色の斑模様で、腹面が緑色、もしくは背面・腹面が共に黒色のみの体色をもつ (Fig.1. 2a-2b)。腹面には、不明瞭な3縦帯をなす管足が密に分布する。背面および側面に管足はなく、体表上に列をなす円錐形疣足は鋭く長い。円錐形疣足の先端部は白色。緑色の個体では腹面の管足の周辺は黒色にふちどられる。触手は、すべて同長で20本。

骨片の形状：体壁の櫛状骨片の底部の外形は不定形で、角部は突出し角張る。縁部の幅は狭く、孔は、ほぼ円形を呈し、4-2本の柱からなる塔をもつ (Fig.2)。触手の骨片は、小さく鋭角な突起を一方向にもち、基部は細い弓状の棒状骨片になる (Fig.3)。

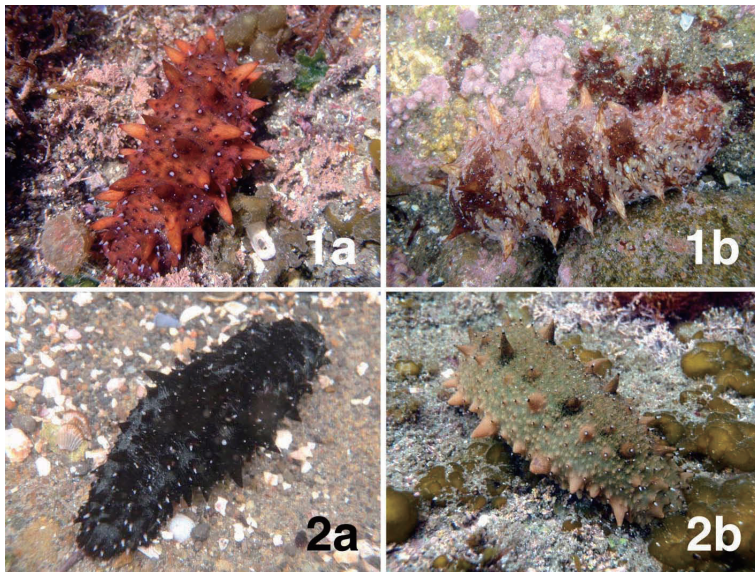


Fig. 1. Comparison of external morphologies and body colors of *Apostichopus armata* and *A. japonicus*.

1a-1b. *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) 2a. *Apostichopus armata* (Selenka, 1867) Black type, 2b. *Apostichopus armata* (Selenka, 1867) Green type.

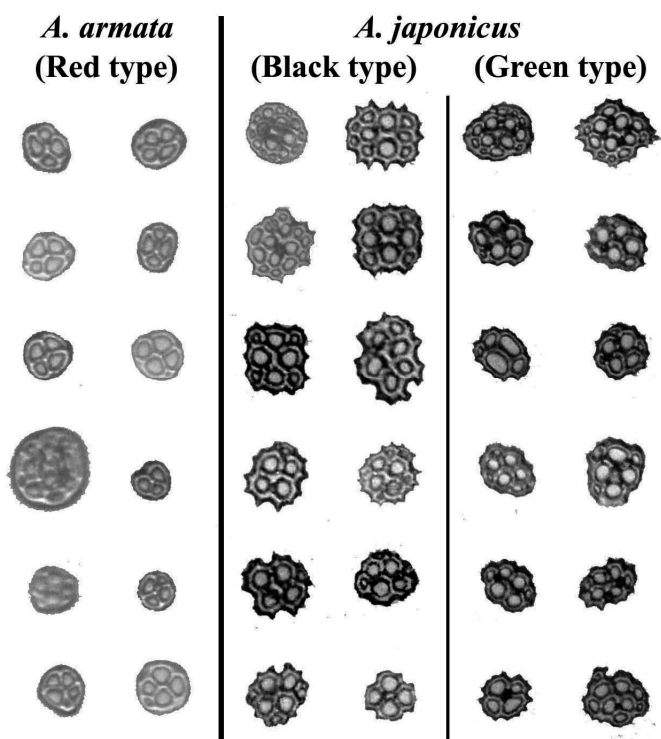


Fig. 2. Comparison of oar-like spicules in body walls of *Apostichopus armata* and *A. japonicus*.

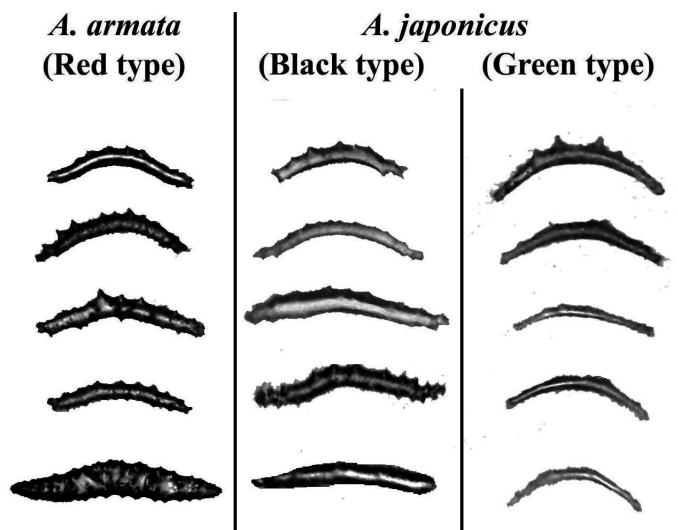


Fig. 3. Comparison of rod-like spicules in tentacles of *Apostichopus armata* and *A. japonicus*.

***Apostichopus japonicus* Selenka, 1867** アカナマコ (和名新称) (Fig.1. 1a-1b)

*Stichopus japonicus* Selenka, 1867: 318. pl. 18. Figs. 33-36; Semper, 1868: 74; Marenzeller, 1881: 136-137. Taf. V. Fig. 11; Theel, 1886: 160. 194. pl. 7. Fig.3; Augustin, 1908: 6-7. Fig. 4.; Mitsukuri, 1912: 163. pl. 4. Figs. 32-44; Oshima, 1915: 247-248.

*Stichopus japonicus* var. *typicus* Theel, 1886: (in part) 161. Pl. 8 Figs. 2.a, b.

*Stichopus roseus* Augustin, 1908: 13-14. Fig. 10.

## 記 載

外部形態：体壁は厚く、背面の体色は赤色～赤褐色の斑模様となる (Fig.1. 1a-1b)。腹面は、一様に赤色、不明瞭な3縦帯をなす管足が密に分布する。背面および側面に管足はなく、体表に列をなす円錐形疣足は鋭く長い。円錐形疣足の端部は *Apostichopus armata* (Selenka, 1867) に比べ丸みを帯びる個体が多い。円錐形疣足の先端部は白色。腹面の管足の周辺は白色になる。触手は、すべて同長で20本。

骨片の形状：体壁の櫛状骨片の底部は、ほぼ円形。縁部が幅広く、孔は、不定形の角のない形状を呈し、4-2本の柱からなる塔をもつ (Fig.2)。触手の骨片は、先端部の鈍角な突起が前方向に散在し、中心部が最も太くなる棍棒状骨片となる。太い型と細い型の2型がある (Fig.3)。

## 考 察

本報告の結果、相模湾から採集されたマナマコ属には、骨片および外部形態の色彩および形状により2種類に分類された。Kanno *et al.* (2006) は、マナマコとされていた体色の異なる3型に対してマイクロサテライトマーカーを用いた集団遺伝学的な解析を行い、マナマコとされるマナマコには、アカナマコとクロナマコ・アオナマコからなる2つの異なる集団が存在し、これら2集団は、自然界での交雑が認められない遺伝的に独立した集団であることを報告している。Kanno *et al.* (2006) の結果は、体色の異なるマナマコの3型は、産卵時期、生息域が異なり、体色の変異は稚マナマコの時期から決定付けられ、環境条件変えて長期間飼育しても体色は変化しないこと (崔・大島, 1961; 崔, 1963)、体色の異なる3型の生態的な特性の比較から、高水温や低塩分濃度に対してアカと、クロ・アオの個体は異なる耐性をもつ生態的な結果とも一致する (山元ら 2003; 2005)。これらの結果は、相模湾産の試料の外部形態および、骨片の形状により分類されるマナマコ *Apostichopus armata* (Selenka, 1867) は、菅野・木島 (2002) の報告したクロ・アオとされた集団に、アカナマコ *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) は、菅野・木島 (2002) の報告したアカとされた集団に対応する種類と推測される。今後は、日本列島の他地域においても、相模湾同様の形態的な差異が認められるか分類学的な再検討を行うことが必要と思われる。

## 謝 辞

本報告にあたり、有意義な討論をさせていただいた東北大学の菅野愛美氏、調査にご協力頂いた倉持敦子氏、文献を提供していただいた安田女子大学の小川麻里氏に感謝申し上げます。

## 引用文献

- Augustin, E., 1908. Über Japanische Seewalzen. Abhandlungen der Mathematische-Physikalischen Klasse der Kunglich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Zweiter Supplement Band. II, suppl. 1: 1-45.
- Clark H. L., 1922. The holothurians of the genus *Stichopus*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **65**: 39-74.
- 今岡 亨. 1995. 原色検索に本海岸動物図鑑Ⅱ, 西村三郎 編著, 保育社, 大坂: 553-572.
- Kanno M., Suyama Y., Li Q, & Kijima A., 2006. Microsatellite Analysis of Japanese Sea Cucumber, *Stichopus (Apostichopus) japonicus*, Supports Reproductive Isolation in Color Variants. *Marine biotechnology*, **8**: 672-685.

- 菅野愛美・木島明博. 2002. マナマコにおける色彩変異の定量的定性的評価. *水産増殖*, **50**: 63-69.
- Liao, Y., 1980. The Aspidochirote holothurians of China. with the erection of a new genus. *Echinoderms: Present and past. Proceeding of the European colloquium on Echinoderms, Brussels September 1979.* Jangoux, M. ed. Balkema Press, Rotterdam: 115-120.
- Marenzeller, E., 1881. Neue Holothurien von Japan und China. *Verhandlungen Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft, Wien.* **31**: 121-140.
- Mitsukuri, K., 1897. On Changes which are found with Advancing Age in the Calcareous Deposits of *Stichopus japonicus*, Selenka. *Annotationes Zoologicae Japoneses*, **1**: 31-42.
- Mitsukuri, K., 1912. Studies on Actinopodous Holothurioidea. *Journal College Science, Tokyo Imperial University.* **29**: 1-284.
- Ohshima, H., 1915. Report of the Holothurians collected by the United States Fisheries Steamer ALBATROSS in the Northwestern Pacific during the summer of 1906. *Proceedings United States National Museum.* **48**: 213-291.
- 崔 相. 1963. ナマコの研究. 海文堂, 東京: 226.
- 崔 相・大島泰雄. 1961. ナマコにみられる「アオ」と「アカ」の形態および生態的差異について. *日本水産学会誌*, **27**: 97-106.
- Selenka, E., 1867. Beitrage zur Anatomie und Systematik der Holothurien. *Zeitschrift Wissenschaftliche Zoologie.* **17**: 291-374.
- Semper, C., 1868. Reisen im archipel der Philippinen. Holothurien. 2. Wissenschaftliche Resultate. Erster Band, Holothurien Heft iv. & v. Wilhelm Engelmann, Leipzig: 288.
- Theel, H., 1886. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part II. Scientific results of H.M.S. Challenger 1873-1876. *Zoology.* **IV**: 290.
- 山元憲一・半田岳志・藤本健治. 2003. マナマコのアカ・アオ・クロの呼吸樹での換水運動からみた低塩分に対する抵抗性の違い. *水産増殖*, **51**: 321-326.
- 山元憲一・半田岳志・藤本健治. 2005. 体色の異なるマナマコの換水運動に及ぼす水温の影響. *水産増殖*, **53**: 67-74.

## Re-classification of the *Apostichopus* holothurians from Sagami Bay, central Japan

Takashi KURAMOCHI<sup>1)</sup> and Takeshi NAGANUMA<sup>2)</sup>

1) 2-6-3-504 Ashina, Yokosuka, Kanagawa, 240-0104, Japan

2) Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,

1-4-4 Kagamiyama, Higashi-hiroshima, 739-8528, Japan

### Summary

We reviewed classifications of the sea cucumbers (holothurians) belonging to the genus *Apostichopus* Liao, 1980, collected from the Sagami Bay, central Japan. Detailed examinations have led to a conclusion that some of the specimens that had once been identified as *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) should be re-classified as *Apostichopus armata* (Selenka, 1867). This conclusion agrees with the report that the Japanese *Apostichopus* holothurians are divided into two major groups (Kanno et al., 2003).

Key words: Holothurians, Sagami Bay, *Apostichopus japonicus*, *Apostichopus armata*.