

わが国で確認されたキヨヒメクラゲ
(有触手綱, カブトクラゲ目, キヨヒメクラゲ科)
の飼育と観察および最大個体について

秋山 仁^{1*}・堀之内 詩織¹・山崎 悠介¹・辻田 明子¹・久保田 信²

¹〒858-0922 長崎県佐世保市鹿子前町1055 西海国立公園 九十九島水族館

²〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町459

京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所

e-mail: shkubota@medusanpolyp.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

Rearing and observation of *Kiyohimea aurita*
(Ctenophora, Tentaculata, Lobata, Kiyohimeidae) in aquarium,
with special reference to the largest specimen

Hisashi Akiyama^{1*}, Shiori Horinouchi¹, Yuusuke Yamasaki¹,
Akiko Tsujita¹ and Shin Kubota²

¹Saikai National Park Kujukushima Aquarium, 1055 Kashimae, Sasebo, Nagasaki, 858-0922 Japan

²Seto Marine Biological Laboratory, Field Science Education and Research Center,

Kyoto University, 459 Shirahama, Nishimuro, Wakayama, 649-2211 Japan

Abstract. *Kiyohimea aurita* Komai and Tokioka, 1940 (Ctenophora, Tentaculata, Lobata, Kiyohimeidae) was collected at the sea surface in Sasebo, Nagasaki Prefecture, Japan in the winter of 2009–2010. They were reared in aquarium and growth and behavior was observed. The morphology of the largest specimen of *Kiyohimea aurita*, that was collected at the sea surface in Sasebo, Nagasaki Prefecture, Japan in 2010, is described, and compared it with that of the specimens collected at the sea surface in Sasebo, Nagasaki Prefecture, Japan, in 2008 and the type specimens collected at the sea surface at Shirahama, Wakayama Prefecture, Japan, in the winter of 1939–1940.

Key words: Rearing, behavior, morphological comparison, Ctenophora, Japan.

(要約)

複数のキヨヒメクラゲ *Kiyohimea aurita* Komai and Tokioka, 1940 (有触手綱, カブトクラゲ目, キヨヒメクラゲ科) を長崎県佐世保市沿岸から2009年12月から2010年1月にかけて採取し, 水族館で飼育を試み, 成長と行動を観察した. 発見された世界最大個体の形態を記載し, 過去に報告された個体との形態差を示した.

はじめに

キヨヒメクラゲ *Kiyohimea aurita* Komai and Tokioka, 1940 は, 1939 年から 1940 年にかけて

の冬季に和歌山県の田辺湾で採取された数個体で原記載がなされて以来, 長期にわたり確認報告がなされなかった. その後, 2004 年2月初旬に 64 年ぶりに同じ和歌山県田辺湾において

*連絡先 (Corresponding author): kurage@pearlsea.jp

キヨヒメクラゲが発見されたものの、捕獲に失敗し記録ができなかった(久保田, 2006)。しかし、2008年1月に長崎県佐世保市俵ヶ浦町俵ヶ浦で7個体が採取され、そのうちの状態の良好な3個体が、68年ぶり世界2例目のキヨヒメクラゲの記録として報告された(久保田ほか, 2008)。

今回、2008年の報告と同じ場所で、2009年12月から2010年1月にかけて、キヨヒメクラゲが再び出現し、短期間ではあるが水族館において飼育し、成長と行動に関して得られた新知見を報告する。また、現在まで記録された個体の中で最大個体となる大型のキヨヒメクラゲが採取されたので、その形態を記載するとともに、過去に報告されたキヨヒメクラゲとの形態の比較を行なった。

材料と方法

飼育観察は2回実施した。キヨヒメクラゲの適正餌料を知る目的で、餌には孵化したばかりのアルテミア幼生(ユタ州ソルトレイク産)および栄養強化飼料(スーパーカプセルパウダー: クロレラ工業株式会社製)で栄養強化したアルテミアを、朝と夕方の、1日2回、1回の給餌数が約1,300~12,000個体となるように与えた。照明時間は8時~20時までの約12時間とした。濾過層の濾材は珪砂を使用した。飼育期間中のpHは8.0前後になるように注水量を調整した。飼育における成長および体の変化を確認する目的で、約2週間おきに体の各部の測定を行なった。

飼育観察-1

2009年12月21日に複数個体のキヨヒメクラゲの出現を確認し、状態の良好な14個体を柄杓で海水ごと採取した。採取時の海水温は15.0°Cで、キヨヒメクラゲ以外にウリクラゲやカブトクラゲおよびツノクラゲなどの有櫛動物および少数のヒドロクラゲ類が発生していた。採取したクラゲは直ちに水族館に持ち帰り、体の各

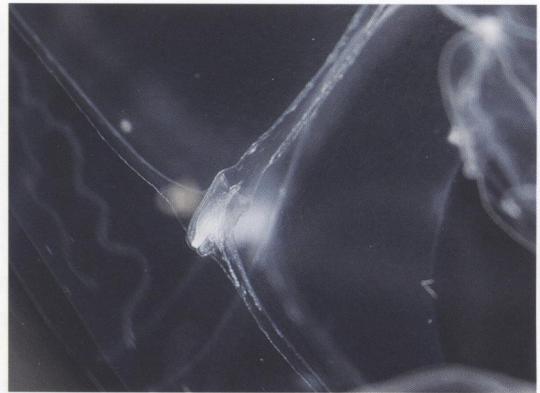


図1. キヨヒメクラゲに確認された触手根
Fig. 1. The tentacle bulb of *Kiyohimea aurita*

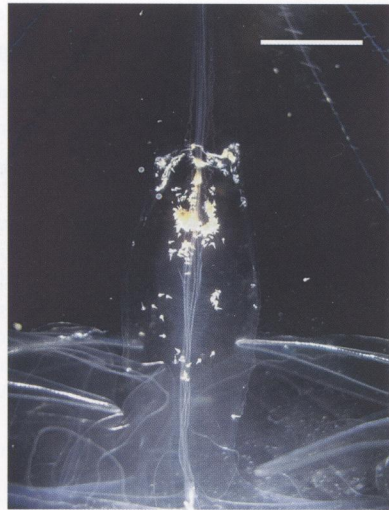


図2. キヨヒメクラゲの胃に取り込まれたアルテミア幼生(スケールは1 cm)
Fig. 2. *Kiyohimea aurita* fed with *Artemia* nauplii. Scale bar = 1 cm.

部分の測定を行なった。14個体のうち状態の良好な5個体をクラゲ飼育専用水槽(高さ600×幅700×奥行き300(mm)水量約88.4 l)で飼育を行なった。水温は採取時の海水温にあわせ14~15°Cの設定とした。水槽内の循環量は1日46回転で、新鮮海水を1時間あたり12 lの常時注水を行なった。

飼育観察-2

2010年1月8日に観察-1と同地点で再び複数個体のキヨヒメクラゲが出現し、状態の良好な14個体を柄杓で海水ごと採取した。採取時の海水温は12.0℃で、キヨヒメクラゲ以外に出現していたクラゲは、観察-1の状況とほぼ同じであった。採取したクラゲは直ちに水族館に持ち帰り、体の各部分の測定を行なった。その14個体を計測した結果、現在までに報告されている最大個体よりさらに大型の個体の存在が確認された(図3)。最大個体を含む14個体すべてをクラゲ飼育専用水槽(高さ1000×幅1200×奥行き400(mm)水量約360 l)で飼育を行なった。水温は採取時の海水温にあわせ12℃設定とした。水槽内の循環量は1日12回転で新鮮海水を1時間あたり15 lの常時注水を行なった。体各部の測定は、最大個体の1個体のみ約2週間おきに実施した。

結果と考察

飼育観察-1, 2のキヨヒメクラゲの体測データをそれぞれ表1, 2に示した。

(1) 摂食

飼育観察-1および2共に飼育開始当初は餌を与えると袖状突起を頻繁に動かし、餌を口の周辺に囲い込むような動作がみられた。餌を与えてから数分後には、袖状突起の内側(口側)および外側、口の周辺などに捕獲された複数のアルテミアが確認された。捕獲されたアルテミアのうち、袖状突起の内側のアルテミアは耳状突起の基部を経て口の方へゆっくり移動させられ、口の中に運ばれた。しかし、袖状突起の外側およびその他の部分に捕獲された少数のアルテミアは摂食されずに脱落するのも確認された。今回、観察したキヨヒメクラゲは触手根を有していたが(図1)、摂食時に目視のレベルでは一次触手は確認できなかった。その後、数分以内に胃中に明らかに餌が確認できた(図2)。朝の給餌時に胃に取り込まれた餌は、約7時

間後の夕方の給餌時にも確認された。その時点で、アルテミア幼生の一部は原形をとどめておらず、液状の状態が観察されたことから、キヨヒメクラゲは自然界において、小型プランクトンを摂餌している可能性が示唆された。翌朝には胃にほとんど餌が確認されないことから、夕方から翌朝までの間に吸収されたか、もしくは吐き出された可能性が高い。

飼育日数が経過するとともに、袖状突起が開き気味となり、運動回数も減少した。それに伴い摂餌量も減少傾向となった。

2回の飼育観察共に、アルテミア幼生の単独給餌を行なった結果、飼育日数の経過とともに体の各部の退縮傾向が確認されたことから、栄養強化したアルテミア幼生でもキヨヒメクラゲにとって何らかの栄養が不足しているか、もしくは充分量の餌が摂餌出来ていない可能性が示唆された。また、キヨヒメクラゲは自然界において小型プランクトン以外に他の生物も捕食している可能性も示唆された。

なお補足的に飼育観察-2の飼育期間中に与えた状態の良好なカブトクラゲ(袖状突起を含む全長が2~3 cm程度)は、複数のキヨヒメクラゲが袖状突起で囲い込む行動が確認されたものの、摂餌までには至らなかった。しかし、今回の観察水槽とは別水槽(水量約105 l, 循環量1日78回転, 注水量1時間あたり12 l, 飼育水温12℃)で飼育していた複数のキヨヒメクラゲが、体が崩れ始めるほど弱った1個体のツノクラゲ(袖状突起を含む全長が5 cm程度)を摂食する行動が観察された。摂食してから、約8時間後には、まだ胃の中に摂食されたツノクラゲが確認されたが、翌朝には消失していた。キヨヒメクラゲが摂食したツノクラゲを消化、吸収したのかどうかは不明であるが、元気なツノクラゲはキヨヒメクラゲに摂食されなかったことから、自然界では、キヨヒメクラゲはツノクラゲをはじめ、他の衰弱した有櫛動物を摂食している可能性を示唆している。

(2) 成長

観察-1で、最小個体であるNo. 4が採取時の計測では三角状突起が確認できなかったが、14日目の計測時には明らかに確認できる程度に発達した(表1)。最大幅も、この個体では、わずかの増大が確認された。しかし、観察-1, 2では、他個体に関しては、餌を摂餌しているのにも関わらず、体の各部は、発達がみられないか、逆に退縮した。全飼育個体において飼育初期から徐々に三角状突起の変形や反り返り、袖状突起の変形などが確認された。それは小型の

個体ほど顕著であった(表1, 2)。

観察-1で14日目の計測時にはほぼ正常の状態であったのは、5個体の中で大型のNo.1とNo.5の2個体のみであった。その後、次の計測日の28日目までに、No. 5を除く全ての個体に、急速に体各部の変形が進行した。この変形は特に小型の個体で激しく、28日目までにNo. 2, 3, 4の個体は袖状突起および櫛板の欠落などが生じたので、観察を終了した。大型個体のNo. 1は、21日目に袖状突起の変形が確認され、その後は、少しずつではあるが、変形が進行し、42日

表1. 長崎県佐世保市産キヨヒメクラゲの水族館での飼育経過における経時的形態変化(飼育観察-1)

Table 1. Temporal morphological change of *Kiyohimea aurita* from Sasebo, Nagasaki in Japan in aquarium. (Observation -1)

飼育日数	個体番号	0日目	14日目	28日目	42日目
状態*	1	○	○	△	×
	2	○	△	×	—
	3	○	△	×	—
	4	○	△	×	—
	5	○	○	○	×
最大幅 (cm)	1	9.0	8.0	6.9	6.0
	2	6.3	5.6	—	—
	3	4.9	4.9	—	—
	4	3.9	4.4	—	—
	5	9.5	9.8	9.6	7.3
三角状突起から口までの長さ (cm)	1	7.2	6.8	6.0	5.6
	2	4.0	3.5	—	—
	3	3.6	3.7	—	—
	4	1.9	3.1	—	—
	5	7.9	7.8	7.6	6.9
三角状突起の長さ (mm)	1	8.1	7.5	5.4	5.1
	2	2.9	2.6	—	—
	3	3.0	3.6	—	—
	4	0.0	4.3	—	—
	5	11.0	11.5	10.0	9.2
沿咽頭面櫛板数	1	53, 61	53, 61	—	—
	2	34, 35	34, 35	—	—
	3	31, 33	31, 33	—	—
	4	25, 25	27, 27	—	—
	5	50, 54	50, 54	50, 54	—

*: ○: ほぼ正常; △: 軽度の変形; ×: 強度の変形; —: 死亡。

表2. 長崎県佐世保市産キヨヒメクラゲの最大個体の水族館における飼育下での形態の経時的変化(飼育観察-2)

Table 2. Temporal morphological change of the largest specimen of *Kiyohimea aurita* collected from Sasebo, Nagasaki in Japan in aquarium. (Observation-2)

飼育日数	最大幅 (cm)	三角状突起から口までの長さ (cm)	三角状突起から平衡器までの長さ (mm)	沿触手面櫛板数	沿咽頭面櫛板数	耳状突起の長さ (mm)
0	9.9	8.8	17.9	39, 39	54, 80	35.0
14	10.3	8.4	12.5	39, 39	54, 80	33.0
28	10.3	8.4	12.4	39, 39	54, 80	32.0
42	10.1	8.0	12.5	39, 39	54, 80	31.0
56	10.3	6.9	12.5	39, 39	54, 80	30.0

目には完全に袖状突起が欠落したため、観察を終了した。また観察個体中で最大個体のNo. 5は、他個体と比較して変形が少なかったが、飼育開始から34日目に袖状突起に変形が確認されて以来、急速に変形が進行し、42日目には袖状突起の変形、収縮および沿咽頭面の外縁の変形、櫛板の欠落が確認されたため観察を終了した。

観察-2の最大個体も飼育日数の経過とともに袖状突起の退縮が徐々に進行し、外側に開き気味となり、動きが無くなる状態が観察された。最大幅は顕著な変化がなかったため、42日目頃には、全体的にずんぐりとした体形となった。しかし、54日目には袖状突起の先端が崩れ始めたため、56日目に観察を終了とした(表2)。

キヨヒメクラゲは他の有櫛動物と同様に体が脆弱であり、今回の観察中に発生した体各部の変形は水槽壁面に体が擦れたためと考えられ、水槽の形状はキヨヒメクラゲの長期飼育における今後の検討課題となった。

なお、今回の2回の飼育観察中に全個体において卵や精子の確認および放出、発光現象などは確認できなかった。

(3)最大個体の形態

今回の最大個体の採取時の計測結果を過去に報告された本種の計測結果とともに表3に示す。最大幅は原記載では未計測であるが、2008年採取の最大値が8 cmであり(久保田ほか, 2008), その個体と比較して今回の最大個体は1.9 cmも大きかった。三角状突起から口までの長さは原記載では8 cmまでと報告されているが(Komai and Tokioka, 1940), 最大個体は8.8 cmで、原記載の個体を上回った。沿触手面櫛板数は原記載では30~40と報告されているが(Komai and Tokioka, 1940), 最大個体は39であった。沿咽頭面櫛板数は原記載では40~50と報告されているが(Komai and Tokioka, 1940), 最大個体は54, 80であった。なお最大個体は咽頭面からみて、片側に幅28.7 mm, 高さ11.7 mmの半円状の突起があり(図4), 左右で沿咽頭面櫛

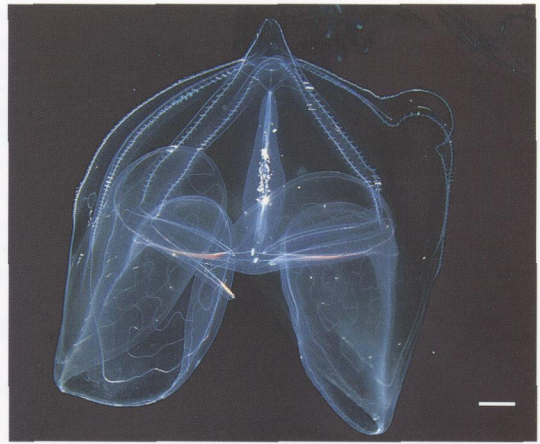


図3. キヨヒメクラゲの最大個体(スケールは1 cm)
Fig. 3. The largest specimen of *Kiyohimea aurita*. Scale bar = 1 cm.

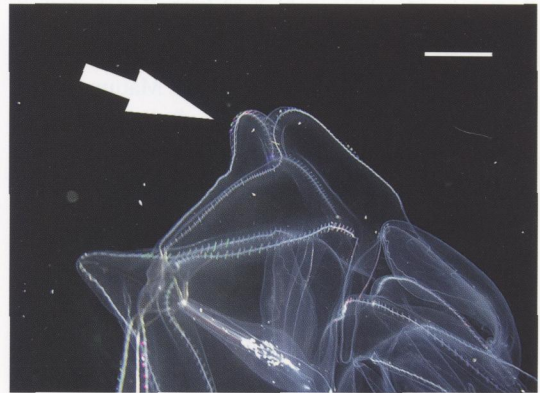


図4. 最大個体にみられた半円状の突起(スケールは1 cm)
Fig. 4. Semicircular projection with the largest of *Kiyohimea aurita*. Scale bar = 1 cm.

板数に大きな差異が生じた。三角状突起から平衡器までの長さは原記載では未計測であるが、2008年採取の個体で最大値が12.9 mmである(久保田ほか, 2008)のに対し、今回の最大個体は17.9 mmであった。耳状突起の長さは原記載では未計測であるが、2008年の個体の最大値が18 mmである(久保田ほか, 2008)のに対し、最大個体は35 mmとかなり大型であった。この個体の約2ヶ月間の飼育では形態的变化はみられなかった。なお、最大個体に寄生虫など

表3. 長崎県佐世保市産と和歌山県白浜町産(原記載標本)の採取時のキヨヒメクラゲの形態比較.
Table 3. Morphological comparison among specimens of *Kiyohimea aurita* just collected from inshore waters
at Sasebo, Nagasaki Prefecture and the type specimens from Shirahama, Wakayama Prefecture, Japan.

最大幅 (cm)	三角状突起から	三角状突起から	沿触手面 櫛板数	沿咽頭面 櫛板数	耳状突起の 長さ (mm)	寄生動物の数	
	口までの長さ (cm)	平衡器までの長さ (mm)				クラゲノミ類	吸虫類
長崎県佐世保市産							
5.5 ¹⁾	4	9.1	17, 17	30, 30	17	少数	多数
5 ¹⁾	4.5	12.9	24, 26	35, 40	18	少数	0
8 ¹⁾	5	12.1	27, 32	46	18	多数	0
9.9 ²⁾	8.8	17.9	39, 39	54, 80	35	0	0
和歌山県白浜町産 (原記載)							
— ³⁾	up to 8	—	30-40	40-50	—	—	—

—: 記載なし (Komai and Tokioka, 1940)

¹⁾: 久保田ほか, 2008 (表1の沿咽頭面の長さ (mm) は沿咽頭面櫛板数の誤り)

²⁾: 本研究 (表2参照)

³⁾: Komai and Tokioka, 1940

は観察されなかった。

キヨヒメクラゲ科に属するクラゲは1属2種とされ、反口端に一对の三角状突起を有する特徴がある。キヨヒメクラゲ属にはキヨヒメクラゲとウサギクラゲ *K. usagi* Matumoto and Robinson, 1978 (Lindsay, 2006; 藤倉ほか, 2008) が報告されている。触手根を有する大型種のウサギクラゲは深海産とされているものの、この2種の生態および生息場所などの過去の詳細な報告は皆無に近い。キヨヒメクラゲを含め、生態などのさらなる詳細な報告が待たれる。

日本特産種であるキヨヒメクラゲは、2008年に長崎県佐世保市の俵ヶ浦で記載から68年ぶりに確認されて以来、その翌年も、冬季から春季にかけて同場所周辺で複数個体の出現が確認されている。この場所における過去の調査データがないため、以前からこの場所でキヨヒメクラゲが出現していたのか、何らかの影響で近年になって出現を始めたのかは不明である。現在、世界でみても九十九島周辺域だけでキヨヒメクラゲは確認されているが、この理由は、冬季から春季の、この場所における海流や海底構造などの地理的要素の詳細な分析も含め、長期的なデータの収集と検討が必要である。

キヨヒメクラゲは他の場所における確認報告がほとんどないことから、深海産の可能性も示唆されるが、深海調査で確認されている他の有櫛動物も同場所周辺で同時期に少数ではある

が、確認されていることから、この付近で冬季から春季にかけて深海からの上昇流が生じている可能性も示唆された。

なお、今回、観察したキヨヒメクラゲは触手根を有していたことから (図1)、我が国の深海産の大型種であるウサギクラゲとの様々なサイズでの形態比較の精査が、今後、必要である。

文 献

- Komai, T. and Tokioka, T. 1940: *Kiyohimea aurita* n. gen., n.sp., type of a new family of lobate Ctenophora. *Annotes zool japonenses*, **19**(1): 43-64.
- 久保田 信 2006. 泡と消えたキヨヒメクラゲ。「宝の海から 白浜で出会った生き物たち」。紀伊民報, 田辺市 pp 50-51.
- 久保田 信・秋山 仁・山崎 悠介 2008. キヨヒメクラゲ (有触手綱, カブトクラゲ目, キヨヒメクラゲ科) の第二番目の記録. 日本生物地理学会会報, (**63**): 129-131.
- 藤倉 克則・奥谷 喬・丸山 正 編著. 2008. 「潜水調査船が観た深海生物—深海生物研究の現在」. 486 pp., 東海大学出版社, 神奈川県.
- Lindsay, D.L. 2006. 相模湾に出現する中・深層性刺胞動物ならびに有櫛動物の目録—潜水調査船と無人探査機によって採集された種類 (1993-2004年). 日本プランクトン学会報, (**53**): 104-110.

(2010年9月22日 受理)