南紀生物，53(1): 1-6，2011

相模湾江の島沖で得られたヒメオコゼ *Minous monodactylus* の体表上に生息するコツブクラゲ属の一種 *Podocoryna* sp. の飼育下での生活史

小谷野有加*・足立　文*・島津　恒雄*
笠川　宏子*・崎山　直夫*・久保田　信**

Yuka KOYANO, Aya ADACHI, Tsuneo SHIMAZU, Hiroko KASAGAWA, Tadao SAKIYAMA and Shin KUBOTA: Life historical study under rearing conditions on the colonial hydroid *Podocoryna* sp. living on *Minous monodactylus* collected from off Enoshima Island, Sagami Bay, Japan

はじめに

生活史パターンが多様なヒドロ虫類の中には，固着性のポリプの時期と浮遊性のクラゲの時期を両方もつ種がいる。ポリプには単体性と群体性があるが，後者の場合，摂食用の栄養ポリプと生殖用の生殖ポリプに分化していることが多い。そのような種には，生殖時期にクラゲ芽を生殖ポリプ上やヒドロ根上に形成し，クラゲとして遊離するものもいる（久保田，1992）。また，ヒドロ虫類のポリプには，岩石などの無生物のみに付着するもの以外に，生物体上のみに付着するものもある。今回報告する種のように，ポリプが魚体上に付着するヒドロ虫類として，日本からは5種が知られている（久保田・GRAVILI, 2007; 久保田，2008）。これらのうち，ヒメサカナヤドリヒドラ *Stylactaria piscicola*（KOMAI）は，日本で2例目の愛知県渥美半島沖で採集されたダルマオコゼ *Erosa erosa*（LANGSDORF）の体表に付着した雄群体をもとに，生殖体（真水母様体）や精子の形態および刺胞相などの形態観察により，5種の中で唯一生活史の概要が推定されている種である（KOMAI, 1932; KUBOTA, 1991）。一方，相模湾で採集されたイトオコゼ *Minous quincarinatus*（FOWLER）やヤセオコゼ *M. pusillus*（TEMMINCK & SCHLEGEL）の体表に付着するサカナウミヒドラ *Podocoryna minoi*（ALCOCK）では，そのクラゲ芽の内部構造により通常の形態のクラゲが遊離すると考えられている（STECHOW, 1909；KOMAI, 1932；岩佐・山田，1965；HIROHITO, 1988）が，そのクラゲの形態や生活史の概要に関しての報告はない。和歌山県白浜町沿岸でニザダイ *Prionurus scalprum* VALENCIENNES の幼魚の体表より発見されたサカナヤドリヒドラ *Hydrichthys pacificus* MIYASHITA も，生殖体の構造から通常のクラゲが遊離すると考えられているが（MIYASHITA, 1941），生活史は不明なままである。また，ウミサカヅキガヤ科 Campanulariidae の一種のポリプはタカクラタツ *Hippocampus trimaculatus* LEACH の体表より，エダクラゲ属の一種 *Bougainvillia* sp. のポリプはクロウミウマ *H. kuda*（BLEEKER）の体表より，それぞれ発見されているが（久保田，2008），いずれもその生殖体の形態や生活史の概要に関する報告はない。

今回，ヒドロ虫が付着したヒメオコゼ *Minous monodactylus*（BLOCH & SCHNEIDER）が相模湾より採集され，生きた状態で新江ノ島水族館に運ばれ，飼育する機会を得た。本研究では，このヒドロ虫の生活史に関する知見を報告するとともに，日本産の近縁種との分類学的関係および本種の野外での分布域拡大方法に関する考察を行う。

材料と方法

ヒドロ虫のポリプが付着したヒメオコゼ（図1，2）は2009年10月27日，神奈川県藤沢市片瀬海岸地先で江ノ島片瀬漁協の漁船湘南丸のシラス船曳き網漁（水深3～20 m）に入網した。このヒメオコゼを生きたまま新江ノ島水族館に搬入後，水温20℃，ろ過・循環装置を備えた100 L水槽で飼育した。給餌は週に3回行い，シラス，オ

* 〒251-0035 神奈川県藤沢市片瀬海岸2-19-1　新江ノ島水族館
Enoshima Aquarium, 2-19-1, Katasekaigan, Fujisawa city, Kanagawa, 251-0035. e-mail: koyano@enosui.com
** 〒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
Seto Marine Biological Laboratory, Field Science Education and Research Center, Kyoto University, Shirahama 459, Nishimuro, Wakayama, 649-2211, Japan. e-mail: shkubota@medusanpolyp.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

キアミ等を与えた。

2009年11月17日にヒメオコゼの表皮が脱落した（図3）。この表皮にヒドロ虫のポリプがついていたため(図4)，ポリプのついた表皮ごと，プラスチック製の300 mL密閉容器に移植し，水温20℃で飼育を継続した。ポリプにはアルテミア*Artemia* sp.幼生を1日1回給餌し，水質悪化を防ぐため，3時間後に換水を行った。また，魚体上またはプラスチック製の密閉容器に付着・伸長した群体より遊離したクラゲは，500 mLビーカーを使用し，水温20℃で飼育を行った。魚体より遊離したクラゲには，シオミズツボワムシ*Brachionus plicatilis* sp. complexのみを給餌した。一方，プラスチック製の密閉容器内の群体より遊離したクラゲには週に4～5回アルテミア幼生とシオミズツボワムシを給餌し，3時間後に換水を行った。

魚体のストレスを考慮し，魚体からポリプ採取は行わず，魚体上のポリプを1ケ月に1回，写真撮影を行って観察した。魚体より表皮とともに脱落したポリプは，実体顕微鏡を用いて観察を行った。プラスチック製の容器に移植したポリプの観察は1ケ月に1回，遊離したクラゲの観察は1週間に3回以上，実体顕微鏡で行った。飼育条件を等しくするため，クラゲの傘高の計測は，同日に遊離したクラゲを用いて行った。以下に示すすべての計測値は，平均，標準偏差，測定個体数の順となっている。

2010年4月7日に飼育中のヒメオコゼが死亡したため，固定し標本にした（神奈川県立生命の星・地球博物館所蔵KMP-NI 26266)。この時の標準体長は60.3 mmであった。ポリプは，現時点（2011年1月末）も，容器に付着した状態で生存している。

結　　果

1. ポリプの形態

ヒメオコゼ体表上および体表より脱落した表皮上のポリプの形態を調べたところ，栄養ポリプとクラゲ芽をもつ生殖ポリプの分業が見られた。個々の個虫はヒドロ根でつながり，分岐連合して粗いメッシュ状となり，すべての部分がキチン質の囲皮に覆われていた。ヒメオコゼ体表より脱落した表皮上の栄養ポリプの高さは平均3.02 ± 0.47 mm（n = 30）であり，円錐形の口丘を8-16本の糸状触手がほぼ一環をなして取り囲んでいた。生殖ポリプは栄養ポリプの高さの約½～⅔で，上端には口丘を取り囲む通例1-8本の糸状触手がみられた。ヒドロ根に棘はなかった。

魚体上の生殖ポリプの触手の下方には8個以上輪生するクラゲ芽がしばしば観察され，2009年11月2日に魚体上の生殖ポリプよりクラゲが遊離した。

2. ヒメオコゼ体表上でのポリプの付着状況の変化

搬入時の2009年10月27日には，ヒメオコゼの体表のほぼ全体にポリプが密に付着していたものの（図1，2），口先，胸鰭の裏側，背鰭，腹鰭，尻鰭，尾鰭ではまばらであった。2009年11月17日にヒメオコゼのほとんどの表皮が脱落したが，主鰓蓋骨と前鰓蓋骨周辺にはポリプが残った(図3)。表皮脱落後にヒメオコゼの体表および脱落した表皮を観察したところ，魚体自体にポリプは侵入しておらず，脱落した表皮の表面のみにポリプが付着していた（図4）。その後，ポリプは主鰓蓋骨と前鰓蓋骨周辺から徐々に魚体の体表全体に広がり，2010年1月4日にはほぼ全域を覆った。その後，ヒメオコゼが死亡するまで表皮脱落は起こらなかった。

3. 人工基盤上でのポリプの成長

ヒメオコゼの表皮脱落を確認した翌日の2009年11月18日に，飼育水槽からプラスチック製の密閉容器へポリプのついた表皮を移植した。ヒドロ根は同年11月26日から表皮を超えて容器の底に付着し始め，約1ヶ月後には群体が容器全体に広がった（図5）。また，ヒメオコゼ飼育水槽内のプラスチック製ネットにポリプが付着した場合にも，そこで新たな群体形成が見られた。

容器内のヒドロ根の形態は，魚体上に本種が付着している時とほぼ同じであった。しかし，ヒドロ根が各所で立ち上がり，一見すると多数の触手状ポリプがあるように見える点が異なっていた。ヒドロ根以外の形態も，ヒメオコゼより脱落した表皮上のポリプの形態とほぼ同じで，栄養ポリプ（図6左）の高さは平均3.46 ± 0.87 mm（n = 16），触手の本数もヒメオコゼより脱落した表皮上のものと同じであった。生殖ポリプ（図6中）の高さも，ヒメオコゼより脱落した表皮上のものと同様で，触手数もほぼ同様に1-7本だった。

プラスチック製の密閉容器内に形成された群体上の栄養ポリプが，生殖ポリプに変化した例が観察された。生殖ポリプでは，クラゲ芽の形成初期には口があって餌を取り込んで食べるが，クラゲが遊離する頃になると口がなくなり，触手の本数が8-16本から1-7本に減少する様子が観察された。ヒメオコゼ体表上の各々の生殖ポリプでは，クラゲ芽がしばしば8個以上輪生するが，プラスチック製の密閉容器内に形成された群体上の生殖ポリプでは1-5個であり，少なかった。また，クラゲ芽には4本の放射管と8本の縁触手が確認できた。

4. クラゲの飼育と成長

ヒメオコゼの体表上およびプラスチック製の密閉容器内のポリプより遊離したクラゲをもとに飼育・観察を行った。魚体上の生殖ポリプから2009年11月2日に遊

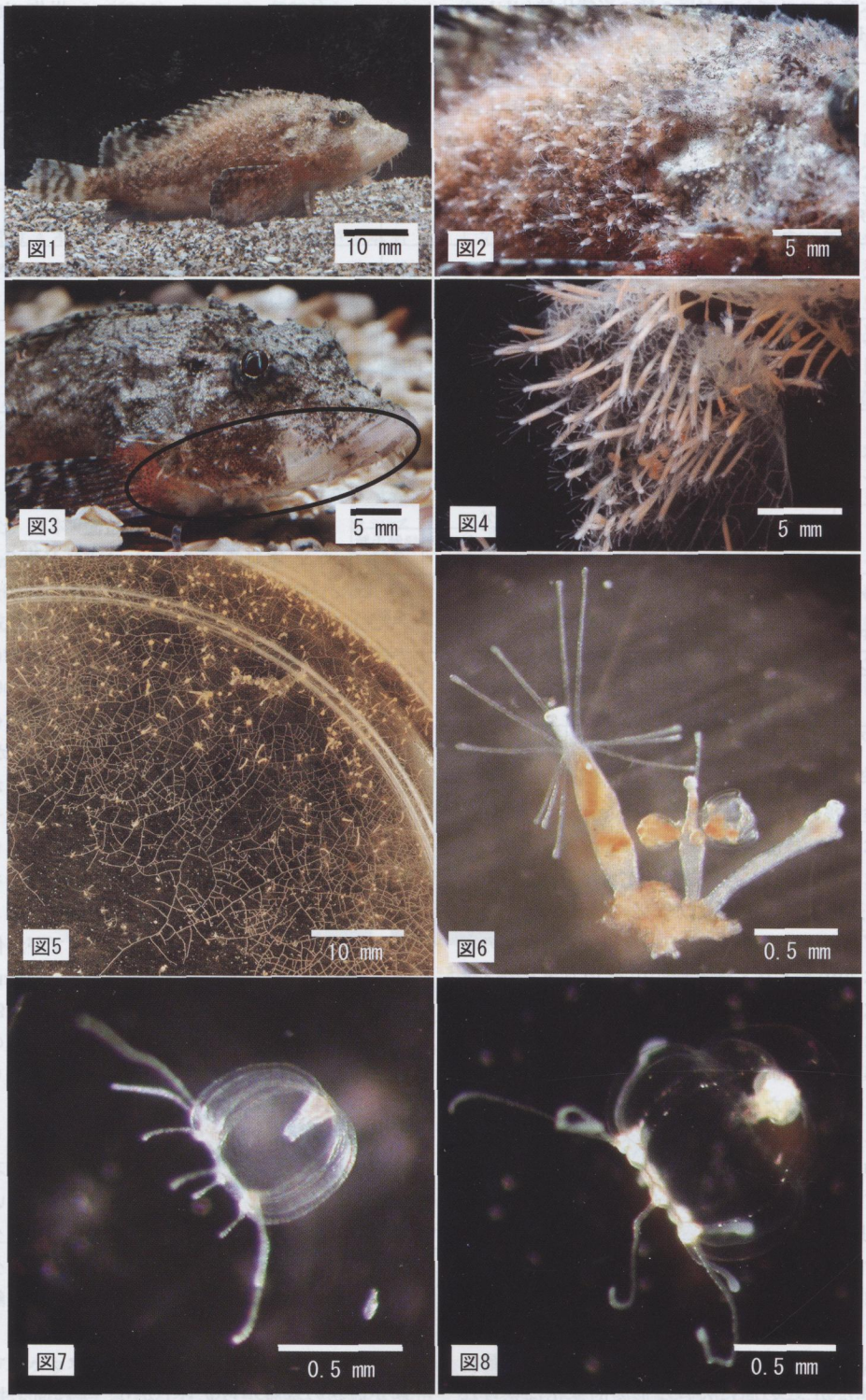

図 1－8. ヒメオコゼ *Minous monodactylus* と共生するコツブクラゲ属の一種 *Podocoryna* sp. の様々な発育段階．1, 2：ポリプ群体（1）とその一部の拡大（2）．3: 表皮脱落後にヒメオコゼの体表上にわずかに残るポリプ群体（楕円の中）．4: 脱落した表皮上のポリプ．5: プラスチック製の密閉容器に広がるポリプ群体．6：3 個虫（左：栄養ポリプ，中：生殖ポリプ，右：クラゲ遊離後の生殖ポリプ）．7, 8：クラゲ（遊離直後と遊離後 9 日目）．

表1　日本産のコツブクラゲ属3種の形態比較(ポリプ)．1: STECHOW (1909)，2: KOMAI (1932)，3: 岩佐・山田 (1965)，4: HIROHITO (1988) より．

種名	宿主	ポリプ												
		ヒドロ根			栄養ポリプ			生殖ポリプ						触手状ポリプ
		形状	囲皮	棘	高さ (mm)	口丘の形状	触手数 (本)	高さ (mm)	触手数 (本)	口の有無	クラゲ芽数 (個)	クラゲ芽の放射管数 (本)	クラゲ芽の縁触手数 (本)	
コツブクラゲ属の一種 (本研究) *Podocoryna* sp.	ヒメオコゼ *Minous monodactylus*	メッシュ状で分枝連合	薄い	なし	3.0	円錐	8～16	1.7～2.5	1～8	初期あり，後期なし	しばしば 8<	4	8	なし
サカナウミヒドラ[1,2,3,4] *P. minoi*	イトオコゼ *M. quincarinatus*, ヤセオコゼ *M. pusillus*	走根状で分枝連合	薄い	不明	3.5	円筒	10～40	0.5	0または 1～4	なし	4～7	4	4	少数あり
ハヤマコツブクラゲ[4] *P. hayamaensis*	腹足類の貝殻上	マット状で，多数の突起が殻状の基層から立ち上がり，突起間を共肉が充たす	薄い	多数	2.0	円錐	20	<2.0	4～7	不明	時には 10<	不明	不明	あり

表2　日本産のコツブクラゲ属3種の形態比較（クラゲ）．
1～4：表1と同じ．※：未成熟クラゲ．

種名	宿主	クラゲ				
		傘形	傘高 (mm)	放射管数 (本)	口触手数 (本)	縁触手数 (本)
コツブクラゲ属の一種 *Podocoryna* sp.	ヒメオコゼ *Minous monodactylus*	遊離直後鐘状，9日目達磨状	遊離直後 0.64，9日目 1.24	4	4	8
サカナウミヒドラ[1,2,3,4] *P. minoi*	イトオコゼ *M. quincarinatus*, ヤセオコゼ *M. pusillus*	不明	不明	不明	なし	不明
ハヤマコツブクラゲ[4] *P. hayamaensis*	腹足類の貝殻上	鐘状※	0.3※	4※	4※	8※

離した遊離直後のクラゲは鐘状で，4本の放射管があり，正軸に4本の長い縁触手と間軸に短い4本の縁触手，口柄の先端に4本の分枝しない口触手があった。これらのクラゲを前述の方法で飼育したが，2日後には死亡した。

一方，プラスチック製の密閉容器を用いた飼育下のポリプからは2010年8月8日より2010年10月末まで，ほぼ毎日，数個体ずつクラゲが遊離した。遊離直後のクラゲの形態は，魚体上より遊離したものと同じで（図7），傘高は0.64 mm ± 0.08（n = 11）であった。ヒメオコゼの体表上より遊離したクラゲを長期間飼育できなかったため，これらにはシオミズツボワムシだけではなく，アルテミア幼生も与えた。クラゲはアルテミア幼生を触手で捕獲して食べ，9日目には11個体中最大で，傘高1.24 mmまで成長した（図8）。9日目のクラゲは達磨状で，放射管数や触手の本数は変化しなかったが，間軸の触手が正軸の触手と同じ長さになった。生殖腺の発達が観察されたが，放卵・放精はじめ雌雄の別は確認できなかったため，成熟が完了できたかどうかは不明である。最長28日間生きたが，この間に大きな形態的変化は見られず，最期には傘が崩れて死亡した。

考　　察

A．本種の分類学的位置

本研究の結果，ヒメオコゼ体表上に生息していたヒドロ虫は，（1）ポリプが分業し栄養ポリプと生殖ポリプをもち，（2）生殖ポリプにクラゲ芽が形成され，（3）通常の形態のクラゲとなって遊離したことから，ウミヒドラ科コツブクラゲ属（*Podocoryna*）の1種と査定された。日本産の本属は6種が記録されている（久保田・GRAVILI, 2007）が，これらのうちでポリプが明らかになっているものはサカナウミヒドラとハヤマコツブクラゲ *P. hayamaensis*（HIROHITO）のみである。そこでまず，今回得られたものをこれら2種の形態と比較した（表1, 2）。サカナウミヒドラは日本産のコツブクラゲ属の中で唯一，ポリプが魚体に付着することが明らかになっている種である（STECHOW, 1909; KOMAI, 1932；岩佐・山田，1965；HIROHITO, 1988）。ハヤマコツブクラゲは，ヤドカリの入った腹足類の貝殻上に生息し，サカナウミヒドラと同様に相模湾から採集されている（HIROHITO, 1988）。

サカナウミヒドラのヒドロ根は，囲皮があり，走根上に分枝連合しているが，棘があるかどうかは不明である（表1）。栄養ポリプの触手は10～40本と多いが，生殖ポリプの触手は0または1～4本と少ない。少数の触手状ポリプがある。また，生殖ポリプ上のクラゲ芽の放射管および縁触手は，それぞれ4本である。遊離クラゲの形態は不明である（岩佐・山田，1965）。

ハヤマコツブクラゲのヒドロ根はマット状で多数の突起が殻状の基層から立ち上がり，突起間を共肉が充たし，ヒドロ根に多数の棘がある。栄養ポリプの触手は20本で，生殖ポリプの触手は4～7本である。触手状ポリプがある（表1）。クラゲ芽の形態は不明だが，遊離直後

のクラゲは鐘状で，放射管は4本，縁触手は8本，口触手は4本である（HIROHITO, 1988）（表2）。

一方，本種に関しては前述のとおり，ヒドロ根は囲皮があり，メッシュ状に分枝連合し，棘はない。栄養ポリプの触手は8～16本で，生殖ポリプの触手は1～8本である。触手状ポリプはない。クラゲ芽の放射管は4本，縁触手は8本である。また，遊離クラゲもクラゲ芽と同様に放射管は4本，縁触手は8本で，口触手が4本ある。プラスチック製の密閉容器内で飼育した本種のポリプのヒドロ根は各所で立ち上がり，一見すると多数の触手状ポリプがあるように見えた。これは，容器でポリプを飼育しているためにヒドロ根が広がるスペースが限られ，行き場を失ったヒドロ根が立ち上がったものと思われ，重要な違いでない可能性が高い。

以上より，本種はハヤマコツブクラゲと形態が類似しているが，ポリプのヒドロ根の形態に違いがある（表1，2）。また，日本産コツブクラゲ属の他の3種，コツブクラゲ*P. minima*（TRINCI），トガリコツブクラゲ*P. apicula*（MURBACH & SHEARER），*P. carnea*（M. SARS）はポリプと成熟クラゲの形態が不明であり，残る1種*P.* sp.も同定が属レベルまでしか行われていない（久保田・GRAVILI, 2007）ため，今回の比較には用いることができない。従って，本種の分類学的位置は，成熟クラゲの形態など今後の精査が必要であり，本研究では*Podocoryna* sp.として取り扱っておく。

B．相模湾におけるヒメオコゼの報告例

SENOU *et al.*（2006）によると，ヒメオコゼは相模湾で林ほか（1974）により1例，亀井（1975，1979）により2例報告されているが，それらの体表にヒドロ虫が付着していたかどうかは不明である。また，林ほか（1974）の調査は潜水調査であり，亀井（1979）の調査の標本は保存されていない（亀井私信）ため，ヒドロ虫がヒメオコゼに付着していたかどうか，確認することはできない。従って，本報告は相模湾のヒメオコゼに関する4例目の報告で，ポリプが付着していた初例である。

C．本種の分布域の拡大方法

まず，本研究により魚体上のポリプからクラゲが遊離することが明らかになったため，このようなクラゲが魚体の移動する先々で遊離し，有性生殖を行うことによって本種は分布域を拡大しているものと推測される。また，本種はヒメオコゼの表皮脱落時に多くの個虫が剥がれ落ちても，その後に魚体上で生育が可能であることが明らかになった。ヒメオコゼの表皮脱落は体表の一部を

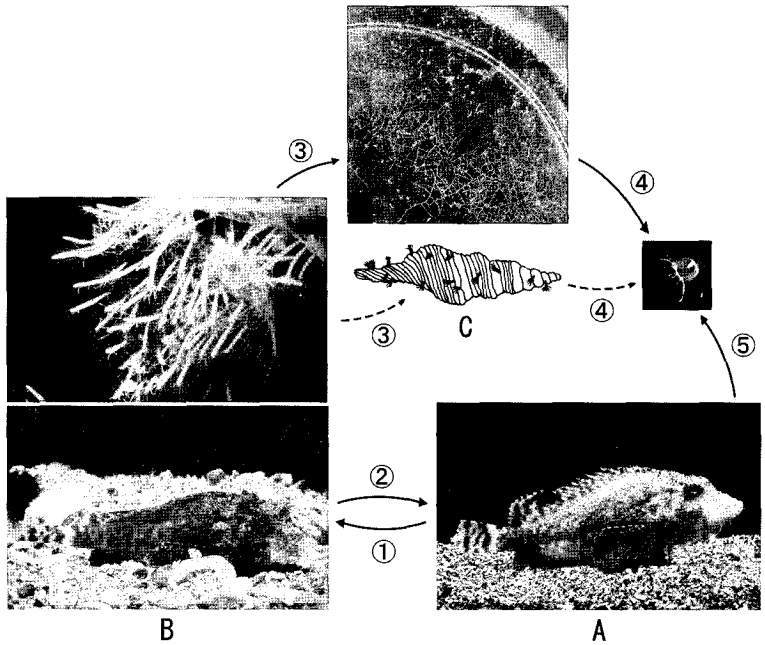

図9． コツブクラゲ属の一種*Podocoryna* sp.の生活史（→：実際の観察例；⇢：推定）．A: ヒメオコゼ*Minous monodactylus*の体表に付着するポリプ．B: ほとんどの表皮が脱落したヒメオコゼ（下）および脱落した表皮上のポリプ（上）．C: 無生物上に広がるポリプ群体（上）腹足類の貝殻等に付着するポリプ群体（下）．①: ヒメオコゼ体表上のポリプが表皮脱落時に表皮とともに剥離．②: ヒメオコゼの表皮脱落時に体表上に残存したポリプが再び体表全体に拡大．③: ヒメオコゼの体表より脱落したポリプが無生物あるいは貝殻等に付着．④: 無生物あるいは貝殻等に付着するポリプよりクラゲが遊離．⑤: ヒメオコゼ体表上のポリプよりクラゲが遊離．

残して行われるため，ポリプの一部がヒメオコゼの体表に残り，その残りが体全体に再び広がることが可能である。これは繰り返し可能であると推察される。

本種のポリプは，ヒメオコゼの体表だけではなく無生物（今回はプラスチック製の密閉容器）にも付着して生育可能で，しかもクラゲも遊離させられることが明らかになったが，このことはヒメサカナウミヒドラがポリスチレン容器上にヒドロ根を伸張できたのにもかかわらず栄養ポリプにさえも分化できなかった（KUBOTA, 1991）のと対照的である。さらに，プラスチック製の密閉容器に付着したポリプから，約3ヶ月にわたってほぼ毎日数個体ずつクラゲが遊離し，最長で28日間生存した。

以上のことから，自然界でもヒメオコゼの表皮脱落が起こった場合，本種は岩石などの無生物上で群体形成を行い，当該海域での新たな付着基盤獲得を行っている可能性が示唆された。また，近縁種であるハヤマコツブクラゲのように，腹足類の貝殻上で群体形成を行っている可能性もある。よって，本種はクラゲによる有性生殖だけではなく，ヒメオコゼの生理（表皮脱落）および生態（魚体の移動）を利用して，自然環境下では自らの分布域を拡大していると推測されると同時に，ヒメオコゼ体表のみを基質とする特異選好性を必ずしも有する種ではない可能性もあり，本種の自然環境下での生活史は図9のようにまとめられる。

謝　　辞

藤沢市江ノ島片瀬漁業協同組合所属の漁船湘南丸の浜野正一郎氏ほか皆様にヒメオコゼの生体を提供して頂きました。また，横須賀市自然・人文博物館学芸員荻原清司氏，神奈川県水産技術センター相模湾試験場の亀井正法氏には，資料を提供して頂きました。神奈川県立生命の星・地球博物館学芸員瀬能　宏氏には，ヒメオコゼの標本受け入れをしていただきました。新江ノ島水族館の堀　由紀子館長，堀　一久支配人はじめ展示飼育部の皆様には，本研究の報告の機会を与えて頂きました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

引 用 文 献

林　公義．1974：横須賀市佐島 天神島・笠島沿岸の魚類．横須賀市博物館雑報，(20)，37–50

HIROHITO, His Majesty the Emperor, Showa. 1988：The hydroids of Sagami Bay. pp. 67 – 84, 113 – 142, Biological Laboratory Imperial Household, Tokyo.

岩佐正夫・山田真弓．1965：腔腸動物　ひどろ虫綱44．さかなうみひどら．新日本動物図鑑（上），p. 183. 北隆館.

亀井正法．1975：2 底曳網（手繰り網）による集中漁獲試験，太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告書（マダイ・ヒラメ）．神奈川県水産試験場，pp. 62–75.

————．1979：相模湾砂浜海域（江の島～大磯）における魚類とその季節変化，相模湾資源環境調査報告書Ⅱ．神奈川県水産試験場，pp. 167–186.

KOMAI, T. 1932：On two species of athecate hydoids associated with scorpaenoid fishes. Annotationes zoologicae japonenses, **13**, 445-459, pls. 25–28.

KUBOTA, S. 1991：Second finding of *Stylactaria piscicola* (KOMAI, 1932) comb. nov. (Hydrozoa: Hydractiniidae) from off Atsumi Peninsula, Japan. Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, **35**, 11–15.

久保田　信．1992：4．刺胞動物門CNIDARIA ヒドロ虫綱HYDROZOA．原色検索日本海岸動物図鑑，pp. 21–22．保育社

————．2008：タツノオトシゴ類（ヨウジウオ目，タツノオトシゴ亜科）とヒドロ虫類の共生の日本初記録．Kuroshio Biosphere, **4**, 25–28, 2pls.

————・C. GRAVILI. 2007：日本産ヒドロクラゲ類（管クラゲ類，アナサンゴモドキ類，アクチヌラ類を除く）目録．南紀生物，**49**（2），189–204.

MIYASHITA, Y. 1941：On the occurrence of a new *Hydrichthys* in the Pacific coast of Japan. Annotationes zoologicae japonenses, **20**, 151–153.

SENOU, H., K. MASTUURA & G. SHINOHARA. 2006：Checklist of fishes in the Sagami Sea with zoogeographical comments on shallow water fishes occurring along the coastlines under the influence of the Kuroshio Current. Memoirs of the National Museum of Nature and Science, **41**, 436.

STECHOW, E. 1909：Hydroidpolypen der japanische Ostküste. 1. Teil. Athecata und Plumularidae. In F. Doflein, Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens. Abhandlungen der Math.-Phys. Klasse der K. Bayer. Akademie der Wissenshaften, **1**, 17–18.

Summary

A colonial hydroid *Podocoryna* sp. lives on a grey stingfish *Minous monodactylus* collected from off Enoshima Island, Kanagawa, Japan. This is the first report of a life cycle of *Podocoryna* sp. cultured for a year. A part of the colony can survive on the fish after most of their zooids are peeled off together with epidermis of the fish. We infer that *Podocoryna* sp. can extend their distributional range by the fish wandering and molting as well as sexual reproduction of free medusae.