

論文 Article

瀬戸内海産エビクラゲ *Netrostoma setouchiana* に共生するコエビ類

大塚 攻¹・近藤裕介¹・岩崎貞治¹・林 健一²

Caridean shrimps associated with the rhizostome jellyfish *Netrostoma setouchiana* in the central part of the Seto Inland Sea, Japan

Susumu OHTSUKA¹, Yusuke KONDO¹, Sadaharu IWASAKI¹ and Ken-Ichi HAYASHI²

要旨：2010年9月1日に瀬戸内海中央部、竹原市沖合にて出現した2個体のエビクラゲ *Netrostoma setouchiana* の傘、口腕にコエビ類2種、タコクラゲモエビ *Latreutes mucronatus*、クラゲエビ *Chlorotocella gracilis* が共生していた。同年、周辺海域において大型鉢クラゲ類ユウレイクラゲ、アカクラゲ、ミズクラゲの共生生物を調査したが、コエビ類の共生はエビクラゲのみから確認され、宿主特異性が高いことが判明した。共生個体数が多かったタコクラゲモエビの成長段階、性を査定した結果を報告する。

キーワード：エビクラゲ、共生、クラゲエビ、瀬戸内海、タコクラゲモエビ、根口類

Abstract: Two types of caridean shrimp, *Latreutes mucronatus* and *Chlorotocella gracilis*, were associated with the rhizostome jellyfish *Netrostoma setouchiana* off Takehara City in the central part of the Seto Inland Sea on 1 September 2010. These shrimps have never before been seen with other scyphomedusae such as *Cyanea nozakii*, *Chrysaora melanaster*, or *Aurelia* sp. in the neighboring waters, indicating a high host-specificity of the shrimp to *N. setouchiana*.

Keywords: Association, *Chlorotocella gracilis*, *Latreutes mucronatus*, *Netrostoma setouchiana*, Rhizostome, Seto Inland Sea

I. 緒言

近年、ゼラチン質動物プランクトンであるクラゲ類、クシクラゲ類、サルパ類に関する研究が活発であり、さらにマスコミでも報じられることが多くなったのは、これらのプランクトンと人間社会との接点が増加したことが原因である。特にクラゲ類に関して要約すると以下のような関係がある。(1) 富栄養化などが原因となり大量出現が頻発し、漁業被害や火力発電所の発電休止を生じさせる、(2) 船舶バラスト水による侵略的外来種の導入によって漁業被害、人体刺傷が引き起こされる、(3) 食用種の漁業が中国、東南アジアで盛んである、(4) 有用魚類の稚仔魚の隠れ場所あるいは直接的な餌ないし餌収集器として機能している、(5) 水族館などで展示される機会が増加した、(6) 有用化学物質が含有されている、ことが挙げられる(大森, 1981; Omori and Nakano, 2001; Purcell and Arai, 2001; 安田ほか, 2003; Nishikawa et al., 2008; 足立,

2009; 石井, 2009; 河原・上, 2009; Masuda, 2009; 益田, 2009; 西川ほか, 2009; 丹羽, 2009; 奥泉, 2009; Richardson et al., 2009; 丑田, 2009; 丑田ほか, 2009; 安田, 2009; Kitamura and Omori, 2010)。

このような背景を受け、我々の研究グループはクラゲ類やその他のゼラチン質動物プランクトンの共生生物の分類、生態、特にクラゲ類と共生生物の種間関係に関する研究を瀬戸内海およびその周辺海域で行っている(大塚ほか, 2000; Horiguchi and Ohtsuka, 2001; Horiguchi et al. 2004; Ohtsuka et al., 2009, 2010)。また、漁獲量の多い東南アジアでの食用クラゲの漁業および分類、生態についても研究を進めている(西川ほか, 2009; Ohtsuka et al., 2010)。

2010年9月1日に瀬戸内海中央部に位置する竹原市沖合に出現した根口類(Rhizostomae)に属するエビクラゲ *Netrostoma setouchiana* (Kishinouye) にコエビ類が多数共生していることを観察した(Fig. 1A-E)。

1 広島大学大学院生物圏科学研究科; Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University

2 元水産大学校; Emeritus Professor, National Fisheries University

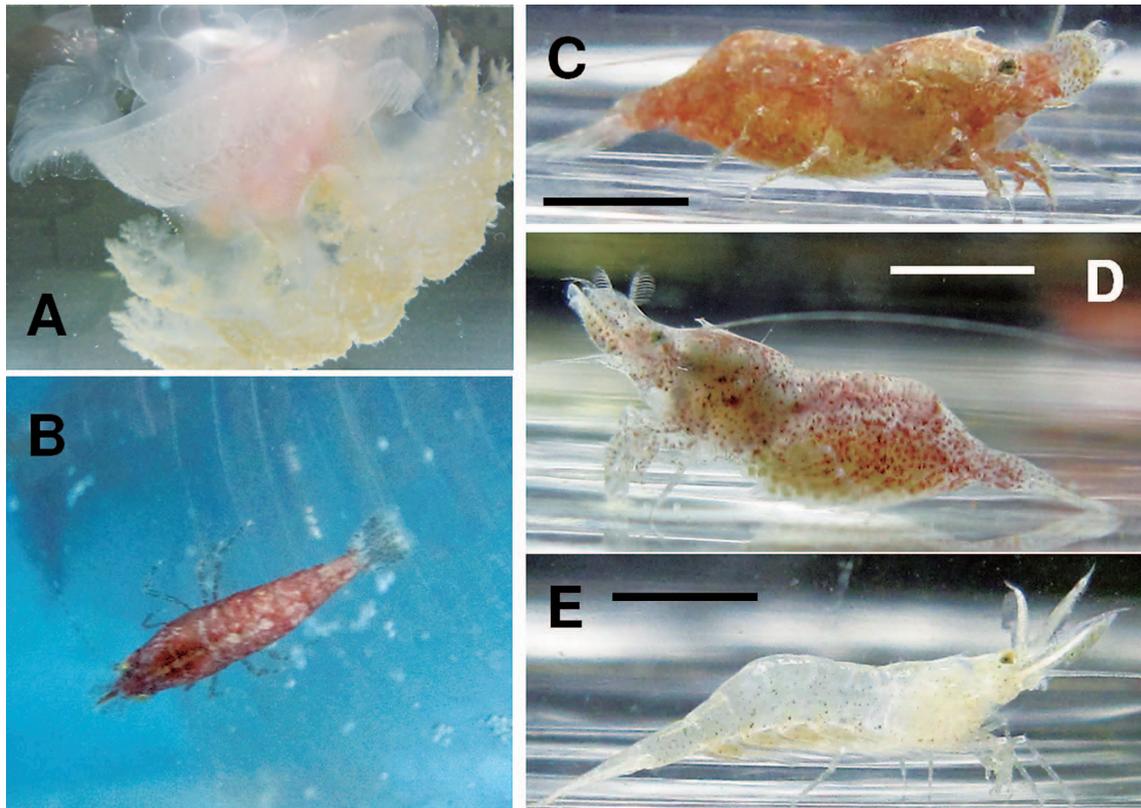


Fig. 1. A. *Netrostoma setouchiana* (umbrella diameter 24.3 cm), lateral view; B-E. *Latreutes mucronatus*, alive specimens: female on the subumbrellar surface of the host, dorsal view (B), ovigerous females of color variation (C, D), and male (E), lateral view. Scale=5 mm (C-E).

エビクラゲとコエビ類の共生は古くから知られていたが、共生するコエビ類は分類学的に精査されていなかった(例えば、内田, 1965)。本稿では、これらの共生性コエビ類の同定および成長段階、性、サイズなどを査定、測定したので、その結果を報告する。また、同年、周辺海域で調査したその他の大型鉢クラゲ類についてコエビ類の共生の有無も報告する。

II. 材料と方法

エビクラゲ2個体は2010年9月1日17:30–18:00に広島大学大学院生物圏科学研究科附属瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター竹原ステーション南側の海表面(34° 19.55' N, 132° 55.40' E)で発見され、それぞれをタモ(網目2 mm)によって掬い上げて海水を満たしたバケツに入れた。しばらく、共生エビ類の行動や体色を観察するために濾過海水を満たした水槽に入れて観察を行った後、エビクラゲ、コエビ類とともに10%中性ホルマリン海水で固定した。固定後に同定、成長、性の判別、体長(眼窩後縁から尾節末端まで正中線上を測定)の測定を実施した。なお、コエビ類の第2腹肢上の未発達な雌性突起が存在するものを未成年体(雌)と判別した。クラゲ類は採集直後に傘径(平板の上に傘を下向きにして傘が平になって

から測定)、湿重量を測定した。

また、当ステーション沖合にて2010年6月–10月まで調査船カラヌス丸(2.2 t)を用いて表面付近を遊泳している大型鉢クラゲ類の成体を上記と同じ方法で採集を行い、実験室内でコエビ類の共生の有無、傘径の測定を行った。

III. 結果と考察

今回、採集されたエビクラゲ2個体の大きさ、湿重量、共生していたコエビ類の種類、割合をTable 1に示す。エビクラゲに共生したコエビ類は2種、クラゲエビ *Chlorotocella gracilis* Balss (N=1)、タコクラゲモエビ *Latreutes mucronatus* Stimpson (N=61)であったが、大部分(98.4%)はタコクラゲモエビであった(Table 1)。これらのコエビ類はクラゲの傘下、口腕に付着していた(Fig. 1B)。水槽内ではクラゲから離脱して水中を遊泳して、再度クラゲに付着する行動なども見られたが、クラゲに戻らず離脱したままの個体もあった。クラゲモエビの成体雌の体色は薄茶色(Fig. 1C)から深紅(Fig. 1B, D)の様々な大きさ、濃淡の斑点が体一面に見られたのに対して、成体雄はほぼ半透明で褐色の小さな斑点が散在していた(Fig. 1E)。

今回、採集されたエビクラゲNo.1, No.2にはそれ

Table 1. Size, wet weight and caridean associates of *Netrostoma setouchiana* collected off Takehara City, the Seto Inland Sea on 1 September 2010.

Individual number	Diameter of umbrella (cm)	Wet weight (g)	Associated shrimps (number of individuals (%))
No. 1	24.3	1.25	<i>Latreutes mucronatus</i> (54 (98.2)), <i>Chlorotocella gracilis</i> (1 (1.8))
No. 2	12.2	0.3	<i>Latreutes mucronatus</i> (7 (100))

ぞれ 55, 7 個体のコエビ類が共生していた。No. 1 へのみクラゲエビが 1 個体 (1.8%) 発見され, 残り全てはタコクラゲモエビ (98.2%) であった (Table 1)。No. 2 では全個体がタコクラゲモエビであった。エビクラゲ No. 1, No. 2 に共生していたタコクラゲモエビの性, 成長段階の組成を Fig. 2 に示す。No. 1 では成体雌が 44%, そのうち 11% が抱卵雌であった。成体雄は 26%, 未成体は 30% であった。成体雌雄の性比は 1:0.6 であった。一方, No. 2 では成体雌が 71%, そのうち 28% が抱卵雌であった。成体雄は見られず, 未成体は 29% であった。このようにクラゲによって成体雌雄の割合, 抱卵雌の割合が異なった。

No. 1 のタコクラゲモエビでは, 成体雌雄, 未成体の体長範囲はそれぞれ 7.1–19.2 mm (抱卵雌 11.2–17.5 mm), 8.8–13.7 mm, 5.8–6.8 mm であった。No. 2 では,

成体雌, 未成体の体長はそれぞれ 8.0–15.6 mm (抱卵雌 13.2–15.6 mm), 5.8–6.1 mm であった。田辺湾でタコクラゲ *Mastigias papua* Agassiz に共生していたタコクラゲモエビの成体雌雄の体長範囲はそれぞれ, 15–17 mm (N=10), 9–12 mm (N=4) で (Hayashi and Miyake, 1968), 今回の結果と比較すると範囲が狭い。調査個体数が田辺湾では比較的少ないため, 宿主, 海域による相違であるかどうかは断定できない。

また, 2010 年に竹原市周辺海域で調査した鉢クラゲ類ユウレイクラゲ *Cyanea nozakii* Kishinouye, アカクラゲ *Chrysaora pacifica* (Goette), ミズクラゲ *Aurelia* sp. には全く共生が見られなかった (Table 2)。竹原周辺に出現する大型クラゲ類はこれら 4 種の鉢クラゲ類に加えて立方クラゲ類のヒクラゲ *Morbakka virulenta* (Kishinouye) が分布しているが, これまでコエビ類の

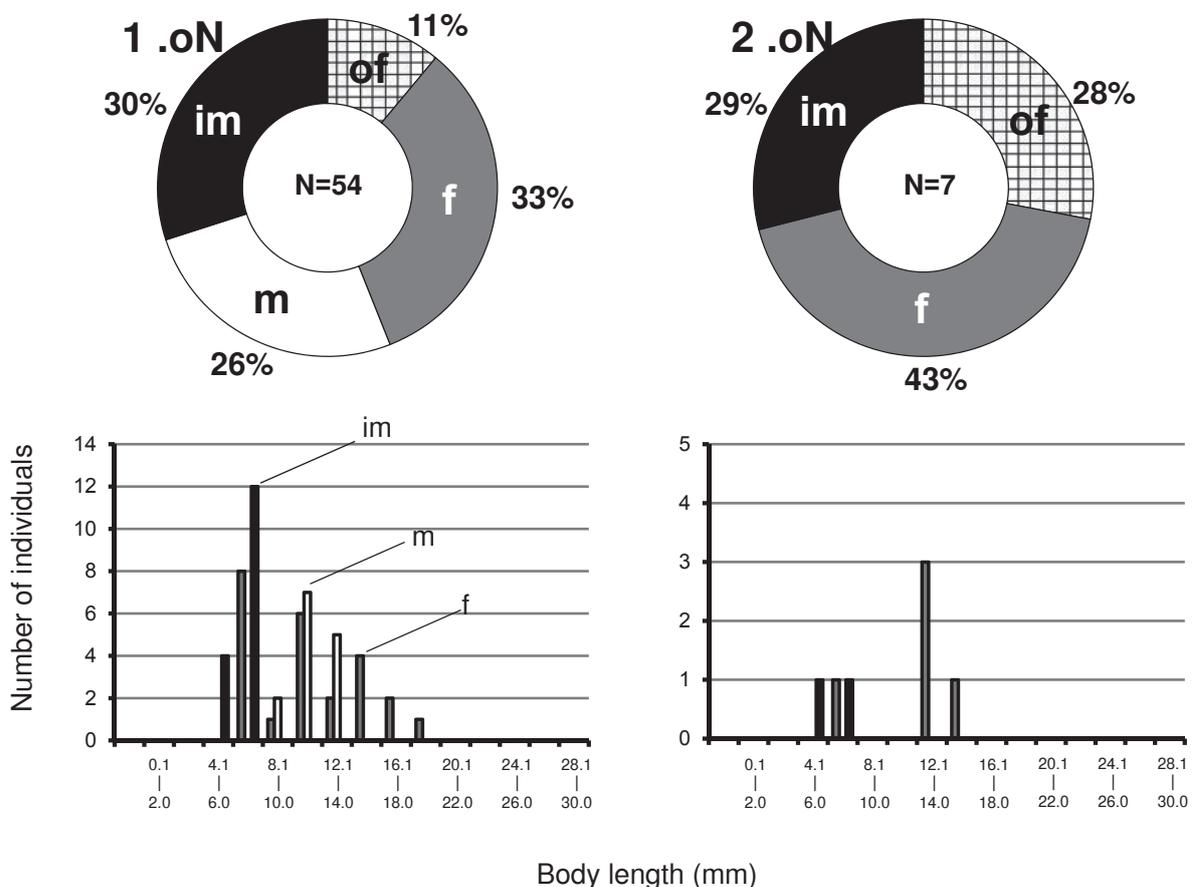


Fig. 2. Developmental/sexual composition (upper) and size distribution (lower) of *Latreutes mucronatus* associated with two individuals (No. 1, 2) of *Netrostoma setouchiana* collected from the Seto Inland Sea on 1 September 2010 (see Table 1). Abbreviations: of, ovigerous female; f, female; m, male; im, immature individuals.

Table 2. Frequency (%) of association of caridean shrimps with scyphomedusae occurring off Takehara City in the Seto Inland Sea in 2010. Numbers in parentheses: number of individuals examined in each month; minimum and maximum diameters of umbrella (cm). -: no occurrence.

Scyphomedusa	June	July	August	September	October
<i>Netrostoma setouchiana</i>	-	-	-	100 (2; 12.2-24.3)	-
<i>Chrysaora pacifica</i>	0 (12; 5.2-20.6)	-	-	-	-
<i>Cyanea nozakii</i>	-	-	0 (11; 25.0-47.4)	0 (10; 22.5-41.0)	0 (3; 33.0-40.0)
<i>Aurelia</i> sp.	0 (28; 9.0-20.3)	0 (46; 7.3-29.0)	0 (22; 8.9-17.6)	0 (3; 6.4-8.6)	-

共生は観察されていない (Ohtsuka et al., unpublished data)。共生性コエビ類が見られるのはエビクラゲのみと考えられ、綱、目のレベルでの宿主特異性は極めて高い。

本邦ではクラゲに共生するコエビ類が3種報告されている (Table 3)。クラゲエビは根口類のタコクラゲ *Mastigias papua*, エチゼンクラゲ *Nemopilema nomurai* (Kishinouye), エビクラゲおよび未同定のクラゲ類 (久保, 1965; Hayashi and Miyake, 1968; 安田ほか, 2003; 安田, 2009; 本研究), タコクラゲモエビはタコクラゲ, エビクラゲから報告されている (Hayashi and Miyake, 1968; 本研究)。残りの1種クラゲモエビ *Latreutes anoplonyx* Kemp は最も多くの宿主から知ら

れており, 日本ではタコクラゲ, エチゼンクラゲ, 日本以外の海域では根口類に属するインド・西太平洋の熱帯域~温帯域に産する *Rhizostoma* sp., *Acromitus flagellatus* (Haeckel), ヒゼンクラゲ *Rhopilema hispidum* (Vanhöffen), ビゼンクラゲ *Rhopilema esculentum* Kishinouye, *Catostylus mosaicus* (Quoy and Gaimard), *Lobonemoides robustus* Stiasney に共生することが報告されている (Hayashi and Miyake, 1968; 林ほか, 2004; Tahera and Kazmi, 2006; Ohtsuka et al., 2010; Kondo et al., unpublished data)。これまでに知られている鉢クラゲ類とコエビ類3科4属10種の共生関係を Table 3 に示した (Hayashi and Miyake, 1968; Chace,

Table 3. Association of caridean shrimps with scyphomedusae, based on Hayashi and Miyake (1968), Chace (1969), Bruce (1972, 1988, 2008), Bruce and Svoboda (1983), Criales (1984), Spotte et al. (1991), Hayashi et al. (2004), Tahera and Kazmi (2006), Martinelli Filho et al. (2008), Yasuda (2009), Ohtsuka et al. (2010), the present study, and our unpublished data.

Associate	Host	Locality
Palaemonidae		
<i>Anacyclomenes aqabai</i>	<i>Cassiopea andromeda</i>	Red Sea (Bruce, 2008)
<i>A. holthuisi</i>	<i>Cassiopea andromeda?</i>	Zabzibar, Tanzania (Bruce, 1972)
<i>A. pedersoni</i>	<i>Cassiopea xamachana</i>	Columbia (Criales, 1984); Caribbean Sea (Spotte et al., 1991)
<i>Periclimenes nomadophila</i>	<i>Rhopilema nomadica</i>	Mozambique (Martinelli Filho et al., 2008)
<i>P. tonga</i>	<i>Cassiopea</i> sp.	Tonga (Bruce, 1988)
<i>P. paivai</i>	<i>Chrysaora lactea</i>	Brazil (Martinelli Filho et al., 2008)
	<i>Lychnorhiza lucerna</i>	Brazil (Martinelli Filho et al., 2008)
	<i>Phyllorhiza punctata</i>	Brazil (Martinelli Filho et al., 2008)
	<i>Mastigias</i> sp.	Sao Paulo, Brazil (Chace, 1969)
<i>P. yucatanicus</i>	<i>C. xamachana</i>	Colombia (Criales, 1984); Caribbean Sea (Spotte et al., 1991)
Hippolytidae		
<i>Latreutes mucronatus</i>	<i>Mastigias papua</i>	Tanabe Bay, Japan (Hayashi and Miyake, 1968)
	<i>Netrostoma setouchiana</i>	Seto Inland Sea, Japan (present study)
<i>L. anoplonyx</i>	<i>M. papua</i>	Tanabe Bay, Japan (Hayashi and Miyake, 1968)
	<i>Acromitus flagellatus</i>	Indonesia (Hayashi et al., 2004)
	<i>Rhizostoma</i> sp.?	Indonesia (Hayashi et al., 2004)
	<i>Rhopilema hispidum</i>	Gulf of Thailand (Kondo et al., unpublished data); Malaysia (Ohtsuka et al., 2010)
	<i>Lobonemoides robustus</i>	Gulf of Thailand (Kondo et al., unpublished data)
	<i>Rhopilema esculentum</i>	Northern and Central China (Hayashi et al., 2004)
	<i>Nemopilema nomurai</i>	Japan Sea; off Iwate Prefecture, Japan (Hayashi et al., 2004)
	<i>Catostylus mosaicus</i>	Pakistan (Tahera and Kazmi, 2006)
Pandalidae		
<i>Chlorotocella gracilis</i>	<i>M. papua</i>	Tanabe Bay, Japan (Hayashi and Miyake, 1968)
	<i>N. setouchiana</i>	Seto Inland Sea, Japan (present study)
	<i>N. nomurai</i>	Japan (Yasuda, 2009)

1969; Bruce 1972, 1988, 2008; Bruce and Svoboda, 1983; Criales, 1984; Spotte et al., 1991; 林ほか, 2004; Tahera and Kazmi, 2006; Martinelli Filho et al., 2008; 安田, 2009; Ohtsuka et al., 2010; 本研究; Kondo et al., unpublished data)。宿主は *Periclimenes paivai* Chace が利用する旗口類 (Semaestomae) に属する *Chrysaora lactea* Eschscholtz を除き, 全てが熱帯~温帯に生息する根口類に属することが特徴と言える。この理由として, 根口クラゲ類がプランクトン食性 (安田ほか, 2003; 安田, 2009) であること, 毒性が弱いこと (並河・楚山, 2000; 永井, 2009) などが関連しているかもしれない。

Kishinouye (1902) がエビクラゲにおける未同定のエビ類の共生を観察して以降, コエビ類の共生例が文献 (内田, 1965; Hayashi and Miyake, 1968; Bruce, 1972), インターネットの様々なサイト (例えば, 水俣ダイビング日記, 2011; 自然舎日記 in 小豆島, 2011) で報告されているが, コエビ類の正確な同定はなされないままであった。未確認な情報はあるものの, 今回発見された2種のコエビ類の宿主は鉢クラゲ類の中では根口類に限定されているようである。なお, クラゲエビは浮遊性的性質が強く, 表層~水深 80–130 m においてプランクトンとしても採集されていることが報告されている (Hayashi and Miyake, 1968)。

共生するコエビとクラゲがどのような種間関係にあるかを精査した実験例は知られていない。*Periclimenes* 属コエビ類は, 宿主クラゲ類から放出される粘液を餌として摂取し, 捕食者からの回避のためにクラゲ類を利用する, つまり一方的な利益を得る条件的な偏利共生 (facultative commensalism) に相当すると考えられている (Martinelli Filho et al., 2008)。タイ産ヒゼンクラゲに共生するクラゲモエビは宿主クラゲの組織を直接摂取していないことが安定同位体比の分析から示唆されている (Kondo et al., unpublished data)。

一方, 三陸沖で採集されたエチゼンクラゲに共生しているクラゲモエビは未成体, 成体雌雄から構成され, 抱卵雌の存在から成長, 交尾, 放卵, 幼生放出は宿主上で行われると推定されている (林ほか, 2004)。今回, 瀬戸内海で採集されたエビクラゲに共生するタコクラゲモエビも同様に成体雌雄, 未成体から構成され, クラゲモエビ同様に抱卵雌の存在が確認されているので, 同様の推定がされる。加えて, 本種は根口類に高い宿主特異性を示すため (Table 3), “条件的な” 偏利共生と考えにくい。生殖, 摂餌さらに捕食回避の点から根口類を特異的に利用していると考えられる。もし, これらの共生性コエビ類がクラゲ類の体表に付着

するデトリタスなどを摂取してクリーニング行動を示すようであれば相利共生 (mutualism) の例と考えることができる。

瀬戸内海ではエビクラゲの出現は夏~秋に限定されており (並河, 2000; 本研究), ポリプとして海底で過ごしている時期にはコエビ類はどのように生活しているのかは不明である。これらの共生性コエビ類の生活史, 共生関係の解明などが今後の課題である。

【謝辞】

本研究の一部は日本学術振興会の科学研究費補助金 (no. 20380110) および二国間共同研究 (JSPS-LIPI, 2008–2010 年度) によって行われた。

【文献】

- 足立 文 (2009) : 江ノ島水族館および新江ノ島水族館におけるクラゲ類の展示飼育. 月刊海洋, 465, 367–371.
- 石井春人 (2009) : 東京湾におけるクラゲ類の生態—クラゲ類はなぜ増えたか?—. 月刊海洋, 466, 439–445.
- 丑田公規 (2009) : クラゲから抽出される“ムチン” —その応用可能性. 科学, 79, 415–416.
- 丑田公規・馬場崇行・鶴澤 洵・浦井 誠・谷口佳代子 (2009) : 鉢虫クラゲから抽出したムチンの構造解析. 月刊海洋, 463, 275–287.
- 内田 亨 (1965) : 鉢水母綱. 新日本動物図鑑 (上), 北隆館, 東京, pp. 230–239.
- 大塚 攻・長澤和也・槐島光次郎 (2000) : 海洋動物プランクトンの寄生物 (総説). 日本プランクトン学会報, 47, 1–16.
- 大森 信 (1981) : 食用クラゲの生物学と漁業 (総説). 日本プランクトン学会報, 28, 1–11.
- 奥泉和也 (2009) : 鶴岡市立加茂水族館のクラゲ展示の取組について. 月刊海洋, 465, 372–381.
- 河原正人・上 真一 (2009) : 大量発生する根口クラゲ類に共通する生態学的特性. 月刊海洋, 466, 452–455.
- 久保伊津男 (1965) : 十脚目長尾類 (Macrura). 新日本動物図鑑 (中), 北隆館, 東京, pp. 591–629.
- 自然舎日記 in 小豆島 (2011) : http://jinensha.blogzine.jp/diary/2009/10/post_53d9.html (2011 年 6 月 17 日閲覧)
- 永井宏史 (2009) : 刺胞動物の持つタンパク質毒素. 月刊海洋, 463 : 267–274.
- 並河 洋・楚山 勇 (2000) : クラゲガイドブック. TBS プリタニカ, 東京.
- 西川 淳・Thu, N.T・Yusoff, F.Md・Lindsay, D.J・Mulyadi・Mujiono, N・大塚 攻・西田周平 (2009) : 東南アジア, 特にベトナム, インドネシア, マレーシアにおけるクラゲ

- 漁業. 月刊海洋, 465, 401-411.
- 丹羽治樹 (2009): オワンクラゲの生物発光機構. 科学, 79, 384-385.
- 林 健一・坂上治郎・豊田幸詞 (2004): 日本海および東北地方の太平洋岸に出現したエチゼンクラゲに共生するクラゲモエビ. Cancer, 13, 9-15.
- 益田玲爾 (2009): クラゲと魚類の相互関係. 科学, 79, 411-414,
- 水俣ダイビング日記 (2011): <http://minamata2008.at.webry.info/theme/36a642c79f.html> (2011年6月17日閲覧)
- 安田 徹・上野俊士郎・足立 文 (2003): 海のUFOクラゲ. 発生・生態・対策. 恒星社厚生閣, 東京.
- 安田 徹 (2009): 巨大エチゼンクラゲの生物学的特性と対策に対する提案. 月刊海洋, 466, 460-477.
- Bruce, A. J. (1972): An association between a pontoniid shrimp and a rhizostomatous scyphozoan. *Crustaceana*, 23, 300-302.
- Bruce, A. J. (1988): *Periclimenes tonga* sp. nov., a commensal shrimp associated with a scyphozoan host from Tonga (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). *Micronesica*, 21, 23-32.
- Bruce, A. J. (2008): *Periclimenes aqabai* sp. nov. a further species of the *aesopius* species group (Caridea: Pontoniinae) from the Red Sea. *Zootaxa*, 1682, 27-32.
- Bruce, A. J. and Svoboda, A. (1983): Observations upon some pontoniine shrimps from Aqaba, Jordan. *Zool. Verhand., Leiden*, 205, 1-44.
- Chace, F. A., Jr. (1969): A new genus and five new species of shrimps (Decapoda, Palaemonidae, Pontoniinae) from the western Atlantic. *Crustaceana*, 16, 251-272.
- Criales, M. M. (1984): Shrimps associated with coelenterates, echinoderms, and molluscs in the Santa Marta Region, Colombia. *J. Crustacean Biol.*, 4, 307-317.
- Hayashi, K. and Miyake, S. (1968): Three caridean shrimps associated with a medusa from Tanabe Bay, Japan. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 16, 11-19.
- Horiguchi, T., Harada, A., Ohtsuka, S., Soh, H.Y. and Yoon, Y.H. (2004): First record of an ectoparasitic dinoflagellate, *Oodinium inlandicum* (Dinophyta) infecting a chaetognath, *Sagitta crassa* from the Korean coasts. *Algae*, 19, 201-205.
- Horiguchi, T. and Ohtsuka, S. (2001): *Oodinium inlandicum* sp. nov. (Blastodinales, Dinophyta), a new ectoparasitic dinoflagellate infecting a chaetognath, *Sagitta crassa*. *Plankton Biol. Ecol.*, 48, 85-95.
- Kishinouye, K. (1902): Some new Scyphomedusae of Japan. *J. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, 17, art. 7, 1-17.
- Kitamura, M. and Omori, M. (2010) Synopsis of edible jellyfishes collected from Southeast Asia, with notes on jellyfish fisheries. *Plankton Benthos Res.*, 5, 106-118.
- Martinelli Filho, J. E., Stampar, S. N., Morandini, A. C. and Mossolin, E. C. (2008): Cleaner shrimp (Caridea: Palaemonidae) associated with scyphozoan jellyfish. *Vie et Milieu*, 58, 133-140.
- Masuda, R. (2009): Ontogenetic changes in the ecological function of the association behavior between jack mackerel *Trachurus japonicus* and jellyfish. *Hydrobiologia*, 616, 269-277.
- Nishikawa J, Thu NT, Ha TM, Thu PT (2008): Jellyfish fisheries in northern Vietnam. *Plankton Benthos Res.*, 3, 227-234.
- Ohtsuka, S., Koike, K., Lindsay, D., Nishikawa, J., Miyake, H., Kawahara, M., Mulyadi, Mujiono, N., Hiromi, J. and Komatsu, H. (2009): Symbionts of marine medusae and ctenophores. *Plankton Benthos Res.*, 4, 1-13.
- Ohtsuka, S., Kondo, Y., Sakai, Y., Shimazu, T., Shimomura, M., Komai, T., Yanagi, K., Fujita, T., Nishikawa, J., Miyake, H., Venmathi Maran, B.A., Go, A., Nag[sic]aguchi, K., Yamaguchi, S., Dechsakulwatana, C., Srinui, K., Putchakarn, S., Mulyadi, Mujiono N. Sutomo and Yusoff, F.Md. (2010): *In-situ* observations of symbionts on medusae occurring in Japan, Thailand, Indonesia and Malaysia. *Bull. Hiroshima Univ. Mus.*, 2, 9-18.
- Omori, M. and Nakano, E. (2001): Jellyfish fisheries in southeast Asia. *Hydrobiologia*, 451, 19-26.
- Purcell, J. E. and Arai, M. N. (2001): Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. *Hydrobiologia*, 451, 27-44.
- Richardson, A. J., Bakun, A., Hays, G. C. and Gibbons, M. J. (2009): The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends Ecol. Evol.*, 24, 312-322.
- Spotte, S. R., Heard, R. W., Bubucis, P. M., Manstan, R. R. and McLelland, J. A. (1991): Pattern and coloration of *Periclimenes rathbunae* from the Turks and Caicos Islands, with comments on host associations in other anemone shrimps of the West Indies and Bermuda. *Gulf Res. Rep.*, 8, 301-311.
- Tahera, Q. and Kazmi Q.B. (2006): New records of two jellyfish medusae (Cnidaria: Scyphozoa: Catostylidae: Cubozoa: Chirodropidae) from Pakistani waters. *J. Mar. Biol. Ass., Mar. Biodiv. Rec.*, doi: 10.1017/S1755267206002983

(2011年8月31日受付)

(2011年11月18日受理)