

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月9日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2012

課題番号：20380110

研究課題名（和文） 水族寄生生物の生活史、特に感染期の宿主特異性に関する研究

研究課題名（英文） Studies on life cycles of aquatic parasites, in particular, host-specificities of their infective stages

研究代表者

大塚 攻 (OHTSUKA SUSUMU)

広島大学・大学院生物圏科学研究科・教授

研究者番号：00176934

研究成果の概要（和文）：養殖トラフグに被害をもたらす *Caligus fugu* (= *Pseudocaligus fugu*) の生活史、成長、繁殖生態を明らかにした。ウオジラミ類において、(1)ポスト・ノープリス期数は通常のカイアシ類と同様 6 期であること、(2)成体が宿主交替をする生活史を持つ種が存在すること、(3)成体の吸盤状付着器は発生的にクチクラ縁辺膜が変形して形成されること、を明らかにした。瀬戸内海産クサフグに寄生する *C. fugu* に超寄生する単生類 *Udonella fugu* は周年、寄生、産卵していた。大型クラゲ類を第 2 中間宿主とする吸虫類 3 種のメタケルカリア幼虫の終宿主、延長宿主はクラゲ食性魚類、ユウレイクラゲであった。浮遊性カイアシ類に寄生する組織食性隔口類 *Vampyrophrya pelagica* の感染期～休止期のオルガネラの変化を観察した結果、シスト壁・柄、食胞膜前駆体の形成プロセスが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：The life cycle, growth and reproduction of *Caligus fugu* (= *Pseudocaligus fugu*), which causes “caligosis” in tiger puffer, are clarified. In caligiforms the following results were newly obtained: (1) the number of post-naupliar stages is six as in other copepods; (2) some species have a life cycle to switch hosts in adults; (3) the suck-like lunule developmentally originates from the cuticle membrane of frontal plates. The monogenean *Udonella fugu* hyperparasitic on *C. fugu* on glass puffer occurred and reproduced throughout a year. Three species of trematodes utilize large-sized medusae, medusivorous fish and *Cyanea nozakii* as the second, final and paratenic hosts, respectively. The histophagous apostome ciliate *Vampyrophrya pelagica* metamorphoses from tomite to phront, during which cyst wall and stalk and precursors of food vacuole membranes are formed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	9,600,000	2,880,000	12,480,000
2009年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
総計	15,300,000	4,590,000	19,890,000

研究分野：水族寄生虫学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：カイアシ類、ウオジラミ類、単生類、吸虫類、隔口類、生活史、感染期、発生段階

## 1. 研究開始当初の背景

寄生生物の生活史の解明は寄生虫学で最も重要な研究課題である。水産学的観点から、養殖場で蔓延する単生類、吸虫類、カ

イアシ類などの生活史の解明は寄生生物の被害を防ぐためには必要不可欠な基礎情報である。生態学的には、寄生性アルベオラータ類(繊毛虫類、渦鞭毛藻類とその近縁

群)や等脚類の生活史解明が必要であり、水族寄生虫学の大きな課題として残っている。寄生生物の生活史の中でもとりわけ感染期の生理、生態について知見は乏しい。寄生生物の感染期がどのような分布、行動をするか、宿主特異性を決定する要因は何か、などの基礎的な生理、生態の情報が不足している。

水産学的、生態学的に重要な水族寄生生物の生活史とその感染期とそれを産出するステージの生理、生態について様々な角度から研究を展開する。

## 2. 研究の目的

本研究では、水産学上あるいは海洋生態学上重要な寄生生物であるウオジラミ類、単生類、吸虫類、等脚類、渦鞭毛藻類、隔口繊毛虫類を対象として、これらの基本的な生活史を明らかにし、特に感染ステージの野外における分布、宿主への感染メカニズム、宿主特異性の要因および細胞・組織の特性に関する知見の収集を行なう。本研究は、寄生生物から有用魚介類宿主を防御する応用的研究や海洋生物の宿主個体群動態への寄生生物の影響評価、生態系の物質循環上での寄生生物のインパクトの評価など次なる研究課題への橋渡しの研究と位置づけられる。

## 3. 研究の方法

### (1) カイアシ類 (ウオジラミ類)

2006～2012年の間に長崎県のトラフグ養殖施設、愛媛県のマダイ養殖施設において、それぞれ *Caligus fugu* (= *Pseudocaligus fugu*)、*C. sclerotinosus* を採集し、発生・生理・生態についてのデータを取得した。*C. fugu* については瀬戸内海産クサフグに寄生している個体を発生・生活史・機能形態の観察用に供した。2003～2012年の間に日本、韓国、中国、タイの沿岸域及び黒潮流域から採集されたプランクトンサンプル中に見いだされたウオジラミ類成体を同定、分類を行った。

### (2) カイアシ類 (ウオジラミ類以外)

2010～2012年に愛媛県のカワハギ養殖施設から *Peniculus minuticaudae* を定期的に採集して発生段階・生活史を調査した。また、生きた成体雌から採取した卵嚢を室内で孵化させて感染期の形態観察をした。その他、アジア海域から魚類、無脊椎動物に寄生するカイアシ類の分類学的研究も実施し、その生活史について考察した。

### (3) 吸虫類

2010～2012年の間に瀬戸内海中央部で大形クラゲ類を採集し、中膠内の全吸虫類を同定、計数した。また、クラゲ類に共生している(終宿主と考えられる)魚類も同時に採集し、消化管内容物を調べ、吸虫類の生活史解

明を試みた。

### (4) 単生類

2004～2006年の間に瀬戸内海中央部でクサフグを毎月20個体以上採取して、鰓に寄生する *Haliotrema kusafugu* 及びウオジラミ類 *C. fugu* の体表上に超寄生する *Udonella fugu* の寄生率、寄生個体数を調査した。室内では産卵生態、感染期の形態を調査した。

### (5) 繊毛虫

瀬戸内海産浮遊性カイアシ類の体表に寄生する隔口類 *Vampyrophrya pelagica* の感染期(tomite)→休止期(phoront)→摂餌期(trophont)へ移行する間の細胞内小器官の変化を透過型電子顕微鏡で観察した。

### (6) 渦鞭毛藻類

瀬戸内海、北海道周辺海域でカイアシ類、ヤムシ類、オタマボヤ類などの動物プランクトンを採集し、それらの消化管や体表に寄生する渦鞭毛藻類の細胞小器官を比較した他、SSUrDNA 配列を解析して系統関係を調べた。

### (7) 等脚類、その他

西日本沿岸域で採集されたアミ類、オキアミ類、根鰓類、コエビ類の体表、鰓室、育房などに寄生する等脚類の分類学的調査を行った他、発生段階、生活史、寄生率、摂餌などについてのデータを取得した。この他、魚類や無脊椎動物に寄生する甲殻類(チョウ類、ピンノ類)の分類・生態学的研究も行った。

## 4. 研究成果

分類群ごとに研究成果を要約した。

### (1) カイアシ類 (ウオジラミ類)

#### ① *Caligus fugu* (= *Pseudocaligus fugu*)

*Caligus fugu* はテトロドトキシンを有する *Takifugu* 属に対して宿主特異性を示し、長崎県では養殖トラフグに甚大な被害をもたらしていた。本研究では全発生段階と生活史を明らかにした。成体前のステージは、自由遊泳性のノープリウス幼生2期、コペポデイド幼体1期、感染後のカリムス幼体4期で、性的二形は第3カリムス幼体から発現する(図1)。成長は極めて早く、水温約20℃ではコペポデイド幼体から成体までは最短9日で達する。カリグス科の発生段階の過去の研究例を全て再考した結果、ポスト・コペポデイド期の発生段階数は4期であると推定した。これまでウオジラミ類の中でプレアダルト期(preadult)と呼ぶステージを持つ属が知られていたが、カリムス期の前額糸(frontal filament)がないステージであることが判明し、ウオジラミ類のポスト・コペポデイド期には2つのパターン、つまり、カリムス幼体4期を持つ属とカリムス幼体2期+プレアダルト期2期を持つ属がいることが判明した。したがって、ウオジラミ類も一般のカイアシ類同様に、広義のコペポデイド期に相

当するステージ数は6期であるという結論を得た。本種のコペポデイド幼体、カリムス幼体、成体の第1触角の微細構造を電子顕微鏡によって観察した。刺毛の内外部形態は発生段階で顕著に異なり、カリムス期においても刺毛内部の神経細胞の存在から感覚器として機能していることが示唆された。コペポデイド期の生存期間は水温の影響を受け、10、25°Cではそれぞれ平均16.5、5.9日であった。

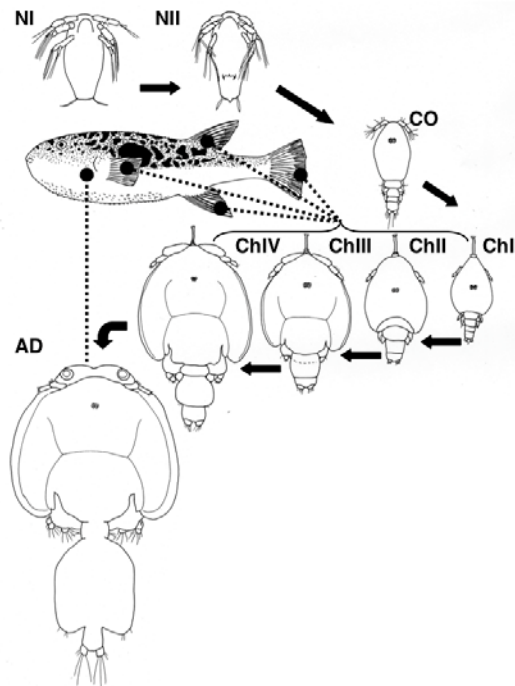


図1. *Caligus fugu*の生活史。NI-II: ノープリウス幼生I-II期; CO: コペポデイド幼体; ChI-IV: カリムス幼体I-IV期。AD: 成体。カリムス期は鰭、成体は皮膚に寄生する。

## ② *Caligus sclerotinosus*

本種は近年、愛媛県、長崎県、三重県で相次いで発見されるが、外来種と考えられる。日本ではマダイに宿主特異性を示す。その雄を初記載した。マダイ養殖場では本種の寄生が蔓延しつつあるが、天然では寄生が見られないことを宇和海にて確認した。また、本種の初期発生段階、生活史の一部を明らかにした。ノープリウス幼体2期、コペポデイド幼体1期を確認した。また、カリムス期はマダイの体表、鰓、鰭からは極めて稀にしか発見されず、周辺の別の魚種から宿主転換をすることが示唆された。

## ③ ウオジラミ類の浮遊成体の出現

ウオジラミ類の成体が日本、韓国、中国、タイの沿岸域や黒潮流域で採集されたプランクトン中に頻繁に見出される現象を発見し、宿主を頻繁に替える生活史がウオジラミ類で存在することを示唆した。*Lepeophtheilus*属、

*Caligus*属、*Metacaligus*属、*Pandarus*属でも成体がプランクトン中に出現し、特に、*C. undulatus*等は広範囲で頻繁に出現することから、コペポデイド幼体のみならず、成体も感染期として機能すると推測された。

## ④ 吸盤状付着器官ルヌールの形成

ウオジラミ類が宿主魚類に付着するための吸盤状構造であるルヌール(lunule)の形成プロセスを個体発生、系統発生の観点から明らかにした。カリグス科の中でルヌールを持たない原始的な*Lepeophtheirus*属とこれを持つより派生的な*Caligus*属を比較し、さらに後者の発生段階(カリムス全期と成体)を比較したところ、吸盤はフロントルプレート(frontal plate)と呼ばれる構造のクチクラ周縁膜が変形して形成されることが明らかになった。また、個体発生的にはカリムス期初期から形成が始まり、成体期に至って初めて機能的構造が完成することが判明した。

## (2) カイアシ類 (ウオジラミ類以外)

日本、韓国のウマズラハギ、カワハギ養殖場で蔓延しているペンネラ科カイアシ類

*Peniculus minuticaudae*の全発生段階を明らかにし、生活史を明らかにした。コペポデイド幼体で孵化して鰭に寄生する。前額糸で付着するカリムス幼体4期を経て、成体に脱皮後すぐに交尾して、雌は一時的に付着部位もしくは宿主を離れて別な付着部位あるいは宿主へ再付着する。成体雄がカリムス幼体雌を把握するprecopulatory behaviorが観察された。本種を含むペンネラ科には宿主交替をするグループが知られるが、本種は宿主を交替しないタイプであることが判明した。

## (3) 吸虫類

瀬戸内海産ミズクラゲ等の中膠に寄生し、これらを第2中間宿主とする吸虫類のメタケルカリア幼虫は*Cephalolepidapedon saba*、*Opechona olssoni*、*Lepocreadium clavatum*の3種と同定された。前2種、最後の種それぞれイボダイ、ウマズラハギの消化管からも発見された。これらの魚類が感染クラゲを食することによって経口感染し、終宿主になると推測された。また、クラゲ食性のユウレイクラゲが延長宿主になっている可能性がある。なお、これらのうちの1種の第1中間宿主は巻貝ムギガイである可能性がある。

## (4) 単生類

### ① *Udonella fugu*

クサフグに外部寄生する*Caligus fugu*の成体の体表に超寄生する*Udonella fugu*の生活史、季節的出現について瀬戸内海で調査した。虫体はカイアシ類が出現する時期にその体表上にほぼ全期間出現し、産卵も通年見られた。

虫体は主として第3胸脚後方、頭胸部背面後縁に付着し、卵は隠蔽的な後体部腹面に主に付着し、虫体は産卵のためにカイアシ類の体表上を移動すると考えられた。虫体、卵の平均寄生(付着)率と個(体)数はそれぞれ29%、3.6、28%、28.0であった。本種はウオジラミ類よりも宿主フグ類の体表を摂食によって傷付けることが示唆されており、養殖トラフグに被害を与えることが予想されているので、今後トラフグを対象に寄生状況を調査する必要がある。

## ② *Haliotrema kusafugu*

瀬戸内海産クサフグの鰓に寄生する単生類 *Haliotrema kusafugu* の生活史、出現の季節性について調査を行った。通年、高頻度で寄生が見られ、平均寄生率は92.5%であった。平均寄生個体数は15~41個体の間で変動した。3対の鰓における微細分布には差が見られ、最も内側の鰓の背側に分布が集中していた。高水温期に生殖巣の発達が見られたので、生殖活動が活発になると推定される。感染期オンコミラシジウム幼虫は水温25℃、15℃でそれぞれ3~6日、12~18日で孵化した。

### (5) 繊毛虫

隔口類繊毛虫 *Vampyrophrya pelagica* の感染期(tomite)から休止期(phoront)への細胞小器官の変化を透過型電子顕微鏡によって詳細に観察した(図2)。

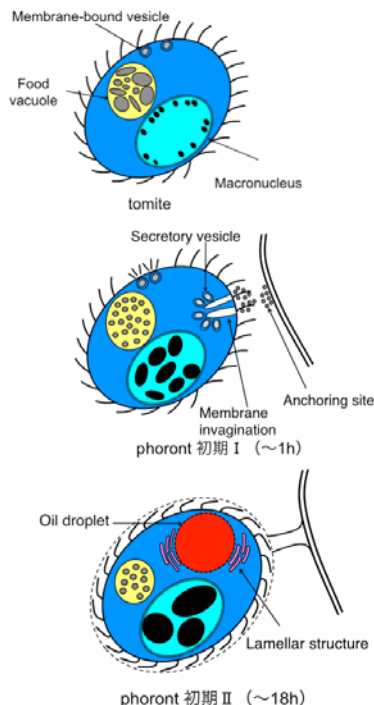


図2. *Vampyrophrya pelagica* の感染期~休止期のオルガネラの変化模式図. 時間はカイアシ類への付着後からの経過時間.

感染期が宿主のプランクトン性カイアシ類の体表に付着して1時間後には細胞膜表面と細胞質貫入部の周辺部に2種類の別な小胞が形成されるが、それぞれがシスト壁、シスト柄の形成に関わると考えられた。3時間後には食胞から盛んに油滴が形成され始め、さらに48時間後の休止期完成までこの油滴から食胞膜前駆体が盛んに形成され、細胞質内に蓄積していくことが判明した。この変態プロセスで繊毛は消失することはなかった。摂食期(trophont)の摂食に伴う細胞体積の急激な拡張のメカニズムは、この変態時の食胞膜前駆体の蓄積によることが判明した。

### (6) 渦鞭毛藻類

浮遊性カイアシ類の消化管に内部寄生する *Blastodinium* 2種、ヤムシ類、オタマボヤ類に外部寄生する *Oodinium* 2種を発見し、微細形態、分子による分類学的検討を行なった。前者の1種は色素体を欠くため、未記載種と判定された。後者ではSSUrDNA配列の系統解析からヤムシ類に寄生する種は別属である可能性を指摘した。

### (7) 等脚類

オキアミ類 *Euphausia recurva* に外部寄生する等脚類 *Heterophryxus appendiculatus* を太平洋から初記録した。本宿主は新宿主であった。アミ類に外部寄生する *Notophryxus* 属、*Aspidophryxus* 属の2新種の記載を行なった。また、これらの摂餌様式などを考察した。タラバエビ類の背甲に外部寄生するヤドリムシ科 *Zonophryxus retrodens* を日本から初記録した。根鰓類 *Metapenaeopsis lata* の鰓室に寄生する *Minicopenaeon intermedium intermedium* を日本初記録した。寄生率は雌雄宿主で13%、9%であった。ウオノエ類の1新種 (*Mothocya komatsui*) を含む4種を北太平洋深海で採集した魚類から記録した。

### (8) その他

深海性二枚貝外套腔に寄生するピンノ類 *Abyssotheres* 属の1新種を南西諸島から記載した。希少種クサフグウミチョウ類の宿主特異性を論じた。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 29 件)

1. B. A. Venmathi Maran, S. Y. Moon, S. Ohtsuka, H. Y. Soh, J.-G. Myoung, A. Iglukowska, G.A. Boxshall, The caligid life cycle: new evidence from *Lepeophtheirus elegans* Gusev, 1951 reconciles the cycles of *Caligus* and *Lepeophtheirus*, Parasite (on line journal), 査読



有, 20, 2013, 15 (22pp)

2. B. A. Venmathi Maran, D. Tang, I. Madinabeitia, K. Izawa, S. Ohtsuka, D. J. Jang, K. Nagasawa, Redescription of *Pseudacathocanthopsis secunda* (Yamaguti and Yamasu, 1960) (Copepoda: Chondracanthidae) parasitic on marine fishes from Seto Inland Sea, Japan and the East China Sea off Japan and Korea, *J. Nat. Hist.*, 査読有, 47, 2013, 553-562
3. M. Shimomura, S. Ohtsuka, J. Hashimoto, New distribution and host record of a penaeid ectoparasitic isopod, *Minicopenaeon intermedium intermedium* Bourdon, 1981 (Crustacea: Bopyridae), *Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.*, 査読有, Ser. A, 10, 2012, 1-8
4. B. A. Venmathi Maran, S. Ohtsuka, X. Shang, Records of adult caligiform copepods (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatoida) in marine plankton from East Asia, including descriptions of two new species of *Caligus* (Caligidae), *Species Diversity*, 査読有, 17, 2012, 201-219
5. S. Ohtsuka, M. Shimomura, K. Kitazawa, A new species of *Enterognathus* (Copepoda, Cyclopoida, Enterognathidae) collected from the Seto Inland Sea, western Japan, *ZooKeys*, 査読有, 180, 2012, 1-8
6. T. Kaji, B. A. Venmathi Maran, Y. Kondo, S. Ohtsuka, G. A. Boxshall, A. Tsukagoshi, The lunule of caligid copepods: an evolutionarily novel structure, *Evo. Dev.*, 査読有, 14, 2012, 465-475
7. H. Okawachi, S. Ohtsuka, N. B. Ismail, B. A. Venmathi Maran, K. Ogawa, Seasonal occurrence and microhabitat of the hyperparasitic monogenean *Udonella fugu* on the caligid copepod *Pseudocaligus fugu* infecting the grass puffer *Takifugu niphobles* in the Seto Inland Sea, Japan, *Ocean Sci. J.*, 査読有, 47, 2012, 181-187
8. B. A. Venmathi Maran, S. Ohtsuka, P. Jitchum, Occurrence of caligid copepods (Crustacea) in plankton samples collected from Japan and Thailand, with the description of a new species, *Species Diversity*, 査読有, 17, 2012, 87-95
9. S. Ohtsuka, G. A. Boxshall, K. Srinui, A new species of *Paramacrochiron* (Copepoda: Cyclopoida: Macrochironidae) associated with the rhizostome medusa *Rhopilema hispidum* collected from the Gulf of Thailand, with a phylogenetic analysis of the family Macrochironidae, *Zool. Sci.*, 査読有, 29, 2012, 127-133
10. R. Huys, F. Fatih, S. Ohtsuka, J. Llewellyn-Hughes, Evolution of the bomolochiform superfamily complex (Copepoda: Cyclopoida): new insights from ssrDNA and morphology, and origin of umazuracolids from polychaete-infesting ancestors rejected, *Int. J. Parasitol.*, 査読有, 42, 2012, 71-92

11. S. Ohtsuka, T. Horiguchi, Y. Hanamura, A. Yamaguchi, M. Shimomura, T. Suzaki, K. Ishiguro, H. Hanaoka, K. Yamada, S. Ohtani, Symbiosis of planktonic copepods and mysids with epibionts and parasites in the North Pacific: diversity and interactions, *Crust. Monogr.*, 査読有, 15, 2011, 1-14
12. M. Shimomura, S. Ohtsuka, Two new species of ectoparasitic isopods (Isopoda, Dajidae) from mysids in Japan, *Crust. Monogr.*, 査読有, 15, 2011, 23-30
13. B. A. Venmathi Maran, S. Ohtsuka, I. Takami, S. Okabe, G. A. Boxshall, Recent advances in the biology of the parasitic copepod *Pseudocaligus fugu* (Siphonostomatoida, Caligidae), host specific to pufferfishes of the genus *Takifugu* (Actinopterygii, Tetraodontidae), *Crust. Monogr.*, 査読有, 15, 2011, 31-45
14. 大塚攻・山口篤・花村幸生, 動物プランクトンに共生する絨毛虫の生活史と生態的機能, *日本プランクトン学会報*, 査読有, 58, 2011, 87-93
15. S. Ohtsuka, Y. Sakai et al., *In-situ* observations of symbionts on medusa occurring in Japan, Thailand, Indonesia and Malaysia, *Bull. Hiroshima Univ. Mus.*, 査読有, 2, 2010, 9-18
16. S. Ohtsuka, K. Kitazawa, G. A. Boxshall, A new genus of endoparasitic copepods (Cyclopoida: Enterognathidae), forming a gall in the calyx of deep-sea crinoids, *Zool. Sci.*, 査読有, 27, 2010, 689-696
17. M. Shimomura, S. Ohtsuka, J. Hashimoto, New record of an ectoparasitic isopod, *Zonophryxus retrodens* Richardson, 1903 (Crustacea: Dajidae) from Japan, *Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.*, Ser. A, 査読有, 8, 2010, 9-17
18. S. Ohtsuka, K. Koike et al., Symbionts of marine medusae and ctenophores, *Plankton Benthos Res.*, 査読有, 4, 2009, 1-13
19. I. Madinabeitia, S. Ohtsuka, J. Okuda, E. Iwamoto, T. Yoshida, M. Furukawa, N. Nakaoka, T. Nakai, Homogeneity among *Lactococcus garvieae* isolates from striped jack, *Pseudocaranx dentex* (Bloch & Schneider), and its ectoparasites, *J. Fish Dis.*, 査読有, 32, 2009, 901-905
20. B. A. Venmathi Maran, L. T. Seng, S. Ohtsuka, K. Nagasawa, Records of *Caligus* (Crustacea: Copepoda: Caligidae) from marine fish cultured in floating cages in Malaysia with a redescription of the male of *Caligus longipedis* Bassett-Smith, 1898, *Zool. Stud.*, 査読有, 48, 2009, 797-807
21. S. Ohtsuka, I. Takami, B. A. Venmathi Maran, K. Ogawa, T. Shimono, Y. Fujita, M. Asakawa, G. A. Boxshall Developmental stages and growth of *Pseudocaligus fugu* Yamaguti, 1936 (Copepoda:

Siphonostomatoida: Caligidae) host-specific to puffer, J. Nat. Hist., 査読有, 43, 2009, 1779-1804

22. M. Shimomura, S. Ohtsuka, New records of a euphausiid ectoparasitic isopod, *Heterphryxus appendiculatus* G. O. Sars, 1885 (Crustacea: Dajidae) from Japan, Proc. Biol. Soc. Wash., 査読有, 121, 2008, 326-330

23. W. Piasecki, S. Ohtsuka, R. Yoshizaki, A new species of *Thysanote* Krøyer, 1863 (Copepoda: Siphonostomatoida: Lernaepodidae), a fish parasite from Thailand, Acta Ichthyologica Piscatoria, 査読有, 38, 2008, 29-35

24. B. A. Venmathi Maran, S. Ohtsuka, Descriptions of caligiform copepods in plankton samples collected from East Asia: accidental occurrences or a new mode of life cycle?, Plankton Benthos Res., 査読有, 3, 2008, 202-215

〔学会発表〕(計 25 件)

1. S. Ohtsuka, A. Kanazawa, M. Ando, T. Suzuki, The life cycle and ultrastructure of the histophagous apostome ciliate *Vampyrophyra pelagica* on marine planktonic copepods, ASLO Aquatic Science Meeting, 10 July 2012, Otsu

2. 近藤裕介・大塚攻, 大型クラゲ類の共生生物とその種間関係, 日本水産学会水産増殖談話会(招待講演), 2012年9月14日, 下関市

3. S. Ohtsuka, G. A. Boxshall, K. Srinui, Phylogenetic analysis of the family Macrochironidae, with the description of an undescribed species of *Paramacrochiron* from the Gulf of Thailand (invited), Eleventh International Conference on Copepoda, 12 July 2011, Merida (Mexico)

4. S. Ohtsuka, A. Kanazawa, M. Ando, T. Suzuki, The life cycle and ultrastructure of the histophagous apostome ciliate *Vampyrophyra pelagica* on marine planktonic copepods, Eleventh International Conference on Copepoda, 14 July 2011, Merida (Mexico)

5. T. Kaji, B. A. Venmathi Maran, Y. Kondo, S. Ohtsuka, Structure, development and evolution of the "lunule" in caligid copepod, Eleventh International Conference on Copepoda, 14-15 July 2011, Merida (Mexico)

6. S. Ohtsuka, I. Madibabeitia, H. Yamashita, B. A. Venmathi Maran, Occurrence of adults of copepods parasitic on fish in plankton samples: accident or alternative life strategy? (invited), Seventh International Crustacean Congress, 21 June 2010, Qingdao (China)

7. S. Ohtsuka, Y. Hanamura, T. Horiguchi, M. Shimomura, T. Suzuki, Symbiosis on planktonic crustaceans: diversity and interaction (invited), The Crustacean Society Summer Meeting, 22 September 2009, Tokyo

8. I. Madibabeitia, S. Ohtsuka, K. Nagasawa, Taxonomy and ecology of parasitic copepods on wild and cultured red sea bream *Pagrus major* in Japanese waters, Tenth International Conference on Copepoda, 13-19 July 2008, Pattaya (Thailand)

〔図書〕(計 2 件)

1. 大塚攻(分担執筆), 東京化学同人株式会社, 生物学辞典, 2010, 1615 頁

2. 大塚攻・駒井智幸, 裳華房, 甲殻亜門, 節足動物の多様性と系統, 2009, 172-268

〔その他〕

ホームページ等

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/fishlab/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

大塚 攻 (OHTSUKA SUSUMU)

広島大学・大学院生物圏科学研究科・教授

研究者番号: 00176934

(2)研究分担者

堀口 健雄 (HORIGUCHI TAKEO)

北海道大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 20212201

洲崎 敏伸 (SUZAKI TOSHINOBU)

神戸大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号: 00187692

長澤 和也 (NAGASAWA KAZUYA)

広島大学・大学院生物圏科学研究科・教授

研究者番号: 40416029

浅川 学 (ASAKAWA MANABU)

広島大学・大学院生物圏科学研究科・准教授

研究者番号: 60243606

小池 一彦 (KOIKE KAZUHIKO)

広島大学・大学院生物圏科学研究科・准教授

研究者番号: 30265722

(3)連携研究者

小川 和夫 (OGAWA KAZUO)

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授

研究者番号: 20092174

(H24 目黒寄生虫館)

荒川 修 (ARAKAWA OSAMU)

長崎大学・水産学部・教授

研究者番号: 40232037

下村 通誉 (SHIMOMURA MICHITAKA)

北九州市立自然史・歴史博物館・学芸員

研究者番号: 30359476

山内 健生 (YAMAUCHI TAKEO)

富山県衛生研究所・研究員

研究者番号: 00363036