

# 生物圏科学

広島大学大学院生物圏科学研究科紀要 第53巻 2014

## 目次

### 原著論文

- 吉田吾郎・島袋寛盛・森口朗彦・堀正和・濱岡秀樹・高田茂弘・田井中剛・加藤亜記 1 瀬戸内海西部の屋代島, 平郡島における海藻藻場の特性 —特にホンダワラ類とクロメの垂直分布について—
- 倉持卓司・倉持敦子・厚井晶子・長沼 毅 23 鹿児島県薩摩硫黄島沖から採集されたトサパイプヨウラク (軟体動物門, 腹足綱, アッキガイ科) の記録
- 長澤和也・鳥居亮一 27 愛知県産淡水魚に寄生していたイカリムシ
- 長澤和也・桑原友春・中野浩史 33 イシドンコはチョウモドキの新宿主
- 長澤和也 37 北海道野付湾産カレイ類3種における皮膚偽腫瘍の発生状況

### 総説

- 長澤和也・上野大輔 43 日本産魚類・鯨類に寄生するヒジキムシ科 (新称) Pennellidae カイアシ類の目録 (1916-2014年)
- 横山 博・長澤和也 73 養殖魚介類の寄生虫の標準和名目録

### 資料

- 101 博士論文要旨
- 133 修士論文題目
- 136 研究科長裁量経費による助成研究報告
- 143 広島大学大学院生物圏科学研究科教員業績目録 (2013年)

## 瀬戸内海西部の屋代島，平郡島における海藻藻場の特性 —特にホンダワラ類とクロメの垂直分布について—

吉田吾郎<sup>1)\*</sup>・島袋寛盛<sup>1)</sup>・森口朗彦<sup>2)</sup>・堀 正和<sup>1)</sup>・濱岡秀樹<sup>1)</sup>・  
高田茂弘<sup>3)</sup>・田井中剛<sup>4)</sup>・加藤亜記<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所，〒739-0452 広島県廿日市市丸石2-17-5

<sup>2)</sup>(独)水産総合研究センター水産工学研究所，〒314-0408 茨城県神栖市波崎7620-7

<sup>3)</sup>山口県柳井水産事務所，〒742-0031 山口県柳井市南町3-9-3

<sup>4)</sup>山口県農林水産部漁港漁場整備課，〒753-8501 山口県山口市滝町1-1

<sup>5)</sup>広島大学大学院生物圏科学研究科竹原ステーション，〒725-0024 広島県竹原市港町5-8-1

**要 旨** 瀬戸内海西部の伊予灘と広島湾の島嶼（屋代島，平郡島）で，大型褐藻のホンダワラ類（ヒバマタ目ホンダワラ科）とクロメ（コンブ目レソニア科）により形成される藻場の特性を調べた。対象とした藻場は，自然岩礁域およびそれに付帯する礫集積域に形成されているものが8か所，投石による人工礁に形成されているものが3か所であり，ライトランセクト法により植生の垂直構造を明らかにし，そこにみられる法則性と環境要因との関係について考察した。調査では計85種の海藻を確認し，そのうちホンダワラ類についてはヒジキ，ノコギリモク，アカモク，ジョロモク，ホンダワラ等の計14種をみとめた。総じて，ホンダワラ類は潮間帯から水深4m程度までで優占し，クロメは14mを下限にホンダワラ類より深所まで分布した。しかし，平郡島南岸や屋代島南岸では，浅所の岩盤上部にクロメ，その下部の漂砂影響域や礫集積域にホンダワラ類が生育し，植生の垂直構造が逆転している場合もみとめられた。人工礁上では，おおむね自然岩礁・礫集積域と類似した植生が形成されていたが，特に屋代島北岸（広島湾側）では深所で沈積浮泥の影響がみとめられ，クロメの生育は不良であるか植生から欠落していた。藻場の環境特性と植生の関係を解析した結果，平均水深が浅い藻場ではホンダワラ類の平均被度が大きくなり，海底傾斜が大きい藻場ではクロメの平均被度が大きくなる傾向がみとめられた。

**キーワード**：瀬戸内海，海藻藻場，ホンダワラ類，クロメ，垂直分布

### 緒 言

藻場は沿岸域の生物生産と物質循環を支え，極めて重要な生態学的役割を有する一方，自然もしくは人為的な要因による環境変動に対して極めて脆弱である。瀬戸内海では，かつて高度経済成長時代に進行した沿岸開発と水質汚濁により，多大な面積におよぶ藻場が失われた（内海区水産研究所資源部，1967；南西海区水産研究所，1974）。その後の汚濁負荷削減への努力もあって近年では水質の改善がみられ，アマモ場等の回復も少しずつ報告されるようになった（岡崎，2014）が，一方で急速な低栄養塩化の進行が生物生産へ及ぼす影響も懸念されている（Yamamoto，2003；反田・原田，2012）。また，瀬戸内海と水道部を介して繋がっている外海域では，藻場の非定期的な消失である‘磯焼け’の拡大が相変わらず進行している（水産庁，2007；秋本・松村，2010）。瀬戸内海では大規模な磯焼けの報告は未だ無いが，磯焼け発生背景にあると考えられている水温の長期的な上昇傾向は外海域と同様に続いている（山本，2003；高辻，2003）。これとの因果関係は未解明であるが，熱帯性の海藻の侵入（島袋ら，2006）や，植食性魚類アイゴの藻場への過剰採食に関する報告（藤原ら，2006；棚田・中西，2013）も増加している。

このような背景のもとで、生態系に起きた異変をいち早く察知し、対策に資すること等を目的とした長期モニタリングの重要性が認知され、藻場についても多くのプロジェクトが始動している（横井ら, 2011; 寺田, 2011; 仲岡・渡辺, 2011）。その一方で、藻場の過去の状況に関する情報、すなわちこれまでの環境変動と藻場の変化の関連を解析するうえで不可欠な情報は大きく不足しており、藻場の変化の機構解明と将来予測を進めるうえで、大きな障害となっている。このような理由から、個々の記録自体は記載研究の範疇に留まるにせよ、藻場の現状について可能な限り正確な記録を残し蓄積していくことは、将来的な研究の進展をはかるうえで極めて重要と考えられる。

瀬戸内海では海産顕花植物のアマモ *Zostera marina* が藻場を形成し、その生態学的重要性も広く認知されているが、褐藻のヒバマタ目ホンダワラ科 (Sargassaceae, Fucales) に属するホンダワラ類、またコンブ目レソニア科 (Lessoniaceae, Laminariales) に属するクロメ *Ecklonia kurome* 等の大型海藻による藻場も少なからず存在する。岩礁域や礫域に形成されるこれらの海藻藻場は、静穏な砂泥域に形成されるアマモ場とともに瀬戸内海の沿岸環境の多様性に寄与し、生物生産ひいては沿岸漁業においても重要な役割を担っている（吉田ら, 2010）。

海藻はその生理生態的な諸特性に応じて少しずつ異なる物理環境下で生育し、それは結果としてそれらの海藻が構成する藻場の水平・垂直的な植生構造に反映され、その藻場の特性を決定している（今野, 1985）。筆者らはこれまで瀬戸内海各地の海藻藻場において様々な目的の生態調査を実施してきたが、その際に、バックグラウンドデータとしてその藻場の水平的・垂直的な広がりについても可能な限り把握した。本報告では、瀬戸内海西部の島嶼の自然岩礁・礫集積域および人工構造物（礁）に形成されているホンダワラ類とクロメの藻場を対象に、藻場内でみられる海藻植生の垂直構造について調査した結果をとりまとめた。そして、これらの垂直構造にみられる法則性と、それらが形成される背景にある環境要因との関係を考察した。これにより得られた知見は、上記海域における藻場の詳細な現状の記録として、また藻場の人為的な維持管理および回復の施策に資する情報として意義があると考えられる。

## 材料と方法

本報告における藻場の調査は、山口県の平郡島（柳井市）および屋代島（大島郡周防大島町）において2010年2月から2013年3月の間に実施した。平郡島では、同島北岸の赤崎（St. 1）と神名（こうな, St. 2）地先、および南東岸の五十谷（いや, St. 3）とマツラ（St. 4）の計4か所、屋代島南岸側は大鼻（St. 5）と、地元でカタヤマと呼ばれる小島（片島）のトックリ鼻（St. 6）およびハギ鼻（St. 7）の3か所で実施した。また屋代島の北岸側では、松ヶ鼻（St. 8）と松ヶ鼻に近接する岩礁域（本稿では松ヶ鼻2と呼称, St. 9）、ヒラマツ（St. 10）、マルイシ（St. 11）の4か所を調査地とした（Figs 1, 2, Table 1）。環境省および農林水産

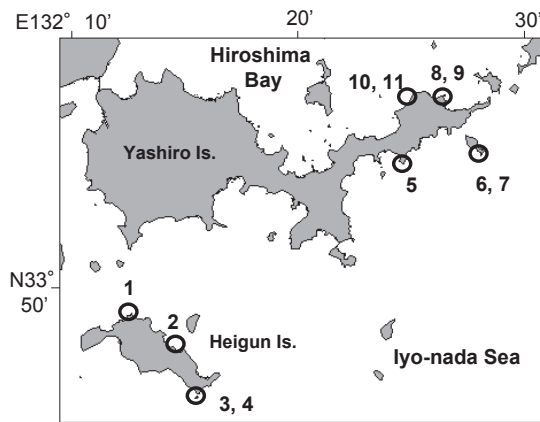


Fig. 1. Research sites of *Sargassum* and *Ecklonia* beds around Heigun Is. and Yashiro Is. in western Seto Inland Sea (Iyo-nada Sea and Hiroshima Bay areas). Locations of the stations are indicated by numbers.

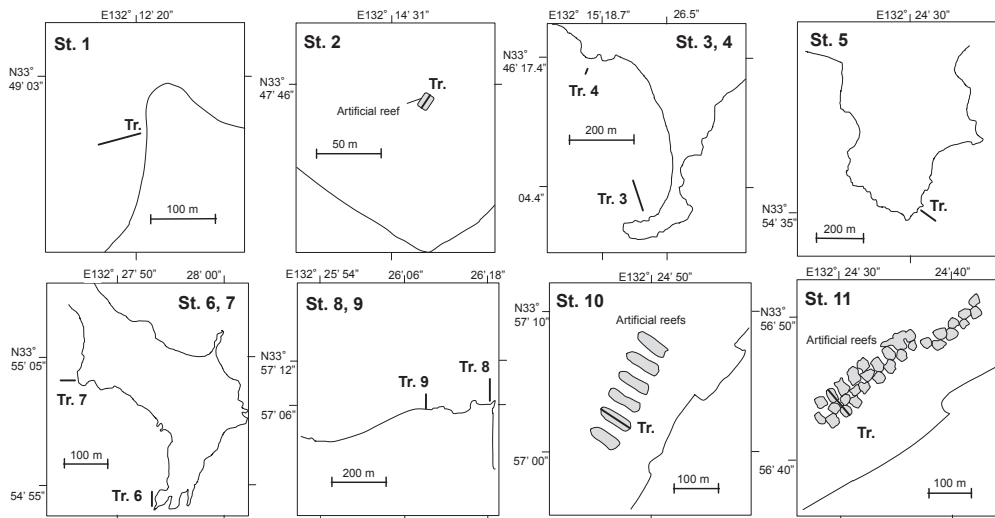


Fig. 2. Diagram of each transect (Tr.) in this study.

Table 1. Locations and survey dates of 11 stations of *Sargassum* and *Ecklonia* beds in this study.

No.	Is.	Site	N	E	Date	Characteristics
1		Akazaki	33° 49' 00.5"	132° 12' 20.1"	2, Nov., 2011	boulder, inter- to sub-tidal
2	Heigun Is.	Kohna	33° 47' 45.2"	132° 14' 31.5"	22, Jun., 2012	artificial subtidal reef
3		Iya	33° 46' 01.7"	132° 15' 24.3"	3, Feb., 2010	boulder, inter- to sub-tidal
4		Matsura	33° 46' 16.1"	132° 15' 17.0"	8, Jun., 2012	natural subtidal reef
5		Oh-bana	33° 54' 36.4"	132° 24' 32.2"	27, Jul., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
6	Yashiro Is. (southern coast)	Tokkuri-bana	33° 54' 53.0"	132° 27' 54.1"	23, Jun., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
7		Hagi-bana	33° 55' 02.5"	132° 27' 46.0"	23, Jun., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
8		Matsuga-hana	33° 57' 06.1"	132° 26' 18.4"	10, Jul., 2012	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
9	Yashiro Is. (northern coast)	Matsuga-hana 2	33° 57' 05.0"	132° 26' 09.5"	27, Nov., 2010	rocky and boulder, inter- to sub-tidal
10		Hiramatsu	33° 57' 01.7"	132° 24' 48.2"	10, Jul., 2012	artificial subtidal reef
11		Maruishi	33° 56' 44.2"	132° 24' 29.0"	19, Mar., 2013	artificial subtidal reef

統計上の海域区分においては、St. 1から St. 7は伊予灘に、また屋代島北岸に位置する St. 8から St. 11は広島湾に面している (吉田ら, 2010)。これらの調査地のうち、St. 1, 3および St. 5~9は、岬状に突き出したいわゆる「鼻」部もしくはそれに近接する場所で、天然の岩礁域もしくはそれに付帯する礫集積域の、潮間帯から漸深帯にかけて形成されている藻場を調査対象とした。また、St. 4では漸深帯の砂泥域に露出した岩礁 (暗礁) 上に形成された藻場を対象とした。これに対し、St. 2, St. 10, St. 11では、漁場もしくは藻場造成のために、ある水深帯に投石を行って人工的に形成された人工礁上に形成された藻場を調査対象とした。

調査の手法は、環境省の重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト1000) の藻場調査におけるライトランセクト法 (横井ら, 2011) に準拠した。すなわち、各調査地の藻場で、海岸線に対してほぼ垂直となるよう岸沖方向に調査測線を設定した。測点の基点は海藻類が出現する岸側の限界 (上限)、および終点は沖側の限界 (下限) 付近とした。側線に沿って上限・下限間にある間隔を置いて観察用の方形枠 (50cm もしくは 1m) を設置した。方形枠を設置する間隔は調査測線の距離の10分の1程度を目安にしたが、側線上で急激に底質環境や植生が変化する場合は、より小さい間隔で枠を設置した。各枠の観察時の時刻と、枠中心部の水深、枠内に出現した海藻を記録するとともに、主要な海藻と底質については投影被度 (%) を目視により観察した。底質については、海洋調査技術マニュアル (社団法人海洋調査協会、





## 2. 各調査地の海藻藻場の特徴

以下、平郡島 (Fig. 3)、屋代島南岸側 (Fig. 4)、同北岸側 (Fig. 5) のそれぞれの調査地の藻場の環境と海藻植生の特徴、特にホンダワラ類とクロメの垂直分布の概要について述べる。図 (Figs 3-5) には、ライントランセクト法により把握した藻場の海底地形の断面図 (C.D.L. 水深の変化) とともに、水深にともなう底質の変化を、岩盤優占、巨礫優占、大礫優占、小礫以下優占の4段階で表現した。最も被度の高い底質類型を「優占」と定義し、被度が同じ場合は粒径の大きい底質を優占とした。いずれの調査地においても多くの海藻が出現したが、被度については林冠を形成するホンダワラ類とクロメについてのみ図示した。その他の海藻が枠内で優占するケースは少なかったが、比較的被度が高かった種については以下の本文中に補足的な説明を加えた。

### 2-(1) 平郡島の海藻藻場

St. 1 (赤崎) の底質は、潮間帯から漸深帯まではほぼ巨礫もしくは大礫から構成され、水深1m程度までは海底勾配は緩やかであるが、それ以降では水深20mまで急激に落ち込んでいた (Fig. 3a)。ホンダワラ類は多種が出現し、潮間帯ではヒジキが、水深0~1m前後ではアカモク、ホンダワラおよびジヨロモクが、水深2m前後でノコギリモク (Fig. 6a) が、4m前後でヨレモクモドキが優占し、種の垂直帯状分布が極めて明瞭に観察された。クロメは浅所から深所まで幅広く出現したが、ホンダワラ類がみられなくなる水深帯でもみられ、水深14m程度まで分布した。しかし、被度はホンダワラ類と混生する浅所も含め最大10%程度であり、分布の最も深所では幼体がまばらに生育するのみであった (Fig. 6b)。ホンダワラ類が消失する水深帯から、レキの表面が沈積した浮泥に覆われていた。林冠構成種以外の海藻の被度は総じて低く、無節のサンゴモ目 (Corallinales) の種が最大で30%程度であった。

St. 2 (神名) 周辺は、St. 1と比較して勾配の緩やかな砂泥質の海底が広がっており、水深0~6mまでアマモ場がある (吉田ら, 2013)。その沖合の水深6m前後の海底に、平成2年度に造成された磯根資源の増殖のための投石礁があり、巨礫サイズの捨石が1辺10m程度の矩形の形状に積み上げられていた (Fig. 2)。礁の天端の砂泥底からの高さ (比高) は最大で1.5m程度で、沖側では石積が若干崩れ大小礫の中に巨礫が散在していた (Fig. 6c)。側線上の観察面の水深は4.5~6.5mであり、クロメとヨレモクモドキがみられた (Fig. 3b)。礁上には浮泥の沈積もみとめられた。大型海藻以外では、カゴメノリ *Hydroclathrus clathratus* とフクロノリ *Colpomenia sinuosa* が多く、クロメの被度の小さい大礫優占域を中心に被度40~60%で出現した。

St. 3 (五十谷) の調査地は、平郡島の南東端から弧状に突き出した五十谷三島 (いよみしま) の内側にあり (Fig. 2)、波あたりは穏やかで海底勾配も緩く、底質は砂地の混じる巨礫~小礫で構成され、水深2.5mで砂泥質の海底に変化した (Fig. 3c)。潮間帯が広く、その上部ではアオノリ類 *Ulva* spp. が最大被度80%で、またアナアオサ *U. pertusa* が同じく40%で出現し、潮間帯下部ではヒジキやウミトラノオ等のホンダワラ類が分布した。漸深帯にもアカモク、ノコギリモク、ヤツマタモク等のホンダワラ類が出現したが (Fig. 6d)、St. 1で見られたような種ごとの帯状分布は不明瞭で、ホンダワラがどの水深にも比較的多く出現した (Fig. 3c)。クロメはホンダワラ類と混生し、わずかに出現した。大型海藻以外の海藻も比較的多種が出現したが総じて被度は低く、有節のサンゴモ目海藻であるピリヒバ *Corallina pilulifera* が水深0.4mの枠内で50%の最大被度を記録した以外は、フクロノリ、ワカメ、ウスカワカニノテ *Amphiroa zonata* 等が最大で5%に達したのみであった。

St. 4 (マツラ) は St. 3 の近傍に位置し、南側に海面の開けた海岸の前面の、水深2m前後の砂泥質海底に露出した暗礁上に調査測線を設定した。暗礁は一枚の岩盤であり、砂泥質海底からの高さ (比高) は最大で1m程度で、上部の窪みに一部巨礫の集積もあった。測線上の観察面の水深範囲は0.6~2.3mであり、クロメが岸側の砂泥質海底の境界付近から出現し、暗礁の比高の最も高い位置まで80%以上の高い被度で分布した (Figs 3d, 6e)。しかし、それより沖側ではクロメは急減し、比高では中位にあたる位置でノコギリモクが増加した。さらに沖側の、比高では低位にあたる位置ではアカモクが増加し、砂泥質海底との境界付近で100%近い被度を示した (Figs 3d, 6f)。これらの種以外では、ヒライボ *Lithophyllum okamurae* をはじめとする無節のサンゴモ目海藻が岩盤上を50%前後の被度で覆い、マクサ *Gelidium elegans* やワカメ、有節のサンゴモ目海藻のヘトリカニノテ *Marginisporum crassissimum* の被度が局所的に10~30%に達した。

## 2-(2) 屋代島南岸側の海藻藻場

St. 5 (大鼻) は、海面に対して南向きに突き出した鼻部であり (Fig. 2), その前面では水深5m 前後まで岩盤が続き、それ以深は水深16m 付近まで巨礫を中心に構成される底質であった (Fig. 4a)。ヒジキは潮間帯に、またジョロモク、ヨレモクモドキ等のホンダワラ類は浅所の岩盤上で優占した。岩盤上では水深2.8m でマクサも被度70%で優占した。クロメは漸深帯の上部から水深14m まで生育が見られたが、水深6m 以深から、一部ジョロモクとノコギリモクが優占する場所を除き、ほぼ唯一の大型海藻であった。クロメの生育帯には浮泥も多く、クロメの藻体上にもこびりついているのがみとめられた (Fig. 6g)。他の海藻の被度は前出のマクサ以外では総じて低く、無節のサンゴモ目海藻が浅所の岩盤上で、またツカサノリ属の1種 *Kallymenia* sp. が水深12m 以深で最大10%に達した。

St. 6 (トックリ鼻) は、屋代島南岸の片島の南西端に突き出した岩礁域であり (Fig. 2), 地先の潮流は時間帯によっては極めて速い。調査測線上では、水深2m 程度までは比較的急傾斜な岩盤であり、その下部は比較的平坦となり巨礫中心の底質が水深4m 程度まで続いていた (Fig. 4b)。岩盤上の潮間帯部にヒジキが、また漸深帯部ではクロメが比較的高い被度で出現した (Fig. 6h)。また、巨礫優占域ではノコギリモク、ジョロモク等のホンダワラ類が優占した。調査測線の基点から距離5m の間には岩盤を亀裂が横切っており、その周辺ではワカメやウスカワカニノテ、ピリヒバの被度がそれぞれ30~50%であった。無節のサンゴモ目海藻も、岩盤を最大被度50%程度で覆っていた。また、岩盤の下部や巨礫上でカニノテ *Amphiroa anceps* やウスカワカニノテが被度10~20%で出現する場所もあった。

St. 7 (ハギ鼻) は、St. 6に近接し、海面に対し西向きの岩礁域である (Fig. 2)。岩盤が潮間帯から水深2m 付近まで落ち込んだ後に再び隆起し、それより沖側は水深3~4m 程度まで巨礫中心の底質となり、それより沖では砂泥質の海底に変化していた (Fig. 4c)。ヒジキは岩盤の潮間帯部に出現し、クロメは隆起した岩盤の水深0.6~1.8m にあたる部分に比較的高い被度で出現した。岩盤より低い位置にあたる巨礫部には、ノコギリモク等のホンダワラ類が優占したが、水深4m 付近の巨礫上で再びクロメが高い被度で出現した。クロメの生育する岩盤部では浮泥の沈積はほとんどみとめられなかったが、ノコギリモクの生育する巨礫部では若干の浮泥がみられた。上記の海藻以外では、岩盤の隆起部を無節のサンゴモ目海藻が最大被度80%で覆い、また巨礫部の一部でマクサが被度20%で出現した。

## 2-(3) 屋代島北岸側の海藻藻場

屋代島北岸が面する広島湾では、年間を通じて北寄りの風が卓越し (高谷ら, 2005), 特にアマモ場については、冬季風浪が引き起こす底質の攪乱により衰退する事例も知られている (森口・高木, 2005)。北向きに海に突き出した岬状地形の先端にある St. 8 (松ヶ鼻) は、風浪の影響に加え潮流も速い環境にある。St. 8では潮間帯からその直下まで岩盤、その下部では巨礫を中心とした底質であり、水深4m 以深で砂泥質海底に変化した (Fig. 5a)。潮間帯ではヒジキ、潮間帯直下から水深1m までトゲモク等が出現したが、被度は10~30%程度であった。水深2m 前後からノコギリモクとクロメが混生し (Fig. 7a), 両種を合わせると70%以上の比較的高い被度が下限付近までみられた。その他の海藻では、ミツデソブ *Laurencia okamurae* が被度10%以上で潮間帯のヒジキとともに出現し、潮間帯直下ではピリヒバやモサズキ属の1種 *Jania* sp. 等の小型の有節サンゴモ目海藻が、合計被度60%程度で出現した。また、漸深帯では測線の基点から距離15m, 水深1.6m に設置した枠内でホンダワラ類やクロメが出現せず、ヤハズグサ *Dictyopteris latiuscula*, マクサがそれぞれ被度70%, 20%で出現した。

St. 9 (松ヶ鼻2) は、St. 8の西方の小さな砂浜を2つはさんだ岩礁域にあり、St. 8ほど潮流の影響は無い。潮間帯から水深2.5m まで岩盤が小さな隆起を繰り返しながら続き、それより沖側では砂泥質海底が続いた (Fig. 5b)。ヒジキ、トゲモク、ジョロモク、マメタワラ等のホンダワラ類が優占し (Fig. 7b), クロメは幼体がホンダワラ類の「下草」としてわずかに出現するのみであった。その他の海藻では、ピリヒバが潮間帯にあたる枠内で被度30~70%で出現した。

St. 10 (ヒラマツ), St. 11 (マルイシ) では、いずれも漸深帯に投石を行って造成した人工礁上に形成された藻場を調査対象とした。St. 10の人工礁は通称メバル礁と呼ばれ、平成9年度にメバル等魚類の増殖のために設置されたものである。3m から15m の水深の間で、巨礫サイズの捨石を岸沖方向にカマボコ型に積み上げて造成した礁が6基並んでおり (Fig. 2), そのうちの1基の稜線に調査測線を設定した。測線上の観察枠



の水深範囲は2~14mであった (Fig. 5c)。ホンダワラ類はノコギリモク、エンドウモク等が水深6m程度までみられたが被度は5%以下であった。またクロメは12m程度まで分布したが、ほとんどの個体が幼体であり (Fig. 7c), 被度は最大で10%であった。礁上には浮泥の沈積があり、深所ほど顕著であった。その他の海藻としては水深2~3mの枠内でヤハズグサが被度50~90%, 水深9~12mの枠内でカパノリ *Gracilaria textorii* が被度30~40%で出現した。

St. 11の人工礁は、藻場造成用基盤として平成22年度に設置された。水深3~10mの砂泥質海底上において、1辺20~30mの矩形に投石を行って造成された礁が、2~3列海岸線に平行して並んでいる (Fig. 2)。調査

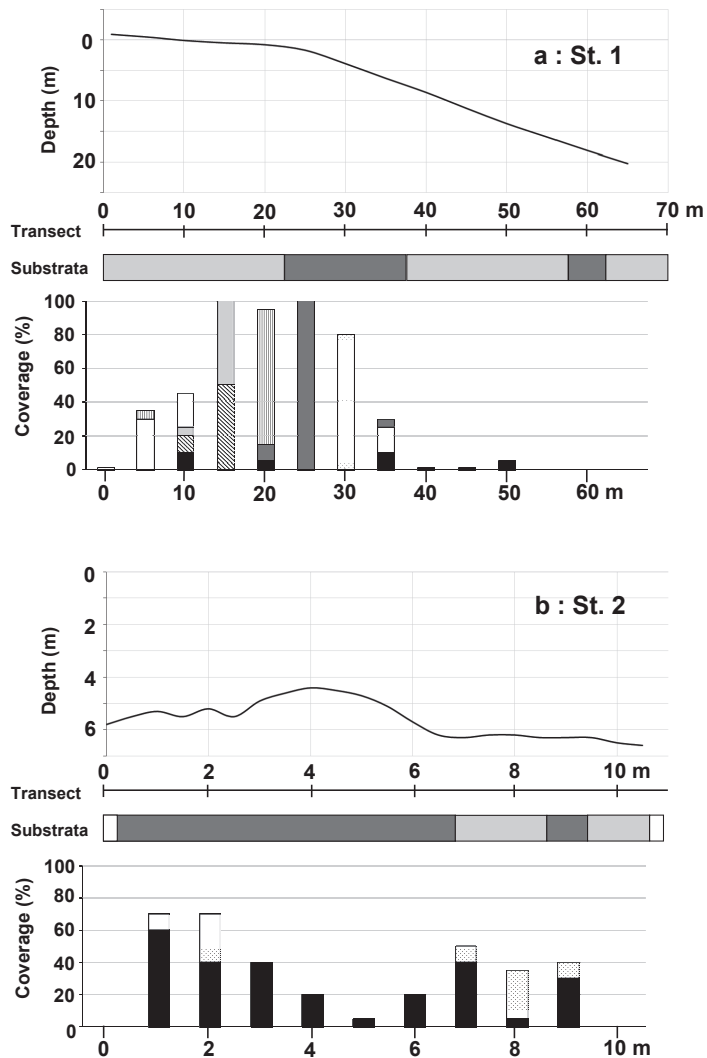
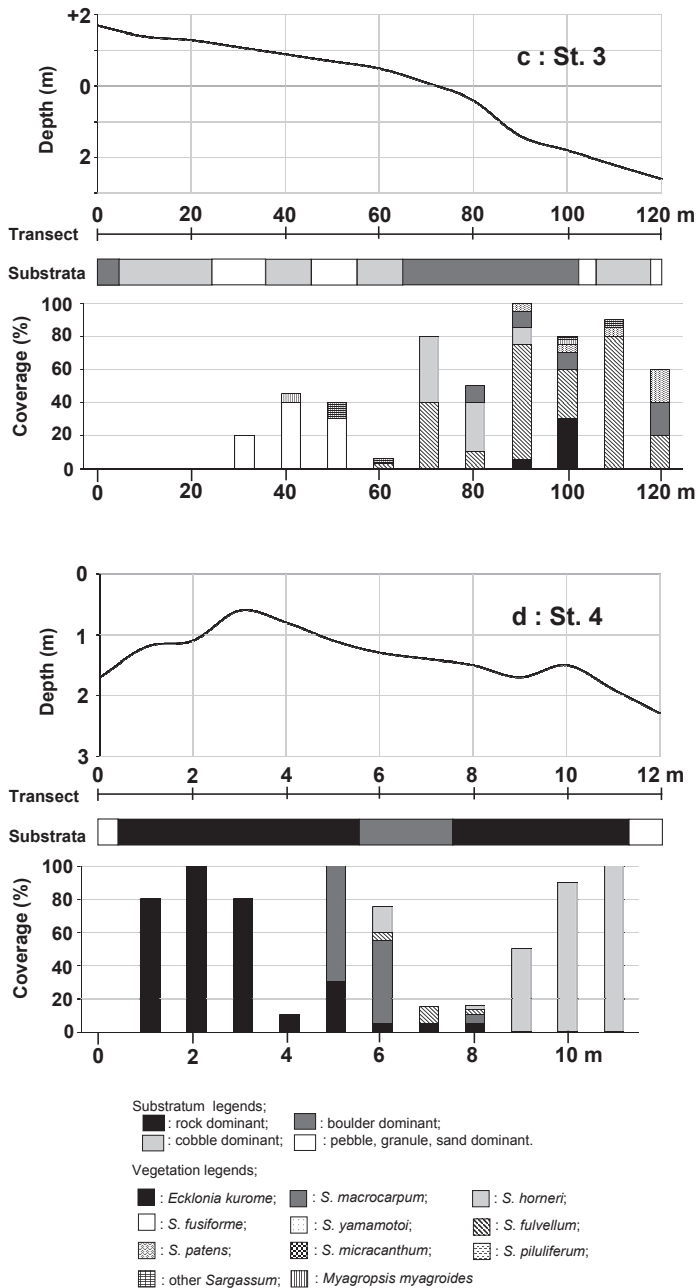


Fig. 3. Diagrams of vertical topography, dominant substrata and vegetative coverage by sargassaceous plants and *Ecklonia kurome* on transects of the stations in Heigun Is. (Iyo-nada Sea area). a: St. 1 (Akazaki), b: St. 2 (Kohna), c: St. 3 (Iya), d: St. 4 (Matsura). Transect survey was conducted on an artificial reef in the subtidal zone at St. 2.

測線は、砂泥質海底をはさんで岸側、沖側の2つの礁を通るよう設定し、測線上の観察枠の水深範囲は2.2~10mであった (Fig. 5d)。浅所側の礁上の水深2.2~3.7mの範囲にアカモク (Fig. 7d) をはじめとしてトゲモク、ホンダワラ、マメタワラ等の繁茂がみられたが深所側の礁では、最も岸側の水深5~6mにこれらのホンダワラ類が生育するのみであり、これらの藻長も短く被度は低かった (Fig. 7e)。特に深所側の礁上には浮泥の沈積が目立った (Fig. 7f)。調査測線にクロメは見当たらず、その他の海藻としてはウミウチワ *Padina arborescens*、ヒラムチモ *Cutleria multifida*、カゴメノリ、フクロノリ等がみられたが、いずれも被度5%以下であった。

(Fig. 3 continued)



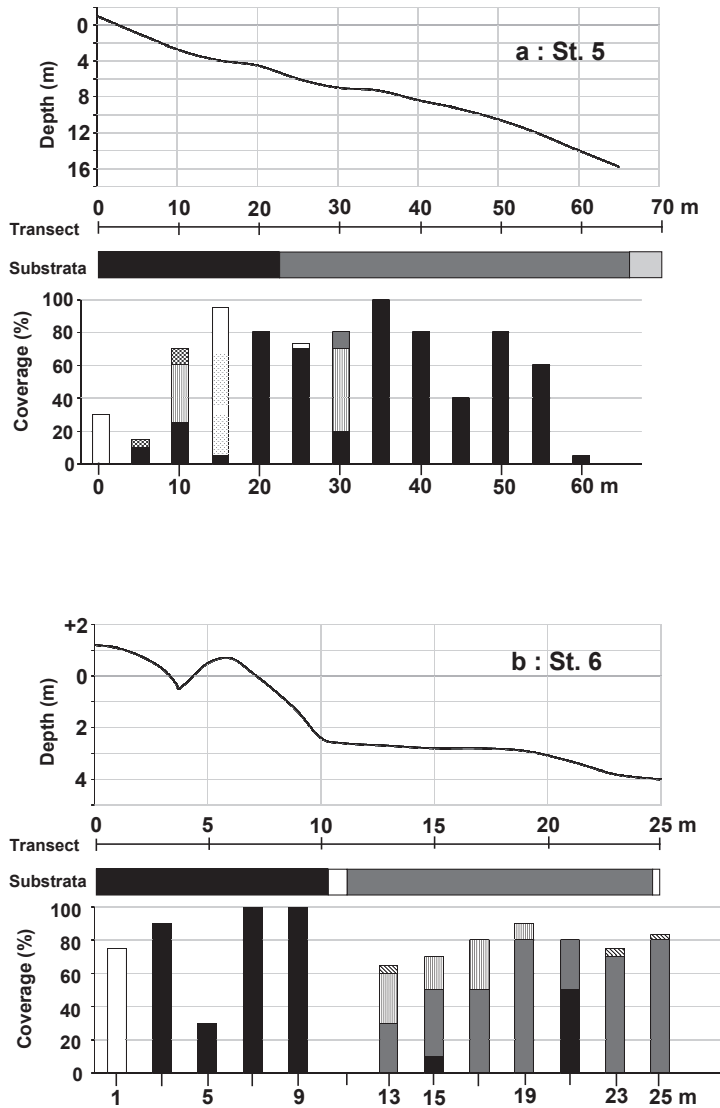
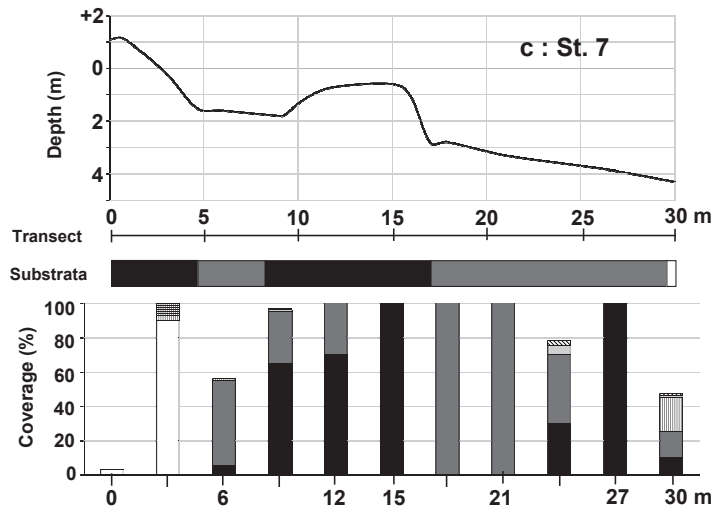


Fig. 4. Diagrams of vertical topography, dominant substrata and vegetative coverage by sargassaceous plants and *Ecklonia kurome* on transects of the stations along the southern coast of Yashiro Is. (Iyo-nada Sea area). a: St. 5 (Oh-bana), b: St. 6 (Tökkuri-bana), c: St. 7 (Hagi-bana).

(Fig. 4 continued)



Substratum legends;  
 ■ : rock dominant;    ■ : boulder dominant;  
 ■ : cobble dominant;    □ : pebble, granule, sand dominant.

Vegetation legends;  
 ■ : *Ecklonia kurome*;    ■ : *S. macrocarpum*;    ■ : *S. horeri*;  
 □ : *S. fusiforme*;    ■ : *S. yamamotoi*;    ■ : *S. fulvellum*;  
 ■ : *S. patens*;    ■ : *S. micracanthum*;    ■ : *S. piluliferum*;  
 ■ : other *Sargassum*;    ■ : *Myagropsis myagroides*

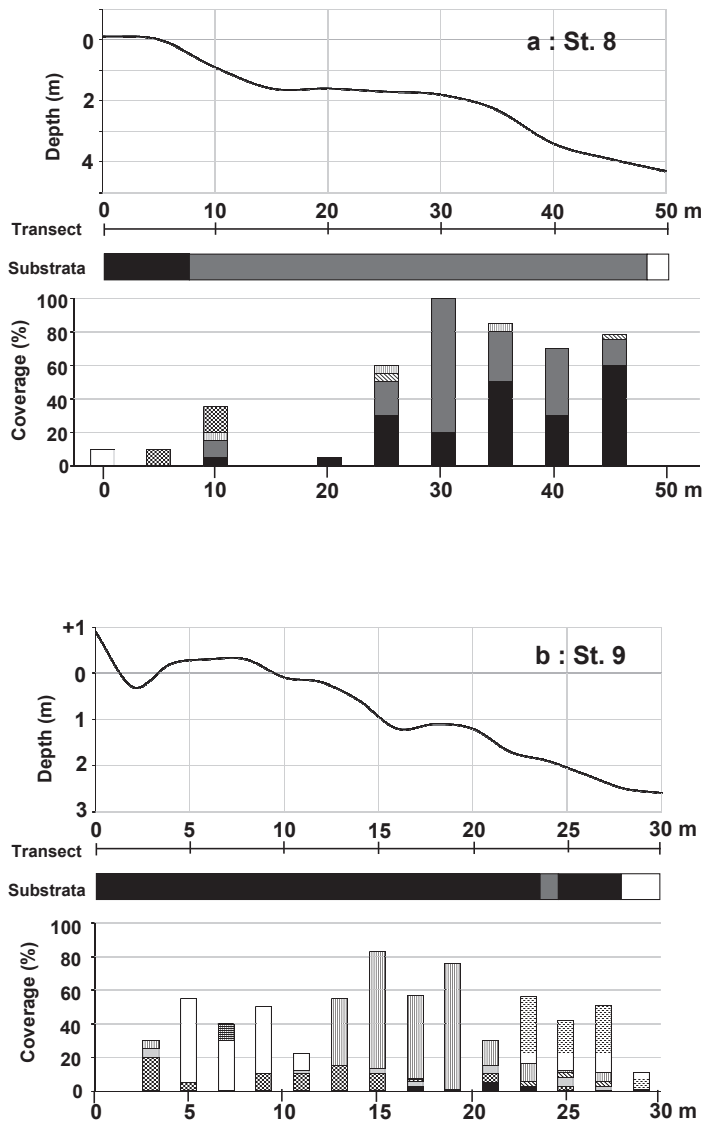
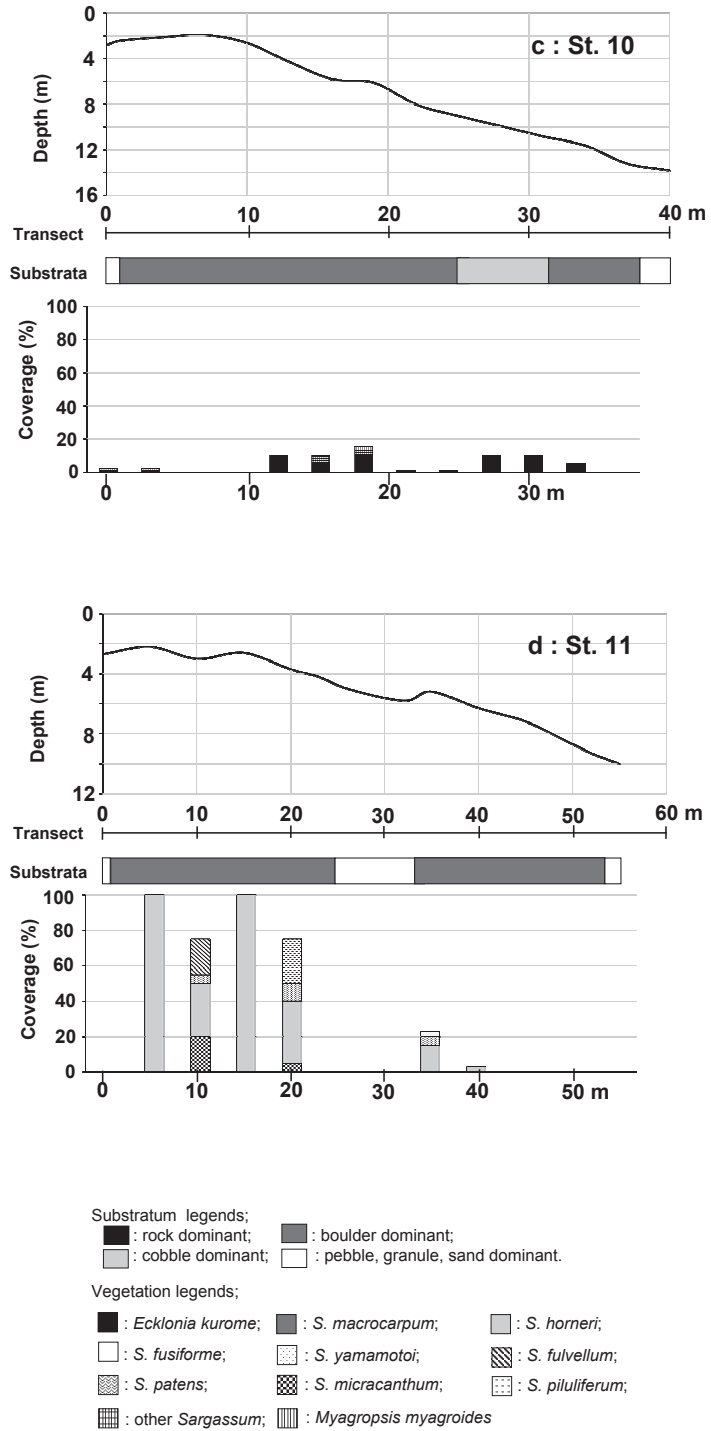


Fig. 5. Diagrams of vertical topography, dominant substrata and vegetative coverage by sargassaceous plants and *Ecklonia kurome* on transects of the stations along the northern coast of Yashiro Is. (Hiroshima Bay area). a: St. 8 (Matsuga-hana), b: St. 9 (Matsuga-hana 2), c: St. 10 (Hiramatsu), d: St. 11 (Maruishi). Transect surveys were conducted on artificial reefs in the subtidal zone at St. 10, 11.

(Fig. 5 continued)



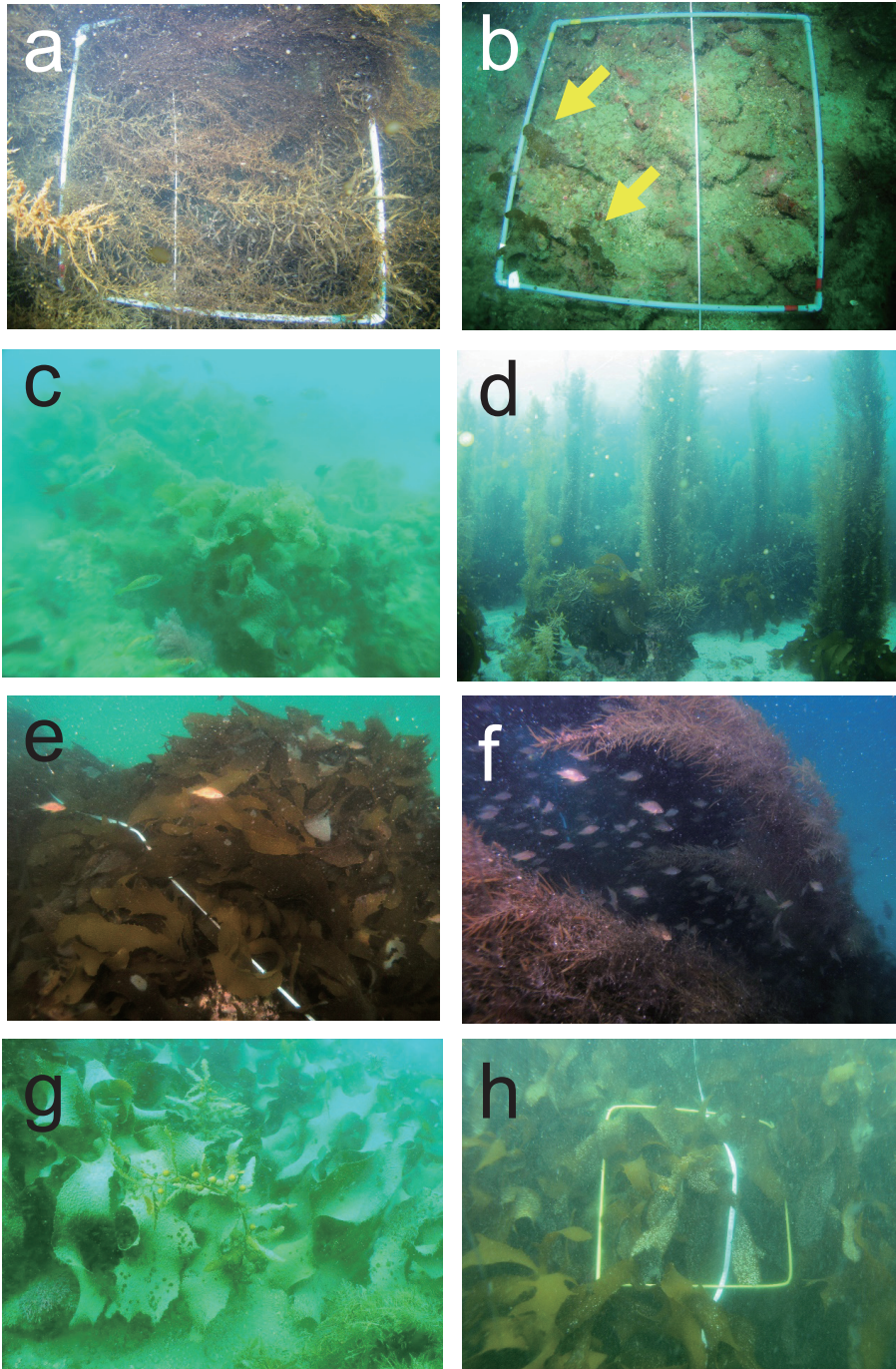


Fig. 6. *Sargassum* and *Ecklonia* beds at the stations around Heigun Is. and along the southern coast of Yashiro Is (Iyo-nada Sea area). a : *S. macrocarpum* at St. 1 (2m depth), b : young *E. kurome* plants (arrows) at St. 1 (14m depth), c : vegetation on the artificial reef at St. 2, d : vegetation dominated by *Sargassum* at St. 3, e : *E. kurome* on a natural subtidal reef at St. 4 (1m depth), f : *S. horneri* on a natural subtidal reef at St. 4 (2m depth), g : *E. kurome* at St. 5 (7m depth), h : *E. kurome* at St. 6 (1m depth).

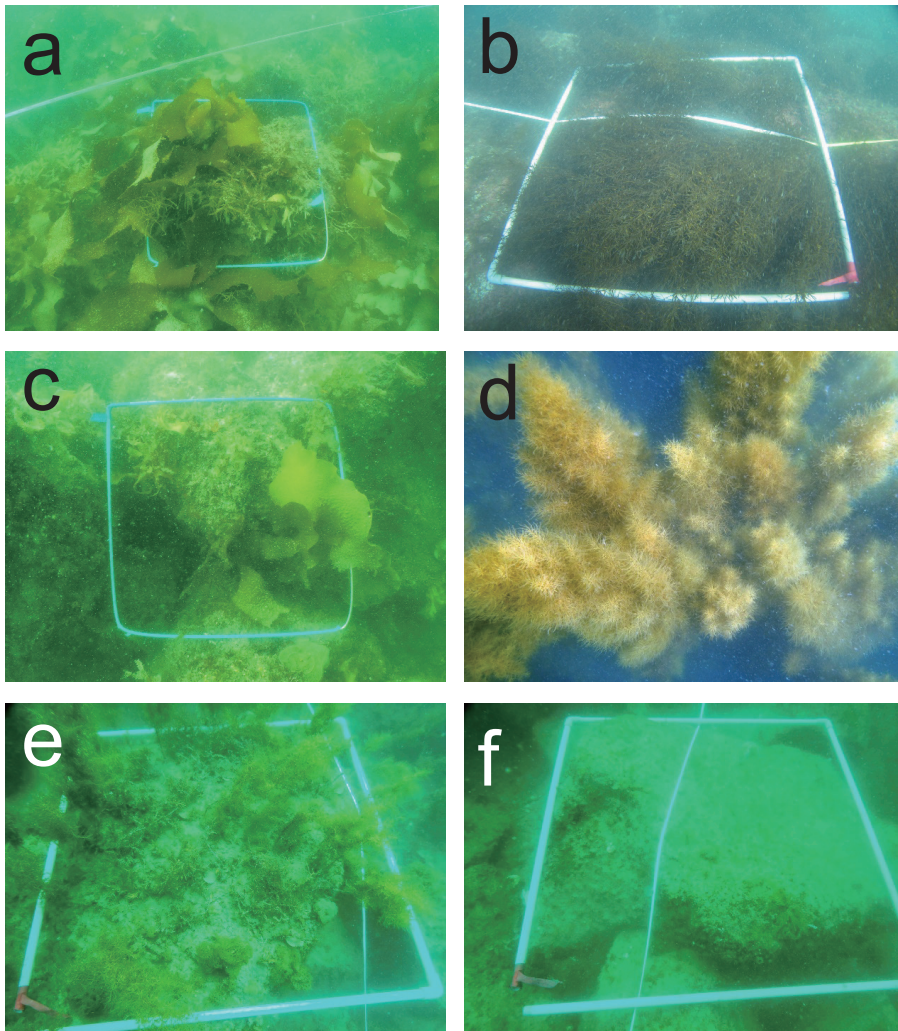


Fig. 7. *Sargassum* and *Ecklonia* beds at the stations along the northern coast of Yashiro Is (Hiroshima Bay area). a : *S. macrocarpum* and *E. kurome* zone at St. 8 (2.3m depth), b : *S. fusiforme* in the intertidal zone at St. 9, c : young *E. kurome* plants on the artificial reef at St. 10 (4m depth), d : luxuriant growth of *S. horneri* on the artificial reef at St. 11 (2.2m depth), e : *Sargassum* vegetation at 5m depth of St. 11, f : poor vegetation at 7m depth of St. 11.



## 考 察

海藻植生が様々な環境条件の傾度に沿って、水平・垂直的な分布構造を示すことはよく知られる。千葉県小湊の内浦湾では、湾奥・中央域で多種のホンダワラ類が異なる水深帯に生育して帯状の垂直分布を示し、湾口域ではコンブ目のアラメ *Eisenia bicyclis* が1~3mの浅所に、同じくカジメ *Ecklonia cava* が4m以深の深所に分布する（今野, 1985）。類似した海藻植生の分布構造は、本州太平洋側中央部の沿岸域では一般的にみられ、寺脇・新井（2004）は同域における水平・垂直的な環境の傾度と海藻植生の関係について模式化を行っている。すなわち、水平的な環境傾度としては、生育地が内湾域~外海域と変化するともなうて海岸傾斜や波浪流動の条件に傾度が生じ、また垂直的な環境傾度としては、水深の深浅ともなうて光量や流動に傾度が生じて、それぞれに応じた海藻植生が形成されるとしている。

瀬戸内海では紀伊水道に近縁種のサガラメ *Eisenia arborea* が分布するものの、アラメの分布はみられない。また、紀伊水道・播磨灘以外等の東部海域を除いては、カジメの代わりに近縁種クロメが広く分布する（寺脇・新井, 2004）。寺脇ら（2001）は、広島湾の南東方向に向いた海岸の鼻部に続く岩礁・礫域の海藻植生の垂直分布を模式化し、潮間帯から水深3m程度まで浅い順にヒジキ、アカモク、ノコギリモクのホンダワラ類が帯状に分布し、さらにそれより深所側にクロメが分布するとした。これと比較し、本研究の結果においては、水深により優占するホンダワラ類が多種にわたったこと、また調査地によっては必ずしもアカモクの優占がみられなかったこと等の相違がみられた。

これらの相違の要因の1つとして、調査地の条件として南東向きの岩礁・礫域を設定した寺脇ら（2001）に対し、本研究では調査地とした海岸の対海面の向きが様々であったことがあげられる。海岸の向きにより、近接した生育地であっても季節風に起因する波浪の影響等が異なり、ホンダワラ類の植生が異なる場合がある（寺脇・新井, 2008）。また、寺脇ら（2001）の調査が春季に行われたのに対し、本研究では調査の実施時期も様々であったため、1年生であり季節の変動の大きいアカモクの繁茂時期（主には春季）からはずれたり、反対に冬季を中心に成熟するホンダワラ等の最繁茂期（吉田ら, 2008）と重なったり等、それぞれの種の調査時の繁茂状況にばらつきがあったと考えられる。このような差異はみられながらも、寺脇ら（2001）が提示した「浅所にホンダワラ類、深所にクロメ」といった垂直分布の基本構造は、本研究においてもみとめることができた。本研究の11の調査地のうち、まず自然の岩礁・礫域の調査地の植生構造について、以下に結果を概略する。

St. 5（大鼻）では、クロメは潮間帯直下から出現するものの、水深4m以浅ではホンダワラ類が、またそれ以深ではクロメが優占して14mまで分布した。また、St. 1（赤崎）でも、ホンダワラ類は水深4m以浅で優占したが、水深6mではその被度は急減し、水深8m以深には分布しなかった。一方、クロメは水深8m以深にも被度は低かったものの生育し、やはり水深14m付近まで分布した。これらの調査地では比較的深所まで海藻の着生基質となりうる大きな礫が分布していたが、一方でSt. 3（五十谷）、St. 9（松ヶ鼻2）では岩盤・礫等の基質は水深3m以浅に限定された。これらの場所ではクロメも若干みられたが、基本的にはほぼホンダワラ類が単独で優占する藻場を形成していた。また、St. 8（松ヶ鼻）では水深2m以深から、海底が砂泥質に変化する4m程度までクロメの被度も比較的高かったが、基本的にはノコギリモクとの混生であった。

一般的にホンダワラ類や、クロメを含むカジメ類には、低光量耐性、すなわち耐陰性に差異があり、それにより生育可能な下限水深が決まっている（寺脇・新井, 2004）。カジメおよびクロメの生育限界光量は、対海面の光量のそれぞれ0.6%（Maegawa *et al.*, 1988）および0.73%（崎山ら, 2013）であるのに対し、比較的深所にまで分布しホンダワラ類の中でも耐陰性があるとされるノコギリモクの幼体の生育限界光量は対海面の約1.3%である（村瀬, 2001）。本研究で観察されたクロメの最も深い下限水深14mは、和歌山県白浜町の14m、同じく日高町の25m（山内, 2003）、宮崎県門川町の17m（清水, 1998）等、既報と比較しても妥当であると考えられる。ただし、St. 1ではクロメは深所まで分布するもののその被度は低く、生育状況は必ずしも良好ではないと思われた。また、後述する屋代島北岸のSt. 10（ヒラマツ）、St. 11（マルイシ）の人工礁でも、本来のクロメの主要な生育帯である水深で、その被度は低い（St. 10）、あるいは植生から欠落（St. 11）していた。これらの場所で行っていると思われるクロメの生育不良の要因については後に考

察する。

以上のように、「浅所にホンダワラ類、深所にクロメ」といった基本構造はみとめられたが、平郡島南岸の St. 4 (マツラ)、屋代島南岸の St. 6 (トックリ鼻)、St. 7 (ハギ鼻) では、ホンダワラ類とクロメの生育の水深が逆転している例もみられた。St. 4 では、漸深帯の砂泥質海底に露出した暗礁の岸沖方向の稜線に沿って、クロメ、ノコギリモク、アカモクが明瞭な帯状の分布を示したが、相対的な位置においてはクロメが最も浅い位置に分布し、次いでノコギリモクが、またアカモクが最も下部に分布した。また、St. 6、St. 7 でも、クロメの主要な生育帯は、潮間帯のヒジキを除くノコギリモクを主とするホンダワラ類の生育帯よりも上部にあった。

しかし、St. 6、St. 7 においては、クロメは岩盤部に、ノコギリモク等のホンダワラ類は巨礫を中心とした礫部に、といった植生と基質の対応関係が極めて明瞭であった。今野 (1985) は、前出の千葉県・内浦湾で基質の大きさや、基質上の海底砂面からの高さ (比高) による階級と、そこに形成される海藻植生との関係に一定の法則性を見出している。すなわち、基質の大小や高さにより、反転の頻度や漂砂による埋没・露出等の物理的攪乱の影響の度合いが異なり、影響が小さい、すなわち物理的な安定度が高まるほど生活型として大型で長命な海藻が生育するようになる。千葉県内浦湾の例では、ホンダワラ類各種はその生態的な特性に応じて、物理的安定度の勾配に沿って明瞭な序列で出現し、一方カジメはホンダワラ類よりもさらに安定度の高い条件下で出現している (今野, 1985)。このような観点で St. 6 と St. 7 の環境をみたとき、カジメと類似した生態的特性を有するクロメは安定度の高い岩盤部に、またホンダワラ類はより安定度の低い礫部に出現しているとみることができる。また、St. 4 の砂泥質海底から露出した暗礁では、暗礁上の高さ (比高) に応じて漂砂の影響が異なると考えられる (寺脇ら, 1996; Terawaki *et al.*, 2000)。ここでは漂砂の影響の最も少ない最上部にクロメが、その下に多年生ホンダワラ類のノコギリモクが生育し、アカモクは相対的に漂砂の影響を最も受ける位置に生育していると考えられる。ホンダワラ類の中でも、一年生のアカモクは、漂砂の影響等で基質上の着生面が適度に刷新され、植生遷移の初期相が繰り返されやすい場所で安定して生育する (吉田ら, 2006)。St. 4、St. 6、St. 7 の植生の垂直分布は、クロメを最も深所とする寺脇ら (2001) による広島湾での植生の垂直分布様式と上下関係が逆転しているが、寺脇ら (2001) の示した様式は、水深が浅くなるにしたがって波浪流動により物理的攪乱の影響が大きくなるという一般則をとらえたものとみることが出来る。光量が海藻の分布を制限しない水深範囲において、St. 4、St. 6、St. 7 にみられたような植生の基本的な垂直構造の「逆転」がみられる場所も局所的には多いだろうと思われる。

人工礁上に形成された藻場を調査対象とした St. 2 (神名)、St. 10 (ヒラマツ)、St. 11 (マルイシ) では、いずれの人工礁も漸深帯の砂泥質海底上に投石により形成されていた。St. 2 では水深 6m 前後で投石が行われており、礁上にはクロメとヨレモクモドキの生育が認められた。近接している St. 1 では、同一の水深帯にクロメとヨレモクモドキが分布しており、St. 2 では、これらの種が生育する水深帯に着生基質を拡大した形となっていた。St. 10 の通称メバル礁は 2m から 14m 程度の幅広い水深帯に連続して投石して形成され、ホンダワラ類、クロメの生育が見られたがその被度はいずれも低かった。また、St. 11 では水深 2~5m の浅所側の礁上には、アカモクを中心としたホンダワラ類の繁茂がみられたが、6~9m の深所側の礁上ではホンダワラ類の生育は不良であり、クロメもみとめられなかった。

これらの人工礁上で共通していたのは、海藻の被度が低い水深帯で基質上に浮泥の沈積が目立ったことであり、同様の現象は自然基質の St. 1 でも観察された。これらの場所でクロメの被度が低かったのは、その生育密度が低いことと、若齢の小型個体が相対的に多いことによる。このことは、これらの場所で発芽したクロメ幼体の多くが成体になるまで生残出来ないことを意味している。クロメは、浮泥の沈積しにくい基質の垂直面や「オーバーハング」状の側面にも入植が可能であるとされる (寺脇, 1988)。しかし、発芽後は藻体上に沈積する浮泥が負の影響を及ぼし、4~6年程度の本来的寿命 (石田・由木, 1996; 山内, 2003) を全うできず、途中で枯死する個体が多いものと思われた。現に、上述の調査地において浮泥は比較的大きく成長したクロメの藻体上にも沈積していた。一方、屋代島南岸の St. 5 では、比較的深所まで高い被度でクロメがみられたが、藻体・基質上の浮泥の沈積も前出の調査地と同様にみとめられた。しかし、St. 5 の地先では潮流が速く、クロメが生育する深所でもその影響が感じられた。過度の流動はカジメの分布を制限する (寺脇・新井, 2004) が、適度な流動は浮泥を除去するだけでなく、藻体と海水の間の物質交換を促進

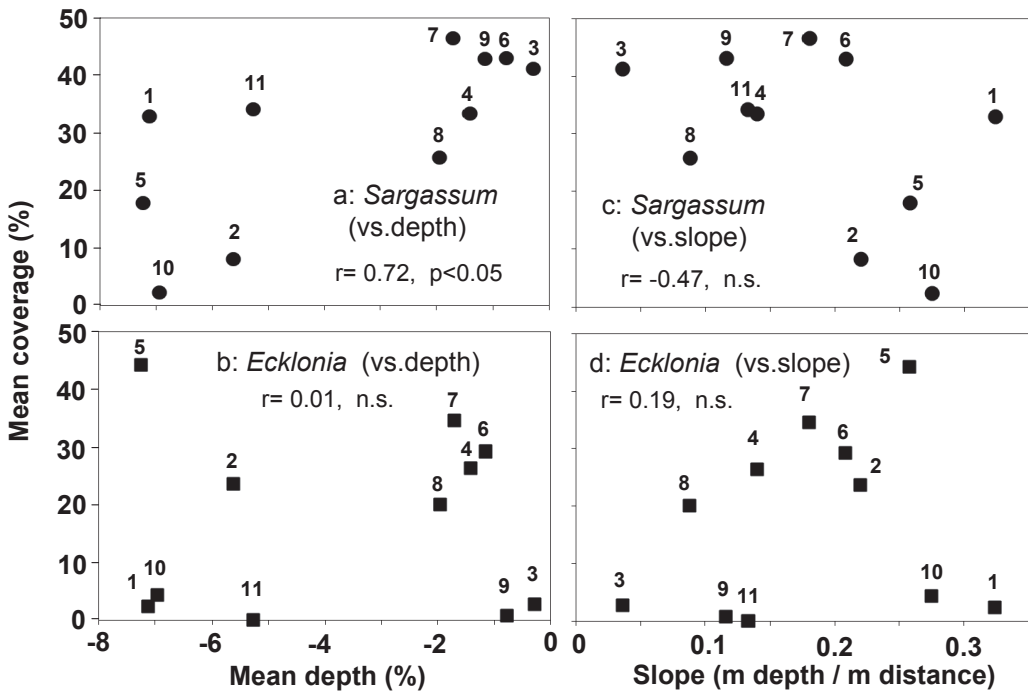


Fig. 8. Relationships (scatter plots) between physical characteristics (mean depth and slope) and vegetation (mean vegetative coverage of *Sargassum* and *E. kurume*) of 11 seaweed beds in this study. Slope is calculated as depth change / distance along a transect. Correlation coefficients and p-values (as in cases of not significance = n.s.) are also shown.

し海藻の生産力を高める (Hurd, 2000)。瀬戸内海は静穏な海域であるが、特に内湾的な環境要素の強い広島湾側では、冬季を中心に浅所に風浪の影響があるにせよ、クロメの生育する水深までは十分な流動の影響が及んでいない可能性もある。健全なクロメ藻場の成立と流動条件の関係の解明は、今後の重要な研究課題であるといえる。

全国的に藻場の分布が調べられた第4回自然環境保全基礎調査 (環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター, 1994) においては、ホンダワラ類の藻場はガラモ場として、またクロメの藻場はアラメ場として、それぞれ単独に取り扱われている。しかし、これまでみてきたように、ホンダワラ類とクロメの生育帯は深浅の差はあっても連続しており、一体的に藻場を形成していることが多い。その場所の環境特性により、ほぼホンダワラ類のみで構成される藻場はあるが、クロメの群落はほぼ例外なく周辺にホンダワラ類の群落をともなっている。前述のとおり、クロメが最も物理的安定度の高い場所に群落を形成すると仮定すれば、その周辺には必然的に多様なホンダワラ類の生育を可能とする環境勾配が付随するからである。

前出の第4回自然環境保全基礎調査 (環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター, 1994) では、伊予灘海域の屋代島南岸や平郡島ではガラモ場、アラメ場とも分布がみられるのに対し、広島湾海域に属する屋代島北岸ではアラメ場の分布は島の東端に近い松ヶ鼻までしかみられていない。広島湾は水深が比較的浅く、屋代島北岸では岩盤・礫で構成される海底は比較的浅所で砂泥質の海底に変化するため、クロメの本来の生育水深帯に天然の着生場所がほとんど無いものと思われる。St. 11の人工礁上でクロメがみられなかったのは、流動不足・浮泥の影響等に加え、設置されて間もないため (平成22年度設置) 周辺からの新規加入が未だ乏しいことも要因としてあげられるかもしれない。一方で、屋代島南岸や平郡島等の伊予灘側では海底勾配は急峻であり、このような環境下では物理的に安定した着生基質、すなわち岩盤が露出した場所が多くなり、クロメが繁茂しやすいものと考えられる。

各調査地の藻場について、ホンダワラ類とクロメが生育する範囲の全ての設置枠のデータから、藻場の環境の変数として平均水深、海底の平均勾配を算出し、また海藻の変数としてホンダワラ類、クロメのそれぞれの平均被度を算出した。海底の平均勾配は、測線上の水深変動を測線距離で除して算出した。環境変数と海藻に関する変数の間の散布図を作成し (Fig. 8)、相関を求めたところ、有意な相関は藻場の平均水深とホンダワラ類の平均被度の間にのみ検出された ( $r=0.72$ ,  $p<0.05$ )。クロメ被度についてはいずれの環境変数とも相関が無かったが、Fig. 8に示した St. 1や St. 10等におけるクロメの被度が浮泥等の影響を受けている特異な例と仮定すれば、海底の平均傾斜とクロメ被度の間にも相関をみとめることができる。平均水深が浅い藻場でホンダワラ類が、海底傾斜の大きい藻場でクロメが繁茂する傾向は、ここまでで紹介してきた既往報告の中で感覚的にとらえられていた海藻植生と環境の関係に合致している。

近年、サイドスキャンソナー等の音響探査や人工衛星を用いたリモートセンシング等、広域にわたる藻場分布を効率的に把握する技術が大きく進展している (e.g., 竹之内, 2010; 中山, 2010)。これに対し、潜水による調査は労力がかかること、調査範囲が限定されること等の側面はあるが、遠隔調査では不可能な海藻各種の繁茂状況を詳細に把握することが可能である。本報告で示したような海藻の分布データを蓄積することにより環境傾度と海藻植生との関係を定量化し、前述の広域調査技術と組み合わせることで、より精度の高い藻場の現状把握が可能になると考えられる。

## 謝 辞

現地調査にあたり、御協力いただいた梶田 淳氏、三浦俊一氏 (以上水圏リサーチ株式会社)、伊藤和弘氏、青木 勝氏 (以上山口県漁業協同組合東和町支店)、鈴木喜義氏 (山口県漁業協同組合平郡支店) および関連漁業協同組合の各位に深謝する。本現地調査は、農林水産省プロジェクト研究「地球温暖化が水産分野に与える影響評価と適応技術の開発」(平成22—24年度) および水産庁「藻場・干潟の炭素吸収源評価と吸収機能向上技術の開発」(平成23, 24年度) の一環として実施し、とりまとめにあたってはJSPS 科研費 25450267の助成を受けた。ここに御礼申し上げる。

## 引用文献

- 秋本 泰・松村知明. 2010. 2.2 日本沿岸の藻場分布資料と藻場面積の変化. 「藻場を見守り育てる知恵と技術」(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京: 17-24 pp.
- 藤原宗弘・山賀賢一・吉田吾郎・寺脇利信. 2006. 離岸堤背後域での播種アマモの長期変動. *水産工学*, **43**: 173-177.
- Hurd, C. L., 2000. Water motion, marine macroalgal physiology, and production. *Journal of Phycology*, **36**: 453-472.
- 石田健次・由木雄一. 1996. 島根県鹿島沿岸におけるクロメの季節変化. *水産増殖*, **44**: 241-247.
- 環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター. 1994. 第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書 第2巻 藻場 (環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター編), 東京: 400 pp.
- 今野敏徳. 1985. ガラモ場・カジメ場の植生構造. *海洋科学*, **175**: 57-65.
- Maegawa, M., Kida, W., Yokohama, Y., Aruga, Y., 1988. Comparative studies on critical light conditions for young *Eisenia bicyclis* and *Ecklonia cava*. *Japanese Journal of Phycology (Sorui)*, **36**: 166-174.
- 森口朗彦・高木儀昌. 2005. 山口県大島郡東和町逗子ヶ浜地先アマモ場の変遷 (2001~2003年). *水産工学研究所技報*, **27**: 43-60.
- 村瀬 昇. 2001. 褐藻ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C. Agardh の生態学的研究. *水産大学校研究報告*, **49**: 131-212.
- 内海区水産研究所資源部. 1967. 瀬戸内海域における藻場の現状. 「瀬戸内海域における藻場の現状」(瀬戸内海水産開発協議会編), 神戸: 21-38 pp.
- 仲岡雅裕・渡辺健太郎. 2011. アマモ場の生物多様性・生態系モニタリング. *海洋と生物*, **195**: 315-322.

- 中山哲巖. 2010. 4.7 高解像度衛星データを用いた藻場解析. 「藻場を見守り育てる知恵と技術」(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京: 96-103 pp.
- 南西海区水産研究所. 1974. 瀬戸内海の藻場—昭和46年の現状—. 水産庁南西海区水産研究所, 広島県佐伯郡: 39 pp.
- 岡崎知治. 2014. アマモ場を中心とする漁場環境整備と順応的管理について. *水産海洋研究*, **78**: 197-199.
- 崎山和昭・村瀬 昇・阿部真比古・野田幹雄. 2013. 瀬戸内海西部海域における褐藻クロメ幼体の生育限界光量の推定. *Algal Resources*, **6**: 59-65
- 島袋寛盛・新井章吾・寺脇利信・野呂忠秀. 2006. 日本産マジリモク(褐藻綱・ヒバマタ目)の分類と分布. *藻類*, **54**: 85-88.
- 清水 博. 1998. 餌料藻場回復試験—門川地先におけるクロメ群落の広がりについて—. 平成8年度宮崎県水産試験場事業報告書: 92-95.
- 水産庁. 2007. 磯焼け対策ガイドライン. 水産庁, 東京: 208 pp.
- 社団法人海洋調査協会. 2006. 海洋調査技術マニュアル—海洋生物調査編—. 社団法人海洋調査協会, 東京: 229 pp.
- 高辻英之. 2003. 過去30年間の広島湾の水温・塩分の変遷. *水産海洋研究*, **67**: 263-265.
- 高谷知恵子・齋藤 博・玉置 仁・森口朗彦・吉田吾郎・寺脇利信. 2005. 広島湾における風環境の特徴. *水産工学*, **41**: 271-274.
- 竹之内貴裕. 2010. 4.5 サイドスキャンソナー. 「藻場を見守り育てる知恵と技術」(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編著) 成山堂書店, 東京: 87-92 pp.
- 棚田教生・中西達也. 2013. 徳島県沿岸で2012年に発生した大規模な磯焼けについて～アイゴの大量出現との関係～. *徳島水研だより*, **85**: 1-4.
- 反田 實・原田和弘. 2012. 瀬戸内海東部(播磨灘)の栄養塩環境と漁業. *海洋と生物*, **199**: 132-141.
- 寺田竜太. 2011. 藻場の長期モニタリング—背景と課題. *海洋と生物*, **195**: 291-297.
- 寺脇利信. 1988. 海中林造成技術の基礎的検討 第2報 カジメ幼体の入植と人工基盤の表面形状. *電力中央研究所報告*, **U88037**: 1-26.
- 寺脇利信・新井章吾. 2004. アラメ・カジメ類. 「有用海藻誌」(大野正夫編著) 内田老鶴圃, 東京: 133-158 pp.
- 寺脇利信・新井章吾. 2008. シリーズ藻場の景観模式図. 26. 新潟県柏崎市のマリーナ防波堤. *藻類*, **56**: 22-24.
- 寺脇利信・吉田吾郎・吉川浩二・有馬郷司. 1996. 瀬戸内海西部における基面の高さ別のホンダワラ植生の観察. *南西海区水産研究所研究報告*, **29**: 49-58.
- Terawaki, T., Yoshida, G., Yoshikawa, K., Arai, S., Murase, N., 2000. "Management-free techniques" for the restoration of *Sargassum* beds using subtidal, concrete structures on sandy substratum along the coast of the western Seto Inland Sea, Japan. *Environmental Sciences*, **7**: 165-175.
- 寺脇利信・吉川浩二・吉田吾郎・内村真之・新井章吾. 2001. 広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式. *瀬戸内海区水産研究所研究報告*, **3**: 73-81.
- 山本昌幸. 2003. 瀬戸内海中央部の備讃瀬戸における水温和塩分の長期変動. *水産海洋研究*, **67**: 163-167.
- Yamamoto, T., 2003. The Seto Inland Sea—eutrophic or oligotrophic? *Marine Pollution Bulletin*, **47**: 37-42.
- 山内 信. 2003. 2.3 クロメ. 「藻場の海藻と造成技術」(能登谷正浩編著) 成山堂書店, 東京: 113-122 pp.
- 横井謙一・佐々木美貴・中川雅博・佐藤直人. 2011. モニタリングサイト1000における藻場調査の取り組み. *海洋と生物*, **195**: 283-290.
- 吉田吾郎・堀 正和・崎山一孝・浜口昌巳・梶田 淳・西村和雄・小路 淳. 2010. 瀬戸内海の各灘における藻場・干潟分布特性と主要魚種漁獲量との関係. *水産工学*, **47**: 19-29.
- 吉田吾郎・谷本照己・相田 聡・梶田 淳・水谷 浩・大本茂之・斉藤憲治・森口朗彦・堀 正和・浜口昌

- 巳・寺脇利信, 2013. 広島湾とその周辺海域におけるアマモの生態的特性とその多様性. *生物圏科学*, **52**: 71-86.
- 吉田吾郎・八谷光介・寺脇利信, 2008. 天然および水槽培養下における褐藻ホンダワラの成長様式. *藻類*, **56**: 1-8.
- 吉田吾郎・吉川浩二・新井章吾・寺脇利信, 2006. アカモク群落内に設置した実験基質上の海藻植生. *水産工学*, **42**: 267-273.
- 吉田忠生・吉永一男, 2010. 日本産海藻目録 (2010年改訂版). *藻類*, **58**: 69-122.

## Characteristics of macroalgal vegetation along the coasts of Yashiro and Heigun islands, western Seto Inland Sea, Japan. – especially, on the vertical distribution patterns of species of *Sargassum* and *Ecklonia*

Goro YOSHIDA<sup>1)</sup>, Hiromori SHIMABUKURO<sup>1)</sup>, Akihiko MORIGUCHI<sup>2)</sup>, Masakazu HORI<sup>1)</sup>, Hideki HAMAOKA<sup>1)</sup>,  
Shigehiro TAKADA<sup>3)</sup>, Tsuyoshi TAINAKA<sup>4)</sup>, and Aki KATO<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, Fisheries Research Agency,  
Hatsukaichi, Hiroshima 739-0452, Japan

<sup>2)</sup> National Research Institute of Fisheries Engineering, Fisheries Research Agency,  
Kamisu, Ibaraki 314-0408, Japan

<sup>3)</sup> Yanai Fishery Office, Yamaguchi Prefectural Government, Yanai, Yamaguchi 742-0031, Japan

<sup>4)</sup> Fisheries Infrastructure Division, Agriculture, Forestry & Fisheries Department,  
Yamaguchi Prefectural Government, Yamaguchi, Yamaguchi 753-8501, Japan

<sup>5)</sup> Takehara Station, Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Takehara, Hiroshima 725-0024, Japan

**Abstract** Characteristics of macroalgal beds composed of sargassaceous plants (Fucales, Phaeophyta) and *Ecklonia kurome* (Laminariales, Phaeophyta) were surveyed at Yashiro and Heigun islands in the western Seto Inland Sea (Iyo-nada Sea and Hiroshima Bay areas). The surveyed macroalgal beds were located on 8 natural rocky or boulder shores and 3 subtidal stone-built artificial reefs. A transect was set at each bed between the upper and lower limits of the macroalgal vegetation to investigate vertical distribution patterns of the constituent species. Eighty-five macroalgal species were recognized in total, and among those, 14 sargassaceous species, such as *Sargassum fusiforme*, *S. macrocarpum*, *S. horneri*, *S. fulvellum* and *Myagropsis myagroides*, were found. In general, sargassaceous plants were dominant from the intertidal to 4 m depth, and *E. kurome* distributed in deeper zones than sargassaceous plants, down to 14 m at the deepest. However, in some beds on the southern coasts of the islands, this vertical pattern was reversed. *Ecklonia* grows on rocky substrata which was stable and free from the effects of sand action, though sargassaceous plants grow on boulders distributed in zones deeper than the *Ecklonia* zones. On artificial reefs, similar vegetation with those on natural substrata was established. On reefs of the northern coast of Yashiro Is. (Hiroshima Bay area), however, sedimentation on substrata prevented the growth of *Ecklonia*. In the correlation analysis between physical characteristics and vegetation of the beds, there is a tendency that mean coverage of sargassaceous plants of the beds is higher as the mean depth of the beds becomes shallower, and that mean coverage of *Ecklonia* is higher as the slope of the beds becomes steeper.

**Keywords:** Seto Inland Sea, macroalgal vegetation, sargassaceous plants, *Ecklonia kurome*, vertical distribution

## 鹿児島県薩摩硫黄島沖から採集されたトサパイプヨウラク (軟体動物門, 腹足綱, アッキガイ科) の記録

倉持卓司<sup>1)</sup>・倉持敦子<sup>2)</sup>・厚井晶子<sup>3)</sup>・長沼 毅<sup>3)\*</sup>

<sup>1)</sup> 葉山しおさい博物館, 〒240-0111 神奈川県三浦郡葉山町一色2123-1

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

<sup>3)</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

**要 旨** 高知県土佐湾を模式産地として記載されたアッキガイ科のトサパイプヨウラク *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) が, 鹿児島県薩摩硫黄島沖の水深239-240m より採集された。本種はこれまでに模式産地のほか和歌山県沖から記録されている。本報告は, この海域からの本種の採集初記録となる。

**キーワード**: トサパイプヨウラク *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960), 薩摩硫黄島 Satsuma Iōjima Island, 鹿児島県 Kagoshima Prefecture

### 緒 言

トサパイプヨウラク *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) は, 高知県土佐湾の水深200m を模式産地として記載されたアッキガイ科の一種である (Azuma, 1960)。本種は, Azuma (1960) により, 土佐湾より得られた殻長 $30+a$  mm の個体をもとに, *Typhis* (*Typhinellus*) *tosaensis* Azuma, 1960の学名で新種として記載された。Habe (1961) は, 本種を模式種として *Monstrotyphis* 亜属を新設し, *Typhis*(*Monstrotyphis*) *tosaensis* (Azuma, 1960) の学名を用いた。この学名が, Higo *et al.*, (1999), 土屋 (2000) で用いられている。Houart (2002) は, パイプヨウラク亜科の各属の再検討を行い, *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) を模式種として属の再定義をおこない, *Monstrotyphis* を属に昇格させ, *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) の学名を本種に用いている。この学名は, 小山 (1997), Houart (2002) で用いられている。本報告では Houart (2002) に準じ, トサパイプヨウラクに対して *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) の学名を用いる。

これまでにトサパイプヨウラクは, 模式産地である土佐湾のほか, 和歌山県田辺沖, 潮岬沖から記録されている (Azuma, 1960; 小山, 1997)。筆者らは, これまでに記録のない鹿児島県薩摩硫黄島沖より本種を採集したので, 新たな分布として報告する。

### 試 料

アッキガイ科 Muricidae

パイプヨウラク亜科 Typhinae

トサパイプヨウラク属 *Monstrotyphis* Habe, 1961

トサパイプヨウラク *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960)

*Typhis* (*Typhinellus*) *tosaensis* Azuma, 1960: pl. 2. fig. 8.

*Typhis* (*Monstrotyphis*) *tosaensis*: Habe, 1961: app. 19; Higo, Callomon & Goto, 1999. 205; Tsuchiya, 2000: 379. pl. 188. fig. 80.

*Monstrotyphis tosaensis*: Koyama, 1997: p. 48. pl.2. fig. 16; Houart, 2002. fig. 23.

\* E-mail: takn@hiroshima-u.ac.jp



産地 鹿児島県鹿児島郡三島村薩摩硫黄島沖 水深239-240 m (2014年3月18日 ドレッヂで採集)

## 記 載

殻長21.5mm, 殻幅8.6mm。殻は薄茶色を帯びた白色。螺層は強くくびれ, 4本の縮れた縦張肋があり, その周縁に4本の角状の棘がある (Fig.1.)。いずれも先端は後方へ曲がるが, 体層にある棘は斜め上方を向き, 水管に接する棘は斜め下方へ向かって伸張する。縦張肋の間に管状の突起があり, 先端は丸い穴が開く。体層部の突起は斜め後方へ著しく突出し, 殻高の2/3に達する。殻口は丸く, やや突出する。水管溝は伸びた軸唇と外唇に覆われ管状になる。水管のほぼ中央に, 上向きにカーブした1本の棘が発達する。

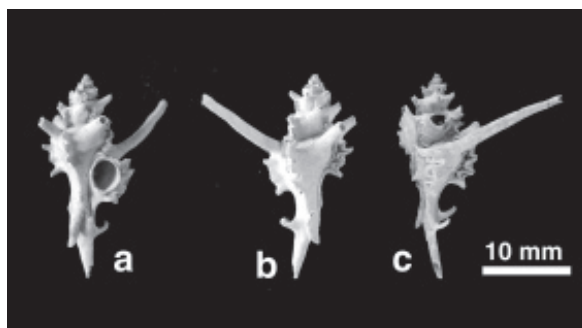


Fig. 1. *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) collected from off-Satsuma Iōjima Island; (a) ventral, (b) dorsal, and (c) side views.

## 比 較

トサパイプヨウラク属 (*Monstrotyphis*) には, これまでに11種類 (パイプヨウラク *M. montfortii* (A. Adams, 1863), トサパイプヨウラク *M. tosaensis* (Azuma, 1960), ミカドパイプヨウラク *M. imperialis* (Keen and Campbell, 1964), テラマチパイプヨウラク *M. teramachii* (Keen and Campbell, 1964), *M. bivaricata* (Verco, 1909), *M. carolinae* (Houart, 1987), *M. jardinreinensis* (Espinosa, 1985), *M. pauperis* (Mestayer, 1916), *M. singularis* Houart, 2002, *M. tangaroa* Houart and Marshall, 2012, *M. yatesi* (Crosse and P. Fischer, 1865) が記録されている (Houart and Marshall, 2012)。このうち日本周辺海域からは, パイプヨウラク, トサパイプヨウラク, テラマチパイプヨウラク, ミカドパイプヨウラクの4種が記録されている (小山, 1997; Higo *et al.*, 1999; 土屋, 2000) が, 各種の扱いは研究者によって異なる。

パイプヨウラクは, 五島列島沖の水深88mを模式産地として記載された種類である。殻長1~1.5cmで褐色の殻をもち, 螺層に4本の縮れた縦張肋があり, 円筒形の殻口が突出するが, 水管上に反った棘を持たないことで, トサパイプヨウラクとは区別される。

テラマチパイプヨウラクは, 紀伊半島沖の水深100mを模式産地として記載された種類である。模式標本は殻長20.7mmの個体で, 螺層に8本の小さい鋸歯状の突起を持ち, 水管上に反った棘を持たないことで, パイプヨウラクおよびトサパイプヨウラクとは区別される。土屋 (2000) や Higo *et al.*, (1999) は, *M. teramachii* (Keen and Campbell, 1964) をパイプヨウラクのシノニムとしている。

ミカドパイプヨウラクは, 土佐湾沖の水深200mを模式産地として記載された種類である。トサパイプヨウラクやテラマチパイプヨウラクに比べ, 殻長に対して殻幅の比率が大きく, 縦張肋の下部が強くくびれることで区別される。小山 (1997) および Higo *et al.*, 1999は, *M. imperialis* (Keen and Campbell, 1964) をトサパイプヨウラクのシノニムとしている。

## 分 布

トサパイプヨウラクは、土佐湾、和歌山県田辺沖、潮岬沖から記録されている (Azuma, 1960; 小山, 1997)。また、Houart (2002) は、シナ海から採集されたとする標本を図示しているが、詳細な産地は記述されていない。

## 謝 辞

試料採集にあたりご協力いただいた広島大学生物生産学部付属練習船豊潮丸の船長中口和光氏をはじめ船員各位、九州大学大学院農学研究院唐津水産研究センターの長野直樹氏に感謝申し上げます。

## 引用文献

- Azuma M., 1960. A catalogue of the shell-bearing Mollusca of Okinoshima, Kashiwajima and the adjacent area (Tosa Province) Shikoku, Japan. Published by the author, Tokyo: ii + 102 + 17 pp., 5 pls.
- Keen, A. M., Campbell, G. B., 1964. Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7: 46-57.
- 小山安生. 1997. 和歌山県のホネガイ科貝類(1) (ホネガイ亜科・モロハボラ亜科・ヒシヨウラクガイ亜科・ツノオリイレガイ亜科・パイプヨウラクガイ亜科・ヨウラクガイ亜科・). *南紀生物*. 39: 43-50.
- 土屋光太郎. 2000. アッキガイ科. in 奥谷喬司 (編著) 日本近海産貝類図鑑 東海大学出版会, 藤沢: 364-421, pl.181-209.
- Higo, S., Callomon, P., Goto, Y., 1999. Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan. Elle scientific publications, Osaka: 749
- Houart, R., 2002. Description of a new typhine (Gastropoda: Muricidae) from New Caledonia with comments on some generic classifications within the subfamily. *Venus, The Japanese Journal of Malacology*, 61: 147-159.
- Houart R., Marshall, B. A., 2012. The Recent Typhinae (Gastropoda: Muricidae) of New Zealand. *Molluscan Research*, 32: 137-144.

***Monstrotyphis tosaensis* (Mollusca, Gastropoda, Muricidae) collected from off-Satsuma Iōjima Island, northern Satsunan Islands, Japan**

Takashi KURAMOCHI<sup>1)</sup>, Atsuko KURAMOCHI<sup>2)</sup>, Akiko KOI<sup>3)</sup>,  
and Takeshi NAGANUMA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Hayama Shiosai Museum, 2123-1 Isshiki, Hayama, Kanagawa, 240-0111, Japan

<sup>2)</sup> 2-6-3-504 Ashina, Yokosuka, Kanagawa, 240-0104, Japan

<sup>3)</sup> Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University 1-4-4 Kagamiyama,  
Higashi-Hiroshima, 739-8528, Japan

**Abstract** The type locality of the family Muricidae *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960) is listed as Tosa Bay, Kochi Prefecture, Japan. Specimens of the species have also been collected from off-Tanabe and off-Shionomisaki, both of Wakayama Prefecture, Japan (Azuma, 1960; Koyama, 1997). We hereby report that additional specimens of the species were newly collected from off-Satsuma Iōjima Island, Kagoshima Prefecture, Japan, at the depths of 239-240 m. This finding records the southernmost occurrence of the species.

**Keywords:** *Monstrotyphis tosaensis* (Azuma, 1960), Satsuma Iōjima Island, Kagoshima Prefecture

## The parasitic copepod *Lernaea cyprinacea* from freshwater fishes, including alien species (*Gambusia affinis* and *Rhodeus ocellatus ocellatus*), in central Japan

Kazuya NAGASAWA<sup>1)</sup> and Ryo-ichi TORII<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan

<sup>2)</sup> Mikawa Freshwater Life Network, B101 Plaza Verde, 1-3-1 Fudaki, Hekinan,  
Aichi 447-0088, Japan

**Abstract** Specimens of *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 were collected from four species of freshwater fishes (i.e., mosquitofish *Gambusia affinis*, rosy bitterling *Rhodeus ocellatus ocellatus*, stone moroko *Pseudorasbora parva*, and crucian carp *Carassius* sp.) in ponds and rivers of Aichi Prefecture, central Japan. The collections of the copepod from *G. affinis* and *R. o. ocellatus* represent its first records each from these alien fishes in Japan.

**Key words:** Copepoda, fish parasite, *Gambusia affinis*, *Lernaea cyprinacea*, *Rhodeus ocellatus ocellatus*

### INTRODUCTION

In Japan, *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 is one of the common parasites of freshwater fishes, and it has been reported from more than 30 species of fishes and also from two species of amphibians (newts and frog tadpoles) (Nagasawa *et al.*, 2007). Because of its importance in wild and farmed fish populations, various investigations of the species have been conducted, and our knowledge of its geographical distribution and hosts in Japan has been increasing (e.g., Uyeno *et al.*, 2011; Nagasawa, 2013; Nagasawa and Nitta, 2014; Nagasawa and Sato, 2014). Recently, we collected specimens of *L. cyprinacea* from freshwater fishes, including two species of alien fishes, the mosquitofish *Gambusia affinis* (Baird and Girard, 1853) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) and the rosy bitterling *Rhodeus ocellatus ocellatus* (Kner, 1866) (Cypriniformes: Cyprinidae), in Aichi Prefecture, central Japan. While many species of alien freshwater fishes have become established in Japan (Ecological Society of Japan, 2002), their parasite fauna is poorly known. The present collections of *L. cyprinacea* represent its first records each from *G. affinis* and *R. o. cellatus ocellatus* in Japan.

### MATERIALS AND METHODS

Freshwater fishes were collected using hand nets in four ponds (Ama Pond [35°12'39"N, 137°0'1"E], Kamisawa Pond [35°5'56"N, 136°59'52"E]; Chayagasaka Pond [35°10'53"N, 136°57'52"E]) and two rivers (Toda River [35°8'45"N, 136°48'38"E]; Ueda River [35°8'16"N, 136°59'1"E]), Nagoya, and in one river (Yahagi River [34°53'3"N, 137°1'46"E]), Hekinan, Aichi Prefecture, from August 2011 to October 2013. They were fixed in 70% ethanol at the sampling sites, and only the fishes infected by copepods were sent to the laboratory of Hiroshima University, where they were identified, measured for standard length (SL, mm), and examined for ectoparasites. Copepods were carefully removed from the

---

\* E-mail: ornatus@hiroshima-u.ac.jp

hosts, fixed in 70% ethanol, and identified based on Yamaguti (1939), Kasahara (1962), and Uyeno *et al.* (2011). Copepod specimens are retained in the senior author's collection for morphological study, but they will be deposited at the Crustacea collection of the National Museum of Science and Nature, Tsukuba, Ibaraki Prefecture. Fish specimens are deposited at the Nagoya Biodiversity Center, Nagoya, Aichi Prefecture [as tentative specimen number, NBC-5201401 (n=1), 5201403 (n=1) for *G. affinis*; NBC-5201405 (n=1) for the stone moroko *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1846) (Cypriniformes: Cyprinidae); and NBC-5201402 (n=4), 5201404 (n=1), 5201407 (n=1) for the crucian carp *Carassius* sp. (Cypriniformes: Cyprinidae)] and the Hekinan Maritime Science Museum, Hekinan, Aichi Prefecture [HMD2011-19 (n=1) for *R. o. ocellatus*]. The scientific names of fishes used in this paper follow those recommended in Nakabo (2013).

## RESULTS

Adult females of *L. cyprinacea* were found infecting two specimens of *G. affinis* (23.2 mm SL, Ama Pond, August 18, 2013; 19.5 mm SL, Chayagasaka Pond, October 14, 2013); one specimen of *R. o. ocellatus* (15.1 mm SL, Yahagi River, August 18, 2011); one specimen of *P. parva* (57.0 mm SL, Toda River, June 1, 2013); and five specimens of *Carassius* sp. (36.0 mm SL, Ueda River, November 13, 2011; 61.0 mm SL, Toda River, May 18, 2012; 25.5, 19.0, and 20.5 mm SL, Kamisawa Pond, June 3, 2012). The copepods inserted their anterior part of the body into the musculature of the host (Fig. 1D). All fish specimens were individually infected by one copepod, except the specimen of *Carassius* sp. from the Toda River which was infected by four copepods. Attachment sites were the skin near the base of the left pectoral fin (n=1) in *G. affinis* (Fig. 1A); the left lateral side of the body (n=1) in *R. o. ocellatus* (Fig. 1B); near the base of the anal fin (n=1) in *P. parva* (Fig. 1C); and near the base of the dorsal (n=3), ventral (n=1), anal (n=1), and right pectoral (n=1) fins in *Carassius* sp. (Fig. 1D). The copepods were 4.2–10.1 (mean: 6.8 mm, n=13) mm long: most (n=10) of them had egg sacs.

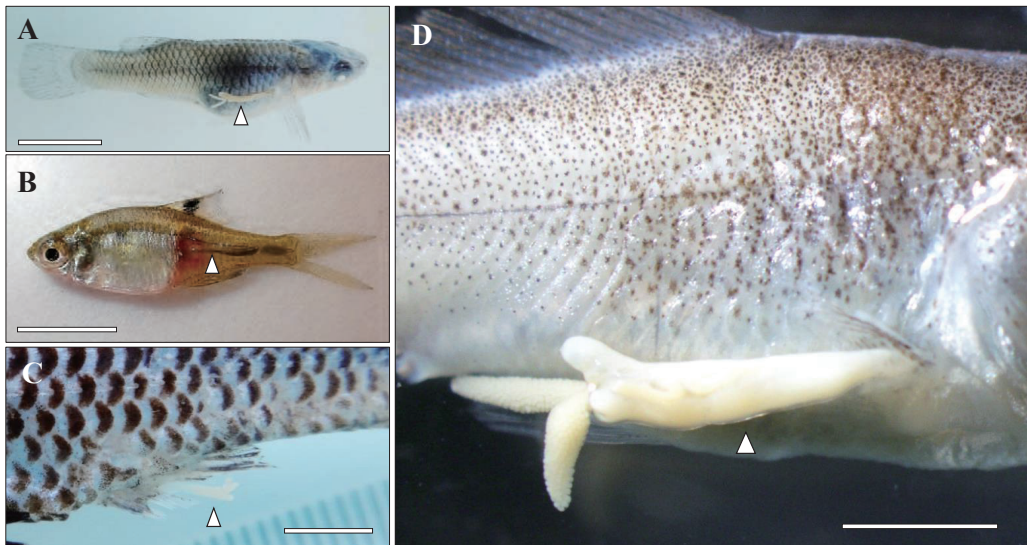


Fig. 1. Adult females of *Lernaean cyprinacea* (arrowheads) infecting *Gambusia affinis* (A), *Rhodesia ocellatus* (B), *Pseudorasbora parva* (C), and *Carassius* sp. (D) in Aichi Prefecture, central Japan. Scale bars: 5 mm in A, B, C; 2 mm in D.

## DISCUSSION

The present findings of *L. cyprinacea* from *G. affinis* and *R. o. ocellatus* represent the first records of the copepod from these fishes in Japan (see Nagasawa *et al.*, 2007). *Gambusia affinis* and *R. o. ocellatus* are not native to Japan: both species were introduced into Japan from Taiwan and China in 1916 and 1942, respectively (Sawara, 2002; Kano, 2002). Very little information is available about the parasite fauna of these fishes in Japan. Only three species of parasites, *Salsugius seculus* (Mizelle and Arcadi, 1945) (Monogenea: Ancyrocephalidae), *Genarchopsis goppo* Ozaki, 1925 (Trematoda: Derogenidae), and *Neoergasilus japonicus* (Harada, 1930) (Copepoda: Ergasilidae), are known to infect *G. affinis* in Japan (Shimazu *et al.*, 2011; Nagasawa and Uyeno, 2012; Nitta and Nagasawa, 2014). Also, only one species of parasite, *Acanthosentis (Acanthosentis) alternatospinus* Amin, 2005 (Acanthocephala: Quadrigyridae), has been reported from *R. o. ocellatus* in Japan (Amin, 2005). We need more work on the parasite fauna of *G. affinis* and *R. o. ocellatus* in Japan.

Our sampling was conducted in Aichi Prefecture, where there are several records of *L. cyprinacea* (Leigh-Sharpe, 1925; Matsui and Kumada, 1928; Kasahara, 1962). Leigh-Sharpe (1925) originally described *Lernaea (Lernaeocera) elegans* from the buccal cavity of the Japanese eel *Anguilla japonica* Temminck and Schlegel, 1846 reared at a fisheries experimental station in Kitajima, Toyohashi, Aichi Prefecture. Subsequently, this species of copepod was synonymized with *L. cyprinacea* by Harding (1950), and the latter scientific name has been commonly used in Japan (see Nagasawa *et al.*, 2007). However, based on the experiments made in Russia (see Kabata, 1979: 142-155), there is a suggestion that *L. elegans* is a valid species. Therefore, the present specimens of *L. cyprinacea* collected near the type locality of *L. elegans* are important and will be used to clarify validity of the latter species.

## ACKNOWLEDGMENTS

We thank the staff of the Nagoya Biodiversity Center, Yoshizumi Chimura of the Hekinan Seaside Aquarium, and Eikichi Uchihara for their assistance during the study.

## REFERENCES

- Amin, O. M., 2005. Occurrence of the subgenus *Acanthosentis* Verma & Datta, 1929 (Acanthocephala: Quadrigyridae) in Japan, with the description of *Acanthogyrus (Acanthosentis) alternatospinus* n. sp. and *A. (A.) parareceptaclis* n. sp. from Lake Biwa drainage fishes and a key to the species of the subgenus. *Systematic Parasitology* **60**: 125-137.
- Ecological Society of Japan, ed., 2002. *Handbook of Alien Species in Japan*. Chijin Shokan, Tokyo: xvi+4+390 pp. [In Japanese].
- Harding, J. P., 1950. On some species of *Lernaea*. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology* **1**: 3-27.
- Kabata, Z., 1979. *Parasitic Copepoda of British Fishes*. Ray Society, London: 468 pp., 199 pls.
- Kasahara, S., 1962. Studies on the biology of the parasitic copepod *Lernaea cyprinacea* Linnaeus and the methods for controlling this parasite in fish-culture ponds. *Contributions of the Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Tokyo* (3): 103-196. [In Japanese with English abstract].
- Kano, Y., 2002. *Rhodeus ocellatus ocellatus*. In: *Handbook of Alien Species in Japan*, ed., Ecological Society of Japan, Chijin Shokan, Tokyo: 110. [In Japanese].
- Leigh-Sharpe, W. H., 1925. *Lernaea (Lernaeocera) elegans* n. sp., a parasitic copepod of *Anguilla*

- japonica*. *Parasitology* **17**: 245-251.
- Matsui, K., Kumada, A., 1928. Studies on fish-disease. I. "Ikari-mushi" (*Lernaea elegans* Leigh-Sharpe), a new aparastic copepod of Japanese eel. *Journal of the Imperial Institute*, **23**: 101-107, 3 pls. [In English], 131-141, 3 pls. [In Japanese].
- Nagasawa, K., 2013. *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) parasitic on freshwater fishes in Ehime Prefecture, Shikoku, Japan. *Biosphere Science* **52**: 55-58.
- Nagasawa, K., Nitta, M., 2014. *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) parasitic on a cyprinid, *Pungtungia herzi*, in Shimane Prefecture, Japan. *Bulletin of the Hoshizaki Green Foundation* **17**: 252. [In Japanese with English abstract].
- Nagasawa, K. Sato, H., 2014. Two crustacean parasites, *Argulus japonicus* (Branchiura) and *Lernaea cyprinacea* (Copepoda), from freshwater fishes in Gunma Prefecture, Japan, with a new host record for *A. japonicus*. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History* **18**: 65-68.
- Nagasawa, K., Uyeno, D., 2012. Utilization of alien freshwater fishes by the parasitic copepod *Neoergasilus japonicus* (Eragasilidae) on Okinawa-jima Island, Japan, with a list of its known hosts. *Zoosymposia* **8**: 81-96.
- Nagasawa, K., Inoue, A., Myat, S., Umino, T., 2007. New host records for *Lernaea cyprinacea* (Copepoda), a parasite of freshwater fishes, with a checklist of the Lernaeidae in Japan (1915-2007). *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University* **46**: 21-33.
- Nakabo, T., ed., 2013. *Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Third Edition*. Tokai University Press, Hadano: 2428 pp. [In Japanese].
- Nitta, M., Nagasawa, K., 2014. New records of *Salsugius seculus* (Monogenea: Ancyrocephalidae) infecting mosquitofish *Gambusia affinis* from Japan. *Species Diversity* **19**: 173-178.
- Sawara, Y., 2002. *Gambusia affinis*. In: *Handbook of Alien Species in Japan*, ed., Ecological Society of Japan, Chijin Shokan, Tokyo: 115. [In Japanese].
- Shimazu, T., Urabe, M., Grygier, M. J., 2011. Digeneans (Trematoda) parasitic in freshwater fishes (Osteichthyes) of the Lake Biwa basin in Shiga Prefecture, central Honshu, Japan. *National Museum of Nature and Science Monographs* **43**: 1-105.
- Uyeno, D., Naruse, Y., Nagasawa, K., 2011. First record of *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda: Cyclopoida: Lernaeidae) from the Ryukyu Islands, southern Japan. *Biological Magazine Okinawa* **49**: 95-101.
- Yamaguti, S., 1939. Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 5. Caligoida, III. *Volumen Jubilare pro Professore Sadao Yoshida* **2**: 443-487, 33 pls.

## 愛知県産淡水魚に寄生していたイカリムシ

長澤和也<sup>1)</sup>・鳥居亮一<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

<sup>2)</sup> 三河淡水生物ネットワーク, 〒447-0088 愛知県碧南市札木町1-3-1

プラザ・ヴェルデ B101

**要 旨** 愛知県名古屋市と西尾市にある池沼と河川で採集した淡水魚を調べたところ、カイアシ類の1種、イカリムシ *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758の寄生を認めた。寄生を受けていたのはカダヤシ *Gambusia affinis*, タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus*, モツゴ *Pseudorasbora parva* およびフナ属の1種 *Carassius* sp. である。わが国で、国外外来魚のカダヤシとタイリクバラタナゴにイカリムシの寄生を認めたのは本論文が最初である。

**キーワード**：イカリムシ, カイアシ類, カダヤシ, 魚類寄生虫, タイリクバラタナゴ





## ***Odontobutis hikimius* (Perciformes: Odontobutidae), a new host for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae)**

Kazuya NAGASAWA<sup>1)\*</sup>, Tomoharu KUWABARA<sup>2)</sup> and Hiroshi NAKANO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan*

<sup>2)</sup> *Gobius, Shinjiko Nature Museum, 1659-5 Sono-cho, Izumo, Shimane 691-0076, Japan*

**Abstract** An adult female of the argulid branchiuran *Argulus coregoni* Thorell, 1864 was collected from the body surface of a recently described, rare odontobutid *Odontobutis hikimius* (called “ishidonko”) in the Ishitani River, a tributary of the Hikimi River within the Takatsu River system, Shimane Prefecture, Japan. This collection represents a new host record for *A. coregoni*. This branchiuran is the first species of parasite found from *O. hikimius*.

**Key words:** *Argulus coregoni*, Branchiura, fish parasite, new host, *Odontobutis hikimius*

### INTRODUCTION

Two species of the odontobutid genus *Odontobutis* occur in fresh waters of Japan (Akihito *et al.*, 2013): *O. obscura* (Temminck and Schlegel, 1845) (called “donko” in Japanese), and *O. hikimius* Iwata and Sakai, 2002 (called “ishidonko”). *Odontobutis obscura* is widely distributed in western Japan (Iwata *et al.*, 1985; Sakai *et al.*, 1998), and its parasite fauna has been well studied. Dr. Satyu Yamaguti, for example, reported as many as 18 species of helminth parasites, including one monogenean, seven trematodes, two cestodes, five nematodes, and three acanthocephalans from *O. obscura* (see Kamegai and Ichihara, 1972). An ergasilid copepod is also known to parasitize *O. obscura* (Muroga *et al.*, 1974). On the other hand, *O. hikimius* was recently described as a new species (Iwata and Sakai, 2002), and its geographic distribution is restricted to Shimane and Yamaguchi prefectures, western Honshu, the main island of Japan (Iwata and Sakai, 2002; Sakai *et al.*, 2012). It is rare and has been designated as a vulnerable species (Ministry of the Environment, 2013). No information is yet available on the parasites of *O. hikimius*.

Recently, we collected a specimen of the argulid branchiuran *Argulus coregoni* Thorell, 1864 from *O. hikimius* in Shimane Prefecture. This collection represents a new host record for *A. coregoni*.

### MATERIALS AND METHODS

Five individuals of *O. hikimius* were collected using a cast net and a hand net in the Ishitani River, a tributary of the Hikimi River within the Takatsu River system, Hikimi Town, Masuda City, Shimane Prefecture, Japan, on August 2, 2012. The fish were transported alive in a container to the laboratory of Gobius, the Shinjiko Nature Museum, where they were examined for external parasites before released into a quarantine tank. A branchiuran was collected from the fish’s body surface and fixed in 70% ethanol. The specimen will be deposited in the crustacean collection at the National Museum of Nature

---

\*E-mail: ornatus@hiroshima-u.ac.jp

and Science, Tokyo, after examined for the detailed morphology. The scientific names of fishes used in this paper follow Nakabo (2013).

## RESULTS AND DISCUSSION

One (ca. 17.5 cm in total length) of the five individuals of *O. hikimius* examined was infected with a single branchiuran, which is identified as *A. coregoni* (Fig. 1). It is an adult female, measuring 9.3 mm long and 6.2 mm wide. The morphology of the specimen corresponds to that of the species reported by Yamaguti (1937), Hoshina (1950), and Fryer (1982).

The present collection of *A. coregoni* from *O. hikimius* represents a new host record for this parasite. This argulid is an ectoparasite of freshwater fishes in the Northern Hemisphere (Yamaguti, 1963). In Japan, it has been reported from various salmonids (brook trout *Salvelinus fontinalis*, gogi char *Salvelinus leucomaenis imbrius*, yamato char *Salvelinus leucomaenis japonicus*, brown trout *Salmo trutta*, amago salmon *Oncorhynchus masou ishikawae*, cherry salmon *Oncorhynchus masou masou*, and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*), ayu (*Plecoglossus altivelis altivelis*), and bitteling (*Acheilognathus melanogaster*) (see Nagasawa, 2011). In Shimane Prefecture where the present material was collected, *A. coregoni* also infects *S. leucomaenis imbrius* (Nagasawa and Kawai, 2008).

*Odontobutis hikimius* was recently described (Iwata and Sakai, 2002) and occurs only in Shimane and Yamaguti prefectures, Japan (Iwata and Sakai, 2002; Sakai *et al.*, 2012). No parasitological survey of this fish species has been conducted to date. *Argulus coregoni* is the first species of parasite found from *O. hikimius*. As stated in the Introduction section, *O. obscura*, another species of the genus, has been well studied for its parasite fauna in Japan. It is, therefore, important to clarify the parasite fauna of *O. hikimius* and compare it with that of *O. obscura* from a viewpoint of the host and parasite's coevolution and biogeography.



Fig. 1. An adult female specimen of *Argulus coregoni* (9.3 mm in total length) from the body surface of *Odontobutis hikimius* in the Ishitani River, a tributary of the Hikimi River within the Takatsu River system, Shimane Prefecture, Japan. Alcohol-preserved specimen. A. dorsal view; B. ventral view. Scale bars: 2 mm.

## ACKNOWLEDGMENTS

We thank Katsuhide Yamaguchi and Shinji Asatsu of the Shinjiko Nature Museum for fish sampling. The fish were collected with a special permission from the Shimane Prefectural Government and the Takatsu Fisheries Cooperative Association.

## REFERENCES

- Akihiko, Sakamoto, K., Ikeda, Y., Aizawa, M., 2013. Odontobutidae. In: *Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Third Edition*, ed., Nakabo, T., Tokai University Press, Hadano: 1351. [In Japanese].
- Fryer, G., 1982. *The Parasitic Copepoda and Branchiura of British Freshwater Fishes: A Handbook and Key*. Scientific Publication No. 46, Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria: 87 pp.
- Hoshina, T., 1950. Über eine *Argulus*-Art im Salmonidenteiche. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **16**: 239-243.
- Iwata, A., Sakai, H., 2002. *Odontobutis hikimius* n. sp., a new freshwater goby from Japan, with a key to species of the genus. *Copeia* **2002**: 104-110.
- Iwata, A., Jeon, S. R., Mizuno, N., Choi, K. C., 1985. A revision of the eleotrid goby genus *Odontobutis* in Japan, Korea and China. *Japanese Journal of Ichthyology* **31**: 373-388.
- Kamegai, S., Ichihara, A., 1972. A check list of the helminths from Japan and adjacent areas. Part I. Fish parasites reported by S. Yamaguti from Japanese waters and adjacent areas. *Research Bulletin of the Meguro Parasitological Museum*, (6): 1-43.
- Ministry of the Environment, 2013. [Brackish-water and freshwater fishes: the fourth red-list (2013)]. Ministry of the Environment, Tokyo: 7 pp. [http://www.env.go.jp/press/file\\_view.php?serial=21437&hou\\_id=16264](http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=21437&hou_id=16264) [In Japanese].
- Muroga, K., Uye, S., Ueki, N., 1974. [On a parasitic copepod, *Ergasilus japonicus*, from bluegill sunfish]. *Fish Pathology* **8**: 152-155. [In Japanese].
- Nagasawa, K., 2011. The biology of *Argulus* spp. (Branchiura, Argulidae) in Japan: a review. In: *New Frontiers in Crustacean Biology*, eds., Asakura, A. et al., Proceedings of the TCS Summer Meeting, Tokyo, 20-24 September 2009. *Crustacean Monographs* **15**: 15-21.
- Nagasawa, K., Kawai, K., 2008. New host record for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae), with discussion on its natural distribution in Japan. *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University* **47**: 23-28.
- Nakabo, T., ed., 2013. *Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Third Edition*. Tokai University Press, Hadano: xlix+2428 pp. [In Japanese].
- Sakai, H., Yamamoto, C., Iwata, A., 1998. Genetic divergence, variation and zoogeography of a freshwater goby, *Odontobutis obscura*. *Ichthyological Research* **45**: 363-376.
- Sakai, H., Hatama, T., Iwata, A., 2012. A rare freshwater goby *Odontobutis hikimius* collected from the Nishiki River flowing down the southern slope of the drainage divide opposite to the Takatsu River, the type locality. *Biogeography* **14**: 19-24.
- Yamaguti, S., 1937. On two species of *Argulus* from Japan. In: *Papers on Helminthology Published in Commemoration of the 30 Year Jubileum of the Scientific, Educational and Social Activities of the Honoured Worker of Science K. J. Skrjabin, M. Ac. Sci. and of 15th Anniversary of All-Union Institute of Helminthology*. Moscow: 781-784.
- Yamaguti, S., 1963. *Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes*. Interscience Publishers, New York: 1103 pp.

## イシドンコはチョウモドキの新宿主

長澤和也<sup>1)</sup>・桑原友春<sup>2)</sup>・中野浩史<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 〒739-8528 東広島市鏡山1-4-4

<sup>2)</sup> 鳥根県立宍道湖自然館ゴビウス, 〒691-0076 出雲市園町1659-5

**要 旨** 鳥根県高津川水系匹見川の支流、石谷川で採集したイシドンコ *Odontobutis hikimius* の体表からチョウモドキ *Argulus coregoni* Thorell, 1864の雌成体を得た。イシドンコはチョウモドキの新宿主である。また、チョウモドキはイシドンコから見出された最初の寄生虫である。

**キーワード**：イシドンコ, エラオ類, 魚類寄生虫, 新宿主, チョウモドキ

## Prevalence of skin pseudotumors in three species of pleuronectids in Notsuke Bay, Hokkaido, northern Japan

Kazuya NAGASAWA\*

Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan

**Abstract** *Pleuronectes schrenki* has been reported to bear skin pseudotumors in Notsuke Bay, Hokkaido, northern Japan, but the past identification of the fish from this bay has remained uncertain. Thus, pleuronectids were collected from the bay and, after exactly identified, they were examined for the presence of skin pseudotumors. Three species of the genus *Pleuronectes* (*P. schrenki*, *P. obscurus*, and *P. pinnifasciatus*) were collected, and prevalence of skin pseudotumors varied between these species. The disease was most frequently found in *P. obscurus*, but was very rare in *P. schrenki* and *P. pinnifasciatus*, which suggests that the fish reported previously as *P. schrenki* from the bay were not the species but *P. obscurus*. In *P. obscurus*, prevalence of the disease was lower in larger fish (150–236 mm in standard length [SL]) than in smaller fish (65–149 mm SL).

**Key words:** Notsuke Bay, *Pleuronectes obscurus*, *Pleuronectes pinnifasciatus*, *Pleuronectes schrenki*, pleuronectids, skin pseudotumors

### INTRODUCTION

To date, seven species and a hybrid of the family Pleuronectidae (Actinopterygii: Pleuronectiformes) have been reported to bear skin pseudotumors in coastal waters of Hokkaido, northern Japan: they are *Pleuronectes schrenki* (Schmidt, 1904) (as *Limanda schrenki*); *Pleuronectes obscurus* Herzensteini, 1890 (as *Liopsetta obscura*); *Platichthys stellatus* (Pallas, 1787); *Verasper moseri* Jordan and Gilbert, 1898; *Hippoglossoides pinetorum* (Jordan and Starks, 1904) (as *Cleisthenes pinetorum herzensteini*); *Hippoglossoides dubius* Schmidt, 1904; *Kareius bicoloratus* (Basilewsky, 1855); and a hybrid of *P. stellatus* and *K. bicoloratus* (Awakura, 1974; Oishi *et al.*, 1976; Stich *et al.*, 1977; Yamazaki *et al.*, 1978a, 1978b; Shinkawa and Yamazaki, 1983; Katsura *et al.*, 1984; Fujimoto *et al.*, 1986; Kato *et al.*, 1990; Freeman, 2009; Freeman *et al.*, 2011; Nagasawa and Nishiuchi, 2012). The skin pseudotumors are histologically characterized by X-cells (Stich *et al.*, 1977; Yamazaki *et al.*, 1978a, 1978b; Katsura *et al.*, 1984; Fujimoto *et al.*, 1986; Kato *et al.*, 1990; Freeman, 2009; Freeman *et al.*, 2011) and classified as epidermal papillomas (Oishi *et al.*, 1976; Yamazaki *et al.*, 1978a, 1978b; Fujimoto *et al.*, 1986), X-cell pseudotumors (Kato *et al.*, 1990), epidermal pseudotumors (Freeman *et al.*, 2011), or skin pseudotumors (Nagasawa and Nishiuchi, 2012). According to Freeman *et al.* (2011), the X-cell parasite causing epidermal pseudotumors in *P. obscurus* from Notsuke Bay, Hokkaido, is the same agent to cause the same disease condition in *H. dubius* in other waters of Japan (see Miwa *et al.*, 2004).

Notsuke Bay is located in eastern Hokkaido and is known to have populations of pleuronectids

---

\*E-mail: ornatus@hiroshima-u.ac.jp

bearing skin pseudotumors. Oishi *et al.* (1976) first reported the disease in *P. schrenki* (as *Limanda schrenki*) collected in Notsuke Bay (as Odaito Inlet), but there was a problem in fish identification. Because it was difficult to identify "*L. schrenki*" and "*Liopsetta* sp.," the authors did not separate these species from each other and reported them simply as "*L. schrenki*." They stated that their "*L. schrenki* may also include *Liopsetta* sp." Subsequently, Stich *et al.* (1977) found the disease in *P. schrenki* (as *L. schrenki* [sic]) from eastern Hokkaido including Notsuke Bay, and Yamazaki *et al.* (1978b) also collected the species (as *L. schrenki*) in the bay (as Odaito Bay), but all of these authors did not refer to the identification of the fishes examined. On the other hand, while Katsura *et al.* (1984) collected *P. schrenki* and *P. obscurus* (as *L. schrenki* and *L. obscura*, respectively) bearing skin pseudotumors in Notsuke Bay (as Odaito Bay) and adjacent waters, these authors showed prevalences of the disease only in *P. schrenki*. Most currently, Freeman *et al.* (2011) sampled *P. obscurus* affected by skin pseudotumors in Notsuke Bay. The indistinct fish identification found in the past papers raised a question which species of pleuronectid was virtually affected by skin pseudotumors in the region. The question appears important in terms of epidemiology and host specificity of the X-cell parasite. Thus, the present study was intended to exactly identify the fish affected by skin pseudotumors and to determine the prevalence of the disease among three species of pleuronectids caught in Notsuke Bay.

## MATERIALS AND METHODS

Notsuke Bay (43°36'N, 145°13'E) is a small shallow (mostly < 2 m depth) cove with a surface area of over 3,500 ha, facing the Nemuro Strait connecting the North Pacific Ocean with the Sea of Okhotsk. Fishes were collected with a small trawl net operated from a chartered fishing vessel from May to December 1983 and from April to May 1984. No collection was made from January to March 1984 because of the ice cover of the bay. Fishes were fixed in 10% formalin immediately after capture and brought to the laboratory of the Hokkaido Fisheries Experimental Station, Kushiro, where they were identified, measured for standard length (SL, mm), and examined for the presence or absence of skin pseudotumors. Pleuronectids, in particular two morphologically similar species *P. schrenki* and *P. obscurus*, were carefully identified, using Matsubara (1963) and Ueno (1965), on the basis of various morphological characters, such as the shape of the pharyngeal teeth and the lateral line, and the presence or absence of a skin flap on the interopercle. When skin pseudotumors were found, their position was recorded. The scientific names of fishes used in this paper follow Nakabo (2013).

## RESULTS

Three species of pleuronectids were collected in this study: *P. obscurus* (n=70, 65–236 [mean 153] mm SL), *P. schrenki* (n=52, 66–231 [140] mm SL), and *Pleuronectes pinnifasciatus* Kner, 1870 (n=49, 93–255 [183] mm SL). Skin pseudotumors were most frequently (n=12, 17.1%) found in *P. obscurus* (Fig. 1), but this disease was very rare in *P. schrenki* (n=1, 1.9%) and *P. pinnifasciatus* (n=1, 2.0%).

In *P. obscurus*, prevalence of skin pseudotumors was as high as 25.0% and 27.3% in fish of 65–99 mm SL (n=8) and 101–149 mm SL (n=22), respectively, but decreased to 9.4% in fish of 150–199 mm SL (n=32) and 12.5% in fish of 200–236 mm SL (n=8). The number of pseudotumors on an affected fish ranged from 1–7 (mostly 1, mean 2.2). Of the 26 pseudotumors found, 15 (57.7%) occurred on the fins, followed by the trunk (n=8, 30.8%) and others including the head and the caudal peduncle (n=3, 11.5%).

A single pseudotumor was found on the caudal fin of the eyed side in *P. schrenki* (91 mm SL) and also on the skin posterior to the pectoral fin of the blind side in *P. pinnifasciatus* (177 mm SL). This is



Fig. 1. A formalin-fixed specimen (abocular side) of *Pleuronectes obscurus*, 141 mm SL, bearing skin pseudotumors (arrowheads) on the head, the dorsal fin, and a skin region of its base. The fish was collected in Notsuke Bay on July 8, 1983. Scale bar: 30 mm.

the first finding of skin pseudotumor in *P. pinnifasciatus*.

## DISCUSSION

There are several papers to report prevalence of skin pseudotumors in pleuronectids caught in Notsuke Bay. Oishi *et al.* (1976, table 1) found this disease in 55 (7.9%) of 699 pleuronectids taken from December 1974 to May 1975. While these authors used *L. schrenki* (= *P. schrenki*) as the scientific name of the fish examined, their fish identification was uncertain. Later, Katsura *et al.* (1984) reported that 12.3% of 349 *P. schrenki* from the bay were affected by the disease. The results in these studies definitely differ from those in the present study, which is presumably due to misidentification of the fishes examined in the previous studies. In other words, it is highly likely that the pleuronectids previously reported as *P. schrenki* from Notsuke Bay are not the species but *P. obscurus*. Most currently, Freeman *et al.* (2011) used *P. obscurus* as the scientific name of pleuronectid with skin pseudotumors from Notsuke Bay.

Prevalence of skin pseudotumors varied among the three species of pleuronectids in Notsuke Bay, where *P. obscurus* showed highest prevalence of the disease. Similar differences in prevalence among different pleuronectid species have been reported in Hokkaido (Katsura *et al.*, 1984) and North America (McArn *et al.*, 1968; McArn and Wellings, 1971; Stich *et al.*, 1976). It is difficult at the moment to explain what factors were responsible for the observed differences in prevalence between pleuronectid species, but one of the possible explanations is that susceptibility and response of pleuronectids to the X-cell parasite may vary among species.

Prevalence of skin pseudotumors decreased with increasing body size of *P. obscurus*. This trend is consistent with the results of other observations in Hokkaido (Oishi *et al.*, 1976; Kato *et al.*, 1980; Nagasawa and Nishiuchi, 2011) and North America (McArn and Wellings, 1971; Wellings *et al.*, 1976). Based on the field and laboratory studies of skin pseudotumors of *P. stellatus*, Campana (1983) suggested that such an age-related decrease in pseudotumor prevalence is due to mortality of affected fish. Kato *et al.* (1990) also stated that within the same age-groups, pseudotumor-bearing individuals of *P. stellatus* were much smaller and fed less abundantly than those without pseudotumors. Recently, Nagasawa and



Nishiuchi (2012) suggested that small individuals of the species may die due to the disease in a brackish-water lake, northern Japan. As the relationship between skin pseudotumors and size (age) of pleuronectids is yet poorly understood, we need more work to assess the impact of the disease on pleuronectids at both individual and population levels.

### ACKNOWLEDGMENTS

The field sampling was conducted when I worked at the Hokkaido Fisheries Experimental Station, Kushiro, in the early 1980s. I thank Toshihiro Mizushima, Jun Nakata, and the staff of the station for their assistance during the sampling. I am also thankful to Yoshiyuki Takaya of the Central Fisheries Research Institute, Yoichi, for his assistance with literature.

### REFERENCES

- Awakura, T., 1974. [On ganbe-karei]. *Fishes and Water*, (10): 48-50. [In Japanese].
- Campana, S. E., 1983. Mortality of starry flounders (*Platichthys stellatus*) with skin tumors. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **40**: 200-207.
- Freeman, M. A., 2009. X-cell parasites in the European dab *Limanda limanda* are related to other X-cell organisms: a discussion on the potential identity of this new group of parasites. *Parasitology* **136**: 967-980.
- Freeman, M. A., Eydal, M., Yoshimizu, M., Watanabe, K., Shin, A. P., Miura, K., Ogawa, K., 2011. Molecular identification and transmission studies of X-cell parasites from Atlantic cod *Gadus morpha* (Gadiformes: Gadidae) and the northern black flounder *Pseudopleuronectes obscurus* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae). *Parasites & Vectors* **4**: 15. doi:10.1186/1756-3305-4-15.
- Fujimoto, Y., Madarame, H., Yoshida, H., Moriguchi, R., Kodama, H., Iizawa, H., 1986. Pathomorphological observations on epidermal papilloma of flatfish (*Liopseta obscura*). *Japanese Journal of Veterinary Research* **34**: 81-103.
- Kato, T., Masahito, P., Ishikawa, T., Minami, T., 1990. The X-cell pseudotumor found on the starry flounder, *Platichthys stellatus*, in the [sic] Lake Mokoto, the [sic] eastern Hokkaido. *Bulletin of the Hokkaido National Fisheries Research Institute*, No. 54: 33-49. [In Japanese with English abstract].
- Katsura, K., Yamazaki, F., Hamada, K., Oishi, K., Harada, T., Shinkawa, T., 1984. Geographic distribution and frequency of tumorous fishes collected from the coastal waters of Hokkaido, Japan. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **50**: 979-984.
- Matsubara, K., 1963. *Fish Morphology and Hierarchy. Second Edition*. Ishizaki Shoten, Tokyo: 1605 pp. 135 pls. [In Japanese].
- McArn, G. E., Chuinard, R. G., Miller, B. S., Brooks, R. E., Wellings, S. R., 1968. Pathology of skin tumors found on English sole and starry flounder from Puget Sound, Washington. *Journal of the National Cancer Institute* **41**: 229-242.
- McArn, G. E., Wellings, S. R., 1971. A comparison of skin tumors in three species of flounders. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **28**: 1241-1251.
- Miwa, S., Nakayasu, C., Kamaishi, T., Yoshiura, Y., 2004. X-cells in fish pseudotumors are parasitic protozoans. *Diseases of Aquatic Organisms* **58**: 165-170.
- Nagasawa, K., Nishiuchi, S., 2012. Prevalence of skin pseudotumors in starry flounder (*Platichthys stellatus*) and pleuronectid hybrids in a brackish-water lake, Hokkaido, Japan. *Biosphere Science* **51**: 9-14.

- Nakabo, T., ed., 2013. *Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Third Edition*. Tokai University Press, Hadano: 2428 pp. [In Japanese].
- Oishi, K., Yamazaki, F., Harada, T., 1976. Epidermal papillomas of flatfish in the coastal waters of Hokkaido, Japan. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **33**: 2011-2017.
- Shinkawa, T., Yamazaki, F., 1983. [On MDH isozymes specific to the epidermal papilloma of flatfish and Japanese goby]. *Fish Genetics and Breeding Science* (8): 30-33. [In Japanese].
- Stich, H. F., Acton, A. B., Forrester, C. R., 1976. Fish tumors and sublethal effects of pollutants. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **33**: 1993-2001.
- Stich, H. F., Acton, A. B., Oishi, K., Yamazaki, F., Harada, T., Hibino, T., Moser, H. G., 1977. Systematic collaborative studies on neoplasms in marine animals as related to the environment. *Annals of the New York Academy of Sciences* **298**: 374-388.
- Ueno, T., 1965. [Fishes in coastal waters of Hokkaido. (2). Bastard halibuts, righteye flounders, and tong soles]. *Journal of Hokkaido Fisheries Experimental Station* **22**(2): 10-29. [In Japanese].
- Wellings, S. R., McCain, B. B., Miller, B. S., 1976. Epidermal papillomas in Pleuronectidae of Puget Sound, Washington. Review of the current status of the problem. *Progress in Experimental Tumor Research* **20**: 55-74.
- Yamazaki, F., Hibino, T., Oishi, K., Harada, T., Stich, H. F., Acton, A. B., 1978a. X-cell morphology in the epidermal papillomas of flatfish collected from coastal waters of Hokkaido, Japan. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **44**: 407-413.
- Yamazaki, F., Hibino, T., Oishi, K., Harada, T., 1978b. Morphological changes in the the X-cells in epidermal papillomas of the flatfish *Limanda schrenki*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **44**: 723-727.

## 北海道野付湾産カレイ類3種における皮膚偽腫瘍の発生状況

長澤和也

広島大学生物圏科学研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

**要 旨** 北海道東部にある野付湾のクロガシラガレイ *Pleuronectes schrenki* には皮膚偽腫瘍と呼ばれる病変が見られることが知られているが、魚種の同定に問題があることが指摘されていた。そこで、野付湾からカレイ類を採集して種を正確に同定し、本病変の発生状況を調べた。その結果、本病変はクロガレイ *Pleuronectes obscurus* に高頻度に認められたが、クロガシラガレイには低頻度にしかな認められず、過去にクロガシラガレイと報告された種はクロガレイであると示唆された。病変の発生頻度は、クロガレイの魚体長の増加とともに低下した。また、病変はトウガレイ *Pleuronectes pinnifasciatus* にも極めて低頻度に認められた。トウガレイにおける本病変の確認は本報告が最初である。なお、前報 (Nagasawa and Nishiuchi, 2012) の和文要旨で、オシヨロガレイをヌマガレイとスナガレイの雑種と記したが、正しくはヌマガレイとイシガレイの雑種であり、ここで訂正する。

**キーワード**: カレイ類, クロガシラガレイ, クロガレイ, トウガレイ, 野付湾, 皮膚偽腫瘍

## 総 説

# 日本産魚類・鯨類に寄生するヒジキムシ科 (新称) Pennellidae カイアシ類の目録 (1916–2014年)

長澤和也<sup>1)\*</sup>・上野大輔<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

<sup>2)</sup> フロリダ大学フロリダ自然史博物館, アメリカ合衆国フロリダ州ゲインズビル市博物館通り1659

**要 旨** 1916–2014年に出版された文献に基づき, 日本産魚類から記録されたヒジキムシ科(新称) Pennellidae カイアシ類の14属45種と未同定種(9種)に関する情報(異名リスト, 宿主, 寄生部位, 地理的分布, 文献)を種ごとに整理した。Allotrifur, Cardiodyctes, Creopelates, Haemobaphes, Lernaenicus, Lernaeolophus, Ophiolernaea, Peniculisa, Peniculus, Pennella, Peroderma, Phrixocephalus, Sarcotretes, Serpentsaccus の各属に対して, ニホンヒジキムシ, ウオノカンザシ, ウオノワキザシ, キュウケツヒジキムシ, イカリムシモドキ, ウオノハブラシ, ウオノワキザシ, ヘビイカリムシ, ツバサヒジキムシ, コツツヒジキムシ, ヒジキムシ, ウオノフトコロガタナ, メダマイカリムシ, シンカイヒジキムシ, リュウノヒゲの新標準和名を提唱した。また, 和名をもたない種に対して新標準和名を提唱した。

**キーワード:** カイアシ類, 魚類寄生虫, 鯨類寄生虫, ヒジキムシ科, 文献目録

---

## 諸 言

本目録で扱うヒジキムシ科 (新称) Pennellidae はカイアシ亜綱 Copepoda の管口目 Siphonotomatoidea に属する甲殻類である。本科は2004年までに世界から約103種が記載され, 魚類寄生性カイアシ類のなかではウオジラミ科 Caligidae (465種以上) やナガクビムシ科 Lernaepodidae (268種) にはるかに及ばないものの, 比較的大きな科である (Boxshall and Halsey, 2004)。ヒジキムシ科の各種は, 体後部を水中に露出するが体前部を宿主内に挿入して生活する mesoparasites (外内部寄生虫: 訳は長澤 [2001]) であり, 多くの種は生活史のなかに中間宿主での発育を必要とする。また, 寄生性カイアシ類として異例なことに, 鯨類に寄生する種も含んでいる。わが国で報告された魚類宿主には, タラ科, サヨリ科, サンマ科, メバル科, ハタ科, アマダイ科, タイ科, マカジキ科, メカジキ科, サバ科, ヒラメ科, カレイ科, フグ科など水産上重要なものが多い。養殖魚に寄生するものもある (Nagasawa *et al.*, 2011b)。また, ヒジキムシ科カイアシ類は, 体サイズが大きく目立つ体色をもつものが多いため, 水産食品上, 問題になることがある (東京都市場衛生検査所, 1990)。

本目録は, 日本産ヒジキムシ科の 14属45種, 未同定種 (9種) について, 1916–2014年の99年間に出版された文献をもとに, 各種の情報を整理したものである。1916年は, 水産講習所の石井重美が『動物学雑誌』にヒジキムシ属 (新称) *Pennella* の1種, マグロヒジキムシ *Pennella filosa* (= *P. orthagorisci*) をわが国で最初に報告した年である (石井, 1916a)。その後, 日本産ヒジキムシ科カイアシ類は京都大学の山口左伸 (Yamaguti, 1939; Yamaguti and Utinomi, 1953), 三重県立大学の椎野季雄 (Shiino, 1956a, 1956b, 1958a, 1958b, 1959, 1964) によって研究され, 1960年代初めまでの各種の情報は山口左伸によって『Parasitic Copepoda and

---

\*E-mail: ornatus@hiroshima-u.ac.jp

Branchiura of fishes』(Yamaguti, 1963) で示された。近年は、三重大学の伊澤邦彦 (Izawa, 1965, 1970, 1997, 2009), カリフォルニア州立大学の何 汝諧 (Ju-shey Ho) (Ho and Honma, 1983; Honma and Ho, 1988; Ho and Kim, 1996; Ho and Nagasawa, 2001; Ho *et al.*, 2007), 北海道立水産試験場から遠洋水産研究所を経て広島大学に勤務する長澤和也 (Nagasawa, 1984; 長澤ら, 1984; 長澤, 1984, 1989; Nagasawa and Maruyama, 1987; Nagasawa *et al.*, 1985, 1988, 2010, 2011a, 2011b, 2014), 広島大学から琉球大学を経てフロリダ大学に移った上野大輔 (Uyeno and Nagasawa, 2010a, 2010b; Uyeno *et al.*, 2012; Uyeno, 2013; 上野ら, 2013a, 2013b, 2014) によって研究が進められ, 多くの新知見が蓄積されてきている。本目録は, このような最新情報も踏まえて, わが国におけるヒジキムシ科カイアシ類に関する知見をまとめたものである。

本目録では, ヒジキムシ科内の各属をアルファベット順に並べた後, 各属では種小名のアルファベット順に各種を記述した。標準和名と最新の学名をまず記し, 異名リストと宿主, 寄生部位を示したあと, 地理的分布を示した。異名リストに示した学名はわが国で用いられたものに限り, これを欠くものは異名での報告がわが国にないことを示す。各異名の直後には, それらを報告した著者名と出版年を示した。宿主が魚類の場合は, 中坊 (2013) が示した分類体系に従って配列し, 標準和名と学名を記した。この際, 過去の論文で現在の和名と学名と異なるものが使われた場合には括弧内にそれを記した。地理的分布に関する情報は海域 (北太平洋, 日本海, オホーツク海, 東シナ海, 瀬戸内海) ごとに整理し, 都道府県名を含む詳細な採集地と典拠情報 (著者名と出版年) を示した。都道府県名は北から南に順に配列した。原典に詳細な採集地の情報を欠く場合には「-」で示した。備考では, 当該種の生物学的情報 (分類, 他国での分布, 寄生部位等に関する特記事項) や新標準和名の提案根拠などを記した。なお, 国際動物命名規約第4版 (動物命名国際審議会, 2000) に従って異名リスト, 新参異名, 種小名, タイプ標本などの用語を本目録で用いた。

各寄生虫の記録を上記のようにまとめたあと, さらに宿主-寄生虫リストとして整理した。このリストでは, 宿主として報告された魚類を中坊 (2013) の分類体系に従って並べ, 各魚種から記録されたカイアシ類を示した。各科において宿主魚類は五十音順に並べた。

ヒジキムシ科カイアシ類の分類体系に関しては Wilson (1917), Yamaguti (1963), Kabata (1979a), Boxshall and Halsey (2004) が参考になる。極東アジアにおける本科に関する知見は極めて限られている (韓国: Kim, 1998; 台湾: Ho, 1966; 中国: Song and Kuang, 1980; 極東ロシア: Gusev, 1951; Markewitsch and Titar, 1978)。本目録は筆者らによる日本産寄生性カイアシ類目録の第8報である (ニセエラジラミ科 [長澤ら, 2007]; イカリムシ科 [Nagasawa *et al.*, 2007]; ウオジラミ属 [長澤ら, 2010]; 瀬戸内海産寄生性カイアシ類 [Nagasawa, 2011]; ヒトガタムシ科 [長澤・上野, 2011]; ツツウオジラミ科, エラノミ科, ニセエラノミ科 [長澤・上野, 2012]; ツブムシ科 [長澤ら, 2013])。

## 日本産ヒジキムシ科カイアシ類の目録

### カイアシ亜綱

Subclass **Copepoda** Milne Edwards, 1830

### 新カイアシ下綱

Infraclass **Neocopepoda** Huys and Boxshall, 1991

### 管口目 (シフォノストム目)

Order **Siphonotomatoidea** Burmeister, 1835

本目を管口目 (シフォノストム目) と呼ぶ経緯については長澤ら (2010) が記している。

## ヒジキムシ科 (新称)

Family **Pennellidae** Burmeister, 1835

Nagasawa (1984) が北海道南東沖で漁獲されたサンマに見られた *Pennella* sp. をサンマヒジキムシと呼んだことから、*Pennella* 属と本属をタイプ属とする **Pennellidae** 科にも、それぞれヒジキムシ属とヒジキムシ科の新標準和名を提唱する。本科はこれまでペンネラ科と呼ばれることが多かった (例えば長澤, 1984, 1989; 土井, 2007; 土井ら, 2008; 大塚, 2010; 上野ら, 2013a, 2013b, 2014)。

本目録では、わが国で見出された14\*属を扱う。それらのうち、リュウノヒゲ属 (新称) *Serpentisaccus magnificus* を除く13属に関して、Yamaguti (1963) は、ヒジキムシ属 (新称) *Pennella* とウオノハブラシ属 *Lernaeolophus* の2属のみを本科に含め、ニホンヒジキムシ属 (新称) *Allotrifur*、ウオノカンザシ属 (新称) *Cardiodectes*、ウオノワキザシ属 (新称) *Creopelatus*、キュウケツヒジキムシ属 (新称) *Haemobaphes*、イカリムシモドキ属 (新称) *Lernaenicus*、ヘビイカリムシ属 (新称) *Ophiolerna*、ツバサヒジキムシ属 (新称) *Peniculisa*、コヅツヒジキムシ属 (新称) *Peniculus*、メダマイカリムシ属 (新称) *Phrixocephalus*、シンカイヒジキムシ属 (新称) *Sarcotretes* をイカリムシ科 *Lernaecidae* に含めたほか、ウオノフトコロガタナ属 (新称) *Peroderma* を今は無効の新科 *Peroderamitidae* に含めた (椎野, 1965; Kabata, 1979も参照)。内田 (1972) は本科をイカリムシ科から分けて扱ったが、和名を付さなかった。本科に関する簡単な解説 (長澤, 1989) がある。

## ニホンヒジキムシ属 (新称)

Genus *Allotrifur* Yamaguti, 1963

新標準和名は、本属カイアシ類がわが国でしか報告されてないことに因む。

## ニホンヒジキムシ (新称)

*Allotrifur chlorophthalmi* (Yamaguti, 1939)

異名リスト: *Trifur chlorophthalmi* Yamaguti, 1939 (Yamaguti, 1939)

宿主: アオメエソ *Chlorophthalmus albatrossis* (= *Chlorophthalmus albatrossis* [sic])

寄生部位: 胸鰭基部に寄生

地理的分布: 北太平洋 (高知県土佐湾: Yamaguti, 1939)

備考: 本種は Yamaguti (1939) によって新種記載された後、Yamaguti (1963) によって新設された本属に移された。

## ウオノカンザシ属 (新称)

Genus *Cardiodectes* C. B. Wilson, 1917

本属カイアシ類は体前部を宿主に挿入し、体後部を宿主外に出している。新標準和名は、その様子が魚に刺したカンザシのように見えることに因る。本属では *Cardiodectes rotundicaudatus* が同じウオノカンザシの標準和名をもつ。

\*まもなく出版される下記論文において、新たに1属が追加される予定である。

Uyeno, D., 2015. Systematic revision of the pennellid genus *Creopelates* Shiino, 1958 (Copepoda: Siphonostomatoida) and the proposal of a new genus. *Zootaxa* (in press).

## ホシノノカンザシ (新称)

*Cardiodectes asper* Uyeno and Nagasawa, 2010宿主：イチモンジハゼ *Trimma grammistes*

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の頭部背面の筋肉に挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（東京都伊豆大島秋の浜沖：Uyeno and Nagasawa, 2010a）

備考：新標準和名は、本種のタイプ標本を採集した伊豆大島在住の星野 修氏に因む。

## センハダカノカンザシ (新称)

*Cardiodectes cristatus* Shiino, 1958宿主：センハダカ *Diaphus suborbitalis* (= *Diaphus glandulifer* [sic])

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の鰓腔部付近から挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（三重県尾鷲沖：Shiino, 1958a, 1958b）

備考：本種と後述するメドゥーサノカンザシがセンハダカの同一個体に寄生することがある（Shiino, 1958a, 1958b）。新標準和名は、本種がセンハダカに寄生することに因る。

## クピナガウオノカンザシ (新称)

*Cardiodectes longicervicus* Shiino, 1958宿主：アラハダカ *Myctophum asperum* (= *Dasiscopleus asper* [sic])

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の鰓腔部付近から挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（三重県尾鷲湾：Shiino, 1958a, 1958b）

備考：新標準和名は、本種が長い頸部を有することに因る。

## メドゥーサノカンザシ

*Cardiodectes medusaeus* (C. B. Wilson, 1908)宿主：センハダカ *Diaphus suborbitalis* (= *Diaphus glanduliferus*, *Diaphus glandulifer* [sic]), ススキハダカ *Myctophum nitidulum*

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の鰓腔部付近から挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（神奈川県三崎：Wilson, 1917, Shiino, 1958a, 1958b；三重県尾鷲沖：Shiino, 1958a, 1958b；沖縄県うるま市浜比嘉島東岸, 上野ら, 2013b）

備考：本種の分布は広く、世界中の温帯・熱帯海域から記録がある（上野ら, 2013b を参照）。本種が生活史を完結するには中間宿主での発育が必要である（Perkins, 1983）。標準和名は上野ら（2013b）に従う。

## ウオノカンザシ (新称)

*Cardiodectes rotundicaudatus* Izawa, 1970宿主：ヤミハゼ *Suruga fundicola*

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の第2背鰭基部付近の体筋肉に挿入、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（相模湾：Izawa, 1970）

備考：新標準和名は、本属の標準和名の由来と同様。

### シンノカンザシ

*Cardiodectes shini* Uyeno, 2013

宿主：クロスジイソハゼ *Eviota sebreei*, イソハゼ属の1種 *Eviota* sp., アカスジウミタケハゼ *Pleurosicya micheli*, イレズミハゼ属の1種 *Priolepis* sp.

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の頭部筋肉に挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（沖縄県大浦湾：Uyeno, 2013），東シナ海（沖縄県名護湾・座津武沖：Uyeno, 2013）

備考：新標準和名は、本種のタイプ産地である沖縄県大浦湾において精力的な自然観察活動を行っている西平伸氏に因む（Uyeno, 2013）。

### ウオノカンザシ属の1種

*Cardiodectes* sp.

異名リスト：*Pennella* sp. (無記名, 1964)

宿主：ハダカイワシ属の1種 *Diaphus* sp. (= *Diaphus coeruleus*)

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の鰓腔部付近から挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（神奈川県駿河湾：無記名, 1964）

備考：本種は、報文（無記名, 1964）では *Pennella* sp. として報告されているが、明らかにウオノカンザシ属の1種である。上記3種（センハダカノカンザシ、クビナガウオノカンザシ、メドゥーサノカンザシ）のうちの1種と推測されるが、報文に示された写真では種の同定はできない。

### ウオノワキザシ属（新称）

Genus *Creopelates* Shiino, 1958

本属カイアシ類が体前部を宿主に挿入し、体後部を水中に露出する。新標準和名はその様子が、武士が腰にさした脇差のように見えることに因る。本属では *Creopelates floridus* が同じウオノワキザシの標準和名をもつ。ここでは2種を示すが、脚注に記した論文で更に2種が追加される予定である。

### ウオノワキザシ（新称）

*Creopelates floridus* Shiino, 1958

宿主：ニシキハナダイ *Plecranthias sagamiensis* \*

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の胸鰭付近から挿入、胴部と卵囊を水中に露出

---

\* Shiino (1958a) は本種の宿主をアズマハナダイ *Plecranthias kelloggi azumanus* (= *Zalanthias azumanus*) であるとしたが、まもなく出版される下記論文において、タイプ標本と共に保管されていた宿主はニシキハナダイであることが明らかとなった。このため、本目録では後者を採用する。

Uyeno, D., 2015. Systematic revision of the pennellid genus *Creopelates* Shiino, 1958 (Copepoda: Siphonostomatoida) and the proposal of a new genus. *Zootaxa* (in press).



地理的分布：北太平洋（神奈川県葉山町一色沖 [相模湾]：Shiino, 1958a）

備考：新標準和名は、本属の標準和名の由来と同様。

### ハゼノワキザシ（新称）

*Creopelates nohmijimensis* Uyeno and Nagasawa, 2010

宿主：ミサキシハゼ *Priolepis borea* (= *Priolepis boreus* [sic])

寄生部位：頭胸部と頸部を宿主の頭部と胴部の筋肉に挿入し、胴部と卵嚢を水中に露出

地理的分布：瀬戸内海（広島県能見島入鹿鼻沖：Uyeno and Nagasawa, 2010a）

備考：新標準和名は、本種がハゼ類に寄生することに因る。

### キュウケツヒジキムシ属（新称）

Genus *Haemobaphes* Steenstrup and Lütken, 1861

新標準和名は、本属カイアシ類がその頭部を宿主の心臓に穿入させて吸血するヒジキムシ類であることに因る。本属では *Haemobaphes diceraus* が同じキュウケツヒジキムシの標準和名をもつ。

### キュウケツヒジキムシ（新称）

*Haemobaphes diceraus* C. B. Wilson, 1917

異名リスト：*Haemobaphes theragrae* Yamaguti, 1939 (Yamaguti, 1939)

宿主：スケトウダラ *Theragra chalcogramma*, マダラ *Gadus macrocephalus*, マガレイ *Pleuronectes herzensteini* (= *Limanda herzensteini*), コモチジャコ *Amblychaeturichthys sciiistius* (= *Chaeturichthys sciiistius*)

寄生部位：鰓弓から挿入した頭部は宿主の心臓に到達し、胴部と卵嚢は宿主の鰓腔内で水中に露出

地理的分布：北太平洋（北海道厚岸沖・広尾沖・白糠沖・昆布森沖：片倉ら, 2004；北海道釧路沖：Ho and Kim, 1996；北海道函館湾：Wilson, 1917), オホーツク海（北海道オホーツク海沿岸：Nagasawa and Maruyama, 1987), 日本海（富山湾：Yamaguti, 1939）

備考：本種は当初、富山県産スケトウダラから得られた個体をもとに *Haemobaphes theragrae* として記載されたが (Yamaguti, 1939), Grabda (1975) はそれを *Haemobaphes diceraus* の新参異名とし、この考えは Ho and Kim (1996) によって支持された。北海道オホーツク海沿岸産マガレイにおける本種の感染状況と宿主への影響に関する研究 (Nagasawa and Maruyama, 1987), 北海道南東海域産スケトウダラに対する本種の病害性に関する研究 (片倉ら, 2004) がある。また、極東ロシア産タラ科魚類における本種の形態と寄生状況に関する研究がある (Grabda, 1975; Avdeev, 2001; Avdeev and Avdeeva, 2001; Poltev, 2010a, 2000b; Poltev and Faizulin, 2013)。ロシア (Markewitsch and Titar, 1978) のほか、韓国 (Kim, 1998), アラスカ (Avdeev and Avdeev, 1998; Zimmermann *et al.*, 2001; Poly and Mah, 2001), カナダ西岸沖 (Kabata, 1967, 1976; Goater and Jepps, 2002) にも分布する。新標準和名は、本属の標準和名の由来と同様。

### クサウオキュウケツヒジキムシ（新称）

*Haemobaphes pannosus* Kabata, 1979

宿主：シシャモ *Spirinchus lanceolatus*, クサウオ属の1種 *Liparus* sp.

寄生部位：体前部を宿主の鰓弓から挿入し、体後部は宿主の鰓腔内で水中に露出

**地理的分布**：北太平洋（北海道釧路沖：Ho and Kim, 1996）

**備考**：本種はニュージーランド領のケルマディック諸島から得られた標本に基づいて記載された（Kabata, 1979b）。韓国にも分布する（Ho and Kim, 1996; Kim, 1998）。新標準和名は、本種がクサウオ属魚類に寄生することに因る。

### イカリムシモドキ属（新称）

Genus *Lernaenicus* Lesueur, 1824

椎野（1965）が *Lernaenicus ater* にクロイカリムシモドキの標準和名を用いたことから、本属にイカリムシモドキ属の新標準和名を提唱する。本属の *Lernaenicus ramosus* にも同じイカリムシモドキの新標準和名を与える。

### クロイカリムシモドキ

*Lernaenicus ater* Shiino, 1958

**宿主**：テンジクダイ *Apogon lineatus*

**寄生部位**：体前部を宿主の体側や様々な鱗近くから挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

**地理的分布**：北太平洋（三重県尾鷲沖：Shiino, 1958a）

**備考**：本種に関する解説がある（椎野, 1965）。標準和名は椎野（1965）に従う。

### ヨツダマイカリムシモドキ（新称）

*Lernaenicus quadrilobatus* Yamaguti and Utinomi, 1953

**宿主**：ハダカイワシ属の1種 *Diaphus* sp. (= *Diaphus coeruleus*)

**寄生部位**：頭胸部と頸部を宿主の背部筋肉に挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

**地理的分布**：北太平洋（和歌山県田辺湾：Yamaguti and Utinomi, 1953）

**備考**：Yamaguti and Utinomi（1953）が報告した学名に相当するハダカイワシ属魚類は中坊（2013）に掲載されていないため、ここではハダカイワシ属の1種とする。新標準和名は、本種の頭部に4個の丸い隆起（＝四玉）があることに因む。

### イカリムシモドキ（新称）

*Lernaenicus ramosus* Kirtisinghe, 1956

**宿主**：キジハタ *Epinephelus akaara*, アオハタ *Epinephelus awoara*, クエ *Epinephelus bruneus*, ホウセキハタ *Epinephelus chlorostigma*, アカハタ *Epinephelus fasciatus* (= *Epinephelus tsirimenaria* [sic], *Epinephelus fasciatus fasciatus*), マハタ *Hyporthodus septemfasciatus*

**寄生部位**：頭胸部と頸部を宿主の様々な筋肉に挿入し、胴部と卵囊を水中に露出

**地理的分布**：北太平洋（三重県桃取：Shiino, 1958a；三重県南伊勢町古和浦沖：Nagasawa *et al.*, 2014；和歌山県瀬戸：Shiino, 1958a；徳島県牟岐町古牟岐沖：Nagasawa *et al.*, 2014；鹿児島県大島海峡：Shiino, 1964），日本海（島根県浜田市沖：無記名, 2004, Nagasawa *et al.*, 2010, 岡本, 2011；山口県下関沖：Nagasawa *et al.*, 2011a, 2014），東シナ海（長崎県新上五島沖：Nagasawa *et al.*, 2011a），瀬戸内海（兵庫県垂水漁港：土井, 2007, 土井ら, 2008），不明地（Shiino, 1958a）

**備考：**本種はスリランカ（旧セイロン）で記載され（Kirtisinghe, 1956）、オーストラリアからも報告されている（Boxshall, 1986）。日本近海では、ハタ類を宿主として2000年代から個体群が増加している（Nagasawa *et al.*, 2011a）。本種にイカリムシモドキの新標準和名を提唱する。

### サヨリイカリムシモドキ（新称）

*Lernaenicus sayori* Yamaguti, 1939

**異名リスト：***Lernaenicus* sp.（石井, 1916d）

**宿主：**サヨリ *Hyporamphus sajori* (= *Hemiramphus sayori*)

**寄生部位：**体前部を宿主の様々な部位に挿入し、胴部と卵嚢を水中に露出

**地理的分布：**北太平洋（東京湾：石井, 1916d）、日本海（新潟県佐渡島沖：Honma and Ho, 1988）、瀬戸内海（兵庫県垂水：Yamaguti, 1939）

**備考：**近隣では極東ロシアにも分布する（Markewitsch and Titar, 1978）。新標準和名は、本種がサヨリに寄生することに因む。

### イカリムシモドキ属の1種

*Lernaenicus* sp.

**異名リスト：***Pennella* sp.（桃山・天社, 2006）

**宿主：**クラカケトラギス *Paraperis sexfasciata*

**寄生部位：**体前部を宿主の筋肉に挿入し、胴部と卵嚢を水中に露出

**地理的分布：**瀬戸内海（山口県伊予灘：桃山・天社, 2006）

**備考：**桃山・天社（2006）は本種を *Pennella* sp. と報告したが、頭部の樹根状突起は明らかにイカリムシモドキ属の特徴を示す。

### ウオノハブラシ属

Genus *Lernaeolophus* Heller, 1865

標準和名は、本属カイアシ類が魚類の口腔壁に寄生し、胴部の後端付近に多数の突起を有する形態が歯ブラシを想起させることに因む（上野ら, 2014）。

### ホンペラノハブラシ（新称）

*Lernaeolophus aceratus* Ho and Honma, 1983

**宿主：**ホンペラ *Halichoeres tenuispinis*

**寄生部位：**胴部後端部は宿主の鰓腔内で宿主由来の膜に覆われ、腹部と分枝突起を視認できる。他部は宿主の体腔にまで達し、頭部は背椎骨と肝臓の間に位置する

**地理的分布：**日本海（新潟県佐渡島達者湾：Ho and Honma, 1983, Honma and Ho, 1988）

**備考：**新標準和名は、本種がホンペラに寄生することに因む。

## ウオノハブラシ

*Lernaelophus sultanus* (Milne Edwards, 1840)

宿主：ニジハタ *Cephalopholis urodeta*, カンモンハタ *Epinephelus merra*, コバンザメ *Echeneis naucrates*, サザナミフグ *Arothron hispidus*, ネズミフグ *Diodon histrix*, ハリセンボン *Diodon holocanthus*

寄生部位：頭胸部・頸部を宿主の口腔壁に挿入し、体後部を水中に露出

地理的分布：東シナ海（鹿児島県種子島西之表沖・奄美大島名瀬市沖：上野ら, 2014；沖縄県国頭村佐手沖・恩納村瀬良垣沖・読谷村都屋漁港・漁業協同組合定置網・慶良間諸島嘉比島沿岸：上野ら, 2014）

備考：本種は地球の熱帯・温帯海域に広く分布する（例えば Grabda, 1972；Suárez-Morales and Ho, 1994；上野ら, 2014を参照）。標準和名は上野ら（2014）に従う。

## ヘビイカリムシ属（新称）

Genus *Ophiolernaea* Shiino, 1958

椎野（1965）が *Ophiolernaea longiceps* にヘビイカリムシの標準和名を与えたことから、本属にも同様の新標準和名を提唱する。本属は2種しか含まない小さな属で、他種（*Ophiolernaea formosana*）は台湾から記録されている（Ho, 1966）。

## ヘビイカリムシ

*Ophiolernaea longiceps* Shiino, 1958

宿主：ホウネンエソ属の1種 *Polyipnus* sp. (= *Psyllopinus spinosus* [sic], *Polyipnus spinosus* [sic])

寄生部位：頭部・頸部は宿主の腹腔内に到達して、頸部は迂曲し、胴部と卵囊を水中に露出

地理的分布：北太平洋（三重県尾鷲沖：Shiino, 1958a, 1959）

備考：宿主に関して、Shiino（1958a, 1959；椎野, 1965も参照）が報告したホウネンエソに相当する魚類は中坊（2013）に掲載されていないため、ここではホウネンエソ属の1種とする。本種に関する解説がある（椎野, 1965）。標準和名は椎野（1965）に従う。

## ツバサヒジキムシ属（新称）

Genus *Peniculisa* C. B. Wilson, 1917

新標準和名は、本属カイアシ類の胴部後端から後方に伸びる突起が翼（つばさ）のように見えることに因る。本属の *Peniculisa bicaudata* にも同じツバサイカリムシの新標準和名を与える。

## ツバサヒジキムシ（新称）

*Peniculisa bicaudata* Shiino, 1956

宿主：アカメフグ *Takifugu chrysops* (= *Spheroides chrysops*)

寄生部位：背鰭・胸鰭に固着。頭部・頸部・胴前部は鰭部に形成された腫瘍に埋没

地理的分布：北太平洋（三重県御座：Shiino, 1956a）

備考：本種にツバサヒジキムシの新標準和名を提唱する。

## ドウブトツバサヒジキムシ (新称)

*Peniculisa crassa* Uyeno and Nagasawa, 2010宿主：シマウミスズメ *Lactoria fornasini*

寄生部位：体表， 鰭軟条

地理的分布：北太平洋（高知県大月町西泊沖：Uyeno and Nagasawa, 2010b）

備考：本種の胴部が太いことに因み，ドウブト（胴太）ツバサヒジキムシの新標準和名を提唱する。

## ホソミツバサヒジキムシ (新称)

*Peniculisa elongata* Uyeno and Nagasawa, 2010宿主：ミナミハコフグ *Ostracion cubicum* (= *Ostracion cubicus* [sic])

寄生部位：尾鰭軟条

地理的分布：東シナ海（沖縄県恩納村瀬良垣沖：Uyeno and Nagasawa, 2010b）

備考：本種の胴部が細いことに因み，ホソミ（細身）ツバサヒジキムシの新標準和名を提唱する。

## シリオツバサヒジキムシ (新称)

*Peniculisa ohirugi* Uyeno and Nagasawa, 2010宿主：ナガサキスズメダイ *Pomacentrus nagasakiensis*

寄生部位：体表の鱗

地理的分布：北太平洋（愛媛県室手浜沖 [豊後水道]：Uyeno and Nagasawa, 2010b）

備考：本種の腹部突起が長いことに因み，シリオ（尻尾）ツバサヒジキムシの新標準和名を提唱する。

## シイノツバサヒジキムシ (新称)

*Peniculisa shiinoi* Izawa, 1965宿主：キタマクラ *Canthigaster rivulata* (= *Canthigaster rivulatus* [sic])

寄生部位：鰭軟条

地理的分布：北太平洋（和歌山県瀬戸 [四双島，番所ノ鼻]：Izawa, 1965, 1997）

備考：本種のコペポディド幼体の記載がある（Izawa, 1997）。沖縄県瀬底島で採集された掃除魚のホンソメワケベラ *Labroides dimidiatus* の胃中にも本種が認められた（Williams and Williams, Jr., 1986）。新標準和名は，本種の種小名にも献名され，わが国の寄生性カイアシ類の分類学的研究に多くの業績を残した椎野季雄博士に因む。

## ミナミツバサヒジキムシ (新称)

*Peniculisa uchinah* Uyeno and Nagasawa, 2010宿主：メガネハギ *Sufflamen fraenatum*，ムスメハギ *Sufflamen bursa*，ツマジロモンガラ *Sufflamen chrysopterum*，モンガラカワハギ *Balistoides conspicillum*，ムラサメモンガラ *Rhinecanthus aculeatus*，ヌリワケカワハギ *Pervagor melanocephalus*

寄生部位：体表，鰭軟条

地理的分布：北太平洋（鹿児島県加計呂麻島安脚場沖・沖縄県糸満市大度浜沖：Uyeno and Nagasawa, 2010b），東シナ海（沖縄県本部町水納島沖・恩納村瀬良垣沖・座間味村座間味島沖・宮古市池間島沖：Uyeno and Nagasawa, 2010b）

備考：本種がわが国の南方海域で採集されたことに因み，ミナミ（南）ツバサヒジキムシの新標準和名を提唱する。

### コヅツヒジキムシ属（新称）

Genus *Peniculus* von Nordmann, 1832

新標準和名は，本属カイアシ類の胴部が小筒状であることに因む。本属の*Peniculus minuticaudae* に対して，Okawachi *et al.* (2012) がシリトガリコヅツヒジキムシと呼んだ。*Peniculus ostraciontis* にもコヅツヒジキムシの新標準和名を与える。

### シリトガリコヅツヒジキムシ

*Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956

異名リスト：*Peniculus* sp. (福田, 1999)

宿主：カワハギ *Stephanolepis cirrhifer* (= *Monacanthus cirrhifer*)，ウマヅラハギ *Thamnaconus modestus*，ウスバハギ *Aluterus monoceros*，ヨソギ *Paramonacanthus oblongus* (= *Paramonacanthus japonicus*)，ゲンロクダイ *Roa modesta*

寄生部位：鰭軟条

地理的分布：北太平洋（三重県南伊勢：Nagasawa *et al.*, 2011b；和歌山県白浜：Shiino, 1956a；愛媛県宇和島市：Ismail *et al.*, 2013；大分県：福田, 1999；大分県佐伯市上浦：Nagasawa *et al.*, 2011b；鹿児島県鹿児島市：Okawachi *et al.*, 2012）

備考：本種は養殖魚（福田, 1999；Nagasawa *et al.*, 2011b；南ら, 2012；Ismail *et al.*, 2013）や水族館飼育魚（Okawachi *et al.*, 2012）にも寄生する。本種の生活史が明らかにされている（Okawachi *et al.*, 2012；Ismail *et al.*, 2013）。韓国にも分布する（Venmathi Maran *et al.*, 2012, 2014）。標準和名は Okawachi *et al.* (2012) に従う。

### コヅツヒジキムシ（新称）

*Peniculus ostraciontis* Yamaguti, 1939

宿主：ラクダハコフグ *Tetrosomus gibbosus* (= *Ostracion gibbosus*)，ハマフグ *Tetrosomus reipublicae* (= *Rhinesomus concatenates* [sic])

寄生部位：頭部

地理的分布：北太平洋（相模湾：Shiino, 1959；不明地：Yamaguti, 1939）

備考：新標準和名は本属の標準和名を参照。

## メバルコツツヒジキムシ (新称)

*Peniculus truncatus* Shiino, 1956

宿主：タケノコメバル *Sebastes oblongus* (= *Sebastichthys mitsukurii*)

寄生部位：鰭軟条

地理的分布：北太平洋 (三重県和具：Shiino, 1956a)

備考：本種は韓国にも分布する (Venmathi Maran *et al.*, 2012)。Shiino (1956a) が報告した宿主 (*Sebastichthys mitsukurii*) は、Matsubara (1943: 243) によればタケノコメバルである。新標準和名は、本種がメバル属魚類に寄生することによる。

## ヒジキムシ属 (新称)

Genus *Pennella* Oken, 1815

本属の新標準和名に関しては、ヒジキムシ科の説明を参照。最新の『岩波生物学辞典第5版』(巖佐ら, 2013: 1595) の「生物分類表」には「*Pennella* サンマヒジキムシ」という記述がみられる。

## クジラヒジキムシ

*Pennella balaenoptera* Koren and Danielssen, 1877

異名リスト：*Pennella* sp. (無記名, 1965), *Pennella balaenopterae* (長澤, 1999)

宿主：ミンククジラ *Balaenoptera acutorostrata*, クジラ類の1種 Cetacea fam. gen. sp.

寄生部位：頭部と頸部を宿主の皮膚に挿入し、胴部と卵嚢を水中に露出

地理的分布：北太平洋 (宮城県鮎川：無記名, 1965；北海道南東海域：Uchida *et al.*, 1998, 内田・荒木, 2000), オホーツク海 (北海道沿岸沖：Uchida *et al.*, 1998, 内田・荒木, 2000)

備考：亀谷 (1963) によれば、シロナガスクジラから得られた本種の標本が目黒寄生虫館で展示されたというが、採集地が不明のためここには含めない。本種の標準和名は、最初に提案した長澤 (1999) に従い、内田・荒木 (2000) が用いた「クジライカリムシ」を使用しない。

## マグロヒジキムシ

*Pennella filosa* (Linnaeus, 1758)

異名リスト：*Pennella orthogorisci* (石井, 1916a；亀谷ら, 1961；亀谷ら, 1965)

宿主：クロカジキ *Makaira mazara*, フウライカジキ *Tetrapturus angustirostris*, マンボウ *Mola mola*

寄生部位：頭部と頸部を宿主の筋肉に挿入し、胴部と卵嚢を水中に露出

地理的分布：北太平洋 (北海道様似沖：石井, 1916a；和歌山県勝浦沖：Ho and Nagasawa, 2001), 瀬戸内海 (兵庫県淡路島岩屋町沖：亀谷, 1961；亀谷ら, 1965)

備考：太平洋や大西洋に分布し、マグロ属魚類やマンボウに寄生する (Kabata, 1979)。近隣では極東ロシアにも分布する (Markewitsch and Titar, 1978)。標準和名は Ho and Nagasawa (2001) に従う。

## カジキヒジキムシ (新称)

*Pennella instructa* (C. B. Wilson, 1917)異名リスト: *Pennella* cf. *saggitta* (石井, 1916b)宿主: メカジキ *Xiphias glandius*, クロマグロ *Thunnus orientalis*

寄生部位: 体前部を宿主の体表や眼窩から挿入し, 体後部を水中に露出。頭部が腹腔に至ることもある

地理的分布: 北太平洋 (千葉県 [房州沖]: 石井, 1916b; 三重県九鬼: Yamaguti, 1939)

備考: 石井 (1916b) が得た標本頭部の2本の角状突起が左右に長く, Yamaguti (1939) が示した本種と類似することから, 石井 (1916b) の記録を暫定的にここに含める。亀谷 (1961) は Yamaguti (1939) を引用して, 本種が図示した。本種と思われる図と寄生魚の写真が, 一般消費者や保健所等から苦情や相談が寄せられる寄生虫のひとつとして紹介されている (東京都市場衛生検査所, 1990)。新標準和名は, 本種がカジキ類に寄生することに因る。

## サンマヒジキムシ

*Pennella* sp.宿主: サンマ *Cololabis saira*

寄生部位: 頭部と頸部を宿主の筋肉に挿入し, 胴部と卵嚢を水中に露出

地理的分布: 北太平洋 (北海道南東沖: Nagasawa, 1984; 北海道南東沖・東北沖・常磐沖・三重県沖: 長澤ら, 1984; 関東沖・紀伊半島沖・四国沖・九州沖: 黒田, 1984; 北海道南東沖・東北沖: Nagasawa *et al.*, 1985; 北海道南東沖・東北沖・常磐沖: 小坂ら, 1985; 渡辺ら, 1985; 北海道南東沖・東北沖・関東沖・紀伊半島沖・四国沖・九州沖: Nagasawa *et al.*, 1988; 北海道南東沖・東北沖: 本間・今井, 1991; 北海道南東沖: 山口・本間, 1992), 日本海 (北海道西岸沖: Nagasawa *et al.*, 1985, 1988), オホーツク海 (北海道北東沖: Nagasawa, 1984; 長澤ら, 1984; Nagasawa *et al.*, 1985, 1988; 山口・本間, 1992)備考: 1983年に本種が商業的価値の高いサンマに高率に寄生したために問題となり, それ以降, その寄生状況と寄生魚の分布が詳細に調べられた (Nagasawa, 1984; 長澤ら, 1984; 黒田, 1984; Nagasawa *et al.*, 1985, 1988; 小坂ら, 1985; 渡辺ら, 1985; 本間・今井, 1991; 山口・本間, 1992)。本種の寄生を受けたサンマの肥満度は低下しない (長澤ら, 1984; Nagasawa *et al.*, 1985; 渡辺ら, 1985)。1980年代の北西・中央太平洋産サンマにおける本種の寄生状況を長澤 (1989) がまとめている。本種の写真と図がそれぞれ長澤ら (1984) と長澤 (2003: 56) に示されている。本種を含むサンマの寄生虫に関する解説 (長澤, 1984) がある。ヒジキムシ属の1種のサンマへの寄生は北米西岸沖でも知られる (Eberhardt, 1954; Hughes, 1973)。一般消費者や保健所等から苦情や相談が寄せられる寄生虫のひとつとして紹介されている (東京都市場衛生検査所, 1990)。標準和名は Nagasawa (1984) に従う。

## ヒジキムシ属の1種

*Pennella* sp.宿主: メカジキ *Xiphias glandius*

寄生部位: 体前部を宿主の筋肉に挿入し, 体後部を水中に露出

地理的分布: 北太平洋 (千葉県 [房州沖]: 石井, 1916c)

備考: 本種はカジキヒジキムシの可能性があるが, 石井 (1916c) が得た標本は頭部を欠くことから, 種小名の決定はできない。



## ヒジキムシ属の1種

*Pennella* sp.

宿主：トラフグ *Takifugu rubripes*, フグ類の1種 Tetraodontidae gen. sp.

寄生部位：頭部と頸部を宿主の筋肉に挿入し、胴部と卵嚢を水中に露出

地理的分布：瀬戸内海（山口県下関市南風泊魚市場：桃山・天社, 2006), 不明地（飯島, 1918)

備考：飯島（1918）が図示した標本頭部の左右に伸びる角状突起は長いのに対し、桃山・天社（2006, fig. 24-b）が示した標本の角状突起は短い。このような違いがあるが、ここでは暫定的に同一種として扱う。本種の寄生と思われるトラフグの写真が、一般消費者や保健所等から苦情や相談が寄せられる寄生虫のひとつとして紹介されている（東京都市場衛生検査所, 1990）。

## ヒジキムシ属の1種

*Pennella* sp.

宿主：不明

寄生部位：不明

地理的分布：北太平洋（和歌山県すさみ町里野地先：今野, 1996)

## ウオノフトコロガタナ属（新称）

Genus *Peroderma* Heller, 1865

新標準和名は、本属カイアシ類の全身が宿主魚の体内に隠れることに因む。本属の *Peroderma pacifica* にも同じウオノフトコロガタナの新標準和名を与える。

## ウオノフトコロガタナ（新称）

*Peroderma pacifica* Izawa, 1977

宿主：サイウオ *Bregmaceros japonicus*

寄生部位：頭胸部・頸部・胴部のほとんどは宿主の筋肉に埋まり、胴部後端と卵嚢のみが水中に露出する

地理的分布：北太平洋（静岡県清水折戸海岸：Izawa, 1977)

備考：新標準和名は、本属の標準和名の由来と同じである。

## メダマイカリムシ属（新称）

Genus *Phrixocephalus* C. B. Wilson, 1908

椎野（1965）が *Phrixocephalus triangulus* にメダマイカリムシの標準和名を与えたことから、本属にも同様の新標準和名を提唱する。本属のカイアシ類は宿主の眼球（メダマ）に特異的に寄生する。このため、以下の各種の寄生部位は単に「眼球」と記したが、実際に寄生している様子は極めて複雑である。椎野（1965, 1979）は、メダマイカリムシが寄生する様子を、宿主の「水晶体上部の角膜にせん孔し、頸部突起の部まで眼室内に侵入。眼球奥壁に頭胸部突起をひろげて固定、胴部を外部に露出する」と記している。

## マダイメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus alatus* Shiino, 1956宿主：マダイ *Pagrus major* (= *Pagrosomus major*)

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（静岡県牛臥周辺 [駿河湾]：Shiino, 1956b)

備考：新標準和名は、本種がマダイに寄生することに因る。

## チョウシメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus arboreus* Shiino, 1956宿主：ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharae* (= *Tanakias* [sic] *kitaharae*)

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（千葉県銚子沖：Shiino, 1956b)

備考：新標準和名は、本種のタイプ標本が銚子（チョウシ）で採集されたことに因む。

## スミツキアカタチメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus cepolae* Yamaguti, 1939宿主：スミツキアカタチ *Cepola schlegelii* (= *Cepola schlegeli* [sic])

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（三重県尾鷲：Shiino, 1956b），日本海（富山湾：Yamaguti, 1939)

備考：新標準和名は、本種がスミツキアカタチに寄生することに因む。

## キシウメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus crassus* Shiino, 1956宿主：ナツハリゴチ *Hoplichthys langsdorfii* (= *Hoplichthys langsdorfi* [sic])

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（和歌山県みなべ沖：Shiino, 1956b)

備考：新標準和名は、本種のタイプ標本が採集された紀伊半島にあった紀伊国の別称（紀州：キシウ）に因む。

## クビオレメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus curvatus* Shiino, 1956

宿主：未同定のカレイ目魚類 an undetermined species of flat-fish

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（千葉県銚子沖：Shiino, 1956b)

備考：新標準和名は、本種の頸部が折れているように見えることに因む。

## ミサキメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus diversus* C. B. Wilson, 1917

宿主：ホロヌメリ *Repomucenus virgis* (= *Callionymus virgis*), ネズツポ科の1種 *Callionymidae* gen. sp.  
(= *Callionymus* sp.)

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（神奈川県三崎 [相模湾]：Wilson, 1922；静岡県浜松沖 [原著には Totomi Bay]：Wilson, 1917)

備考：Wilson (1922) が報告した宿主 (*Callionymus* sp.) は、中坊 (2013) によれば属種不明であるため、ここではネズツポ科の1種とする。新標準和名は、本種のタイプ標本が三崎 (ミサキ) で採集されたことに因む。

## クビナガメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus longicollum* Shiino, 1956

宿主：ネズミゴチ *Repomucenus curviconis* (= *Callionymus richardsoni*)

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（千葉県銚子沖：Shiino, 1956b)

備考：新標準和名は、本種の頸部が長い (= 頸長：クビナガ) ことに因む。

## マメガタメダマイカリムシ (新称)

*Phrioxcephalus reniformis* Shiino, 1956

宿主：ヨメゴチ *Calliurichthys japonicus*

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（神奈川県葉山 [駿河湾]：Shiino, 1956b)

備考：新標準和名は、本種の胴部が豆形 (マメガタ) を呈していることに因む。

## メダマイカリムシ

*Phrioxcephalus triangulus* C. B. Wilson, 1917

宿主：オキトラギス *Parapercis multifasciata* (= *Neopercis multifasciata*)

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（神奈川県葉山周辺：Shiino, 1956b；Wilson, 1922；伊勢湾 [原著では Owari Bay]：Wilson, 1917)

備考：本種は、一般消費者や保健所等から苦情や相談が寄せられる寄生虫のひとつとして紹介されている (東京都市場衛生検査所, 1990)。ただし、写真に写っている宿主は「トビヌメリ (メゴチ)」であり、本種ではない可能性がある。本種に関する解説がある (椎野, 1965, 1979)。標準和名は椎野 (1965) に従う。

## カサガタメダマイカリムシ (新称)

*Phrixecephalus umbellatus* Shiino, 1956

宿主：ネズミゴチ *Repomucenus curviconis* (= *Callionymus richardsoni*), イソカサゴ *Scorpaenodes evides* (= *Scorpaenodes littoralis*), ヒラメ *Paralichthys olivaceus*, アラメガレイ *Tarphops oligolepis*

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（千葉県銚子沖：Shiino, 1956b；三重県尾鷲沖：Shiino, 1956b), 日本海（兵庫県津居山沖：Shiino, 1956b；兵庫県香美町・竹野：Ohtsuka *et al.*, 2007；長崎県対馬沖：Ohtsuka *et al.*, 2007), 不明地（石川, 2008）

備考：Ohtsuka *et al.* (2007) に、本種が長崎県対馬沖のイソカサゴと兵庫県竹野のアラメガレイに寄生したことが記されているので、ここに収録する。石川 (2008) が編集した書籍の口絵に本種が寄生したヒラメの写真がある。産地に関する記録はないが、Ohtsuka *et al.* (2007) に掲載されている写真と同一であるので、兵庫県沖の日本海で採集されたものであろう。新標準和名は、本種の頭胸部前端を覆う樹根状分枝が傘形（カサガタ）に見えることに因る。

## メドゥーサノミダレガミ (新称)

*Phrixecephalus vipereus* Shiino, 1956

異名リスト：*Lernaea* sp. (飯島, 1918)

宿主：キアマダイ *Branchiostegus auratus*

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（三重県尾鷲沖：Shiino, 1956b）

備考：飯島 (1918: 472) は「あまだいノ眼ニ寄生ス」る *Lernaea* sp. を図示したが、その形態は明らかに本属のものであるため、ここに収録する。新標準和名は、本種が頭胸部前端にある樹根状分枝がメドゥーサの乱れ髪（ミダレガミ）のように見えることに因る。

## メダマイカリムシ属の1種

*Phrixecephalus* sp.

宿主：ヌメリゴチ *Repomucenus lunatus* (= *Callionymus lunatus*)

寄生部位：眼球

地理的分布：北太平洋（千葉県銚子沖：無記名, 1963）

## シンカイヒジキムシ属 (新称)

Genus *Sarcotretes* Jungersen, 1911

新標準和名は、本属カイアシ類が深海の底生魚に寄生することに因む。*Sarcotretes umitakae* にもシンカイヒジキムシの新標準和名を与える。

## ズナガシンカイヒジキムシ (新称)

*Sarcotretes longirostris* Ho, Nagasawa and Kim, 2007宿主：ハナビラウオ *Psenes pellucidus*

寄生部位：頭胸部を宿主の筋肉に挿入し、胴部と卵嚢は水中に露出

地理的分布：北太平洋（和歌山県沖：Ho *et al.*, 2007）

備考：新標準和名は、本種が円筒形の吻部を有する長い頭部（頭長：ズナガ）をもつことに因む。

## シンカイヒジキムシ (新称)

*Sarcotretes umitakae* Uyeno, Wakabayashi and Nagasawa, 2012宿主：キュウシュウヒゲ *Coelorinchus jordani*

寄生部位：頭部と頸部を宿主の筋肉に挿入し、胴部は水中に露出

地理的分布：東シナ海（鹿児島県トカラ列島沖：Uyeno *et al.*, 2012）

備考：新標準和名は、本種が深海魚のキュウシュウヒゲに寄生することに因る。

## リュウノヒゲ属 (新称)

Genus *Serpentisaccus* Blasiola, 1979

本属の *Serpentisaccus magnificus* にリュウノヒゲの標準和名が与えられていることから（上野ら, 2013）、本属にも同じ標準和名を提案する。

## リュウノヒゲ

*Serpentisaccus magnificus* Blasiola, 1979宿主：アケボノハゼ *Nemateleotris decora* (= *Coelorinchus jordani*)

寄生部位：頭胸部から胴部の大部分を宿主内に挿入し、胴部後端と卵嚢は水中に露出

地理的分布：—（鹿児島県いおワールド鹿児島水族館：上野ら, 2013a）

備考：本種は水族館で飼育するためにフィリピンから輸入された数日後に死亡した宿主から得られたために、宿主とともに持ち込まれたと考えられている（上野ら, 2013a）。ただし、鹿児島県沿岸のアケボノハゼに類似のカイアシ類が寄生している水中目視情報があることから、本邦にも生息している可能性がある（上野ら, 2013a）。上野ら（2013a）は報文の中で本種の命名者（Blasiola）を Brasiola と誤記した。標準和名は、上野ら（2013a）に従う。

## ヒジキムシ科の1種 (カリムス幼体)

Pennellidae sp. 1

宿主：イタチウオ *Brotula multibarbata*

寄生部位：鰓

地理的分布：北太平洋（和歌山県田辺湾：Izawa, 1999）

## ヒジキムシ科の1種（カリムス幼体）

## Pennellidae sp. 2

宿主：ホシササノハベラ *Pseudolabrus sieboldi*

寄生部位：鰓

地理的分布：北太平洋（和歌山県田辺湾：Izawa, 1999）

## 宿主－寄生虫リスト

## 硬骨魚綱 Osteichthyes

## サケ目 Salmoniformes

## キュウリウオ科 Osmeridae

シシヤモ *Spirinchus lanceolatus*：クサウオキュウケツヒジキムシ *Haemobaphes pannosus*

## ワニトカゲギス目 Stomiiformes

## ホウライエソ科 Chauliodontidae

ホウネンエソ属の1種 *Polyipnus* sp.：ヘビイカリムシ *Ophiolernaea longiceps*

## ヒメ目 Aulopiformes

## アオメエソ科 Chlorophthalmidae

アオメエソ *Chlorophthalmus albatrossis*：ニホンヒジキムシ *Allotrifur chlorophthalmi*

## ハダカイワシ目 Myctophiformes

## ハダカイワシ科 Myctophidae

アラハダカ *Myctophum asperum*：クビナガウオノカンザシ *Cardiodectes longicervicus*

ススキハダカ *Myctophum nitidulum*：メドゥーサノカンザシ *Cardiodectes medusaeus*

センハダカ *Diaphus suborbitalis*：センハダカノカンザシ *Cardiodectes cristatus*, メドゥーサノカンザシ *Cardiodectes medusaeus*

ハダカイワシ属の1種 *Diaphus* sp.：ウオノカンザシ属の1種 *Cardiodectes* sp., ヨツダマイカリムシモドキ *Lernaenicus quadrilobatus*

## タラ目 Gadiformes

## タラ科 Gadidae

スケトウダラ *Theragra chalcogramma*：キュウケツヒジキムシ *Haemobaphes diceraus*

マダラ *Gadus macrocephalus*：キュウケツヒジキムシ *Haemobaphes diceraus*

## サイウオ科 Bregmacerotidae

サイウオ *Bregmaceros japonicus*：ウオノフトコロガタナ *Peroderma pacifica*

## ソコダラ科 Macrouridae

キュウシュウヒゲ *Coelorinchus jordani*：シンカイヒジキムシ *Sarcotretes unitakae*

## アシロ目 Ophidiiformes

## アシロ科 Ophidiidae

イタチウオ *Brotula multibarbata*：ヒジキムシ科の1種 Pennellidae sp. 1

## ダツ目 Beloniformes

## サヨリ科 Hemiramphidae

サヨリ *Hyporamphus sajori*：サヨリイカリムシモドキ *Lernaenicus sayori*

## サンマ科 Scomberesocidae

サンマ *Cololabis saira*：サンマヒジキムシ *Pennella* sp.

## スズキ目 Perciformes

## メバル科 Sebastidae

- タケノコメバル *Sebastes oblongus* : メバルコヅツヒジキムシ *Peniculus truncatus*
- フサカサゴ科 Scorpaenidae
- イソカサゴ *Scorpaenodes evides* : カサガタメダマイカリムシ *Phrixocephalus umbellatus*
- ハリゴチ科 Hoplichthyidae
- ナツハリゴチ *Hoplichthys langsdorfii* : キシュウメダマイカリムシ *Phrixocephalus crassus*
- ハタ科 Serranidae
- アオハタ *Epinephelus awoara* : イカリムシモドキ *Lernaeenicus ramosus*
- アカハタ *Epinephelus fasciatus* : イカリムシモドキ *Lernaeenicus ramosus*
- カンモンハタ *Epinephelus merra* : ウオノハブラシ *Lernaeolophus sultanus*
- キジハタ *Epinephelus akaara* : イカリムシモドキ *Lernaeenicus ramosus*
- クエ *Epinephelus bruneus* : イカリムシモドキ *Lernaeenicus ramosus*
- ニジハタ *Cephalopholis urodeta* : ウオノハブラシ *Lernaeolophus sultanus*
- ニシキハナダイ *Plectranthias sagamiensis* : ウオノワキザシ *Creopelates floridus*
- ホウセキハタ *Epinephelus chlorostigma* : イカリムシモドキ *Lernaeenicus ramosus*
- マハタ *Hyporthodus septemfasciatus* : イカリムシモドキ *Lernaeenicus ramosus*
- テンジクダイ科 Apogonidae
- テンジクダイ *Apogon lineatus* : クロイカリムシモドキ *Lernaeenicus ater*
- アマダイ科 Branchiostegidae
- キアマダイ *Branchiostegus auratus* : メドゥーサノミダレガミ *Phrixocephalus vipereus*
- コバンザメ科 Echineidae
- コバンザメ *Echineis naucrates* : ウオノハブラシ *Lernaeolophus sultanus*
- タイ科 Sparidae
- マダイ *Pagrus major* : マダイメダマイカリムシ *Phrixocephalus alatus*
- チョウチョウオ科 Chaetodontidae
- ゲンロクダイ *Roa modesta* : シリトガリコヅツヒジキムシ *Peniculus minuticaudae*
- アカタチ科 Cepolidae
- スミツキアカタチ *Cepola schlegelii* : スミツキアカタチメダマイカリムシ *Phrixocephalus cepolae*
- スズメダイ科 Pomacentridae
- ナガサキスズメダイ *Pomacentrus nagasakiensis* : シリオツバサヒジキムシ *Peniculisa ohirugi*
- エボシダイ科 Nomeidae
- ハナビラウオ *Psenes pellucidus* : ズナガシカイヒジキムシ *Sarcotretes longirostris*
- ベラ科 Labridae
- ホシササノハベラ *Pseudolabrus sieboldi* : ヒジキムシ科の1種 Pennellidae sp. 2
- ホンベラ *Halichoeres tenuispinis* : ホンベラノハブラシ *Lernaeolophus aceratus*
- クサウオ科 Liparidae
- クサウオ属の1種 *Liparus* sp. : クサウオキュウケツヒジキムシ *Haemobaphes pannosus*
- トラギス科 Pinguipedidae
- オキトラギス *Parapercis multifasciata* : メダマイカリムシ *Phrixocephalus triangulus*
- クラカケトラギス *Parapercis sexfasciata* : イカリムシモドキ属の1種 *Lernaeenicus* sp.
- ネズッコ科 Callionymidae
- ヌメリゴチ *Repomucenus lunatus* : メダマイカリムシ属の1種 *Phrixocephalus* sp.
- ネズミゴチ *Repomucenus curvicornis* : クビナガメダマイカリムシ *Phrixocephalus longicollum*, カサ  
ガタメダマイカリムシ *Phrixocephalus umbellatus*
- ホロスメリ *Repomucenus virgis* : ミサキメダマイカリムシ *Phrixocephalus diversus*
- ヨメゴチ *Calliurichthys japonicus* : マメガタメダマイカリムシ *Phrixocephalus reniformis*
- ネズッコ科の1種 *Callionymidae* gen. sp. : ミサキメダマイカリムシ *Phrixocephalus diversus*

## ハゼ科 Gobiidae

- アカスジウミタケハゼ *Pleurosicya micheli* : シンノカンザシ *Cardiodectes shini*  
 イソハゼ属の1種 *Eviota* sp. : シンノカンザシ *Cardiodectes shini*  
 イチモンジハゼ *Trimma grammistes* : ホシノノカンザシ *Cardiodectes asper*  
 イレズミハゼ属の1種 *Priolepis* sp. : シンノカンザシ *Cardiodectes shini*  
 クロスジイソハゼ *Eviota sebreei* : シンノカンザシ *Cardiodectes shini*  
 コモチジャコ *Amblychaeturichthys sciaenoides* : キュウケツヒジキムシ *Haemobaphes diceraus*  
 ミサキスジハゼ *Priolepis borea* : ハゼノワキザシ *Creopelates nohmijimensis*  
 ヤミハゼ *Suruga fundicola* : ウオノカンザシ *Cardiodectes rotundicaudatus*

## クロユリハゼ科 Ptereleotrinae

- アケボノハゼ *Nemateleotris decora* : リュウノヒゲ *Serpentisaccus magnificus*

## マカジキ科 Istiophoridae

- クロカジキ *Makaira mazara* : マグロヒジキムシ *Pennella filosa*  
 フウライカジキ *Tetrapturus angustirostris* : マグロヒジキムシ *Pennella filosa*

## メカジキ科 Xiphiidae

- メカジキ *Xiphias glandius* : カジキヒジキムシ *Pennella instructa*, ヒジキムシ属の1種 *Pennella* sp.

## サバ科 Scombridae

- クロマグロ *Thunnus orientalis* : カジキヒジキムシ *Pennella instructa*

## カレイ目 Pleuronectiformes

- 未同定のカレイ目魚類 an undetermined species of flat-fish : クビオレメダマイカリムシ *Phrixocephalus curvatus*

## ヒラメ科 Paralichthyidae

- アラメカレイ *Tarphops oligolepis* : カサガタメダマイカリムシ *Phrixocephalus umbellatus*  
 ヒラメ *Paralichthys olivaceus* : カサガタメダマイカリムシ *Phrixocephalus umbellatus*

## カレイ科 Pleuronectidae

- マガレイ *Pleuronectes herzensteini* : キュウケツヒジキムシ *Haemobaphes diceraus*  
 ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharae* : チョウシメダマイカリムシ *Phrixocephalus arboreus*

## フグ目 Tetraodontiformes

## モンガラカワハギ科 Balistidae

- ツマジロモンガラ *Sufflamen chrysopterum* : ミナミツバサヒジキムシ *Peniculisa uchinah*  
 ムスメハギ *Sufflamen bursa* : ミナミツバサヒジキムシ *Peniculisa uchinah*  
 ムラサメモンガラ *Rhinecanthus aculeatus* : ミナミツバサヒジキムシ *Peniculisa uchinah*  
 メガネハギ *Sufflamen fraenatum* : ミナミツバサヒジキムシ *Peniculisa uchinah*  
 モンガラカワハギ *Balistoides conspicillum* : ミナミツバサヒジキムシ *Peniculisa uchinah*

## カワハギ科 Monacanthidae

- ウスバハギ *Aluterus monoceros* : シリトガリコヅツヒジキムシ *Peniculus minuticaudae*  
 ウマヅラハギ *Thamnaconus modestus* : シリトガリコヅツヒジキムシ *Peniculus minuticaudae*  
 カワハギ *Stephanolepis cirrhifer* : シリトガリコヅツヒジキムシ *Peniculus minuticaudae*  
 ヌリワケカワハギ *Pervagor melanocephalus* : ミナミツバサヒジキムシ *Peniculisa uchinah*  
 ヨソギ *Paramonacanthus oblongus* : シリトガリコヅツヒジキムシ *Peniculus minuticaudae*

## ハコフグ科 Ostaciidae

- シマウミスズメ *Lactoria fornasini* : ドウブトツバサヒジキムシ *Peniculisa crassa*  
 ハマフグ *Tetrosomus reipublicae* : コヅツヒジキムシ *Peniculus ostraciontis*  
 ミナミハコフグ *Ostracion cubicum* : ドウブトツバサヒジキムシ *Peniculisa crassa*  
 ラクダハコフグ *Tetrosomus gibbosus* : コヅツヒジキムシ *Peniculus ostraciontis*

## フグ科 Tetraodontidae



- アカメフグ *Takifugu chrysops* : ツバサヒジキムシ *Peniculisa bicaudata*  
 キタマクラ *Canthigaster rivulata* : シイノツバサヒジキムシ *Peniculisa shiinoi*  
 サザナミフグ *Arothron hispidus* : ウオノハブラシ *Lernaeolophus sultanus*  
 トラフグ *Takifugu rubripes* : ヒジキムシ属の1種 *Pennella* sp.  
 フグ類の1種 *Tetraodontidae* gen. sp. : ヒジキムシ属の1種 *Pennella* sp.  
 ハリセンボン科 *Diodontidae*  
 ネズミフグ *Diodon histrix* : ウオノハブラシ *Lernaeolophus sultanus*  
 ハリセンボン *Diodon holocanthus* : ウオノハブラシ *Lernaeolophus sultanus*  
 マンボウ科 *Molidae*  
 マンボウ *Mola mola* : マグロヒジキムシ *Pennella filosa*  
 不明魚種 (an unknown host) : ヒジキムシ属の1種 *Pennella* sp.

#### 脊椎綱 Mammalia

##### クジラ目 Cetacea

- クジラ類の1種 *Cetacea* fam. gen. sp. : クジラヒジキムシ *Pennella balaenoptera*  
 ナガスクジラ科 *Balaenopteridae*  
 ミンククジラ *Balaenoptera acutorostrata* : クジラヒジキムシ *Pennella balaenoptera*

### 今後の研究課題

本目録では、1916–2014年の99年間に出版された文献をもとに、日本産ヒジキムシ科カイアシ類各種の情報を整理した。その結果、わが国からは14属45種と未同定種（9種）が報告されていることが分かった。2004年までの資料であるが、世界から記載されたヒジキムシ科の総数は20属約130種である（Boxshall and Halsey, 2004）。この数値をもとにすると、わが国の周辺海域から既知属の70%、既知種の約35%のヒジキムシ科カイアシ類が報告されたことになる。また、わが国で記録された属数と種数は、寄生性カイアシ類相がよく研究されている英国（4属8種：Kabata, 1979）やカナダ（6属11種：Kabata, 1988）、インド（6属27種：Pillai, 1967）と比べてみても高い値である。すなわち、わが国はヒジキムシ科カイアシ類相が世界でも最もよく研究され、かつ、多くの属種を有する国であると言える。これは、先人、特に山口左伸博士と椎野季雄博士の研究の賜物であると言えよう。

近隣では、極東ロシア日本海から5属6種（Markewitsch and Titar, 1978）、韓国から1属2種（Kim, 1998）、中国から1属1種（淡水種：Song and Kuang, 1980）、台湾から1属1種（Ho, 1966）が報告されているに過ぎない。この数値からも、わが国のヒジキムシ科カイアシ類相の多様さを知ることができる。

ただし、筆者らは、わが国におけるヒジキムシ科カイアシ類相の研究は、まだ不十分であると感じている。筆者らの最近の経験を記すと、漁業の対象になっていないハゼ類やフグ類、ソコグラ類等から11種の新種（ホシノカンザシ、シンノカンザシ、ホシノワキザシ、シラカワノワキザシ、ナガワキザシ、シンオウキザシ、ドウブトツバサヒジキムシ、ホソミツバサヒジキムシ、シリオツバサヒジキムシ、ミナミツバサヒジキムシ、シンカイヒジキムシ）を得て記載した（Uyeno and Nagasawa, 2010a, 2010b；Uyeno *et al.*, 2012；Uyeno, 2013, 2014）。わが国で過去に寄生性カイアシ類の研究に供された海水魚の多くは漁業で採捕されたもので、水産上、経済的価値の高いものがほとんどであった。一方、わが国には極めて多数の魚類（4,180種 [中坊, 2013]、その多くは海水魚）が生息するが、経済的価値のある種は一部である。また、上記の宿主-寄生虫リストで示したように、これまでにわが国でヒジキムシ科カイアシ類が得られた魚種は約80種でしかない。したがって、今後、経済的価値が低くとも過去に寄生虫検査に供されなかった魚種を中心に調査を行えば、ヒジキムシ科カイアシ類相の解明は一層進むと期待される。

本目録で示した15属のうち、ヒジキムシ属に未同定のものが多い。また本属で、形態が詳細に記載された種はわが国にはない。僅かに Yamaguti (1939) がカジキヒジキムシを図示したが、形態は詳細に記載しなかった。このような研究の遅れは、本属カイアシ類の多くが外洋性魚類と鯨類に寄生して標本を得る機会が少な

いこと、また分類形質が少ない上に形態の変異性が高いこと（例えば Hogan, 1987）が原因していると考えられる。今後は、外洋性魚類と鯨類から多くの標本を採集し、未解決である分類を積極的に試みることが重要である。

ヒジキムシ科カイアシ類の生態や生活史に関する研究を進めることも必要である。わが国では、それらに関する研究が極めて少ない。例をあげると、サンマにおけるサンマヒジキムシの寄生状況に関する知見 (Nagasawa, 1984; 長澤ら, 1984; 黒田, 1984; Nagasawa *et al.*, 1985, 1988; 小坂ら, 1985; 渡辺ら, 1985; 本間・今井, 1991; 山口・本間, 1992) に加えて、キュウケツヒジキムシのマガレイにおける寄生状況 (Nagasawa and Maruyama, 1987) とスケトウダラへの影響 (片倉ら, 2004)、ハタ類におけるイカリムシモドキの重度寄生と宿主範囲 (Nagasawa *et al.*, 2010, 2011a, 2014)、カサガタメダマイカリムシのヒラメにおける寄生状況 (Ohtsuka *et al.*, 2007)、シイノツバサヒジキムシと未同定2種の初期生活史 (Izawa, 1997, 2007)、シリトガリコツツヒジキムシの生活史 (Okawachi *et al.*, 2012; Ismail *et al.*, 2013) に関する研究があるのみである。ヒジキムシ科は中間宿主を含む生活史を有する種が多いことに加え、体サイズが大きく目立つことから、水産上重要な魚種に寄生した場合には系群指標としても活用できる可能性があるなど、その生活史や生態を研究する意義は大きい。更なる研究が望まれる。

## 謝 辞

筆者らは、標本の入手等で多くの方々の協力を得て、これまで研究を順調に進めることができた。本目録をまとめるに当たって、特にお世話になった方々の氏名と所属を記して、日ごろの協力を深く感謝する：星野 修氏（東京都伊豆大島：ダイビングサービス チャップ）、西平 伸氏（沖縄県名護市：ダイビングチームすなつくスナフキン）、白川直樹氏（沖縄県那覇市：ダイビングサービス ドルフィンキック）、山城 淳氏（沖縄県沖縄市）、大川内浩子氏（神戸市立須磨海浜水族園）。

## 引用文献

- Avdeev, G. V., 2001. [Factors determining infestation of walleye pollock in the Sea of Okhotsk by the copepod *Haemobaphes diceraus*]. *Izvestiya of the Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography*, **128**: 278-286. [In Russian].
- Avdeev, G. V., Avdeev, V. V., 1998. Parasites as indicator species for walleye pollock *Theragra chalcogramma* (Gadidae) of the Commander Islands, *Parazitologiya*, **32**: 431-439. [In Russian with English abstract].
- Avdeev, G. V., Avdeeva, E. V., 2001. [Pathogenic effects exerted by parasitic copepod *Haemobaphes diceraus* on walleye pollock]. *Izvestiya of the Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography*, **128**: 287-292. [In Russian].
- Boxshall, G. A., 1986. A new genus and two new species of Pennellidae (Copepoda: Siphonostomatoida) and an analysis of evolution within the family. *Systematic Parasitology*, **8**: 215-225.
- Boxshall, G. A., Halsey, S. H., 2004. *An Introduction to Copepod Diversity*. The Ray Society, London: 966 pp.
- 動物命名国際審議会, 2000. 国際動物命名規約 (第4版) 日本語版 (野田泰一・西川輝昭 [編]). 日本動物分類学関連学会連合, 札幌市: 133 pp.
- 土井敏男, 2007. 神戸市の漁港で採集されたキジハタに寄生していた *Lernaeenicus ramosus* (橈脚亜綱, ペンネラ科). *南紀生物*, **49**: 108-110.
- 土井敏男・野田亜矢子・濱 夏樹, 2008. *Lernaeenicus ramosus* (橈脚亜綱, ペンネラ科) に寄生されたキジハタの組織学的観察と飼育下で自然治癒した1例. *水産増殖*, **56**: 601-602.
- Eberhardt, R. L., 1954. Observations on the saury (*Cololabis saira*) seen near the California coast during 1950-52. *California Fish and Game*, **40**: 39-46.
- 福田 穰, 1999. 1980年から1997年に大分県で発生した養殖海産魚介類の疾病. 大分県海洋水産研究センター研究報告, (2): 41-73.

- Goater, T. M., Jepps, S. F., 2002. Prevalence and intensity of *Haemobaphes diceraus* (Copepoda: Pennellidae) from shiner perch, *Cymatogaster aggregata* (Embiotocidae). *Journal of Parasitology*, **88**: 194-197.
- Grabda, J., 1972. Observations penetration of *Lernaolophus sultanus* (Milne Edwards, 1840) (Lernaoceridae) in organs of *Pseumatophorus colias* (Gmelin, 1788). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, **2**: 115-125.
- Grabda, J., 1975. Observations on the localization and pathogenicity of *Haemobaphes diceraus* Wilson, 1917 (Copepoda: Lernaoceridae) in the gills of *Theragra chalcogramma* (Pallas). *Acta Ichthyologica Piscatoria*, **5**: 13-23.
- Gusev, A. V., 1951. [Parasitic copepods of some marine fishes]. *Parazitologichkii Sborniki*, **13**: 394-463. [In Russian].
- Ho, J.-S., 1966. Three species of Formosan copepods parasitic on fishes. *Crustaceana*, **11**: 163-177.
- Ho, J.-S., Honma, Y., 1983. *Lernaolophus aceratus*, a new species of copepod parasitic on rainbowfish from the Sea of Japan, with notes on food and feeding. *Journal of Crustacean Biology*, **3**: 321-328.
- Ho, J.-S., Kim, I.-H., 1996. Copepods parasitic on fishes of western North Pacific. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, **37**: 275-303.
- Ho, J.-S., Nagasawa, K., 2001. New records of parasitic Copepoda from the offshore pelagic fishes of Japan. *Bulletin of the National Research Institute of Far Fisheries*, (38): 1-5.
- Ho, J.-S., Nagasawa, K., Kim, I.-H., 2007. *Sarctotretes longirostris* n. sp. (Copepoda: Pennellidae) parasitic on bluefin driftfish (*Psenes pellucidus*) from the stomachs of short-finned pilot whales caught off Japan. *Journal of Crustacean Biology*, **27**: 116-120.
- Hogan, W. E., 1987. Morphological variation in *Pennella balanooptera* and *P. filosa* (Copepoda: Pennellidae) with a review of the genus *Pennella* Oken, 1816 parasitic on Cetacea. *Bulletin of Marine Science*, **40**: 442-453.
- 本間隆之・今井義弘, 1991. 1990年に再び発見されたサンマヒジクムシについて. 北海道立水産試験場研究報告, (37): 67-69.
- Honma, Y., Ho, J.-S., 1988. Histological studies on two species of the Pennellidae (Copepoda) parasitic on Japanese marine fishes. *Report of the Sado Marine Biological Station, Niigata University*, **18**: 33-46.
- Hughes, S. E., 1973. Some metazoan parasites of the eastern Pacific saury, *Cololabis saira*. *Fishery Bulletin*, **71**: 943-953.
- 飯島 魁, 1918. 動物学提要. 大日本図書, 東京: 950+30 pp.
- 今原幸光, 1996. 和歌山県立自然史博物館収蔵無脊椎動物標本目録, 1 (1982-1992). 和歌山県立自然史博物館館報, (14): 41-86.
- 石井重美, 1916a. マンボウの「ペンネラ」. *動物学雑誌*, **28**(327): 40-43.
- 石井重美, 1916b. クロシビの稚魚に寄生する「ペンネラ」. *動物学雑誌*, **28**(331): 179-182.
- 石井重美, 1916c. メカヂキの「ペンネラ」. *動物学雑誌*, **28**(334): 328-329.
- 石井重美, 1916d. サヨリに寄生する「レルネエニクス」. *動物学雑誌*, **28**(335): 362-365.
- 石川良輔 (編), 2008. 節足動物の多様性と系統. 裳華房, 東京: xiv + 495 pp.
- Ismail, N., Ohtsuka, S., Venmathi Maran, B. A., Tasumi, A., Zaleha, K., Yamashita, H., 2013. Complete life cycle of a pennellid *Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956 (Copepoda: Siphonostomatoida) infecting cultured threadsail filefish, *Stephanolepis cirrhifer*. *Parasite*, **20**: 42; doi:10.105/parasite/2013041.
- 巖佐 庸・倉谷 滋・斉藤成也・塚谷裕一, 2013. 岩波生物学辞典 第5版. 岩波書店, 東京: xviii + 2171 pp.
- Izawa, K., 1965. A new parasitic copepod of the genus *Peniculisia* Wilson from Seto, Wakayama Prefecture, Japan. *Reports of the Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie*, **5**: 365-373, 1 pl.
- Izawa, K., 1970. A parasitic copepod, *Cardiodectes rotundicaudatus* n. sp., (Caligoida: Lernaecidae) obtained from a deep-sea goby in Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, **43**: 219-224.
- Izawa, K., 1977. A new species of *Peroderma* Heller (Caligoida: Lernaoceridae), parasitic on the fish *Bregmaceros japonicus* Tanaka. *Pacific Science*, **31**: 253-258.

- Izawa, K., 1997. The copepodid of *Peniculisa shiinoi* Izawa, 1965 (Copepoda, Siphonostomatoida, Pennellidae), a single free-swimming larval stage of the species. *Crustaceana*, **70**: 911-919.
- Izawa, K., 2009. Two males and a chalimus 2 female of unknown species of pennellids (Copepoda, Siphonostomatoida) parasitic on the gills of Japanese fishes. *Crustaceana*, **82**: 349-356.
- Kabata, Z., 1967. The genus *Haemobaphes* (Copepoda: Lernaecoceridae) in the waters of British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*, **45**: 853-875.
- Kabata, Z., 1976. Early stages of some copepods (Crustacea) parasitic on marine fishes of British Columbia. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, **33**: 2507-2525.
- Kabata, Z., 1979a. *Parasitic Copepoda of British Fishes*. The Ray Society, London: xii + 468 pp. 2031 figs.
- Kabata, Z., 1979b. One poorly known and two new species of the parasitic Copepoda from the collection of the Zoological Institute in Leningrad. *Parazitologiya*, **13**: 43-49. [In Russian with English abstract].
- Kabata, Z., 1988. Copepoda and Branchiura. In: *Guide to the Parasites of Fishes of Canada. Part II. Crustacea*, ed., Margolis, L. and Kabata, Z., Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 101, Ottawa: 3-127.
- 亀谷 了, 1963. 目黒寄生虫館で展示しているペンネラの標本. 甲殻類の研究, (1): 1-3.
- 亀谷 了・野々部春登・木原 緑・亀谷俊也, 1961. *Pennella orthogorsci* Wright の一例. 目黒寄生虫館月報, (23): 2.
- 片倉靖次・桜井泰憲・吉田英雄・西村 明・小西健志・西山恒夫, 2004. 寄生性カイアシ類 *Haemobaphes diceraus* および *Clavella perfida* がスケトウダラの成長・成熟におよぼす影響. 日本水産学会誌, **70**: 324-332.
- Kim, I.-H., 1998. *Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora of Korea. Vol. 38. Cirripedia, Symbiotic Copepoda, Pycnogonida*. Ministry of Education, Seoul: 1038 pp. [In Korean].
- Kirtisinghe, P., 1956. Parasitic copepods of fish from Ceylon. IV. *Parasitology*, **46**: 14-21.
- 小坂 淳・渡辺良郎・谷野保夫・高橋章策, 1985. 寄生虫ペンネラ *Pennella* sp. の分布からみたサンマ *Cololabis saira* Brevoort の生態. 東北区水産研究所研究報告, (47): 79-91.
- 黒田一紀, 1984. 1984年1~4月, 本州南方海域における *Pennella* の寄生したサンマの分布. 水産海洋研究会報, (46): 129-130.
- Markewitsch [as Markevitch], A. P., Titar, V. M., 1978. Copepod parasites of marine fishes from the Soviet Far East. *Proceedings of the 4th International Congress, Section H*. Warsaw, Poland: 38-39.
- Matsubara, K., 1943. Studies on the scorpaenoid fishes of Japan (II). *Transactions of Sigenkagaku Kenkyusyo*, (2): 147-486, 4 pls..
- 南 隆之・金丸昌慎・岩田一夫・中西健二・山下亜清純・三吉泰之・福田 譲・吉田照豊, 2012. 西日本における養殖カワハギの疾病発生状況. 魚病研究, **47**: 111-113.
- 桃山和夫・天社こずえ, 2006. 山口県沿岸域および湖沼河川で採集された異様な外観を呈する天然魚介類の寄生虫およびその他の異常. 山口県水産研究センター研究報告, (4): 143-161.
- 無記名, 1963. *Phrioxcephalus* sp. 目黒寄生虫館月報, (53): 1.
- 無記名, 1964. ハダカイワシの体表に寄生する *Pennella* sp. 目黒寄生虫館月報, (70): 1.
- 無記名, 1965. *Pennella* sp. 目黒寄生虫館月報, (72/73): 1.
- 無記名, 2004. ハタ類の外部寄生虫. トビウオ通信 号外 とびくす, (1): 1-2.
- Nagasawa, K., 1984. The finding of *Pennella* sp. (Copepoda: Pennellidae) on the saury, *Cololabis saira*, in the western and central North Pacific Ocean and the Okhotsk Sea. *Fish Pathology*, **18**: 205-208.
- 長澤和也, 1984. サンマに寄生する甲殻類について. 魚病研究, **19**: 57-63.
- 長澤和也, 1989. 魚類に寄生するカイアシ類ペンネラ科の分類と生態. 寄生虫分類形態談話会会報, (7): 5-8.
- 長澤和也, 1999. 寄生性甲殻類. 日本における寄生虫学の研究, **6**: 163-168. 目黒寄生虫館, 東京.
- 長澤和也, 2001. 魚介類に寄生する生物. 成山堂書店, 東京: vi + 186 pp.
- 長澤和也, 2003. さかなの寄生虫を調べる. 成山堂書店, 東京: iv + 176 pp.

- Nagasawa, K., 2011. A checklist of the parasitic copepods (Crustacea) of fishes and invertebrates of the Seto Inland Sea, Japan (1935-2011), with a new locality record for *Caligus macarovi* (Caligidae). *Bulletin of the Hiroshima University Museum*, **3**: 113-128.
- Nagasawa, K., Maruyama, S., 1987. Occurrence and effects of *Haemobaphes diceraus* (Copepoda: Pennellidae) on brown sole *Limanda herzensteini* off the Okhotsk coast of Hokkaido. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **53**: 991-994.
- 長澤和也・上野大輔, 2011. 日本産魚類に寄生するヒトガタムシ科カイアシ類の目録 (1898-2011年). *日本生物地理学会会報*, **66**: 17-25.
- 長澤和也・上野大輔, 2012. 日本産魚類に寄生するツツウオジラミ科, エラノミ科 (新称) Hatschekiidae およびニセエラノミ科 (新称) Pseudohatschekiidae カイアシ類の目録 (1916-2012年). *生物圏科学*, **51**: 37-59.
- 長澤和也・石田享一・中村 悟, 1984. 1983年に問題となったサンマヒジキムシについて. *北水試月報*, **41**: 221-236.
- Nagasawa, K., Imai, Y., Ishida, K., 1985. Distribution, abundance, and effects of *Pennella* sp. (Copepoda: Pennellidae), parasitic on the saury, *Cololabis saira* (Brevoort), in the western North Pacific Ocean and adjacent seas, 1984. *Bulletin of the Biogeographical Society of Japan*, **40**: 35-42.
- Nagasawa, K., Imai, Y., Ishida, K., 1988. Long-term changes in the population size and geographical distribution of *Pennella* sp. (Copepoda) on the saury, *Cololabis saira* (Brevoort), in the western North Pacific Ocean and adjacent seas. *Hydrobiologia*, **167/168**: 571-577.
- Nagasawa, K., Inoue, A., Myat, S., Umino, T., 2007. New host records for *Lernaea cyprinacea* (Copepoda), a parasite of freshwater fishes, with a checklist of the Lernaecidae in Japan (1915-2007). *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University*, **46**: 21-33.
- 長澤和也・海野徹也・上野大輔・大塚 攻, 2007. 魚類寄生虫またはプランクトンとして出現するニセエラジラミ科カイアシ類の目録 (1895-2007年). *日本生物地理学会会報*, **62**: 43-62.
- 長澤和也・上野大輔・Tang, D., 2010. 日本産魚類に寄生するウオジラミ属カイアシ類の目録 (1927-2010年). *日本生物地理学会会報*, **65**: 103-122.
- Nagasawa, K., Mukai, T., Sota, K., Yamauchi, T., 2010. Heavy infection of groupers *Epinephelus* spp. with *Lernaenicus ramosus* (Copepoda, Pennellidae) in the Sea of Japan. *Biogeography*, **12**: 13-15.
- Nagasawa, K., Doi, H., Yokoyama, F., 2011a. Further records of *Lernaenicus ramosus* (Copepoda: Pennellidae) from groupers (*Epinephelus* spp.) in Japanese waters. *Biogeography*, **13**: 51-53.
- Nagasawa, K., Fukuda, Y., Tanaka, S., 2011b. Infection with *Peniculus minuticaudae* (Copepoda: Pennellidae) on threadsail filefish (*Stephanolepis cirrhifer*) and black scraper (*Thamnaconus modestus*) cultured in Japan. *Biosphere Science*, **50**: 43-47.
- 長澤和也・上野大輔・何 汝諧, 2013. 日本産魚類に寄生するツブムシ科カイアシ類の目録 (1916-2012年). *生物圏科学*, **52**: 117-143.
- Nagasawa, K., Yuasa, A., Doi, H., Isozaki, S., 2014. *Lernaenicus ramosus* (Copepoda: Pennellidae), a parasite of groupers from off Japan, with two new host records. *Biogeography*, **16**: 53-56.
- 中坊徹次 (編), 2013. 日本産魚類検索 全種の同定 (第三版). 東海大学出版会, 秦野市: xlix+2428 pp.
- 大塚 攻, 2010. 寄生性カイアシ類の多様性, 特にウオジラミ類について. *獣医寄生虫学会誌*, **9**: 1-8.
- Ohtsuka, S., Harada, K., Miyahara, K., Nagahama, T., Ogawa, K., Ohta, T., 2007. Prevalence and intensity of *Phrioxcephalus umbellatus* (Copepoda: Siphonostomatoida: Pennellidae) parasitic on *Paralichthys olivaceus* in the western part of the Sea of Japan. *Fisheries Science*, **73**: 214-216.
- 岡本 満, 2011. 日本海南西部島根県沖で漁獲された魚介類に確認された寄生虫. *島根県水産技術センター研究報告*, (3): 55-68.
- Okawachi, H., Uyeno, D., Ogino, K., Nagasawa, K., 2012. Redescription of *Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956 (Copepoda: Pennellidae) from aquarium-held marine fishes in Japan, with notes on its occurrence and life

- cycle in captivity. *Zoosymposia*, **8**: 56-68.
- Perkins, P. S., 1983. The life history of *Cardiodectes medusaeus* (Wilson), a copepod parasite of lanternfishes (Myctophidae). *Journal of Crustacean Biology*, **3**: 70-87.
- Pillai, N. K., 1967. Copepods parasitic on Indian marine fishes—a review. *Proceedings of the Symposium on Crustacea held at Ernakulam from January 12 to 15, 1965*. Marine Biological Association of India: 1556-1680.
- Poltev, Y. N., 2010a. Infestation of the Pacific cod *Gadus macrocephalus* by the parasitic copepod *Haemobaphes diceraus* (Copepoda: Pennellidae) at the eastern coast of the northern Kuril Islands and Southeast Kamchatka. *Russian Journal of Marine Biology*, **36**: 34-42.
- Poltev, Y. N., 2010b. An unusual localization of the parasitic copepod *Haemobaphes diceraus* Wilson, 1917 (Copepoda: Pennellidae) on the walleye pollock *Theragra chalcogramma*. *Russian Journal of Marine Biology*, **36**: 154-156.
- Poltev, Y. N., Faizulin, D. R. 2013. Infestation of walleye pollock with the parasitic copepod *Haemobaphes diceraus* Wilson, 1917 (Copepoda: Pennellidae) in waters of Sakhalin and the Kuril Islands. *Russian Journal of Marine Biology*, **39**: 76-79.
- Poly, W. J., Mah, C. L., 2001. New host and distribution records for parasitic copepods in the northeast Pacific Ocean with a discussion of taxonomy of the Genus *Acanthochondria*. *Bulletin of Marine Science*, **69**: 1121-1127.
- Shiino, S. M., 1956a. Copepods parasitic on Japanese fishes. 7. *Peniculus* and *Peniculisa*. *Japanese Journal of Zoology*, **11**: 593-608.
- Shiino, S. M., 1956b. Copepods parasitic on Japanese fishes. 11. Genus *PhrEXOcephalus*. *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie*, **2**: 242-267.
- Shiino, S. M., 1958a. Copepods parasitic on Japanese fishes. 17. Lernaecidae. *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie*, **3**: 75-100.
- Shiino, S. M., 1958b. Über drei Arten von der parasitischen Copepodengattung, *Cardiodectes* aus Japan. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **24**: 394-397.
- Shiino, S. M., 1959. Sammlung der parasitischen Copepoden in der Präfeckturuniversität von Mie. *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie*, **3**: 334-374.
- Shiino, S. M., 1964. Results of Amami Expedition. 6. Parasitic Copepoda. *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie*, **5**: 243-255.
- 椎野季雄, 1965. くらいかりむし *Lernaenicus ater* Shiino, めだまいかりむし *PhrEXOcephalus triangulus* Wilson, へびいかりむし *Ophiolernaea longiceps* Shiino. 「新日本動物図鑑[中]」(岡田 要・内田清之助・内田 亨 [監]), 北隆館, 東京: 500.
- 椎野季雄, 1979. めだまいかりむし *PhrEXOcephalus triangulus* Wilson. 「新編日本動物図鑑」(内田 亨 [監], 今島 実・武田正倫 [編]), 北隆館, 東京: 402.
- Song, D. S., Kuang, P. R., 1980. *Illustrations of Chinese Animals – Crustacea*. Vol. 4. Science Press, Beijing: 90 pp. [In Chinese].
- Suárez-Morales, E., Ho, J.-S., 1994. *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1864) (Copepoda), a parasite of *Lutjanus campechanus* (Poey) in the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, **55**: 246-248.
- 東京都市場衛生検査所(編), 1990. 魚介類の寄生虫ハンドブック 第二巻. 東京都情報連絡室情報公開部都民情報課: 45 pp.
- 内田 亨(監), 1972. 谷津・谷田動物分類名辞典. 中山書店, 東京: 1411 pp.
- 内田明彦・荒木 潤, 2000. 北西太平洋に生息するミンククジラの寄生虫相. *日本獣医師雑誌*, **53**: 85-88.
- Uchida, A., Kawakami, Y., Yuzu, S., Kishikawa, S., Kuramochi, T., Araki, J., Machida, M., Nagasawa, K., 1998. Prevalence of parasites and histopathology of parasitisation in mine whales (*Balaenoptera acutorostrata*) from the western North Pacific Ocean and the southern Sea of Okhotsk. *Reports of the International Whaling*

- Commission*, **48**: 475-479.
- Uyeno, D., 2013. Two new species of *Cardiodectes* Wilson, 1917 (Copepoda: Siphonostomatoida: Pennellidae) from gobiid fishes (Actinopterygii: Perciformes) in the western Pacific Ocean. *Zootaxa*, **3664**: 301-311.
- Uyeno, D., Nagasawa, K., 2010a. Three new species of the family Pennellidae (Copepoda: Siphonostomatoida) from gobiid fishes (Pisces: Perciformes) in coastal waters of the Pacific Ocean. *Zootaxa*, **2687**: 29-44.
- Uyeno, D., Nagasawa, K., 2010b. Four new species of *Peniculis* Wilson, 1917 (Copepoda: Siphonostomatoida: Pennellidae) parasitic on coastal marine fishes in Japanese waters. *Journal of Parasitology*, **96**: 689-702.
- Uyeno, D., Wakabayashi, K., Nagasawa, K., 2012. A new species of parasitic copepod, *Sarcotretes umitakae* sp. n. (Siphonostomatoida, Pennellidae), on the rattail (Actinopterygii, Macrouridae) from the East China Sea, Japan. *ZooKeys*, **246**: 1-10.
- 上野大輔・大川内浩子・出羽尚子・今北大介, 2013a. いおワールドかごしま水族館のアケボノハゼ *Nemateleotris decora* (スズキ目: クロユリハゼ科) 飼育個体から得られた寄生性カイアシ類リュウノヒゲ (新称) *Serpentisaccus magnificus* (管口目: ペンネラ科). *Nature of Kagoshima*, **33**: 71-74.
- 上野大輔・角井敬知・長澤和也, 2013b. ススキハダカ (条鰭綱ハダカイワシ目ハダカイワシ科) 漂着個体から得られた琉球列島初記録のメドゥーサノカンザシ (新称) *Cardiodectes medusaeus* (Wilson, 1908) (カイアシ亜綱管口目ペンネラ科). *沖縄生物学会誌*, **51**: 67-72.
- 上野大輔・小室裕樹・邱永晋・長澤和也, 2014. 北西太平洋域から初記録となる魚類寄生性カイアシ類ウオノハブラシ (新称) *Lernaolophus sultanus* (管口目ペンネラ科). *Fauna Ryukyuna*, **15**: 5-9.
- Venmathi Maran, B. V., Moon, S. Y., Oh, S.-Y., Soh, H. Y., Myoung, J.-G., 2012. Redescription of two pennellids (Copepoda, Siphonostomatoida) from Korea with a key to species of *Peniculus* von Nordmann, 1832. *ZooKeys*, **243**: 1-14.
- Venmathi Maran, V., Oh, S.-Y., Choi, H.-J., Myoung, J.-G., 2014. Seasonal occurrence and habitat of two pennellids (Copepoda, Siphonostomatoida) infecting marine ranched black scraper and Korean rockfish in Korea. *Tropical Biomedicine*, **31**: 362-369.
- 渡辺良郎・小坂 淳・谷野保夫・高橋章策, 1985. 1983年における寄生性橈脚類ペンネラのサンマへの寄生状況. *東北区水産研究所研究報告*, (47): 37-46.
- Williams, L. B., Williams, Jr., E. H., 1986. Ichthyological notes about fishes collected for parasite examination around Sesoko Island, Okinawa. *Galaxea*, **5**: 217-222.
- Wilson, C. B., 1917. North American parasitic copepods belonging to the Lernaecidae with a revision of the entire family. *Proceedings of the United States National Museum*, **53**: 1-150.
- Wilson, C. B., 1922. Parasitic copepods from Japan, including five new species. *Arkiv för Zoologi*, **14**: 1-17, 4 pls.
- Yamaguti, S., 1939. Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 5. Caligoida, III. *Volumen Jubilare pro Professore Sadao Yoshida*, **2**: 443-487, 33 pls.
- Yamaguti, S., 1963. *Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes*. Interscience Publishers, New York, London, and Sydney: 1104 pp.
- Yamaguti, S., Utinomi, H., 1953. *Lernaenicus quadrilobatus* n. sp. (Copepoda, Lernaecidae) parasitic on the lantern-fish *Diaphus coeruleus*. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, **3**: 51-53.
- 山口幹人・本間隆之, 1992. 寄生虫の寄生状況からみたサンマのオホーツク海への来遊経路推定の試み. *北海道立水産試験場研究報告*, (39): 35-44.
- Zimmermann, M., Harrison, R. C., Jones, A. F., 2001. Differential parasitism by *Naobranchia occidentalis* (Copepoda: Naobranchiidae) and *Nectobranchia indivisa* (Copepoda: Lernaecopodidae) on northern rock sole (*Lepidopsetta polyxystra* Orr and Matarese, 2000) and southern rock sole (*L. bilineata* Ayres, 1855) in Alaskan waters. *Fishery Bulletin*, **99**: 371-380.

## **A checklist of copepods of the family Pennellidae (Siphonostomatoida) from fishes and whales in Japanese waters (1916–2014)**

Kazuya NAGASAWA<sup>1)</sup> and Daisuke UYENO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan*

<sup>2)</sup> *Florida Museum of Natural History, University of Florida,  
1659 Museum Road, Gainesville, Florida 32611, U. S. A.*

**Abstract** Based on the literature published between 1916 and 2014, a checklist is compiled for the 45 nominal species and 9 unidentified species in 14 genera of the copepod family Pennellidae from Japanese fishes and whales. This checklist contains information for each taxon regarding its host(s), attachment site(s), known geographical distribution in Japanese waters, and references. A host-parasite list is also given.

**Key words:** bibliography, cetacean parasites, checklist, Copepoda, fish parasites, Pennellidae





## 総 説

# 養殖魚介類の寄生虫の標準和名目録

横山 博<sup>1)\*</sup>・長澤和也<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 東京大学大学院農学生命科学研究科, 〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1

<sup>2)</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

**要 旨** 日本産養殖魚介類の寄生虫の標準和名目録を作成した。国内の養殖対象魚介類に寄生する微胞子虫類7種, 鞭毛虫類4種, 絨毛虫類7種, 粘液胞子虫類32種, 単生類24種, 吸虫類9種, 条虫類3種, 線虫類10種, 鉤頭虫類6種, ヒル類5種, 甲殻類30種を含む合計137種の寄生虫について標準和名を整理し, うち40属, 77種について新標準和名あるいは改称を提案した。また, 日本における発生事例や寄生虫の生物学や病理学など, 魚病学的に重要な参考文献を付記した。

**キーワード** : 魚類寄生虫, 標準和名, 目録, 養殖

## 緒 言

筆者らは, 平成19年度科学研究費補助金の研究成果公開促進費(研究成果データベース)の助成を受け, (財)目黒寄生虫館の小川和夫館長(当時, 東京大学大学院教授)と荒木 潤氏(当時, 目黒寄生虫館室長)とともに「水産食品の寄生虫検索データベース」というホームページを立ち上げ, 魚介類の寄生虫に関する最新の知見を整理してインターネット上で公開している(<http://fishparasite.fs.a.u-tokyo.ac.jp>)。主な対象は一般消費者であるが, 水産業に従事する人達や全国の水産試験場職員らの利用により, 2014年8月時点のアクセス数は26,000回を超えた。このホームページの立ち上げ当初は主に魚病関係者からの問い合わせが多かったが, 2011年にヒラメに寄生する粘液胞子虫*Kudoa septempunctata*による食中毒が問題になってから, 保健所からの相談も増えた。テレビや新聞など様々なメディアで「クドア・セブテンブクタータ」という名前が取り上げられるなか, 適切な和名を付けてほしいという要望が多方面から寄せられたため, その後の論文で「ナナホシクドア」という新標準和名を提案した(Yokoyama *et al.*, 2014)。これが本目録を作成する直接のきっかけになったといえるが, 魚介類の寄生虫に標準和名を付ける必要性は以前から感じていた。

わが国で魚介類の寄生虫は, 動物学, 寄生虫学, 魚病学, 水産学, 医学, 食品衛生学などの分野で研究され, 古くは動物図鑑において, 近年は各専門分野での学術誌において新種が記載され学名が付けられてきた。しかし, 学名は国際動物命名規約に則ったラテン語であるので, 専門家の間では通用するが一般にはなじみにくい。特に最近では国内外の雑誌に関わらず, 英文で新種記載をする例が増えたため, 標準和名が提唱されないケースも多い。また, 一般的に動物の和名を付けるにあたっては特別の規約がないため, 「誰でも勝手に命名できる」という誤解を生みがちであり, それが混乱のもととなっている。

そこで日本魚類学会では, 標準和名のルール作りの第一歩として, ガイドラインが作成された(瀬能, 2002)。本目録でも基本的にはこの指針に従うが, そのまま適用するのは難しい点もあるため, 一部変更または明確化することにした。以下に本目録で用いた標準和名提唱の基準を列挙する。

---

\*E-mail: ayokoh@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

- (1) 新標準和名の提唱は公刊雑誌において行い、「新称」を付すこと（「仮称」,「暫定和名」は用いない）。また、名称の語源についても言及すること。
- (2) 新標準和名は基準となる標本の観察に基づくべきであるが、それが難しい場合は、十分な記載や明瞭な図、写真などを備えた論文を指定すること。
- (3) 標準和名は分類上の所属や類縁関係がわかるようなものが望ましいが、形態的特徴や簡潔明瞭である点にも配慮すること。
- (4) 標準和名はカタカナ表記を基本とするが、通称名として漢字表記することを妨げるものではない(例：武田微胞子虫)。
- (5) 学名（主に属名）の読みに基づくカタカナ表記を標準和名に用いるのは好ましくないが、すでに専門家間で認知度の高い名前については、それを妨げるものではない。

以上の基準を満たさずに提唱された和名（インターネット上での提唱や、基準となる標本や論文が指定されていない場合など）は無効とみなし、再度、本目録で検討し直すこととした。なお、本目録で新しく提唱した標準和名は、備考で特に記さない限り、原著論文を基準として指定することにした。今回、取り上げた寄生虫は、前述の「水産食品の寄生虫検索データベース」に収録している種の中から、とくに魚病学的に問題となる養殖魚介類の寄生虫を選択するとともに、新たに数種を追加した（微胞子虫類7種、鞭毛虫類4種、繊毛虫類7種 [Table 1], 粘液胞子虫類32種 [Table 2], 単生類24種 [Table 3], 吸虫類9種 [Table 4], 線虫類10種 [Table 5], 甲殻類30種 [Table 6], 条虫類3種, 鉤頭虫類6種, ヒル類5種 [Table 7] を含む合計137種；このうち40属, 77種については新標準和名あるいは改称を提案した)。そのため、天然魚介類の寄生虫や人体寄生虫は必ずしも網羅していない（日本海裂頭条虫やアニサキスなど）。また、日本における発生事例や寄生虫の生物学や病理学など、魚病学的に重要な参考文献を備考において付記した。

Table 1. A list of protozoan parasites and their typical hosts cultured in Japan.

学名	標準和名	宿主	備考
<b>微胞子虫類 <i>Microspora</i> Sprague, 1977</b>			
<i>Glugea</i> Thelohan, 1891	グルゲアビホウシチュウ (グルゲア微胞子虫)属 (新称)		「グルゲア症」という魚病名が定着しているため、そのまま属名に用いる。
<i>Glugea plecoglossi</i> Takahashi and Egusa, 1977	アユグルゲアビホウシ チュウ(アユグルゲア微 胞子虫)(改称)	アユ	中島(1983)は「アユ微胞子虫」、日本寄生虫学会用語委員会(2008)*では「アユグルゲア」をいずれも仮称として提案したが、本稿で属名の提唱に伴い改称する。生物学：高橋(1981), 感染防除：高橋(1978), 高橋・江草(1976), Takahashi and Ogawa(1997)
<i>Heterosporis</i> Schubert, 1969	イケイビホウシチュウ (異形微胞子虫)属 (新称)		発育ステージが同調的でなく、大小二型の胞子を形成することに困む。
<i>Heterosporis anguillarum</i> (Hoshina, 1951) Lom, Dyková, Körting and Klinger, 1989	ウナギイケイビホウシ チュウ(ウナギ異形微胞 子虫)	ニホン ウナギ	ニホンウナギに寄生する異形微胞子虫であることによる。中島(1983)は「ウナギ微胞子虫」、日本寄生虫学会用語委員会(2008)*では「ウナギ異形微胞子虫」が、いずれも仮称として提案されていた。本稿で新属名の提唱に伴い、後者が適切と判断した。治療：加納・福井(1982), 加納ら(1982)
<i>Kabatana</i> Lom, Dyková and Tonguthai, 2000	カバタビホウシチュウ属 (新称)		属名の由来となったZbygniew Kabata博士に因む。
<i>Kabatana takedai</i> (Awakura, 1974) Lom, Nilsen and Urawa, 2001	タケダビホウシチュウ (武田微胞子虫)	サケ科 魚類	中島(1983)は「マス微胞子虫」を仮称として提案したが、その後は使われていない。属名はカバタビホウシチュウであるが、「武田微胞子虫」が一般的に使用されているので、後者を用いる。疫学・生物学・感染経路・治療・予防など：栗倉(1974), 生物学：Zenke <i>et al.</i> (2005), Miyajima <i>et al.</i> (2007)

\*日本寄生虫学会用語委員会(2008)：「暫定新寄生虫和名表」のホームページ掲載について  
(<http://jssp.tn.nagasaki-u.ac.jp/modules/tinyd1/content/provisionalJETable.html>)

Table 1. continued.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Microsporidium seriolae</i> Egusa, 1982	ブリキンニクビホウシチュウ(ブリ筋肉微胞子虫)	ブリ, カンバチ, ヒラマサ	中島(1983)は <i>M. seriolae</i> を「ブリ微胞子虫」、ヒラマサに寄生するものを「ヒラマサ微胞子虫」(仮称)として提案したが、現在では同種となっている。また、日本寄生虫学会用語委員会(2008)*では「ブリ筋肉微胞子虫」が仮称として提案された。最近、ブリやカンバチの脳に寄生する微胞子虫(種レベルでは未同定)が見つかっており、それと区別するため、後者が適切と判断し、ブリ、カンバチ、ヒラマサの筋肉に寄生する <i>M. seriolae</i> をまとめて「ブリキンニクビホウシチュウ」と再定義する。発生状況: Sano <i>et al.</i> (1998), Yokoyama <i>et al.</i> (2011), 診断法: Bell <i>et al.</i> (1999), Yokoyama <i>et al.</i> (1996b)
<i>Microsporidium</i> sp. PBT Zhang, Meng, Yokoyama, Miyahara, Takami and Ogawa, 2010	マグロビホウシチュウ(新称)	クロマグロ	タイプ宿主のクロマグロに因む。発生状況: Zhang <i>et al.</i> (2010a)
<i>Microsporidium</i> sp. RSB Egusa, Hatai and Fujimaki, 1988	マダイビホウシチュウ(新称)	マダイ	タイプ宿主のマダイに因む。
<i>Microsporidium</i> sp. SH Yokoyama, Yokoyama, Zhang, Tsuruoka and Ogawa, 2008	ホシガレイビホウシチュウ(新称)	ホシガレイ	タイプ宿主のホシガレイに因む。発生状況・病理学: Yokoyama <i>et al.</i> (2008)
<b>鞭毛虫類 Kinetoplastea Honigberg, 1963</b>			
<i>Amyloodinium</i> Brown and Hovasse, 1946	デンブンベンモウチュウ属(新称)		澱粉顆粒を有すること(Amyl-は「澱粉」の意)による。
<i>Amyloodinium ocellatum</i> (Brown, 1934) Brown and Hovasse, 1946	デンブンベンモウチュウ(新称)	海水魚	感染実験: 横山・高見(2006), 治療: 南ら(2012b)
<i>Azumiobodo</i> Hirose, Nozawa, Kumagai and Kitamura, 2012	アズミベンモウチュウ属(新称)		属名の由来となった安住 薫氏に因む。
<i>Azumiobodo hoyamushi</i> Hirose, Nozawa, Kumagai and Kitamura, 2012	ホヤアズミベンモウチュウ(新称)	マボヤ	Hirose <i>et al.</i> (2012)では種小名の" <i>hoyamushi</i> "が"the nickname in Japanese"として記されたが、標準和名として命名されたわけではない。ホヤ類から記載されたアズミベンモウチュウであることから、ここで新標準和名を提案する。発生事例: Kumagai <i>et al.</i> (2010, 2011), 診断法: Kumagai and Kamaishi (2013)
<i>Ichthyobodo</i> Pinto, 1928	イクチオボドベンモウチュウ属(新称)		「イクチオボド症」という魚病名が定着しているため、そのまま用いる。
<i>Ichthyobodo necator</i> (Henneguy, 1883) Pinto, 1928	イクチオボドベンモウチュウ(新称)	コイ, キンギョ, サケ	生物学: Urawa (1992a, 1993), Urawa and Kusakari (1990)
<i>Ichthyobodo</i> sp. of Urawa and Kusakari (1990)	シオミズイクチオボドベンモウチュウ(新称)	ヒラメ	<i>I. necator</i> は複数種が混在しているspecies complexであると言われているが、海産種は別種と考えられるので、新標準和名は「塩水」の「イクチオボドベンモウチュウ」とした。生物学・病理学: Urawa and Kusakari (1990), Urawa <i>et al.</i> (1991)
<b>繊毛虫類 Ciliophora Doflein, 1901</b>			
<i>Cryptocaryon</i> Brown, 1951	シオミズハクテンチュウ(塩水白点虫)属(新称)		塩水白点虫を含むことによる。
<i>Cryptocaryon irritans</i> Brown, 1951	シオミズハクテンチュウ(塩水白点虫)(新称)	海水魚	海水魚に白点病を起こすことに因む。発生事例: 四竈(1937), 生物学: Yoshinaga (2001), 治療: 角田・黒倉(1995), Hirazawa <i>et al.</i> (2001), Yoshinaga <i>et al.</i> (2011)
<i>Ichthyophthirius</i> Fouquet, 1876	ハクテンチュウ(白点虫)属(新称)		白点虫を含むことによる。
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> Fouquet, 1876	ハクテンチュウ(白点虫)	淡水魚	(淡水魚に)白点病を起こすことに因む。

\*日本寄生虫学会用語委員会(2008):「暫定新寄生虫和名表」のホームページ掲載について (<http://jsp.tm.nagasaki-u.ac.jp/modules/tinyd1/content/provisionalJETable.html>)

Table 1. continued.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Miamiensis</i> Thompson and Moewus, 1964	マイアミスクーチカセンモウチュウ属(新称)		スクーチカ繊毛虫目に属し、属名の由来であるマイアミ大学(最初に分離されて研究された機関)に因む。
<i>Miamiensis avidus</i> Thompson and Moewus, 1964	マイアミスクーチカセンモウチュウ(新称)	ヒラメ	発生事例: 乙竹・松里(1986), 生物学・病害性: 吉水ら(1993), Takagishi <i>et al.</i> (2009)
<i>Trichodina</i> Ehrenberg, 1838	シャリンムシ(車輪虫)属		中島(1983)はMobilina目に属する数属の繊毛虫類に対して「車輪虫」という名前を「総称」として与えたが、ここで <i>Trichodina</i> 属に限定して用いることにする。車輪状の形態に因む。
<i>Trichodina fugu</i> Imai, Inouye, Kotani and Ogawa, 1997	フグシャリンムシ(新称)	トラフグ	トラフグに寄生することに因む。日本寄生虫学会用語委員会(2008)*では「フグトリコジナ」と仮称されたが、属名に従って提唱する。発生事例: Ogawa and Inouye(1997)
<i>Trichodina japonica</i> Imai, Miyazaki and Nomura, 1991	ニホンシャリンムシ(新称)	ニホンウナギ	種小名に因む。日本寄生虫学会用語委員会(2008)*では「ウナギトリコジナ」と仮称されたが、属名に従って提唱する。
<i>Trichodina reticulata</i> Hirschmann and Partsch, 1955	フナシャリンムシ(新称)	キンギョ、フナ、コイ	フナに寄生することに因む。発生事例: Ahmed(1977)
<i>Trichodina truttae</i> Müller, 1937	サケシャリンムシ(新称)	サケ科魚類	サケ科魚類に寄生することに因む。発生事例: Urawa and Arthur(1991), 病害性: Urawa(1992b)

\*日本寄生虫学会用語委員会(2008):「暫定新寄生虫和名表」のホームページ掲載について(<http://jssp.tm.nagasaki-u.ac.jp/modules/tinyd1/content/provisionalJEtable.html>)

Table 2. A list of myxozoans and their typical hosts cultured in Japan.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Ceratomyxa</i> Thelohan, 1892	ミカツキムシ(三日月虫)属(新称)		胞子が三日月形を呈することによる。
<i>Ceratomyxa buri</i> Yokoyama and Fukuda, 2001	ブリミカツキムシ(新称)	ブリ	タイプ宿主のブリに因む。発生事例: Yokoyama and Fukuda(2001)
<i>Ceratomyxa seriolae</i> Yokoyama and Fukuda, 2001	ホソナガブリミカツキムシ(新称)	ブリ	ブリミカツキムシより胞子が細長いことによる。発生事例: Yokoyama and Fukuda(2001)
<i>Chloromyxum</i> Mingazzini, 1890	シノウネンエキムシ(四囊粘液虫)属		吉田・石崎(1965)により、数種の <i>Chloromyxum</i> 属粘液胞子虫に「シノウネンエキムシ」という和名が付けられている。
<i>Chloromyxum salvelini</i> Fujita, 1923	サケシノウネンエキムシ(新称)	サケ、サクラマス	サケ科魚類に寄生することに因む。生物学: 浦和・広井(1986)
<i>Chloromyxum wardi</i> Kudo, 1920	コガタサケシノウネンエキムシ(新称)	サケ、ベニザケ、ギンザケ	サケシノウネンエキムシより胞子が小型であることに因む。生物学: 浦和・広井(1986)
<i>Enteromyxum</i> Palenzuela, Redondo and Alvarez-Pellitero, 2002	ハチノジホウシムシ(ハの字胞子虫)属(新称)		2個の極嚢が「ハの字」に配置していることに因む。
<i>Enteromyxum leei</i> (Diamant, Lom and Dyková, 1994) Palenzuela, Redondo and Alvarez-Pellitero, 2002	ハチノジホウシムシ(新称)	トラフグ、マダイ、ヒラメ、ヤイトハタ	ハチノジホウシムシ属の代表的な種であることによる。発生事例: Yasuda <i>et al.</i> (2005), Yanagida <i>et al.</i> (2008), 知名ら(2013), 生物学: Yasuda <i>et al.</i> (2002), Yanagida <i>et al.</i> (2006), 病理学: Tin Tun <i>et al.</i> (2002), Ishimatsu <i>et al.</i> (2007), 診断法: Yanagida <i>et al.</i> (2005), 治療法: China <i>et al.</i> (2014)
<i>Enteromyxum fugu</i> (Tin Tun, Yokoyama, Ogawa and Wakabayashi, 2000) Yanagida, Nomura, Kimura, Fukuda, Yokoyama and Ogawa, 2004	フグハチノジホウシムシ(新称)	トラフグ	タイプ宿主のトラフグに因む。発生事例: Tin Tun <i>et al.</i> (2000)

Table 2. continued.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Henneguya Thelohan</i> , 1892	ウチワムシ(团扇虫)属		石崎(1965)が <i>H. tridentigeri</i> に「チチブウチワムシ」という和名を付けている。
<i>Henneguya lateolabracis</i> Yokoyama, Kawakami, Yasuda and Tanaka, 2003	タイリクスズキウチワムシ(新称)	タイリクスズキ	タイプ宿主のタイリクスズキに因む。発生事例: Yokoyama <i>et al.</i> (2003)
<i>Henneguya pagri</i> Yokoyama, Itoh and Tanaka, 2005	マダイウチワムシ(新称)	マダイ	タイプ宿主のマダイに因む。発生事例: Yokoyama <i>et al.</i> (2005a)
<i>Hoferellus</i> Berg, 1898	ズキンネンエキムシ(頭巾粘液虫)属		吉田・石崎(1965)は <i>Mitraspora cyprini</i> に「ズキンネンエキムシ」という和名を付けたが、後に <i>Mitraspora</i> 属が <i>Hoferellus</i> 属に転属されると同時に、 <i>M. cyprini</i> は <i>H. carassii</i> のシノニムとされた。
<i>Hoferellus carassii</i> Akhmerov, 1960	ズキンネンエキムシ	フナ	中島(1983)は「キンギョ腎膠虫」(仮称)と命名したが、吉田・石崎(1965)に優先権がある。発生事例: Ahmed (1974), Yokoyama <i>et al.</i> (1990a), 治療: Yokoyama <i>et al.</i> (1990b)
<i>Myxidium Butschli</i> , 1882	ツムガタムシ(紡形虫)属		吉田・石崎(1965)は <i>Myxidium anguillae</i> に「ウナギツムガタムシ」という和名を付けたが、後年、 <i>M. anguillae</i> は <i>M. giardi</i> のシノニムとされた。
<i>Myxidium giardi</i> Cépède, 1906	ウナギツムガタムシ	ニホンウナギ	中島(1983)は「ウナギ皮膠虫」と仮称したが、吉田・石崎(1965)に優先権がある。
<i>Myxobolus Butschli</i> , 1882	シズクムシ(滴虫)属(新称)		胞子が典型的には流滴型を呈することによる。
<i>Myxobolus acanthogobii</i> Hoshina, 1952	マハゼシズクムシ(新称)	ブリ, マハゼ, マサバ	タイプ宿主のマハゼに因む。分類: Yokoyama <i>et al.</i> (2004a), 発生事例: Egusa (1985), Yokoyama <i>et al.</i> (2005b), 病理: 阪口ら(1987b)
<i>Myxobolus artus</i> Akhmerov, 1960	ダエンシズクムシ(新称)	コイ	胞子が楕円形であることによる。日本寄生虫学会用語委員会(2008)*では「コイ筋肉ミクソボルス」が仮称されたが、本報での属名の提案に伴い、新標準和名を提案する。病理学: Ogawa <i>et al.</i> (1992), Yokoyama <i>et al.</i> (1996a)
<i>Myxobolus koi</i> Kudo, 1919	コイシズクムシ(改称)	コイ	中島(1983)は「コイ鰓膠虫」(仮称)と命名したが、ここで改称する。種名は基準宿主のコイに因む。病理性: Yokoyama <i>et al.</i> (1997)
<i>Myxobolus murakamii</i> Urawa, Iida, Freeman, Yanagida, Karlbakk and Yokoyama, 2009	ムラカミシズクムシ(新称)	ヤマメ, アマゴ	種小名を示す「村上恭祥氏」に因む。発生事例・疫学・生物学・対策など: 村上(1979a, 1979b, 1979c, 1980a, 1980b, 1980c, 1982a, 1982b, 1982c, 1982d, 1983, 1984, 1985)
<i>Myxobolus spirosulcatus</i> Maeno, Sorimachi, Ogawa and Kearn, 1995	ウズマキシズクムシ(新称)	ブリ	胞子殻の表面に渦巻き状の溝があることに因む。季節性: Yokoyama and Fukuda (2001)
<i>Myxobolus wulii</i> (Wu and Li, 1986) Landsberg and Lom, 1991	フナシズクムシ(新称)	フナ	本種はWu and Li (1986)により <i>Myxosoma magna</i> という学名で記載されたが、Landsberg and Lom (1991)によって <i>Myxobolus wulii</i> に変更された。その後、Zhang <i>et al.</i> (2010b)により再記載された。新標準和名はタイプ宿主のフナに因む。なお、本種は中島(1983)が「キンギョ鰓膠虫」(仮称)としたものと同じ可能性はあるが、中島(1983)では未同定種となっており明確でないため「改称」とはしなかった。
<i>Sphaerospora Thelohan</i> , 1892	タマホウシムシ(玉孢子虫)属		吉田・石崎(1965)が <i>S. carassii</i> に「フナタマホウシムシ」という和名を付けている。
<i>Sphaerospora fugu</i> (Tin Tun, Yokoyama, Ogawa and Wakabayashi, 2000) Gunter and Adlard, 2010	フグタマホウシムシ(新称)	トラフグ	Tin Tun <i>et al.</i> (2000)は <i>Leptotheca fugu</i> として記載したが、Gunter and Adlard (2010)により転属された。新標準和名はタイプ宿主のトラフグに因む。
<i>Thelohanellus</i> Kudo, 1933	イッキョクホウシムシ(一極孢子虫)属(新称)		極嚢が1個であることによる。
<i>Thelohanellus hovorkai</i> Akhmerov, 1960	コイイッキョクホウシムシ(新称)	コイ	タイプ宿主のコイに因む。病理学: Yokoyama <i>et al.</i> (1998), 対策: Liyanage <i>et al.</i> (2003)

\*日本寄生虫学会用語委員会(2008)「暫定新寄生虫和名表」のホームページ掲載について (<http://jsp.tm.nagasaki-u.ac.jp/modules/tinyd1/content/provisionalJETable.html>)

Table 2. continued.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Thelohanellus kitauei</i> Egusa and Nakajima, 1981	キタウエイツキョクホウシムシ(改称)	コイ	中島(1983)は「コイ腸膠虫」と仮称したが、ここで改称する。種小名の <i>kitauei</i> を示す北上一男氏に因む。
<i>Kudoa</i> Meglitsch, 1947	クドア属		
<i>Kudoa amamiensis</i> Egusa and Nakajima, 1980	アマミクドア(奄美クドア)	ブリ	中島(1983)は「ブリ筋膠虫」(仮称)と命名したが、江草・中島(1978)で「アマミクドア(仮和名)」として提案されており、現在では後者が一般的に使用されているので、これを採用する。発生事例：江草・中島(1978)、疫学：杉山ら(1999)、診断：Yokoyama <i>et al.</i> (2000)
<i>Kudoa hexapunctata</i> Yokoyama, Suzuki and Shirakashi, 2014	ムツボシクドア	クロマグロ、キハダ	種小名の語源となった6個の点(極囊)に因む。分類・診断法：Yokoyama <i>et al.</i> (2014)
<i>Kudoa iwatai</i> Egusa and Shiomitsu, 1983	イワタクドア(岩田クドア)(新称)	マダイ	種小名の <i>iwatai</i> を示す岩田一夫氏に因む。
<i>Kudoa lateolabracis</i> Yokoyama, Whipps, Kent, Mizuno and Kawakami, 2004	タイリクスズキクドア(新称)	タイリクスズキ、ヒラメ	タイプ宿主のタイリクスズキに因む。診断法：Grabner <i>et al.</i> (2012)
<i>Kudoa megacapsula</i> Yokoyama and Itoh, 2005	ダイキョクノウクドア(大極囊クドア)(新称)	ブリ	種小名の語源となった巨大な極囊に因む。発生事例：Yokoyama <i>et al.</i> (2006)
<i>Kudoa neothunni</i> (Arai and Matsumoto, 1953) Whipps, Grosse, Adlard, Yokoyama, Bryant, Munday and Kent, 2004	キハダクドア	キハダ	石崎(1965)は旧学名の <i>Hexacapsula neothunni</i> に「ロクノウホウシムシ」という和名を付けたが、 <i>Hexacapsula</i> 属はWhipps <i>et al.</i> (2004)により <i>Kudoa</i> 属に統合された。Yokoyama <i>et al.</i> (2014)は本種を再記載した。標準和名はタイプ宿主のキハダに因む。
<i>Kudoa ogawai</i> Yokoyama, Yanagida and Shirakashi, 2012	オガワクドア(小川クドア)(新称)	メダイ、ヒラメ	種小名の <i>ogawai</i> を示す小川和夫氏に因む。発生事例：鈴木(2013)
<i>Kudoa pericardialis</i> Nakajima and Egusa, 1978	ブリシンゾウクドア(新称)	ブリ	ブリの心臓に寄生することによる。
<i>Kudoa prunusi</i> Meng, Yokoyama, Shirakashi, Grabner, Ogawa, Ishimaru, Sawada and Murata, 2011	サクラクドア(新称)	クロマグロ	胞子の上面観が桜の花に似ることによる。
<i>Kudoa septempunctata</i> Matsukane, Sato, Tanaka, Kamata and Sugita-Konishi, 2010	ナナホシクドア	ヒラメ	小西(2012)で「和名：ナナホシクドア」として記されたが、基準となる標本または論文が指定されていないので混乱する恐れがあった。そこでYokoyama <i>et al.</i> (2014)は、Matsukane <i>et al.</i> (2010)が新種記載した韓国産養殖ヒラメ由来の標本を基準として指定した。標準和名は、種小名の語源となった7個の点(極囊)に因む。食品衛生：大西(2012)、横山(2012, 2013)、診断法：Grabner <i>et al.</i> (2012)、Harada <i>et al.</i> (2012)
<i>Kudoa shiomitsui</i> Egusa and Shiomitsu, 1983	シンゾウクドア(新称)	トラフグ	心臓に寄生することによる。
<i>Kudoa thyrsites</i> (Gilchrist, 1924) Meglitsch, 1947	ホシガタクドア(新称)	ヒラメ	胞子の上面観が星型であることによる。発生事例：Yokoyama <i>et al.</i> (2004b)
<i>Kudoa yasunagai</i> (Hsieh and Chen, 1984) Whipps, Grosse, Adlard, Yokoyama, Bryant, Munday and Kent, 2004	ノウクドア(新称)	スズキ、トラフグ、ヒラメ	海水魚の脳に寄生することによる。発生事例：Egusa(1986)、安永ら(1981a)、Shirakashi <i>et al.</i> (2012)

Table 3. A list of monogeneans and their typical hosts cultured in Japan.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Anoplodiscus</i> Sonsino, 1890	タイヒレムシ属(新称)		タイ科魚類の鰭に寄生する種が多いことによる。
<i>Anoplodiscus tai</i> Ogawa, 1994	マダイヒレムシ(新称)	マダイ	マダイの鰭に寄生することによる。発生事例・病理学: Ogawa(1994)
<i>Benedenia</i> Diesing, 1858	ハダムシ属(新称)		魚類の体表に寄生することによる。
<i>Benedenia epinepheli</i> (Yamaguti, 1937) Meserve, 1938	マハタハダムシ(新称)	マハタ, トラフグ	マハタの体表に寄生することによる。発生事例: Ogawa <i>et al.</i> (1995)
<i>Benedenia sekii</i> (Yamaguti, 1937) Meserve, 1938	マダイハダムシ(新称)	マダイ	マダイの体表に寄生することによる。発生事例: 江草(1978a)
<i>Benedenia seriola</i> (Yamaguti, 1934) Price, 1939	ブリハダムシ	ブリ, カンパチ, ヒラマサ	日本寄生虫学会用語委員会(2008) *で「ブリハダムシ」と仮称された。本報で提案した新属名から妥当と判断されたので、それを採用する。生物学: 小川(2004a)
<i>Dactylogyrus</i> Diesing, 1850	ユビガタムシ(指形虫)属(新称)		
<i>Dactylogyrus extensus</i> Müller and Van Cleave, 1932	コイユビガタムシ(新称)	コイ	コイに寄生するユビガタムシであることによる。生物学: 小川(2004a)
<i>Dactylogyrus minutus</i> Kulwicz, 1927	コガタコイユビガタムシ(新称)	コイ	コイユビガタムシより小型であることによる。生物学: 小川(2004a)
<i>Gyrodactylus</i> Nordmann, 1832	サンダイチュウ(三代虫)属		
<i>Gyrodactylus japonicus</i> Kikuchi, 1929	ニホンサンダイチュウ(新称)	アユ	種小名に因む。発生事例: Ogawa and Egusa(1978b)
<i>Gyrodactylus kherulensis</i> Ergens, 1974	コイサンダイチュウ(新称)	コイ	コイに寄生することによる。発生事例: Ogawa and Egusa(1978b)
<i>Gyrodactylogyrus masu</i> Ogawa, 1986	マスサンダイチュウ(新称)	ニジマス, ヤマメ, アマゴ	マス類(サケ科魚類)に寄生することによる。
<i>Gyrodactylus plecoglossi</i> Ogawa and Egusa, 1978	アユサンダイチュウ(新称)	アユ	アユに寄生することによる。
<i>Gyrodactylus rubripedis</i> Ogawa and Inouye, 1997	トラフグサンダイチュウ(新称)	トラフグ	トラフグに寄生することによる。発生事例: Ogawa and Inouye(1997)
<i>Neobenedenia</i> Yamaguti, 1963	シンハダムシ属(新称)		属名の接頭語のNeo-が「新」を意味することによる。
<i>Neobenedenia girellae</i> (Hargis, 1955) Yamaguti, 1963	シンハダムシ(新称)	カンパチ, ヒラメ, マダイ	シンハダムシ属の代表的な種であることによる。発生事例: Ogawa <i>et al.</i> (1995), 生物学: Bondad-Reantaso <i>et al.</i> (1995a), 免疫学: Bondad-Reantaso <i>et al.</i> (1995b)
<i>Pseudodactylogyrus</i> Gusev, 1965	ニセユビガタムシ属(新称)		属名の接頭語のPseudo-は「偽」を意味することによる。
<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> (Yin and Sproston, 1948) Gusev, 1965	ウナギニセユビガタムシ(新称)	ニホンウナギ	ニホンウナギに寄生するニセユビガタムシであることによる。生物学: 小川(2004a)
<i>Pseudodactylogyrus bini</i> (Kikuchi, 1929) Gusev, 1965	オオガタウナギニセユビガタムシ(新称)	ニホンウナギ	ニセユビガタムシより大型であることによる。生物学: 小川(2004a)
<i>Tetraonchus</i> Diesing, 1858	ヨツカギムシ(四鉤虫)属(新称)		鉤が4個あることによる。
<i>Tetraonchus awakurai</i> Ogawa and Egusa, 1978	アワクラヨツカギムシ(新称)	ヤマメ, アマゴ, ニジマス	種小名の <i>awakurai</i> を示す粟倉輝彦氏に因む。発生事例: Ogawa and Egusa(1978a)
<i>Tetraonchus oncorhynchi</i> Ogawa and Egusa, 1978	ヤマメヨツカギムシ(新称)	ヤマメ, アマゴ	タイプ宿主のヤマメに因む。発生事例: Ogawa and Egusa(1978a)
<i>Bivagina</i> Yamaguti, 1963	ソウチツムシ(双膈虫)属(新称)		膈の開口部が2個あるように見える吸盤状構造物を有することによる。

\*日本寄生虫学会用語委員会(2008)「暫定新寄生虫和名表」のホームページ掲載について (<http://jsp.tn.nagasaki-u.ac.jp/modules/tinyd1/content/provisionalJEtable.html>)



Table 3. continued.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Bivagina tai</i> (Yamaguti, 1938) Yamaguti, 1963	マダイソウチツムシ (新称)	マダイ	マダイに寄生するソウチツムシであることに因む。発生事例：Ogawa (1988)
<i>Eudiplozoon</i> Khotenovsky, 1985	フタゴムシ属		
<i>Eudiplozoon nipponicum</i> (Goto, 1891) Khotenovsky, 1985	フタゴムシ	コイ	発生事例：亀谷ら(1966)
<i>Hereaxine</i> Yamaguti, 1938	エラムシ属 (新称)		魚類の鰓に寄生することによる。
<i>Heteraxine heterocerca</i> (Goto, 1894) Yamaguti, 1938	ブリエラムシ	ブリ	日本寄生虫学会用語委員会(2008)*で「ブリエラムシ」と仮称された。本報で提案した新属名から妥当と判断されるので、それを採用する。再記載：Ogawa and Egusa (1977), 生物学：松里(1967)
<i>Heterobothrium</i> Cerfontaine, 1895	サカテムシ(逆手虫)属 (新称)		把握器の1対が他のものと逆向き(逆手)になっていることに因む。
<i>Heterobothrium okamotoi</i> Ogawa, 1991	トラフグサカテムシ (新称)	トラフグ	トラフグに寄生するサカテムシであることに因む。発生事例：Ogawa and Inouye (1997), 生物学：Ogawa (1997, 1998)
<i>Microcotyle</i> van Beneden and Hesse, 1863	コガタツカミムシ属 (小型把み虫) (新称)		微小な(Micro-)把握器(cotyle)を有することに因む。
<i>Microcotyle sebastis</i> Goto, 1894	クロソイコガタツカミムシ (新称)	クロソイ	クロソイに寄生するコガタツカミムシであることによる。生物学：小川(2004a)
<i>Microcotyle tai</i> Yamaguti, 1936	マダイコガタツカミムシ (新称)	マダイ	マダイに寄生するコガタツカミムシであることによる。発生事例・駆除：藤田ら(1969)
<i>Neoheterobothrium</i> Price, 1943	シンサカテムシ(新逆手虫)属(新称)		属名の接頭語のNeo-は「新」を意味することによる。
<i>Neoheterobothrium hirame</i> Ogawa, 1999	ヒラメシンサカテムシ (新称)	ヒラメ	ヒラメに寄生するシンサカテムシであることによる。疫学・生物学・病理学：小川(2004a)
<i>Zeuxapta</i> Unnithan, 1957	フセイチュウ(不斉虫)属 (新称)		体形が左右不相称であることによる。
<i>Zeuxapta japonica</i> (Yamaguti, 1940)	ニホンフセイチュウ (新称)	カンパチ, ヒラマサ	種小名に因む。形態学・病理学：小川(2004a)

\*日本寄生虫学会用語委員会(2008)：「暫定新寄生虫和名表」のホームページ掲載について (<http://jssp.tm.nagasaki-u.ac.jp/modules/tiny1/content/provisionalJETable.html>)

Table 4. A list of trematodes and their typical hosts cultured in Japan.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Cardicola</i> Short, 1953	マクロジュウケツキュウチュウ(マクロ住血吸虫)属(新称)		マクロ類に寄生する住血吸虫であることに因む。
<i>Cardicola opisthorchis</i> Ogawa, Ishimaru, Shirakashi, Takami and Grabner, 2011	ホソナガクロマクロジュウケツキュウチュウ (新称)	クロマクロ	クロマクロジュウケツキュウチュウに比べて体型が細長いことによる。
<i>Cardicola orientalis</i> Ogawa, Tanaka, Sugihara and Takami, 2010	クロマクロジュウケツキュウチュウ(新称)	クロマクロ	タイプ宿主のクロマクロに因む。
<i>Clinostomum</i> Leidy, 1856	オウキュウチュウ(黄吸虫)属		
<i>Clinostomum complanatum</i> (Rudolphi, 1819) Braun, 1899	オウキュウチュウ(黄吸虫)	キンギョ, ドジョウ	和名は中島(1983)の提唱に基づく。発生事例：保科ら(1965), Kagei <i>et al.</i> (1984)
<i>Galactosomum</i> Looss, 1899	ミズドリキュウチュウ(水鳥吸虫)属(新称)		主に水鳥を終宿主とすることによる。
<i>Galactosomum</i> sp. of Kamegai, Yasunaga, Ogawa and Yasumoto, 1982	ナガサキウミネコキュウチュウ(長崎ウミネコ吸虫)(新称)	ブリ	タイプ産地の長崎県および終宿主のウミネコに因む。発生事例：安永ら(1981b), 亀谷ら(1982), 病理学：木村・延東(1979)

Table 4. continued.

学名	標準和名	宿主	備考
<i>Metagonimus</i> Katsurada, 1913	ヨコガワキユウチュウ (横川吸虫)属		
<i>Metagonimus yokogawai</i> (Katsurada, 1912) Katsurada, 1913	ヨコガワキユウチュウ (横川吸虫)	アユ	発生事例：影井・平山(1974)
<i>Paradeontacylix</i> McIntosh, 1934	ブリジュウケツキユウ チュウ属(新称)		ブリ類に寄生する住血吸虫であることによる。
<i>Paradeontacylix grandispinus</i> Ogawa and Egusa, 1986	オオトゲカンバチジュウ ケツキユウチュウ(新称)	カンバチ	種小名の語源である大きな棘に因む。発生事例・疫学・生物学・病理学：小川(2004b)
<i>Paradeontacylix kampachi</i> Ogawa and Egusa, 1986	カンバチジュウケツキユウ チュウ(新称)	カンバチ	タイプ宿主のカンバチに因む。発生事例・疫学・生物学・病理学：小川(2004b)
<i>Psettarium</i> Goto and Ozaki, 1930	フグジュウケツキユウ チュウ属(新称)		フグ類に寄生する住血吸虫であることによる。
<i>Psettarium</i> sp. TPC of Ogawa, Nagano, Akai, Sugita and Hall, 2007	シナフグジュウケツキユウ チュウ(新称)	トラフグ	中国産トラフグに寄生することによる。発生事例：Ogawa <i>et al.</i> (2007)
<i>Psettarium</i> sp. TPJ of Ogawa, Nagano, Akai, Sugita and Hall, 2007	ニホンフグジュウケツ キユウチュウ(新称)	トラフグ	日本産トラフグに寄生することによる。発生事例：Ogawa <i>et al.</i> (2007)

Table 5. A list of nematode parasites and their typical hosts cultured in Japan.

寄生虫名	和名	宿主	備考
<i>Anguillicola</i> Yamaguti, 1935	ウキブクロセンチュウ (鰻線虫)属		
<i>Anguillicola crassus</i> Kuwahara, Niimi and Itagaki, 1974	トガリウキブクロセン チュウ	ニホンウナギ	和名は長澤 (1991) の提唱に基づく。生物学：Nagasawa <i>et al.</i> (1994a), 小川 (2004b), 発生事例：バウナギ 江草ら (1969), 広瀬ら (1976), 江草 (1978b)
<i>Anguillicola globiceps</i> Yamaguti, 1935	ウキブクロセンチュウ (鰻線虫)	ニホンウナギ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。生物学：Nagasawa <i>et al.</i> (1994), 発生事例：広瀬ら (1976), 江草 (1978b)
<i>Philometra</i> Costa, 1845	イトセンチュウ(糸線虫) 属		
<i>Philometra inimici</i> Yamaguti, 1941	オニオコゼイトセンチュウ (オニオコゼ糸線虫)	オニオコゼ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。発生事例：Moravec <i>et al.</i> (1998)
<i>Philometra pinnicola</i> (Yamaguti, 1935) Yamaguti, 1941	キジハタイトセンチュウ (キジハタ糸線虫)	キジハタ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。発生事例：福田 (1999)
<i>Philometra</i> sp. (= <i>Philometra</i> sp. of Nakajima and Egusa, 1979; <i>Philometra lateolabracis</i> of Sakaguchi, Yamagata and Sako, 1987)		マダイ	Quiazon <i>et al.</i> (2008) によれば、阪口ら (1987a) が報告した線虫は雄の形態情報を欠くことから <i>P. lateolabracis</i> や <i>P. spari</i> , 他種に容易に同定できないという。このため、ここに掲載するも新標準和名の提案は行わない。発生事例：中島・江草 (1979), 阪口ら (1987a)
<i>Philometroides</i> Yamaguti, 1935	ヒモセンチュウ(紐線虫) 属		
<i>Philometroides anguillae</i> (Ishii, 1916) Rasheed, 1963	ウナギヒモセンチュウ (ウナギ紐線虫)	ニホンウナギ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。発生事例：石井 (1916)
<i>Philometroides cyprini</i> (Ishii, 1931) Nakajima, 1970	コイヒモセンチュウ(コ イ紐線虫)	コイ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。生物学：中島 (1970), 発生事例・駆除：篠原 (1970)
<i>Philometroides sanguineus</i> (Rudolphi, 1819) Rasheed, 1960	フナヒモセンチュウ (フナ紐線虫)	フナ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。生物学：中島・江草 (1977a, 1977c, 1977d), 長澤 (2009b), 発生事例：中島・江草 (1977b)
<i>Philometroides seriola</i> (Ishii, 1931) Yamaguti, 1935	ブリヒモセンチュウ (ブリ紐線虫)	ブリ	和名は長澤 (2008c) の提唱に基づく。生物学：中島・江草 (1970), 中島ら (1970), 発生事例：中島・江草 (1969)
<i>Salvelinema</i> Trofimenko, 1962	マスウキブクロセンチュウ (マス鰻線虫)属		
<i>Salvelinema salmonicola</i> (Ishii, 1916) Margolis, 1966	マスウキブクロセンチュウ (マス鰻線虫)	サケ科 魚類	和名はNagasawa and Furusawa (2006) の提唱に基づく。生物学：Moravec and Nagasawa (1986), 発生事例：粟倉 (1968)

Table 6. A list of crustacean parasites and their typical hosts cultured in Japan.

寄生虫名	和名	宿主	備考
<b>カイアシ亜綱 Copepoda Milne Edwards, 1830</b>			
<i>Acanthochondria</i> Oakley in Leigh-Sharpe and Oakley, 1927	トゲナシツブムシ属		
<i>Acanthochondria priacanthi</i> Shiino, 1964	ハタハタトゲナシツブムシ	ハタハタ	和名は長澤ら(2013)の提唱に基づく。発生事例: Nagasawa and Takaya(2008), 長澤(2008b)
<i>Alella</i> Leigh-Sharpe, 1925	ツッドウナガクビムシ属(新称)		胴部が筒型を呈することに因む。
<i>Alella macrotrachelus</i> (Brian, 1906)	クロダイツッドウナガクビムシ(新称)	クロダイ	クロダイに寄生することによる。生物学: 河東ら(1980), 発生事例: 室賀ら(1981)
<i>Caligus</i> Müller, 1785	ウオジラミ属		
<i>Caligus fugu</i> (Yamaguti, 1936) (=Pseudocaligus fugu)	セトウオジラミ(新称)	トラフグ	瀬戸内海から記載されたことに因む。生物学: Venmathi Maran <i>et al.</i> (2011), 発生事例: Ogawa and Inouye(1997)
<i>Caligus latigenitalis</i> Shiino, 1954	クロダイウオジラミ	クロダイ	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。生物学: Izawa(2004)
<i>Caligus lagocephali</i> Pillai, 1961 (=Caligus fugu Yamaguti and Yamasu, 1959)	フグウオジラミ	トラフグ	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。発生事例: Ogawa and Inouye(1997)
<i>Caligus lalandei</i> Barnard, 1948	モジャコウオジラミ	ブリ, ヒラマサ	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。発生事例: Ho <i>et al.</i> (2001), Nagasawa and Fukuda(2011)
<i>Caligus longipedis</i> Bassett-Smith, 1898	シマアジウオジラミ	シマアジ	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。生物学: Ogawa(1992), 発生事例: 窪田(1967)
<i>Caligus macarovi</i> Gusev, 1951	サンマウオジラミ	クロマグロ	発生事例: Nagasawa(2011), 長澤(2011)
<i>Caligus orientalis</i> Gusev, 1951	トウヨウウオジラミ	コイ, ニジマス	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。生物学: Nagasawa(2004), 発生事例: 松本(1980), Urawa and Kato(1991)
<i>Caligus sclerotinosus</i> Roubal, Armitage and Rohde, 1983	ゴウシウウオジラミ	マダイ	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。発生事例: Ho <i>et al.</i> (2004), Tanaka <i>et al.</i> (2013)
<i>Caligus spinosus</i> Yamaguti, 1939	ブリウオジラミ	ブリ, ヒラマサ	和名は長澤ら(2010)の提唱に基づく。生物学: Izawa(1969), 発生事例: 藤田ら(1968), Nagasawa and Fukuda(2011), Cruz-Lacierda <i>et al.</i> (2011)
<i>Clavella</i> Oken, 1815	マルナガクビムシ属		
<i>Clavella parva</i> C. B. Wilson, 1912	ソイマルナガクビムシ	ウスメバル	和名はNagasawa <i>et al.</i> (2008)の提唱に基づく。発生事例: Nagasawa <i>et al.</i> (2008), 長澤(2008a)
<i>Ergasilus</i> von Nordmann, 1832	ニセエラジラミ属		
<i>Ergasilus zacconis</i> (Yamaguti, 1936)	オイカワニセエラジラミ	アユ等	和名は長澤ら(2007)の提唱に基づく。形態学: 中島・江草(1973), 再記載: Kim and Nagasawa(2006), 病害性: 中島ら(1974)
<i>Lepeophtheirus</i> von Nordmann, 1832	メナシウオジラミ属(新称)		ルヌルという眼状器官を欠くことによる。
<i>Lepeophtheirus longiventralis</i> Yü and Wu, 1932	ナガバラメナシウオジラミ(新称)	マツカワ	本種が長い腹部をもつことに因む。再記載・発生事例: Ho <i>et al.</i> (2004)
<i>Lepeophtheirus salmonis</i> (Krøyer, 1837)	サケジラミ	ギンザケ, ニジマス	和名は長澤(1990)の提唱に基づく。生物学: Nagasawa(2004), 長澤(2006a), 発生事例: Ho and Nagasawa(2001)
<i>Lernaea</i> Linnaeus, 1758	イカリムシ属		
<i>Lernaea cyprinacea</i> Linnaeus, 1758	イカリムシ	コイ, ニホンウナギ	生物学・疫学: 笠原(1962), 小川(2004b), Nagasawa <i>et al.</i> (2007)
<i>Parabrachiella</i> C. B. Wilson, 1915	ヨツオナガクビムシ属(新称)		胴部後端に2対の突起を有することに因む。

Table 6. continued.

寄生虫名	和名	宿主	備考
<i>Parabradiella hugu</i> (Yamaguti, 1939) Piasecki, Młynarczyk and Hayward, 2009	フグヨツオナガクビムシ (新称)	トラフグ	本種がフグ類に寄生することによる。発生事例： Ogawa and Inouye (1997), 長澤 (2013)
<i>Parabradiella seriolae</i> (Yamaguti and Yamasu, 1960) Piasecki, Młynarczyk and Hayward, 2009	ブリヨツオナガクビムシ (新称)	ブリ	本種がブリに寄生することによる。発生事例： Cruz-Lacierda <i>et al.</i> (2011)
<i>Pectenophilus</i> Nagasawa, Bresciani and Lützen, 1988	ホタテエラカザリ属 (新称)		本属にホタテエラカザリを含むことによる。
<i>Pectenophilus ornatus</i> Nagasawa, Bresciani and Lützen, 1988	ホタテエラカザリ	ホタテガ イ, アカザラ ガイ	和名は長澤 (1989) の提唱に基づく。生物学：長澤 (1999, 2006b), Nagasawa (1999), 発生事例： Nagasawa <i>et al.</i> (1991, 1993), 病害性：Nagasawa and Nagata (1992)
<i>Peniculus</i> von Nordmann, 1832	コヅツヒジキムシ属		和名は長澤・上野 (2014) の提唱に基づく。
<i>Peniculus minuticaudae</i> Shiino, 1956	シリトガリコヅツヒジキ ムシ	ウマツラ ハギ, カワハギ	和名はOkawachi <i>et al.</i> (2012) の提唱に基づく。生物 学：Okawachi <i>et al.</i> (2012), Ismail <i>et al.</i> (2013), 発 生事例：Nagasawa <i>et al.</i> (2011), 南ら (2012a)
<i>Salmincola</i> C. B. Wilson, 1915	ヤマメナガクビムシ属		
<i>Salmincola californiensis</i> (Dana, 1852)	ヤマメナガクビムシ	ヤマメ	和名はNagasawa and Urawa (2002) の提唱に基づく。 発生事例：保科・西村 (1976)
<i>Salmincola carpionis</i> (Kroyer, 1837)	イワナナガクビムシ	イワナ属 魚類	和名はNagasawa and Urawa (2002) の提唱に基づく。 発生事例：Nagasawa <i>et al.</i> (1995), 病害性： Nagasawa <i>et al.</i> (1998)
<i>Salmincola stellatus</i> Markevich, 1936	イトウナガクビムシ	イトウ	和名はNagasawa and Urawa (2002) の提唱に基づく。 発生事例：Nagasawa <i>et al.</i> (1994b)
<b>エラオ亜綱 Branchiura Thorell, 1864</b>			
<i>Argulus</i> Müller, 1785	チョウ属		
<i>Argulus coregoni</i> Thorell, 1864	チョウモドキ	ニジマス, ヤマメ, アユ	生物学・病害性：Shimura (1981, 1983), 志村・江 草 (1980), 志村ら (1983), Shimura and Inouye (1984), 長澤 (2009a), 防除：井上ら (1980)
<i>Argulus japonicus</i> Thiele, 1900	チョウ	コイ	生物学：Tokioka (1936), 木村 (1970), Yoshizawa and Nogami (2008), 長澤 (2009a), 発生事例： Nagasawa <i>et al.</i> (2010), 長澤ら (2012), 防除：木村 (1960)
<i>Argulus matuii</i> Sikama, 1938	マツイウミチョウ	ヒラメ	生物学：長澤 (2009a), 再記載：齊藤・長澤 (2010), 発生事例：Nagasawa and Fukuda (2009), 長澤 (2009c)
<i>Argulus scutiformis</i> Thiele, 1900	ウミチョウ	トラフグ	生物学：長澤 (2009a), 発生事例：Ogawa and Yokoyama (1998)
<b>軟甲綱 Malacostraca Latreille, 1802</b>			
<b>ワラジムシ目 Isopoda Latreille, 1817</b>			
<i>Mothocya</i> Costa, 1851	エラスシ属		
<i>Mothocya parvostis</i> Bruce, 1986	ブリエラスシ (新称)	ブリ	ブリに寄生することによる。形態学：Bruce (1986), 生物学・発生事例：畑井・安本 (1980, 1981)
<i>Ceratothoa</i> Dana, 1852	ヒゲブトウオノエ属		
<i>Ceratothoa verrucosa</i> (Schioedte and Meinert, 1883)	タイノエ	マダイ	生物学：Sanada (1941)
<i>Rocinela</i> Leach, 1818	ウオノシラミ属		
<i>Rocinela maculata</i> Schioedte and Meinert, 1879	タラノシラミ	ギンザケ	発生事例：栗倉 (1983)

Table 7. A list of cestodes, acanthocephalans and hirudineans and their typical hosts cultured in Japan.

学名	和名	宿主	備考
<b>条虫綱 Cestoda Rudolphi, 1808</b>			
<i>Bothriocephalus</i> Rudolphi, 1808	キュウトウジョウチュウ (吸頭条虫)属		
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yamaguti, 1934	カネヒラキュウトウジョウ ウチュウ(カネヒラ吸頭 条虫)	コイ	和名は岩田(1938)の提唱に基づく。発生事例・病害性: 中島・江草(1974)
<i>Khawia</i> Hsü, 1935	チョウジチュウ(丁子虫) 属(新称)		新標準和名は常緑樹チョウジの葉の形態に似ることによる。
<i>Khawia sinensis</i> Hsü, 1935	シナチョウジチュウ(支 那丁子虫)	コイ	和名は中島・江草(1978)の提唱に基づく。発生事例: 中島・江草(1978)
<i>Proteocephalus</i> Weinland, 1858	ハイトウジョウチュウ (杯頭条虫)属		
<i>Proteocephalus plecoglossi</i> Yamaguti, 1934	アユハイトウジョウチュウ (アユ杯頭条虫)	アユ	和名は岩田(1938)の提唱に基づく。生物学: 高橋(1973)
<b>鉤頭動物門 Acanthocephala Koelreuther, 1771</b>			
<i>Acanthocephalus</i> Koelreuther, 1771	コウトウチュウ(鉤頭虫) 属(新称)		新標準和名は本属が鉤頭動物のタイプ属であることによる。
<i>Acanthocephalus echigoensis</i> Fujita, 1920	エチゴコウチュウチュウ (越後鉤頭虫)	ニジマス	和名は福井(1965)の提唱に基づく。発生事例: 保科ら(1965)
<i>Acanthocephalus lucidus</i> Van Cleave, 1925	サトヤマコウチュウチュウ (里山鉤頭虫, 新称)	ニジマス	新標準和名は本種が里山の動物に寄生することによる。形態学・発生事例: Nagasawa and Egusa(1981)
<i>Acanthocephalus minor</i> Yamaguti, 1935	ショウコウチュウチュウ (小鉤頭虫, 新称)	ニジマス, ヤマメ	新標準和名は本種の種小名 <i>minor</i> に基づく。形態学・発生事例: 栗倉(1972)
<i>Acanthocephalus opsariichthydis</i> Yamaguti, 1935	ハスコウトウチュウ (ハス鉤頭虫)	ニジマス	和名は福井(1965)の提唱に基づく。形態学: 中島・江草(1975a), 発生事例: 中島ら(1975)
<i>Longicollum</i> Yamaguti, 1935	クビナガコウトウチュウ (頸長鉤頭虫)属(新称)		新標準和名は本属各種の頸部が長いことによる。
<i>Longicollum pagrosomi</i> Yamaguti, 1935	クビナガコウトウチュウ (頸長鉤頭虫)	マダイ, トラフグ	和名は福井(1965)の提唱に基づく。生物学: Yasumoto and Nagasawa(1996), 発生事例: Ogawa and Inoue(1997), 病害性: 畑井ら(1997)
<i>Pseudorhadinorhynchus</i> Achmerow and Dombrowskaja-Achmerova, 1941	トゲハダコウトウチュウ (棘肌鉤頭虫)属(新称)		新標準和名は胴部表面に棘を有することによる。
<i>Pseudorhadinorhynchus samegaiensis</i> Nakajima and Egusa, 1975	サメガイトゲハダコウトウ チュウ(醒井棘肌鉤頭 虫)(新称)	ニジマス	新標準和名はタイプ産地が滋賀県醒井であることによる。形態学: 中島・江草(1975b), 発生事例: 中島ら(1975)
<b>環形動物門 Annelida Lamarck, 1809</b>			
<b>ヒル亜綱 Hirudinida Lamarck, 1818</b>			
<i>Batracobdella</i> Viguier, 1897	ミドリビル属(新称)		新標準和名は本属にミドリビルに代表されるヒル類を含むことによる。
<i>Batracobdella smaragdina</i> (Oka, 1910)	ミドリビル	ニホン ウナギ	和名は丘(1947)の提唱に基づく。発生事例: 小川ら(1985)
<i>Hemiclepsis</i> Vajdovsky, 1884	アタマビル属(新称)		新標準和名は本属にアタマビルに代表されるヒル類を含むことによる。
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O. F. Müller, 1774)	アタマビル	サケ科 魚類	和名は丘(1947)の提唱に基づく。生物学: Nagasawa and Miyakawa(2006), 発生事例: 早栗(1934)
<i>Limnotrachelobdella</i> Epshtein, 1968	ヒダビル属		
<i>Limnotrachelobdella okae</i> (Moore, 1924)	ヒダビル	ブリ, カンパチ, トラフグ	和名は丘(1927)の提唱に基づく。発生事例: 水野(2006), Nagasawa and Fukuda(2008), Nagasawa et al.(2009), Nagasawa and Hirai(2009)
<i>Limnotrachelobdella sinensis</i> (Blanchard, 1896)	マミズヒダビル	ゲンゴロウ ブナ	和名は長澤ら(2008)の提唱に基づく。発生事例: Nagasawa and Tanaka(2012)
<i>Trachelobdella</i> Diesing, 1850	カザリビル属		
<i>Trachelobdella livanori</i> (Oka, 1910)	カザリビル	ヒラメ	和名は丘(1927)の提唱に基づく。発生事例: Furiness et al.(2007)

## 謝 辞

寄生虫の学名の語源等についてご指導いただいた公益財団法人目黒寄生虫館の小川和夫館長に感謝する。

## 引用文献

- Ahmed, A. T. A., 1974. Kidney enlargement disease of goldfish in Japan. *Japanese Journal of Zoology* **17**: 37-65.
- Ahmed, A. T. A., 1977. Morphology and life history of *Trichodina reticulata* from goldfish and other carps. *Fish Pathology* **12**: 21-31.
- 栗倉輝彦, 1968. 道内に発生した魚病—3. ニジマスの線虫寄生症. *魚と水* **1**: 14-15.
- 栗倉輝彦, 1972. *Acanthocephalus minor* Yamaguti, 1935の寄生によるサケ科魚類の鉤頭虫症について. *水産孵化場研究報告* **27**: 1-12.
- 栗倉輝彦, 1974. サケ科魚類の微孢子虫病に関する研究. *水産孵化場研究報告* **29**: 1-95.
- 栗倉輝彦, 1983. 道内に発生した魚病—23. ギンザケのロチネラ症. *魚と水* **21**: 28-29.
- Bell, A., Yokoyama, H., Aoki, T., Takahashi, M., Maruyama, K., 1999. Single and nested polymerase chain reaction assays for the detection of *Microsporidium seriola* (Microspora), the causative agent of 'Beko' disease in yellowtail *Seriola quinqueradiata*. *Diseases of Aquatic Organisms* **37**: 127-134.
- Bondad-Reantaso, M. G., Ogawa, K., Fukudome, M., Wakabayashi, H., 1995a. Reproduction and growth of *Neobenedenia girellae* (Monogenea: Capsalidae), a skin parasite of cultured marine fishes of Japan. *Fish Pathology* **30**: 227-231.
- Bondad-Reantaso, M. G., Ogawa, K., Yoshinaga, T., Wakabayashi, H., 1995b. Acquired protection against *Neobenedenia girellae* in Japanese flounder. *Fish Pathology* **30**: 233-238.
- Bruce, N. L., 1986. Revision of the isopod crustacean genus *Mothocya* Costa, in Hope, 1851 (Cymothoidae: Flabellifera), parasitic on marine fishes. *Journal of Natural History* **20**: 1089-1192.
- 知名真智子・中村博幸・濱川 薫・玉城英信・三輪 理・孟 飛・横山 博, 2013. 養殖ヤイトハタに発生した粘液胞子虫性やせ病. *魚病研究* **48**: 88-96.
- China, M., Nakamura, H., Hamakawa, K., Tamaki, E., Yokoyama, H., Masuoka, S., Ogawa, K., 2014. Efficacy of high water temperature treatment of myxosporean emaciation disease caused by *Enteromyxum leei* (Myxozoa). *Fish Pathology* **49**: 137-140.
- Cruz-Lacierda, E. R., Yamamoto, A., Nagasawa, K., 2011. Seasonal occurrence of *Caligus spinosus* and *Parabrachiella seriola* (Copepoda) parasitic on cage-cultured yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) at a fish farm in western Japan. *Bulletin of the European Association for Fish Pathologists* **31**: 58-65.
- 江草周三, 1978a. マダイのベネデニア寄生. 「魚の感染症」(江草周三 [著]), 恒星社厚生閣, 東京: 469-470.
- 江草周三, 1978b. ウナギの鰓線虫症. 「魚の感染症」(江草周三 [著]), 恒星社厚生閣, 東京: 501-505.
- Egusa, S., 1985. *Myxobolus buri* sp. n. (Myxosporae: Bivalvulida) parasitic in the brain of *Seriola quinqueradiata* Temminck et Schlegel. *Fish Pathology* **19**: 239-244.
- Egusa, S., 1986. A myxosporean of the order Multivalvulida from the brains of *Lateolabrax japonicus* and some order marine fishes. *Fish Pathology* **21**: 233-238.
- 江草周三・中島健次, 1978. プリのアマミクドア症. *魚病研究* **13**: 1-7.
- 江草周三・吉良桂子・若林久嗣, 1969. 養殖ウナギにおける線虫 *Anguillicola globiceps* Yamaguti の鰓寄生について. *魚病研究* **4**: 52-58.
- 藤田矢朗・依田勝雄・宇賀神 勇, 1968. 蓄養プリに寄生するカリグスの駆除. *魚病研究* **2**: 122-127.
- 藤田矢朗・依田勝雄・玉河道德・与賀田稔久, 1969. 蓄養マダイに寄生する *Microcotyle tai* の駆除. *魚病研究* **3**: 53-56.
- 福田 稔, 1999. 1980年から1997年に大分県で発生した養殖海産魚介類の疾病. 大分県海洋水産研究センター

調査研究報告 2: 41-73.

- 福井玉夫, 1965. えちごこうとうちゅう *Acanthocephalus echigoensis*, はすこうとうちゅう *Acanthocephalus opsariichthydis*, くびながこうとうちゅう *Longicollum pagrosomi*, 「新日本動物図鑑 [上]」(岡田 要・内田清之助・内田 亨 [監]), 北隆館, 東京: 471-472.
- Furiness, S., Williams, J. I., Nagasawa, K., Bureson, E. M., 2007. A collection of fish leeches (Hirudinida: Piscicolidae) from Japan and surrounding waters including redescription of three species. *Journal of Parasitology* 93: 875-883.
- Grabner, D. S., Yokoyama, H., Shirakashi, S., Kinami, R., 2012. Diagnostic PCR assays to detect and differentiate *Kudoa septempunctata*, *K. thyrssites* and *K. lateolabracis* (Myxozoa, Multivalvulida) in muscle tissue of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture* 338-341: 36-40.
- Gunter, N., Adlard, R., 2010. The demise of *Leptothecha* Thélohan, 1895 (Myxozoa: Myxosporea: Ceratomyxidae) and assignment of its species to *Ceratomyxa* Thélohan, 1892 (Myxosporea: Ceratomyxidae), *Ellipsomyxa* Koie, 2003 (Myxosporea: Ceratomyxidae), *Myxobolus* Bütschli, 1882 and *Sphaerospora* Thélohan, 1892 (Myxosporea: Sphaerosporidae). *Systematic Parasitology* 75: 81-104.
- Harada, T., Kawai, T., Sato, H., Yokoyama, H., Kumeda, Y., 2012. Development of a quantitative polymerase chain reaction assay for detection of *Kudoa septempunctata* in olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *International Journal of Food Microbiology* 156: 161-167.
- 畑井喜司雄・安本 元, 1980. 養殖ブリ稚魚の鰓腔内に見出された寄生性等脚類, サヨリヤドリムシについて. 長崎県水産試験場研究報告 6: 87-96.
- 畑井喜司雄・安本 元, 1981. 養殖ブリ稚魚のイローナ症に関する2・3の知見. 長崎県水産試験場研究報告 7: 77-81.
- 畑井喜司雄・堀田 和・窪田三朗, 1987. 養殖マダイのクビナガ鉤頭虫症の病理組織学的研究. 魚病研究 22: 31-32.
- 早栗 操, 1934. アタマヒル (*Hemiclepsis marginata*) 吸着に依る鱒類の被害に就て. 養殖会誌 4: 149-150.
- Hirazawa, N., Oshima, S., Hara, T., Mitsuboshi, T., Hata, K., 2001. Antiparasitic effect of medium-chain fatty acids against the ciliate *Cryptocaryon irritans* infestation in the red sea bream *Pagrus major*. *Aquaculture* 198: 219-228.
- Hirose, E., Nozawa, A., Kumagai, A., Kitamura, S., 2012. *Azumiobodo hoyamushi* gen. nov. et sp. nov. (Euglenozoa, Kinetoplastea, Neobodonida): a pathogenic kinetoplastid causing soft tunic syndrome in ascidian aquaculture. *Diseases of Aquatic Organisms* 97: 227-235.
- 広瀬一美・関野忠明・江草周三, 1976. ウナギの鰓寄生線虫 *Anguillicola crassa* の産卵, 仔虫の動向, および中間宿主について. 魚病研究 11: 27-31.
- Ho, J.-S., Nagasawa, K., 2001. Why infestation by *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) is not a problem in the coho salmon farming industry in Japan. *Journal of Crustacean Biology* 21: 954-960.
- Ho, J.-S., Nagasawa, K., Kim, I.-H., Ogawa, K., 2001. Occurrence of *Caligus lalandei* Barnard, 1948 (Copepoda, Siphonostomatoida) on amberjacks (*Seriola* spp.) in the western North Pacific. *Zoological Science* 18: 423-431.
- Ho, J.-S., Gómez, S., Ogawa, K., Aritaki, M., 2004. Two species of parasitic copepods (Caligidae) new to Japan. *Systematic Parasitology* 57: 19-34.
- 保科利一・西村定一, 1976. ヤマメに見出された寄生性橈脚類の1種について. 魚病研究 11: 153-157.
- 保科利一・四竈安正・江草周三, 1965. 魚病. 「養魚学」(川本信之 [編]), 恒星社厚生閣, 東京: 209-387.
- 井上 潔・志村 茂・斉藤 実・西村和久, 1980. トリクロルホンによるチョウモドキの駆除. 魚病研究 15: 37-42.
- 石井重美, 1916. 本邦産鰻の眼窩に寄生する一新線虫 (*Filaria anguillae*, n. sp.) に就て. 動物学雑誌 28: 214-220.

- Ishimatsu, A., Hayashi, M., Nakane, M., Sameshima, M., 2007. Pathophysiology of cultured tiger puffer *Takifugu rubripes* suffering from the myxosporean emaciation disease. *Fish Pathology* **42**: 211-217.
- Ismail, N., Ohtsuka, S., Venmathi Maran, B. A., Tasumi, S., Zaleha, K., Yamashita, H., 2013. Complete life cycle of a pennellid *Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956 (Copepoda: Siphonostomatoida) infecting cultured threadsail filefish, *Stephanolepis cirrhifer*. *Parasite* **20**: 42. doi:10.1051/parasite/2013041
- 石崎英夫, 1965. ちちぶうちわむし *Henneguya tridentigeri*, ろくのうほうしむし *Hexacapsula neothunni*, さんかくほうしむし *Trigonosporous acanthogobii*. 「新日本動物図鑑 [上]」(岡田 要・内田清之助・内田 亨 [監]), 北隆館, 東京: 85-86.
- 岩田正俊, 1938. 日本動物分類 條蟲綱. 三省堂, 東京: 304 pp.
- Izawa, K., 1969. Life history of *Caligus spinosus* Yamaguti, 1939 obtained from cultured yellow tail *Seriola quinqueradiata* T. & S. (Crustacea: Caligoida). *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie* **6**: 127-157.
- Izawa, K., 2004. The copepodid and two chalimus stages of *Caligus latigenitalis* Shiino, 1954 (Copepoda, Siphonostomatoida, Caligidae), parasitic on Japanese black sea bream, *Acanthopagrus schlegeli*. *Contributions from the Biological Laboratory, Kyoto University* **29**: 329-341.
- 影井 昇・平山淡二, 1974. 養殖アユにおける横川吸虫被囊幼虫の公衆衛生学的問題. *公衆衛生院研究報告* **23**: 221-226.
- Kagei, N., Yanohara, Y., Uchikawa, R., 1984. On the yellow grubs, metacercariae of *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1819), found in the cultured loach. *Japanese Journal of Parasitology* **33**: 59-62.
- 角田 出・黒倉 寿, 1995. マダイの白点虫感染に対するラクトフェリンの防御効果. *魚病研究* **30**: 289-290.
- 亀谷 了・市原醇郎・加藤和子・野々部春登・町田昌昭, 1966. *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891について 第1報. コイ *Cyprinus carpio* より得たる虫体の形態学的観察. *目黒寄生虫館月報* **83-84**: 2-9.
- 亀谷俊也・安永統男・小川七朗・安元 進, 1982. ウミネコの吸虫 *Galactosomum* sp. (養殖魚狂奔病の原因虫) について. *寄生虫学雑誌* **31**, 増刊号: 31.
- 加納照正・福井晴朗, 1982. ウナギのプリストホラ症に関する研究—I. 実験的感染法の検討とフマガリンの効果について. *魚病研究* **16**: 193-200.
- 加納照正・岡内哲夫・福井晴朗, 1982. ウナギのプリストホラ症に関する研究—II. フマガリンの効投薬方法と効果について. *魚病研究* **17**: 107-114.
- 笠原正五郎, 1962. 寄生性橈脚類イカリムシ (*Lernaea cyprinacea* L.) の生態と養魚池におけるその被害除去に関する研究. *東大水産実験所業績* **3**: 103-196.
- 河東勝康・室賀清邦・伊澤邦彦・笠原正五郎, 1980. 養殖クロダイに寄生する *Alella macrotrachelus* の生活史. *広島大学生物生産学部紀要* **19**: 199-214.
- Kim, I.-H., Nagasawa, K., 2006. Redescription of *Ergasilus zacconis* (Copepoda: Poecilostomatoida: Ergasilidae) parasitic on the freshwater fish *Zacco platypus* from Japan. *Korean Journal of Systematic Zoology*, **22**: 121-125.
- 木村関男, 1960. デイブテレックスによるチョウ (*Argulus japonicus* Thiele) の駆除. *水産増殖* **8**: 141-150.
- 木村関男, 1970. 淡水魚に寄生するチョウ (*Argulus japonicus*) の繁殖に関する2, 3の生態. *淡水区水産研究所研究報告* **20**: 109-126.
- 木村正雄・延東 真, 1979. カタクチイワシおよび養殖ハマチの旋回起因メタセルカリアについて. *魚病研究* **13**: 211-213.
- 小西良子, 2012. クドア食中毒総論. *病原微生物検出情報*, **33**:3-4.
- 窪田三朗, 1967. 三重県下におけるかん水養殖魚の疾病について. *魚病研究* **1**: 78-84.
- Kumagai, A., Kamaishi, T., 2013. Development of polymerase chain reaction assays for detection of the kinetoplastid *Azumiobodo hoyamushi*, the causative agent for soft tunic syndrome in the ascidian *Halocynthia*



- roretzi*. *Fish Pathology* **48**: 42-47.
- Kumagai, A., Suto, A., Ito, H., Tanabe, T., Takahashi, K., Kamaishi, T., Miwa, S., 2010. Mass mortality of cultured ascidians *Halocynthia roretzi* associated with softening of the tunic and flagellate-like cells. *Diseases of Aquatic Organisms* **90**: 223-234.
- Kumagai, A., Suto, A., Ito, H., Tanabe, T., Song, J. Y., Kitamura, S., Hirose, E., Kamaishi, T., Miwa, S., 2011. Soft tunic syndrome in the edible ascidian *Halocynthia roretzi* is caused by a kinetoplastid protist. *Diseases of Aquatic Organisms* **95**: 153-161.
- Landsberg, J. H., Lom, J., 1991. Taxonomy of the genera of the *Myxobolus/Myxosoma* group (Myxobolidae: Myxosporae), current listing of species and revision of synonyms. *Systematic Parasitology* **18**: 165-186.
- Liyanage S. Y., Yokoyama, H., Wakabayashi, H., 2003. Evaluation of a vector-control strategy of haemorrhagic thelohanellosis in carp, caused by *Thelohanellus hovorkai* (Myxozoa). *Diseases of Aquatic Organisms* **55**: 31-35.
- Matsukane, Y., Sato, H., Tanaka, S., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y., 2010. *Kudoa septempunctata* n. sp. (Myxosporae: Multivalvulida) from an aquacultured olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) imported from Korea. *Parasitology Research* **107**: 865-872.
- 松本 勉, 1980. *Caligus orientalis*のコイに対する寄生例. *魚病研究* **14**: 143-144.
- 松里寿彦, 1967. 養殖ハマチの外部寄生虫 *Axine (Heteraxine) heterocerca* について. *魚病研究* **2**: 105-111.
- 南 隆之・金丸昌慎・岩田一夫・中西健二・山下亜純・三吉泰之・福田 穰, 2012a. 西日本における養殖カワハギの疾病発生状況. *魚病研究* **47**: 111-113.
- 南 隆之・米村輝一郎・中西健二・岩田一夫・米田一紀・横山 博, 2012b. ナノバブルを用いた魚類防疫対策技術の開発. *宮崎県水産試験場研究報告* **13**: 1-10.
- Miyajima, S., Urawa, S., Yokoyama, H., Ogawa, K., 2007. Comparison of susceptibility to *Kabatana takedai* (Microspora) among salmonid fishes. *Fish Pathology* **42**: 149-157.
- 水野芳嗣, 2006. ヒダビレ症. 「新魚病図鑑」(畑井喜司雄・小川和夫 [監]), 緑書房, 東京: 163 pp.
- Moravec, F., Nagasawa, K., 1986. New records of amphipods as intermediate hosts for salmonid nematode parasites. *Folia Parasitologica* **33**: 45-49.
- Moravec, F., Nagasawa, K., Ogawa, K., 1998. Observations of five species of philometrid nematodes from marine fishes in Japan. *Systematic Parasitology* **40**: 67-80.
- 村上恭祥, 1979a. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—I(発病状況・原因追究について). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和53年度*: 14.
- 村上恭祥, 1979b. ヤマメ・アマゴの神経組織寄生粘液胞子虫の研究—I(胞子の形態と寄生部位). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和53年度*: 15.
- 村上恭祥, 1979c. ヤマメ・アマゴの神経組織寄生粘液胞子虫の研究—II(広島県内における胞子虫寄生魚の分布と出現時期). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和53年度*: 16.
- 村上恭祥, 1980a. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—II(B養鱒場における感染時期の推定). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和54年度*: 24-25.
- 村上恭祥, 1980b. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—III(飼育水の違いと発病率について). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和54年度*: 26-27.
- 村上恭祥, 1980c. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—IV(眠り病感染魚に対するフマギリン投与効果). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和54年度*: 28-29.
- 村上恭祥, 1982a. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—V(胞子虫寄生部位と宿主の症状). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和55年度*: 28-29.
- 村上恭祥, 1982b. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—VI(末梢神経組織寄生粘液胞子虫の栄養体発育過程と宿主の症状). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和55年度*: 30-31.
- 村上恭祥, 1982c. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病(仮称)に関する研究—VII(A及びB養魚場における感染時期の推定-2). *広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和55年度*: 32-33.

- 村上恭祥, 1982d. 養殖ヤマメ・アマゴの眠り病 (仮称) に関する研究—VIII (フマギリンの投薬時期及び投薬量と効果について). 広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和55年度: 34-35.
- 村上恭祥, 1983. 魚病対策調査研究 (1) ヤマメ・アマゴのねむり病. 広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和56年度: 14-15.
- 村上恭祥, 1984. 魚病対策調査研究 1. ヤマメ・アマゴの眠り病. 広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和57年度: 12-13.
- 村上恭祥, 1985. 魚病対策調査研究 1. ヤマメ・アマゴの眠り病. 広島県淡水魚指導所事業実績, 昭和58年度: 12-13.
- 室賀清邦・河東勝康・市園 肇, 1981. 養殖クロダイにおける *Alella macrotrachelus* の寄生. 魚病研究 16: 139-144.
- 長澤和也, 1989. 水族寄生虫ノート. ③—ホタテガイに寄生するフクロムシ. 海洋と生物 11: 232-233.
- 長澤和也, 1990. 水族寄生虫ノート. ⑪—魚類に寄生するシラミ. 海洋と生物 12: 410-411.
- 長澤和也, 1991. 水族寄生虫ノート. ⑱—ヨーロッパに渡った寄生虫. 海洋と生物 13: 458-459.
- 長澤和也, 1999. 寄生性カイアシ類の異端児, ホタテエラカザリの生物学. 海洋と生物 21: 471-476.
- Nagasawa, K., 1999. The biology of the parasitic copepod, *Pectenophilus ornatus*, of pectinid bivalves in Japan: an overview. *Biogeography* 1: 3-18.
- Nagasawa, K., 2004. Sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus orientalis* (Copepoda: Caligidae), of wild and farmed fish in sea and brackish waters of Japan and adjacent regions: a review. *Zoological Studies* 43: 173-178.
- 長澤和也, 2006a. サケジラミ症. 「新魚病図鑑」(畑井喜司雄・小川和夫 [監]), 緑書房, 東京: 44.
- 長澤和也, 2006b. ホタテエラカザリ症. 「新魚病図鑑」(畑井喜司雄・小川和夫 [監]), 緑書房, 東京: 278.
- 長澤和也, 2008a. ウスメバルのソイマルナガクビムシ症. 養殖 45(8): 100.
- 長澤和也, 2008b. ハタハタのアカントコンドリア症. 養殖 45(11): 102.
- 長澤和也, 2008c. 日本産魚類・両生類に寄生する蛇状線虫上科と鰻状線虫上科各種の目録 (1916-2008年). 日本生物地理学会会報 63: 111-124.
- 長澤和也, 2009a. 日本産魚類に寄生するチョウ属エラオ類の目録 (1900-2009年). 日本生物地理学会会報 64: 135-148.
- 長澤和也, 2009b. フナ類のフナヒモセンチュウ症. 養殖 46(6): 102.
- 長澤和也, 2009c. ヒラメのマツイウミチョウ症. 養殖 46(13): 94.
- 長澤和也, 2011. マグロのサンマウオジラミ症. 養殖 48(13): 86.
- Nagasawa, K., 2011. *Caligus macarovi* (Copepoda, Caligidae) from the Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, cultured in Japan. *Crustaceana* 84: 1145-1147.
- 長澤和也, 2013. トラフグのパラブラキエラ症. 養殖ビジネス 50(13): 26.
- Nagasawa, K., Egusa, S., 1981. *Acanthocephalus lucidus* Van Cleave (Acanthocephala: Echinorhynchidae) from cultured rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 47: 1153-1156.
- Nagasawa, K., Fukuda, Y., 2008. A case of infestation with *Limnotrachelobdella okae* (Hirudinida: Piscicolidae) on Japanese amberjack *Seriola quinqueradiata* cultured in Kyushu, Japan. *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University* 47: 29-34.
- Nagasawa, K., Fukuda, Y., 2009. A record of a crustacean parasite *Argulus matsui* (Branchiura: Argulidae) in finfish mariculture in Japan. *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University* 48: 37-41.
- Nagasawa, K., Fukuda, Y., 2011. Two species of *Caligus* (Copepoda: Caligidae) from amberjacks (*Seriola* spp.) cultured in Oita Prefecture, Kyushu, western Japan. *Biosphere Science* 50: 49-53.
- Nagasawa, K., Furusawa, S., 2006. New host and distribution records for *Salvelinema salmonicola* (Nematoda: Cystidicolidae), a parasite of freshwater salmonids, in Japan. *Journal of the Graduate School of Biosphere*

- Science, Hiroshima University* **45**: 9-14.
- Nagasawa, K., Hirai, M., 2009. Greater amberjack *Seriola dumerili*, a new host of *Limnotrachelobdella okae* (Hirudinida, Piscicolidae) in Japanese mariculture. *Biogeography* **11**: 9-11.
- Nagasawa, K., Miyakawa, M., 2006. Infection of Japanese eel *Anguilla japonica* elvers with *Hemiclepsis marginata* (Hirudinida: Glossiphoniidae). *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University* **45**: 15-19.
- Nagasawa, K., Nagata, M., 1992. Effects of *Pectenophilus ornatus* (Copepoda) on the biomass of Japanese scallop *Patinopecten yessoensis*. *Journal of Parasitology* **78**: 552-554.
- Nagasawa, K., Takaya, Y., 2008. Unusual heavy infection with *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda, Chondracanthidae) on adult sailfin sandfish *Arctoscopus japonicus* from the Pacific Ocean off southwestern Hokkaido. *Biogeography* **10**: 17-22.
- Nagasawa, K., Tanaka, M., 2012. *Limnotrachelobdella sinensis* (Hirudinida: Piscicolidae) parasitic on Japanese crucian carp (*Carassius cuvieri*) in game-fishing ponds in central Japan. *Biogeography* **14**: 99-104.
- Nagasawa, K., Urawa, S., 2002. Infection of *Salminicola californiensis* (Copepoda: Lernaepodidae) on juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou*) from a stream in Hokkaido. *Bulletin of the National Salmon Research Center* **5**: 7-12.
- 長澤和也・上野大輔, 2014. 日本産魚類・鯨類に寄生するヒジキムシ科 (新称) Pennellidaeカイアシ類の目録 (1916-2014年). *生物圏科学* **53**: 43-71.
- Nagasawa, K., Takahashi, K., Tanaka, S., Nagata, M., 1991. Ecology of *Pectenophilus ornatus*, a copepod parasite of the Japanese scallop *Patinopecten yessoensis*. In: *Bulletin of Plankton Society of Japan, Special Volume*, eds., Uye, S.-I., Nishida, S., Ho, J.-S., Plankton Society of Japan, Higashi-Hiroshima: 495-502.
- Nagasawa, K., Tomita, K., Fujita, N., Sasaki, R., 1993. Distribution and bivalve hosts of the parasitic copepod *Pectenophilus ornatus* Nagasawa, Bresciani and Lützen in Japan. *Journal of Crustacean Biology* **13**: 544-550.
- Nagasawa, K., Kim, Y.-G., Hirose, H., 1994a. *Anguillicola crassus* and *A. globiceps* (Nematoda: Dracunculoidea) parasitic in the swimbladder of eels (*Anguilla japonica* and *A. anguilla*) in East Asia: a review. *Folia Parasitologica* **41**: 127-137.
- Nagasawa, K., Watanabe, J. R., Kimura, S., Hara, A., 1994b. Infection of *Salminicola stellatus* (Copepoda: Lernaepodidae) on Sakhalin taimen *Hucho perryi* reared in Hokkaido. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University* **45**: 109-112.
- Nagasawa, K., Yamamoto, M., Kumagai, A., Sakurai, Y. 1995. Rediscovery in Japan and host association of *Salminicola carpiois* (Copepoda: Lernaepodidae), a parasite of wild and reared freshwater salmonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **52** (suppl. 1): 178-185.
- Nagasawa, K., Ikuta, K., Nakamura, H., Shikama, T., Kitamura, S., 1998. Occurrence and effects of the parasitic copepod *Salminicola carpiois* on salmonids in the Nikko District, Central Japan. *Journal of Marine Systems* **15**: 269-272.
- Nagasawa, K., Inoue, A., Myat, S., Umino, T., 2007. New host records for *Lernaea cyprinacea* (Copepoda), a parasite of freshwater fishes, with a checklist of the Lernaidae in Japan (1915-2007). *Journal of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University* **46**: 21-33.
- 長澤和也・海野徹也・上野大輔・大塚 攻, 2007. 魚類寄生虫またはプランクトンとして出現する日本産ニセエラジラミ科カイアシ類の目録 (1895-2007年). *日本生物地理学会会報* **62**: 43-62.
- Nagasawa, K., Umino, T., Uyeno, D., Ohtsuka, S., Koizumi, H. 2008. Infection with the parasitic copepod *Clavella parva* (Lernaepodidae) in gold-eye rockfish *Sebastes thompsoni* broodstock in Japan. *Fish Pathology*, **43**: 55-60.
- 長澤和也・山内健生・海野徹也, 2008. 日本産ウオビル科およびエラビル科ヒル類の目録 (1895-2008年). *日本生物地理学会会報* **63**: 151-171.
- Nagasawa, K., Izumikawa, K., Yamanoi, H., Umino, T. 2009. New hosts, including marine fishes cultured in

- Japan, of *Limnotrachelobdella okae* (Hirudinida: Piscicolidae). *Comparative Parasitology* **76**: 127-129.
- Nagasawa, K., Katahira, H., Mizuno, K., 2010. New host and locality of the fish ectoparasite *Argulus japonicus* (Crustacea, Branchiura, Argulidae) in Japan, with a note on its heavy infection. *Biogeography* **12**: 17-20.
- 長澤和也・上野大輔・D. Tang, 2010. 日本産魚類に寄生するウオジラミ属カイアシ類の目録(1927-2010年). *日本生物地理学会会報* **65**: 103-122.
- Nagasawa, K., Fukuda, Y., Tanaka, S. 2011. Infection with *Peniculus minuticaudae* (Copepoda: Pennellidae) on threadsail filefish (*Stephanolepis cirrhifer*) and black scraper (*Thamnaconus modestus*) cultured in Japan. *Biosphere Science* **50**: 43-47.
- 長澤和也・村瀬拓也・柳 宗悦・前野幸二, 2012. 九州初記録の魚類寄生虫チョウとコイ科魚類における重度寄生例. *生物圏科学* **51**: 15-20.
- 長澤和也・上野大輔・何 汝諧, 2013. 日本産魚類に寄生するツブムシ科カイアシ類の目録(1918-2013年). *生物圏科学* **52**: 117-143.
- 中島健次, 1970. 鯉糸状虫(コイのハリガネムシ)の学名について. *魚病研究* **5**: 4-11.
- 中島健次, 1983. 動物に起因する疾病その他の障害. 「水生動物疾病学」(伊沢久夫他[共著]), 朝倉書店, 東京: 163-220.
- 中島健次・江草周三, 1969. 養殖ブリに寄生する大型線虫 *Philometroides seriolae* (Ishii, 1931) Yamaguti, 1935. *魚病研究* **3**: 115-117.
- 中島健次・江草周三, 1970. 鰻糸状虫の生活史に関する研究—I. 中間宿主と推定される copepod への仔虫感染実験. *魚病研究* **5**: 12-15.
- 中島健次・江草周三, 1973. 養殖アユの鰓に懸着する *Pseudergasilus zacconis* Yamaguti (Cyclopoida: Ergasilidae) – I. その形態. *魚病研究* **8**: 106-110.
- 中島健次・江草周三, 1974. 養殖マゴイの腸管内に寄生する吸頭条虫 – II. 罹虫状況および害性. *魚病研究* **9**: 40-49.
- 中島健次・江草周三, 1975a. 醒井養鱒試験場産ニジマス2才魚から得られた鉤頭虫の一既知種 *Acanthocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1935の形態. *魚病研究* **10**: 53-57.
- 中島健次・江草周三, 1975b. 醒井養鱒試験場産ニジマス2才魚から得られた鉤頭虫の一新種, *Pseudorhadinorhynchus samegaiensis* n. sp.の形態と構造. *魚病研究* **10**: 58-68.
- 中島健次・江草周三, 1977a. 鰻糸状虫症に関する研究 – I. 母虫の形態的特徴および学名. *魚病研究* **12**: 111-114.
- 中島健次・江草周三, 1977b. 鰻糸状虫症に関する研究 – II. 母虫の生態. *魚病研究* **12**: 115-120.
- 中島健次・江草周三, 1977c. 鰻糸状虫症に関する研究 – III. 第1期仔虫の性状, 特にその抵抗性. *魚病研究* **12**: 185-189.
- 中島健次・江草周三, 1977d. 鰻糸状虫症に関する研究 – IV. 中間宿主への仔虫の侵入と発育. *魚病研究* **12**: 191-197.
- 中島健次・江草周三, 1978. 邦産養殖鯉に認められた支那丁子虫. *魚病研究* **12**: 261-263.
- 中島健次・江草周三, 1979. 養殖マダイの生殖巣に寄生する鰻糸状虫(新称). *魚病研究* **13**: 197-200.
- 中島健次・江草周三・中島康夫, 1970. ブリに寄生する *Philometroides seriolae* の魚体脱出現象について. *魚病研究* **4**: 83-86.
- 中島健次・井沢 茂・江草周三, 1974. 養殖アユの鰓に懸着する *Pseudergasilus zacconis* Yamaguti (Cyclopoida: Ergasilidae) – II. その害性と駆除の試み. *魚病研究* **9**: 95-99.
- 中島健次・太田豊三・江草周三, 1975. 醒井養鱒試験場産ニジマス2才魚における鉤頭虫類の罹虫状況, 及び成虫の駆除に関する予察の実験. *魚病研究* **10**: 48-52.
- Ogawa, K., 1988. Occurrence of *Bivagina tai* (Monogenea: Microcotylidae) on the gills of cultured red sea bream *Pagrus major*. *Nippon Suisan Gakkaishi* **54**: 61-64.
- Ogawa, K., 1992. *Caligus longipedis* infection of cultured striped jack, *Pseudocaranx dentex* (Teleostei: Carangidae) in Japan. *Gyobyo Kenkyu* **27**: 197-205.

- Ogawa, K., 1994. *Anoplodiscus tai* sp. nov. (Monogenea: Anoplodiscidae) from cultured red sea bream *Pagrus major*. *Fish Pathology* **29**: 5-10.
- Ogawa, K., 1997. Copulation and egg production of the monogenean *Heterobothrium okamotoi*, a gill parasite of cultured tiger puffer (*Takifugu rubripes*). *Fish Pathology* **32**: 219-223.
- Ogawa, K., 1998. Egg hatching of the monogenean *Heterobothrium okamotoi*, a gill parasite of cultured tiger puffer (*Takifugu rubripes*), with a description of its oncomiracidium. *Fish Pathology* **33**: 25-30.
- 小川和夫, 2004a. 単生虫病. 「魚介類の感染症・寄生虫病」(若林久嗣・室賀清邦 [編]), 恒星社厚生閣, 東京: 353-379.
- 小川和夫, 2004b. 大型寄生虫病. 「魚介類の感染症・寄生虫病」(若林久嗣・室賀清邦 [編]), 恒星社厚生閣, 東京: 381-405.
- Ogawa, K., Egusa, S., 1977. Redescription of *Heteraxine heterocerca* (Monogenea: Heteraxinidae). *Japanese Journal of Parasitology* **26**: 383-396.
- Ogawa, K., Egusa, S. 1978a. Two new species of the genus *Tetraonchus* (Monogenea: Tetraonchidae) from cultured *Oncorhynchus masou*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **44**: 305-312.
- Ogawa, K., Egusa, S., 1978b. Seven species of *Gyrodactylus* (Monogenea: Gyrodactylidae) from *Plecoglossus altivelis* (Plecoglossidae), *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) and *Anguilla* spp. (Anguillidae). *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **44**: 613-618.
- Ogawa, K., Inouye, K., 1997. *Heterobothrium* infection of cultured tiger puffer, *Takifugu rubripes* (Teleostei: Tetraodontidae) – a field study. *Fish Pathology* **32**: 15-20.
- Ogawa, K., Yokoyama, H., 1998. Parasitic diseases of cultured marine fish in Japan. *Fish Pathology* **33**: 303-309.
- 小川和夫・宇野信也・伊藤 進, 1985. 養殖ウナギのミドリビル寄生. *魚病研究* **20**: 67-68.
- Ogawa, K., Delgahapitiya, K. P., Furuta, T., Wakabayashi, H., 1992. Histological studies on the host response to *Myxobolus artus* Akhmerov, 1960 (Myxozoa: Myxobolidae) infection in the skeletal muscle of carp, *Cyprinus carpio* L. *Journal of Fish Biology* **41**: 363-371.
- Ogawa, K., Bondad-Reantaso, M. G., Wakabayashi, H., 1995. Redescription of *Benedenia epinepheli* (Yamaguti, 1937) Meserve, 1938 (Monogenea: Capsalidae) from cultured and aquarium marine fishes of Japan. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **52** (suppl. 1): 62-70.
- Ogawa, K., Nagano, T., Akai, N., Sugita, A., Hall, K. A., 2007. Blood fluke infection of cultured tiger puffer *Takifugu rubripes* imported from China to Japan. *Fish Pathology* **42**: 91-99.
- 丘 浅次郎, 1927. かざりびる, ひだびる, 「日本動物図鑑」(内田清之助 [著者代表]), 北隆館, 東京: 1601.
- 丘 浅次郎, 1947. みどりびる *Glossiphonia smaragdina* Oka, あたまびる *Hemiclepsis marginata* Müller, 「改定増補日本動物図鑑」(内田清之助 [著者代表]), 北隆館, 東京: 1384-1385.
- Okawachi, H., Uyeno, D., Ogino, K., Nagasawa, K., 2012. Redescription of *Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956 (Copepoda: Pennellidae) from aquarium-held marine fishes in Japan, with notes on its occurrence and life cycle in captivity. *Zoosymposia* **8**: 56-68.
- 大西貴弘, 2012. 粘液胞子虫とその毒性, および検査法. *日本食品微生物学会雑誌* **29**: 61-64.
- 乙竹 充・松里寿彦, 1986. ヒラメ *Paralichthys olivaceus* 稚魚のスクーチカ繊毛虫 (膜口類) 症. *養殖研究所研究報告* **9**: 65-68.
- Quiazon, K. M. A., Yoshinaga, T., Ogawa, K., 2008. Taxonomical study into two new species of *Philometra* (Nematoda: Philometridae) previously identified as *Philometra lateolabracis* (Yamaguti, 1935). *Folia Parasitologica* **55**: 29-41.
- 齋藤暢宏・長澤和也, 2010. マツイウミチヨウの再記載. *日本生物地理学会会報* **65**: 123-128.
- 阪口清次・山形陽一・佐古 浩, 1987a. マダイに寄生する *Philometra spari* の種名の検討. *養殖研究所研究報告* **12**: 69-72.
- 阪口清次・原 武史・松里寿彦・柴原敬生・山形陽一・河合 博・前野幸男, 1987b. 養殖ハマチの粘液胞

- 子虫寄生による側弯症. 養殖研究所研究報告 12: 79-86.
- Sanada, M., 1941. On sexuality in Cymothoidae. Isopoda *Rexana verrucosa* Schoedte & Meinert parasitic in the buccal cavity of the porgy, *Pagrosomus major* (Temminck & Schlegel). *Journal of Science of the Hiroshima University, Series B, Division I* 9: 209-217.
- Sano, M., Sato, J., Yokoyama, H., 1998. Occurrence of beko disease caused by *Microsporidium seriolae* (Microspora) in hatchery-reared juvenile yellowtail. *Fish Pathology* 33: 11-16.
- 瀬能 宏, 2002. 標準和名の安定化に向けて. 「虫の名, 貝の名, 魚の名 和名にまつわる話題」(青木淳一・奥谷喬司・松浦啓一 [編著]), 東海大学出版会, 東京: 192-225.
- Shimura, S., 1981. The larval development of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura). *Journal of Natural History* 15: 331-348.
- Shimura, S., 1983. Seasonal occurrence, sex ration and site preference of *Argulus coregoni* Thorell (Crustacea: Branchiura) parasitic on cultured freshwater salmonids in Japan. *Parasitology* 86: 537-552.
- 志村 茂・江草周三, 1980. チョウモドキの産卵生態について. *魚病研究* 15: 43-47.
- Shimura, S., Inouye, K., 1984. Toxic effects of extract from the mouth-parts of *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura). *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 50: 729.
- 志村 茂・井上 潔・工藤真弘・江草周三, 1983. ヤマメのせつそう病に対するチョウモドキの寄生の影響の検討. *魚病研究* 18: 37-40.
- 篠原国一, 1970. 鯉糸状虫, いわゆるコイのハリガネムシに関する研究. *魚病研究* 5: 1-3.
- Shirakashi, S., Morita, A., Ishimaru, K., Miyashita, S., 2012. Infection dynamics of *Kudoa yasunagai* (Myxozoa: Multivalvulida) infecting brain of cultured yellowtail *Seriola quinqueradiata* in Japan. *Diseases of Aquatic Organisms* 101: 123-130.
- 四竈安正, 1937. 鹹水性白点病について (予報). *水産学会報* 7: 149-160.
- 杉山昭博・横山 博・小川和夫, 1999. 沖縄県内における奄美クダア症の疫学的調査. *魚病研究* 34: 39-43.
- 鈴木 淳・村田理恵・貞升健志・甲斐明美, 2013. ヒラメの喫食による有症苦情例とヒラメの筋肉中から検出されるクダア. 第73回日本寄生虫学会東日本支部大会プログラム・講演要旨: 18.
- Takagishi, N., Yoshinaga, T., Ogawa, K., 2009. Effect of hyposalinity on the infection and pathogenicity of *Miamiensis avidus* causing scuticociliatosis in olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Diseases of Aquatic Organisms* 86: 175-179.
- 高橋 誓, 1973. アユに寄生する条虫 *Proteocephalus plecoglossi* Yamaguti に関する研究—I. 滋賀県水産試験場研究報告 24: 63-82.
- 高橋 誓, 1978. アユのグルゲア症—魚類の微孢子虫症の防除に関して. *魚病研究* 13: 9-16.
- 高橋 誓, 1981. アユのグルゲア症に関する研究. 滋賀県水産試験場研究報告 34: 1-81.
- 高橋 誓・江草周三, 1976. アユのグルゲア症に関する研究—II. 防除法の検討 (1) フマジリン経口投与の効果. *魚病研究* 11: 85-88.
- Takahashi, S., Ogawa, K., 1997. Efficacy of elevated water temperature treatment of ayu infected with the microsporidian *Glugea plecoglossi*. *Fish Pathology* 32: 193-198.
- Tanaka, S., Yamamoto, S., Ogawa, K., 2013. The occurrence of *Caligus scleotinosus* (Caligidae) infection in cultured red sea bream *Pagrus major* and involvement of phototaxis in fish-to-fish transfer of the adults. *Fish Pathology* 48: 75-80.
- Tin Tun, Yokoyama, H., Ogawa, K., Wakabayashi, H., 2000. Myxosporeans and their hyperparasitic microsporeans in the intestine of emaciated tiger puffer. *Fish Pathology* 35: 145-156.
- Tin Tun, Ogawa, K., Wakabayashi, H., 2002. Pathological changes induced by three myxosporeans in the intestine of cultured tiger puffer, *Takifugu rubripes* (Temminck and Schlegel). *Journal of Fish Diseases* 25: 63-72.
- Tokioka, T., 1936. Larval development and metamorphosis of *Argulus japonicus*. *Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University, Series B* 12: 93-114.

- Urawa, S., 1992a. Epidermal responses of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) fry to the ectoparasitic flagellate *Ichthyobodo necator*. *Canadian Journal of Zoology* **70**: 1567-1575.
- Urawa, S., 1992b. *Trichodina truttae* Mueller, 1937 (Ciliophora: Peritrichida) on juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*): pathogenicity and host-parasite interactions. *Fish Pathology* **27**: 29-37.
- Urawa, S., 1993. Effects of *Ichthyobodo necator* infections on seawater survival of juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*). *Aquaculture* **110**: 101-110.
- Urawa, S., Arthur, J. R., 1991. First record of the parasitic ciliate *Trichodina truttae* Mueller, 1937 on chum salmon fry (*Oncorhynchus keta*) from Japan. *Fish Pathology* **26**: 83-89.
- 浦和茂彦・広井 修, 1986. サケに寄生する粘液胞子虫*Chloromyxum*2種の分類と生活史. さけ・ますふ化場研究報告 **40**: 11-20.
- Urawa, S., Kato, T., 1991. Heavy infection of *Caligus orientalis* (Copepoda: Caligidae) on caged rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in brackish water. *Gyobyo Kenkyu* **26**: 161-162.
- Urawa, S., Kusakari, M., 1990. The survivability of the ectoparasitic flagellate *Ichthyobodo necator* on chum salmon fry (*Oncorhynchus keta*) in seawater and comparison to *Ichthyobodo* sp. on Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Journal of Parasitology* **76**: 33-40.
- Urawa, S., Ueki, N., Nakai, T., Yamasaki, H., 1991. High mortality of cultured juvenile Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck & Schlegel), caused by the parasitic flagellate *Ichthyobodo* sp. *Journal of Fish Diseases* **14**: 489-494.
- Venmathi Maran, B. A., Ohtsuka, S., Takami, I., Okabe, S., Boxshall, G. A., 2011. Recent advances in the biology of the parasitic copepod *Pseudocaligus fugu* (Siphonostomatoida, Caligidae), host specific to pufferfishes of the genus *Takifugu* (Acanthopterygii, Tetraodontidae). In: *Crustaceana Monographs 15: New Frontiers in Crustacean Biology*, eds. A. Asakura et al., Brill, Leiden: 31-45.
- Whipps, C. M., Gossel, G., Adlard, R. D., Yokoyama, H., Bryant, M. S., Munday, B. L., Kent, M. L., 2004. Phylogeny of the Multivalvulidae (Myxozoa: Myxosporaea) based on comparative ribosomal DNA sequence analysis. *Journal of Parasitology* **90**: 618-622.
- Wu, B. H., Li, Z. E., 1986. Six new species of Myxosporidia from freshwater fishes in Zhejiang province. *Acta Zootaxonomica Sinica* **11**: 1-9.
- Yanagida, T., Freeman, M. A., Nomura, Y., Takami, I., Sugihara, Y., Yokoyama, H., Ogawa, K., 2005. Development of a PCR-based method for the detection of enteric myxozoans causing the emaciation disease of cultured tiger puffer. *Fish Pathology* **40**: 23-28.
- Yanagida, T., Sameshima, M., Nasu, H., Yokoyama, H., Ogawa, K., 2006. Temperature effects on the development of *Enteromyxum* spp. (Myxozoa) in experimentally infected tiger puffer, *Takifugu rubripes* (Temminck & Schlegel). *Journal of Fish Diseases* **29**: 561-567.
- Yanagida, T., Palenzuela, O., Hirae, T., Tanaka, S., Yokoyama, H., Ogawa, K., 2008. Myxosporian emaciation disease of cultured red sea bream *Pagrus major* and spotted knifejaw *Oplegnathus punctatus*. *Fish Pathology* **43**: 45-48.
- Yasuda, H., Ooyama, T., Iwata, K., Tin Tun, Yokoyama, H., Ogawa, K., 2002. Fish-to-fish transmission of *Myxidium* spp. (Myxozoa) in cultured tiger puffer suffering from emaciation disease. *Fish Pathology* **37**: 29-33.
- Yasuda, H., Ooyama, T., Nakamura, A., Iwata, K., Palenzuela, O., Yokoyama, H., 2005. Occurrence of the myxosporian emaciation disease caused by *Enteromyxum leei* in cultured Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fish Pathology* **40**: 175-180.
- Yasumoto, S., Nagasawa, K., 1996. Possible life cycle of *Longicollum pagrosomi*, an acanthocephalan parasite of cultured red sea bream. *Fish Pathology* **31**: 235-236.
- 安永統男・畑井喜司雄・小川七朗・安元 進, 1981a. 養殖スズキおよび養殖インダイの脳内に見出された粘液胞子虫. 魚病研究 **16**: 51-54.
- 安永統男・小川七朗・平井榮一・畑井喜司雄・安元 進・山本博敬, 1981b. 海産魚のガラクトソマム症に

- ついて、主として原因虫の種類と生活環の検討. 長崎県水産試験場報告 7: 65-76.
- 横山文彦・高見生雄, 2006. *Amyloodinium ocellatum*の感染方法及び寄生状況の評価について. 長崎県水産試験場報告 32: 13-16.
- 横山 博, 2012. 粘液胞子虫と養殖現場における対策. 日本食品微生物学会雑誌 29: 68-73.
- 横山 博, 2013. 魚介類の生食による寄生虫症. 日本食品微生物学会雑誌 30: 100-103.
- Yokoyama, H., Fukuda, Y. 2001. *Ceratomyxa seriolae* n. sp. and *C. buri* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) from the gall-bladder of cultured yellowtail *Seriola quinqueradiata*. *Systematic Parasitology* 48: 125-130.
- Yokoyama, H., Ogawa, K., Wakabayashi, H., 1990a. Light and electron microscopic studies on the development of *Hoferellus carassii* (Myxosporea), the causative organism of kidney enlargement disease of goldfish. *Fish Pathology* 25: 149-156.
- Yokoyama, H., Ogawa, K., Wakabayashi, H., 1990b. Chemotherapy with fumagillin and toltrazuril against kidney enlargement disease of goldfish caused by the myxosporean *Hoferellus carassii*. *Fish Pathology* 25: 157-163.
- Yokoyama, H., Danjo, T., Ogawa, K., Arima, T., Wakabayashi, H., 1996a. Hemorrhagic anemia of carp associated with spore discharge of *Myxobolus artus*. *Fish Pathology*, 31: 19-23.
- Yokoyama, H., Kim, J.-H., Sato, J., Sano, M., Hirano, K., 1996b. Fluorochrome Uvitex 2B stain for detection of the microsporidian causing beko disease of yellowtail and goldstriped amberjack juveniles. *Fish Pathology* 31: 99-104.
- Yokoyama, H., Inoue, D., Kumamaru, A., Wakabayashi, H., 1997. *Myxobolus koi* (Myxozoa: Myxosporea) forms large- and small-type 'cysts' in the gills of common carp. *Fish Pathology* 32: 211-217.
- Yokoyama, H., Liyanage, Y. S., Sugai, A., Wakabayashi, H., 1998. Hemorrhagic thelohanellosis of color carp caused by *Thelohanellus hovorkai* (Myxozoa: Myxosporea). *Fish Pathology* 33: 85-89.
- Yokoyama H., Inoue, D., Sugiyama, A., Wakabayashi, H., 2000. Polymerase chain reaction and indirect fluorescent antibody technique for the detection of *Kudoa amamiensis* (Multivalvulida: Myxozoa) in yellowtail *Seriola quinqueradiata*. *Fish Pathology* 35: 157-162.
- Yokoyama, H., Kawakami, H., Yasuda, H., Tanaka, S., 2003. *Henneguya lateolabracis* sp. n. (Myxozoa: Myxosporea), the causative agent of cardiac henneguyosis in Chinese sea bass *Lateolabrax* sp. *Fisheries Science* 69: 1114-1118.
- Yokoyama H., Freeman, M. A., Yoshinaga, T., Ogawa, K. 2004a. *Myxobolus buri*, the myxosporean parasite causing scoliosis of yellowtail, is synonymous with *Myxobolus acanthogobii* infecting the brain of the yellowfin goby. *Fisheries Science* 70: 1036-1042.
- Yokoyama H., Whipps, C. M., Kent, M. L., Mizuno, K., Kawakami, K., 2004b. *Kudoa thyrssites* from Japanese flounder and *Kudoa lateolabracis* n. sp. from Chinese sea bass: causative myxozoans of post-mortem myoliquefaction. *Fish Pathology* 39: 79-85.
- Yokoyama, H., Itoh, N., Tanaka, S., 2005a. *Henneguya pagri* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) causing cardiac henneguyosis in red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel). *Journal of Fish Diseases* 28: 479-487.
- Yokoyama, H., Freeman, M. A., Itoh, N., Fukuda, Y., 2005b. Spinal curvature of cultured Japanese mackerel *Scomber japonicus* associated with a brain myxosporean *Myxobolus acanthogobii*. *Diseases of Aquatic Organisms* 66: 1-7.
- Yokoyama, H., Yanagida, T., Takemaru, I., 2006. The first record of *Kudoa megacapsula* (Myxozoa: Multivalvulida) from farmed yellowtail *Seriola quinqueradiata* originating from wild seedlings in South Korea. *Fish Pathology*, 41: 159-163.
- Yokoyama, H., Yokoyama, F., Zhang, J.-Y., Tsuruoka, K., Ogawa, K., 2008. Microsporidian infection in the trunk muscle of hatchery-bred juvenile spotted halibut *Verasper variegates*. *Fish Pathology* 43: 137-143.
- Yokoyama, H., Ayado, D., Miyahara, J., Matsukura, K., Takami, I., Yokoyama, F., Ogawa, K., 2011. Infection dynamics of *Microsporidium seriolae* (Microspora) causing the beko disease of *Seriola* spp. *Fish Pathology* 46: 51-58.



- Yokoyama, H., Yanagida, T., Shirakashi, S., 2012. *Kudoa ogawai* n. sp. (Myxozoa: Multivalvulida) from the trunk muscle of Pacific barrelfish *Hyperoglyphe japonica* (Teleostei: Centrolophidae) in Japan. *Parasitology Research* **110**: 2247-2254.
- Yokoyama, H., Suzuki, J., Shirakashi, S., 2014. *Kudoa hexapunctata* n. sp. (Myxozoa: Multivalvulida) from the somatic muscle of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* and re-description of *K. neothunni* in yellowfin tuna *T. albacares*. *Parasitology International* **63**: 571-579.
- 吉田貞雄・石崎英夫, 1965. ずきんねんえきむし *Mitraspora cyprini*, ふなたまほうしむし *Sphaerospora carassi*, うなぎつむがたむし *Myxidium anguillae*, こいしのうねんえきむし *Chloromyxum koi*, どじょうしのうねんえきむし *Chloromyxum misgurni*, ふじたしのうねんえきむし *Chloromyxum fujitai*. 「新日本動物図鑑」 [上] (岡田 要・内田清之助・内田 亨 [監]), 北隆館, 東京: 84-87.
- 吉水 守・日向進一・呉 明柱・生駒三奈子・木村喬久・森 立成・野村哲一・絵面良男, 1993. ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) のスクーチカ感染症—スクーチカ繊毛虫の培養性状・薬剤感受性・病原性. 韓国魚病学会誌 **6**: 205-208.
- Yoshinaga, T., 2001. Effects of high temperature and dissolved oxygen concentration on the development of *Cryptocaryon irritans* (Ciliophora) with a comment on the autumn outbreaks of cryptocaryoniasis. *Fish Pathology* **36**: 231-235.
- Yoshinaga, T., Im, H. J., Nishida, S., Ogawa, K., 2011. *In vitro* and *in vivo* efficacies of ionophores against *Cryptocaryon irritans*. *Aquaculture* **321**: 167-172.
- Yoshizawa, K., Nogami, S., 2008. The first report of phototaxis of fish ectoparasite, *Argulus japonicus*. *Research in Veterinary Science* **85**: 128-130.
- Zenke, K., Urawa, S., Fujiyama, I., Yokoyama, H., Ogawa, K., 2005. Effects of water temperature on infection of the microsporidian *Kabatana takedai* in salmonid fishes. *Fish Pathology* **40**: 119-123.
- Zhang, J.-Y., Meng, F., Yokoyama, H., Miyahara, J., Takami, I., Ogawa, K., 2010a. Myxosporean and microsporidian infections in cultured Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in Japan. *Fisheries Science* **76**: 981-990.
- Zhang, J.-Y., Yokoyama, H., Wang, J.-G., Li, A.-H., Gong, X.-N., Ryu-Hasegawa, A., Iwashita, M., Ogawa, K., 2010b. Utilization of tissue habitats by *Myxobolus wulii* Landsberg & Lom, 1991 in different carp hosts and disease resistance in allogynogenetic gibel carp: redescription of *M. wulii* from China and Japan. *Journal of Fish Diseases* **33**: 57-68.

## **Synopsis of Japanese names of the parasites from cultured fishes and shellfishes in Japan**

Hiroshi YOKOYAMA<sup>1)</sup> and Kazuya NAGASAWA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Agricultural and Biosciences, The University of Tokyo,  
1-1-1 Yayoi, Tokyo 113-8657, Japan

<sup>2)</sup> Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan

**Abstract** A synopsis of Japanese names is compiled for the parasites reported from cultured fishes and shellfishes in Japan, based on the literature published between 1916 and 2014. A total of 137 species of the parasites, comprising 7 microsporeans, 4 flagellates, 7 ciliates, 32 myxozoans, 24 monogeneans, 9 trematodes, 3 cestodes, 10 nematodes, 6 acanthocephalans, 5 hirudineans, and 30 crustaceans, are selected, and new Japanese names are proposed for 40 genera and 77 species of the parasites. Some important references for each parasite, e.g., a case report, biology, and pathology, are also added as a supplementary note.

**Key words:** aquaculture, fish parasites, Japanese name, synopsis



## Information

**Hiroshima University has granted the Doctor's degree to the following researchers.  
The list is only concerned with the Graduate School of Biosphere Science.**

### DEPARTMENT OF BIOSPHERE SCIENCE

March 5, 2014

Doctor of Philosophy Chikako KUSAKA

March 5, 2014

Doctor of Agriculture Kangdong JIANG

March 5, 2014

Doctor of Philosophy Mari MORIMOTO

March 5, 2014

Doctor of Philosophy Bambang ARIYADI

March 5, 2014

Doctor of Agriculture Sachio KONO

September 1, 2014

Doctor of Agriculture Keisuke YAMAMOTO

September 1, 2014

Doctor of Agriculture Rongqinsi DAI

September 1, 2014

Doctor of Philosophy Ahmad Syazni KAMARUDIN

September 1, 2014

Doctor of Philosophy Norshida ISMAIL

September 1, 2014

Doctor of Agriculture Takashi MORIMOTO

### DEPARTMENT OF BIOFUNCTIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

March 5, 2013

Doctor of Agriculture Kei SASAKI

March 5, 2013

Doctor of Agriculture Kojin NAKADA

March 5, 2013

Doctor of Agriculture Xiaojun PAN

March 5, 2013

Doctor of Agriculture Maki KAMIMOTO

**DEPARTMENT OF ENVIRONMENT DYNAMICS AND MANAGEMENT**

September 1, 2014

Doctor of Philosophy

Dekoum Vincent Marius ASSAHA

September 1, 2014

Doctor of Philosophy

Zhilu Fu

## Physiological study on developmental method of in vitro maturation using human oocyte

Chikako KUSAKA

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

ヒト卵体外成熟培養法開発のための生理学的研究

日下 千賀子

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

ヒトでは、挙児希望の夫婦において男女のどちらかに生殖障害がある場合、不妊治療として体内成熟卵を用いた体外受精 (IVF) が行われる。しかし、加齢により卵巣機能が低下した症例では、体内成熟卵を得ることが難しく、未成熟卵を採卵し、体外で受精可能な状態へと成熟させる体外成熟培養技術に注目が集まっている。しかし、ヒトにおいて未成熟卵の採卵数が少なく、ヒト卵に適した体外成熟培養条件が確立されていないため、体外成熟卵の IVF 後の胚発生能は、体内成熟卵と比較し低いのが現状である。

したがって本研究では、未成熟卵の採卵法の開発と、体内の卵成熟過程を体外で模倣する培養法の考案を行い、高い発生能を有するヒト卵の獲得が可能な体外成熟培養法の確立を目的として研究を行った。

### 採卵前の卵胞刺激ホルモン投与が体外成熟培養に及ぼす影響の検討

卵胞期での卵胞刺激ホルモン (FSH) 投与は卵胞数増加だけではなく、卵丘細胞層の肥厚化、卵胞ホルモン ( $E_2$ ) 分泌を促進し、採卵時における卵の形態像や受精後の発生能に影響を及ぼすため FSH 投与周期区と自然周期区において、採卵数、末梢血ホルモン、卵・卵丘細胞複合体 (COC) の卵丘細胞層数、IVF 後の発生能、胚移植後の妊娠能を比較した。その結果、FSH 投与周期区において、卵丘細胞層数は増加しなかったが、採卵数と IVF 後の桑実期胚到達率が有意に高く、末梢血ホルモンでは、 $E_2$ 濃度が有意に高く、LH/FSH 比が有意に低かった。また、FSH 投与周期区では、グレード B COC において、最も胚盤胞期胚到達率が高く、グレード C COC と比較し桑実期胚到達率が有意に高い値を示した。胚移植を行うと妊娠率は FSH 投与周期区全体で 52.6% であり、卵丘細胞層数による違いはなかった。以上の結果から、採卵前の FSH 投与により採卵数が増加し、卵胞閉鎖を阻害する結果、IVF 後の発生能が向上したと考えられた。体外成熟卵を用いた IVF による胚移植での妊娠率は 4~25% とする他の報告と比較し、本法では 52.6% と高く、体外成熟卵であっても高い妊娠能を持つことが明らかになった。

### 体外成熟培養における培養条件の検討

ブタ卵において体外成熟培養時の黄体ホルモン ( $P_4$ ) 濃度は卵の成熟能や発生能と関連するため、ヒト卵において  $P_4$  に着目した。

第二章において、発生能の高かった卵丘細胞層数 3 層以上の Good morphology グループ (グレード A COC とグレード B COC) と発生能の低かった卵丘細胞層数 2 層以下の Poor morphology COC (グレード C COC) の体外成熟培養後の  $P_4$  濃度を比較した結果、Poor morphology COC が有意に低かった。そこで、Poor morphology COC に対し、20 ng/ml  $P_4$  を添加し培養すると、無添加と比較し、受精率が有意に高かった。しかし、Good morphology グループでは、20 ng/ml  $P_4$  添加により成熟率は上昇したが、桑実期胚到達率、胚盤胞期胚到達率は有意に低い値を示した。以上から、採卵時の卵丘細胞層数により  $P_4$  分泌量の不足が予想される場合は、外因性  $P_4$  を添加することによって卵の受精後の発生能が向上すると考えられた。

### 体外成熟培養における培地への添加因子の検討

体外成熟卵の発生能向上のため、体内成熟卵の卵胞液成分の解析から卵の発生能を向上させる物質の特定を試みた。体内成熟卵の採卵時に卵胞液を採取し、IVF後に胚盤胞期胚に到達した発生良好群と、分割期胚で停止した発生不良群とに卵胞液を分類し、メタボローム解析に供試した。その結果、発生不良群と比較し、発生良好群の卵胞中にプリンヌクレオチドが高濃度に存在することが明らかになった。このため、未成熟マウスを用いて卵胞発育・排卵期におけるペントースリン酸経路と *de novo* でのプリンヌクレオチド合成経路に着目し、卵胞発育時の代謝酵素の遺伝子発現を検討した。Glucose 6 phosphate dehydrogenase をコードする *G6pdx* の mRNA 発現量は eCG 非投与と比較し、eCG 投与後24時間で有意に上昇し、eCG 投与後24時間と比較し、eCG 投与後48時間時点において有意に減少していた。しかし、その酵素活性は eCG 投与後、有意に減少し、mRNA 発現量の経時変化と一致しなかったため、体内での卵の発生能獲得に、ペントースリン酸経路によるネガティブフィードバック機構によって制御されたプリンヌクレオチド合成経路の関与が推定された。

発生良好群に高濃度で存在した Hx をヒト卵体外成熟培養系に4 mM 添加し、IVM後の成熟能、IVF後の発生能に及ぼす影響を検討した結果、Hx 添加区では胚盤胞期胚に到達した卵は得られなかった。以上から、卵の発生能の獲得過程についてプリンヌクレオチドが関連する事、プリンヌクレオチドの発現量の調整にはペントースリン酸経路の律速酵素である Glucose 6 phosphate dehydrogenase が関与すると考えられた。しかし、ヒト卵の体外成熟培養系への応用には、Hx 添加によりネガティブフィードバックが推察されるため、その添加時期、添加量、添加する因子の詳細な検討が必要であると考えられた。

本研究では正常月経周期の女性において、FSH 投与後に未成熟卵を採取し、それを体外成熟することで、体外受精胚移植により、妊娠率は52.6%と他の報告の妊娠率(4~25%)よりも高い成績を得ることができた。さらに、未成熟卵を卵丘細胞の付着により形態的に分類することで、形態良好なCOCには200 mIU/ml FSH, 1 IU/ml hCG 添加培地を用いること、形態が不良なCOCには上述のホルモン環境に20 ng/ml P<sub>4</sub>をさらに添加することで良好な成績が得られることも明らかとなった。したがって、本研究により、採卵時の卵丘細胞層数による新規のヒト卵体外成熟培養条件を考案することに成功した。本法が普及することにより、高齢女性の不妊治療成績が向上すると期待される。

キーワード：高度生殖補助医療、卵体外成熟培養、ステロイドホルモン

## The Cooperative Nature of Rural Cooperative Economic Organization in China

Kangdong JIANG

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

中国における農村合作経済組織の協同組合的性格に関する研究

姜 康董

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

本論文では、(1) 中国における改革開放期、とりわけ「合作社法」の制定以降、改革開放期の第三段階の農民合作経済組織の歴史的な位置づけと特徴を明らかにすること、(2) 第三段階の農民合作経済組織の多様な現状を整理し、その典型的な把握を試みることに、(3) 現在主流となっている「三大合作」の事例分析を行い、その協同組合としての実態について実証的に検討すること、を課題に、統計データの解析と事例調査による総合的な把握を通して接近した。

第1章では、百年近くの歴史を抱えている合作社の歴史的な位置づけ及び特徴を段階ごとに明らかにした。中国における農村合作社の発展を3つの時期に区分し、協同組合の特徴を時期ごとに検討した。

第2章では、中国における農業産業化の先進地といわれる江蘇省の專業合作社に対する実態調査に基づき、專業合作社が協同組合としての実態、すなわち協同組合的性格をどれくらい有しているのか、協同組合として展開する可能性はあるのか、という点について形成主体別類型毎にあきらかにした。まず先行研究から形成主体別類型を整理した。次に、事例合作社6社について実態に即し分析した。その結果を見てみると、協同組合としての実態を有すると考えられるのは1社のみであり、他の合作社については、出資、運営、利益分配の全てについて不十分な実態が多くみられた。

第3章では、形成主体が大規模農家である農民主導組合型專業合作社の事例を通して、農村能人から農民主導組合型への変貌、いわゆる協同組合性を如何に形成されたのかにおける大規模農家の役割と、その展開過程の実態、組織・事業構造を明らかにした。事例のS專業合作社では大規模農家としての栽培技術と篤農家としての商業的能力を共有するのみならず、そこから産出した利益も共有された。また、複数の中心人物はそれぞれに生産、供給、加工、販売など各方面の利益を代表し、相互に監督しているなかで、一人一票制、合作社員大会の開催、利用高での配当からみると、協同組合性を獲得しつつある。

第4章では、農村能人主導型の中で、「農村經紀人」が主体となったG專業合作社の事例を取り上げ、その組織・事業構造といった実態を明らかにした。「農村經紀人」のS氏はG合作社を設立し、客観的な成果を掲げ、農家の増収にはG合作社の役割が大きいと考える。しかし、S氏が個人の資本を蓄積するため、一人一票での選挙を行わず、G合作社において民主的運営が見当たらない。ただし、政府からの財政支援などを保つため、G合作社は協同組合性を持つようになる必要性が出ており、また、若い農家たちが非民主的運営への不満や反対によって、これからG合作社が実質的に協同組合性を獲得する可能性があることが明らかになった。

第5章では、社区合作社と土地合作社について、その展開が多くみられる江蘇省の事例に基づき、その協同組合としての実態をどの程度有するのか、今後展開する可能性を有しているのか、という点を明らかにし



た。まず、社区合作社の集団有資産の運営は社区合作社の立地により運営方式が異なるため経済効果に大きく影響することがわかった。そして、社区合作社は実質的に社区委員会をベースにした組織であり、社区合作社は社区委員会と離れられない関係にある以上、協同組合性を獲得するのは難しい。続いて、土地合作社は選挙せず社区委員会が管理するケースが多く、利用高配当が行われず、出資高配当が土地の賃借料となり、協同組合としての実態がほとんど有していないが、民主的に管理し、一人一票制に基づき選挙が行われる土地合作社も存在している。

第6章では、中国初の法人格が与えられた、江蘇省の村組織——社区委員会が形成主体とする徐州市P社区合作社の事例を取り上げ、社区委員会から社区合作社への変貌プロセスを明らかにした。P合作社としての運営組織は事実上行政組織と同一であり、P合作社としての選挙が行われていないが、農家が集団有資産の運営により所持株の配当をもらえることは、従来の社区委員会より一歩前進したと考える。また、一人一票での選挙が行われていることから（2枚看板とはいえ、合作社員は自らの意志により投票したため）、協同組合としての実態を部分的に有しているといえる。ただし、P合作社は協同組合への展開の可能性が制限されていると考えられる。

第7章では、中国における土地合作社の先進地とされる江蘇省無錫市のM土地合作社を取り上げ、その展開過程における社区委員会と元村幹部の役割と、その運営実態を明らかにした。元村長であるU氏は、一人一票での選挙によりM合作社の理事長となり、M社区委員会は、技術の普及・指導にあたる政府機関の紹介に大きな役割を發揮し、U氏は販路確保のための中核的役割を果たした。また、M合作社は一人一票での選挙と自ら農業の経営と、汚職を防ぐため役員立候補の制限を評価すべきと考える。この意味では、村幹部主導型土地合作社は民主的に管理され、協同組合性を有している可能性が大きい。

補章では、江蘇省で初めて登録された金融株式合作社——O合作社を取り上げ、形成主体が供銷合作社である「地方型農村金融合作社」の展開過程の実態、組織・事業構造を明らかにした。運営実態をみると、O合作社では、O合作社は民主的管理が行われていないが、O合作社は合作社員に資金面での助けを提供し、「地方型農村金融合作社」の果たすべき役割を果たしたことにより、合作社員に対してO合作社は存在意義があるものであると明らかになった。

以上の事例を通じて、農村合作經濟組織は技術普及、農家所得の向上、農業生産・流通効率の向上などの面において、存在意義が大きいことがわかった。しかし、農村合作經濟組織における一人一票制、合作社員大会の開催、利用高での配当などの面において、多くの課題が存在し、合作社員である農家の利益が侵害されていることも事実である。これらの問題をいかに解決していくのかといった点は、今後の中国農村の動きに大きく影響するといえる。

**キーワード：**農村合作經濟組織、三大合作、協同組合的性格

## Studies on animal assisted education for children at Japanese kindergartens

Mari MORIMOTO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

幼稚園の保育者の動物飼育に対する「知識」と「態度」の向上を図る試み  
— 幼児と飼育動物に配慮した「動物介在教育」の実現を目指して—

森元 真理

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

### 第I章 序論

子どもと動物の関わりに関する研究が海外において進んでおり、動物との関わりが子どもの心に及ぼす影響について様々な報告がなされている。その中で、生き物を介して子ども達の心を育む動物介在教育(Anima; Assisted Education)が注目されつつある。わが国の幼稚園では、子どもの心の発達を主な目的として動物飼育の行われてきた歴史がある。しかし、動物を教育の場に介在させる前提として、適切な飼育管理が必須条件であるにもかかわらず (IAHAIO, 2001)、動物の管理に対する保育者の意識や対応には様々な問題のある事が指摘されている。そこで本研究は、幼稚園の動物の適切な飼育管理とその動物を介在した効果的な教育を実践するために、飼育動物として最も多く飼われているウサギを対象に飼育管理の実態を明らかにし、幼稚園と保育者の抱える問題の改善を試みた。

### 第II章 幼稚園における動物飼育の実態

幼稚園飼育動物の管理状況についてのフィールド調査はほとんどない。そこで本研究では、広島県内の47幼稚園を対象として主要な飼育動物種であるウサギの飼育管理に関する調査を実施すると共に、ウサギを飼育している特定の園を対象に管理状況(飼育管理及び健康管理)を長期間観察した。47園を対象とした調査では「ウサギの飼育管理状況」を主成分分析で、「ウサギの状態」を100点満点で評価した。その結果、飼育管理の指標として「ウサギのQOLの向上に不可欠な管理項目」と「ウサギの生存にとって不可欠な管理項目」の2主成分が抽出され、主成分得点の散布図からは多くの園がウサギのQOLと生存に関する管理項目において不適切な状況にある事が明らかとなり、両管理項目が適切な幼稚園はウサギの状態評価の得点が90点以上となる傾向にあった。また、ウサギの管理状況の長期的な観察調査からは、掃除や餌やり等の基本的な飼育管理すら十分に行われていない事が明らかになった。

以上から、幼稚園において飼育動物を介した動物介在教育を実現するには、まず不適切な飼育管理状況を改善する事が必要であり、そのためには保育者の動物飼育に対する「知識」と「態度(取り組み姿勢)」を向上させる事が必要であると考えられた。

### 第III章 幼稚園における幼児と保育者の動物飼育(ウサギとモルモット)との関わりの実態

保育者は飼育を通じた教育効果に満足しているとされるが、不適切な飼育管理の幼稚園ではむしろ負の教育効果があるという指摘もある。本研究では、幼稚園の保育者と年中児と飼育動物との関わりを約1年間にわたり継続的に観察してその実態を明らかにすると共に、卒園前の幼児に面接を実施して、1年間の動物飼育が幼児の心に及ぼす影響を調べた。その結果、幼児の飼育動物に対する関わりでは不適切な場面が多く確認され、関わり時には保育者が不在のことが多く、不適切な発話や行動はほとんど注意されなかった。また、期間中に半数以上の飼育動物が怪我や病気となり死亡した個体も見られた。面接では、飼育動物との日常的な関わり頻度が高かった幼児でも、動物

の病状やその死について自発的に話す事はほとんど無く、幼児と動物との関わりは希薄と考えられたので、保育者が期待する思いやりの心を育む教育には繋がっていない事が示唆された。

#### 第IV章 ウサギの飼育管理に関する保育者の「知識」の向上を目指して—ニュースレターの配布を通した保育者への教育—

本研究では、飼育動物ニュースレターを通して飼育に対する保育者の知識と意識の向上を図る事を試みた。31園を対象に7ヶ月間に渡って「飼育動物ニュースレター」を毎月郵送すると共にアンケートを同封する事で、動物飼育に対する教員の知識と意識の変化を調査した。その結果、ニュースレター配布後6ヶ月の間に「飼育改善案」を実践した保育者の数は安定していたが、実践しなかった保育者の数は徐々に減少が見られ、期間の後半では両者の割合には有意な差が認められた事から ( $P < 0.05$ )、一部の保育者の飼育に対する知識と意識の向上に一定の効果のある事が示唆された。

今後はニュースレターの更なる質の向上を図ると共に、保育者と直接的な意見交換が行える訪問活動や講習会等を実践する事が必要であると考えられた。

#### 第V章 ウサギの飼育管理に関する保育者の「態度」の向上を目指して—飼育ウサギへの名づけが保育者の「態度」に及ぼす影響—

本研究では、愛情と関心の指標として幼稚園の主要な飼育動物であるウサギの「名づけ」に着目し、広島県内47園を対象に飼育管理状況との関連性を調べた。その結果、ウサギに名前をつけている園の方がつけていない園よりも季節管理（暑さ、寒さ対策等）を有意に実践していた事から ( $p < 0.05$ )、「名づけ」行為と適切な飼育管理との間に関連性のある事が示唆された。さらに名付けについて質的な考察を行うと、管理が適切な園では外見に基づいた単純な「名づけ」よりも動物への思い入れを示す「名づけ」が多く認められた。子ども達の心を育むための動物飼育では、「ウサギ」といった概念的な総称として呼ぶのではなく、ウサギの各個体を認識した上で名前を付ける事が望ましいと考えられたので、今後は飼育動物に対する「名づけ」を組み込んだ教育プログラムについて検討していきたい。

#### 第VI章 総括的考察及び結論

動物に関するネガティブな情報は子ども達の嫌悪感や恐怖心を増幅させるとの報告もあり (Peter et al., 2008)、本調査で認められた「不衛生な飼育環境」や「病気の動物の放置」等が見られる状況では、幼児が飼育動物と日常的に関わる事が教育的に逆効果になると考えられた。子どもは「自分にとって重要な人」「養育にあたる人」等の行動を模倣すると言われており、保育者の動物への接し方が子ども達と動物との関わり方に大きく影響を及ぼすと考えられる。わが国では、多くの幼稚園が動物を飼育しているので、飼育管理状況が不適切な園の保育者の「知識」と「態度」の改善は急務である。

今後は保育者の「知識」や「態度」の向上を図るために、本研究で試みた以外の方法についても検討し、幼児と飼育動物の双方に配慮した動物介在教育の実現を目指したい。また、改善が困難な園については、飼育以外の方法で動物介在教育の実践方法を検討し、飼育動物を通した動物介在教育を積極的に実践したいと考えている園に対しては、幼児教育学や動物管理の専門家と連携して研究する事で、保育者の「知識」と「態度」を高めながら、飼育動物の福祉に配慮した教育プログラムを開発したいと考えている。

キーワード：動物介在教育、幼稚園、ウサギのQOL、保育者の「知識」と「態度」

## Studies on the mucosal barrier system in the oviduct of hens

Bambang ARIYADI

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

ニワトリ卵管の粘膜バリアシステムに関する研究

バンバン アリアディ

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

### Goal of the study

Mucins, tight junctions of epithelium, and leukocyte activity form mucosal barrier to play roles to prevent infection in the mucosal tissues. The goal of this study was to determine the mechanism by which mucosal barrier mediated by mucins and tight junction is formed in the mucosal epithelium of the oviduct. Specifically, it was focused on the mechanism by which mucin synthesis for mucosal barrier is stimulated by oviductal growth, gonadal steroid and bacterial component, LPS, in the lower segment of oviduct, namely vagina, uterus or isthmus. Then, the existence of the epithelial barrier formed by tight junction was also examined.

### 1. Formation of mucosal surface barrier by mucin in the lower oviductal segments and its changes with egg-laying phase and gonadal steroid stimulation in hens.

White Leghorn laying and molting hens were used. Molting hens were given either sesame oil (control groups) or estradiol benzoate (EB groups) via i.m. injection ( $n = 5$  per group). The lower segments of oviduct (vagina, uterus, and isthmus) of these birds were collected. Localization and gene expression of mucosal mucin were analyzed by quantitative RT-PCR and immunohistochemistry. Localization of mucin polysaccharide was performed by alcian blue (AB) staining. In the vagina, uterus and isthmus, mucin expression was formed, and immunoreactive mucin5AC and AB-positive mucopolysaccharide were localized in the mucosal epithelium. Their expression and densities were reduced in molting hens compared with laying hens, and up-regulated by EB. These results suggest that mucin synthesis in the lower segments of the oviduct is reduced due to decline of circulating estrogen level.

### 2. Induction of mucin expression by lipopolysaccharide in the lower oviductal segments in hens

The mucosal tissues of the vagina and uterus were collected from White Leghorn laying and molting hens, and molting hens with or without i.m. injection with 1 mg EB daily for 7 d. These tissues were cultured in TCM-199 culture medium with or without LPS for 1.5 or 3 h. Then, mucin expression was analyzed by quantitative RT-PCR. Cultured tissues were also processed for paraffin sections and stained with AB. Mucin expression in the cultured vagina and uterus tissues of laying and molting hens was up-regulated by LPS in a dose- and time-dependent manner. However, there was no significant response to LPS for induction of mucin in the tissues of EB-group hens. These results suggest that mucin expression responsible for mucosal barrier is stimulated by LPS in the vagina and uterus of both laying and molting hens.

### **3. Toll-like receptor signaling for the induction of mucin expression in response to lipopolysaccharide in hen vagina**

Expression of TLR4, its adaptor molecules, and transcriptional factors in the vaginal mucosa of laying and molting hens treated with or without estradiol were examined by RT-PCR. Expression of mucin in the cultured mucosal tissue stimulated by LPS together with inhibitors of transcriptional factors was analyzed by quantitative RT-PCR. Expression of TLR4, its adaptor molecule; MyD88 or TRIF, and transcriptional factors; cFos and cJun, were declined in molting hens compared with laying hens, and was upregulated by estradiol. In mucosal tissue of laying hens, mucin expression was upregulated by LPS, whereas it was suppressed by inhibitors of transcriptional factors. These results suggest that MyD88-dependent pathway in the downstream of TLR4 and transcriptional factor of NF $\kappa$ B and AP-1 participate in the induction of mucin expression by LPS in the vaginal mucosa. Also, these signaling functions may be declined during molting due to the decline of circulating estrogen level.

### **4. Expression of tight junction molecule “claudins” in the lower oviductal segments and their changes with egg-laying phase and gonadal steroid stimulation in hens.**

The lower segments of oviduct of these birds were collected. Gene expression of *claudin-1*, *-3*, and *-5* were examined by RT-PCR. Localization of claudin-1 was examined by immunohistochemistry. Expression of *claudin-1*, *-3*, and *-5* genes and density of claudin-1 protein in the lower oviductal segments were significantly higher in laying hens than in molting hens, and their expression was upregulated by EB. These results suggest that barrier functions of the mucosal epithelium at the lower oviductal segments may be disrupted due to reduction of claudin expression in molting hens.

### **5. Conclusion**

This study has identified that the mucosal barrier system mediated by mucin and tight junction is formed in hen oviduct. This mucosal barrier system in the oviduct is expected to play important roles to protect the oviductal tissue from infection by pathogenic microorganisms. The expressions of mucin and tight junction molecules were declined in molting hens with regression of oviduct and upregulated by estrogen. Thus, the mucosal barrier system formed by mucin and tight junction are probably weakened due to less circulating estrogen level. It was also established by this study that mucin expression was stimulated by LPS of Gram negative bacteria such as *Salmonella* organism through NF $\kappa$ B and AP-1 mediated manner in the oviduct.

**Key words:** chicken oviduct, molting, estradiol, mucin, claudin

## Nutritional property and feeding of short panicle paddy rice cultivar for ruminant production

Sachio KONO

*Hiroshima Prefectural Technology Research Institute, Livestock Technology  
Research Center, Shobara 727-0023, Japan*

極短穂型飼料用イネの栄養特性と給与技術に関する研究

河野 幸雄

広島県立総合技術研究所畜産技術センター, 727-0023 庄原市

### 緒論

米の消費量の減少や貿易自由化要求など我が国の水田農業を取り巻く環境が大きく変化する中、水田保全と飼料自給率の向上のために水田を活用した飼料生産の必要性が高まっている。しかし、保水性を重視して造成されてきた水田は、飼料作物や牧草の生産には適さない例も多い。そのため政府は、平成12年から「水田農業経営確立対策」の中で水田に飼料用のイネを栽培し、植物体全体をサイレージ化して飼料利用するイネ WCS (ホールクロップサイレージ) を推奨した。その後も今日に至るまで「水田農業構造改革対策」、「農業者戸別所得保障制度」、「経営所得安定対策」を通して、それらの対象作物にイネ WCS を位置づけ、栽培利用を推進している。その結果、平成25年度における全国の WCS 用イネの栽培面積は2万5千ヘクタールを超え、夏作の主要な飼料用作物として定着してきた。

これまで各地でそれぞれの気候風土に適応したイネ WCS 専用のさまざまな品種が開発され、実際に栽培されるようにもなっている。しかし、元来、湖沼植物であるイネは、茎が中空のため嫌気性発酵のサイレージ調製時に空気が残存することにより、良質な発酵品質を得にくい。また、茎葉の表面がシリカ層で覆われているために繊維の消化性が低い。さらに、モミ殻の構造が強固なため無傷モミでは第一胃内での微生物による分解を受けにくく、モミに含まれるデンプン質子実の利用性が抑制されるなど、牛用飼料としては必ずしも適していない。すなわち、従来品種の飼料用イネは主に WCS 収量の増加を育種目標にして開発されてきたため、上述したような飼料としての欠点を克服するものではなかった。

最近、独立行政法人近畿中国四国農業研究センターで、モミの数が極端に少なく、栄養損失の原因になる不消化子実の排泄を大幅に抑制する極短穂型イネの開発が行われ、新たな WCS 用イネとして「たちすずか」が品種登録された。本研究は、「たちすずか」を反芻家畜用 WCS 飼料として実際に利用する立場から、施肥量や収穫時期の違いによる化学成分や第一胃内分解性の変化や栄養価および泌乳用飼料、肥育用飼料としての生産効果などを究明したものである。

### 極短穂型飼料用イネ「たちすずか」の成分

「たちすずか」の化学成分は、代表的な従来品種である「クサノホシ」に比べて、全草に対する穂部の割合が少ないが、穂部の化学成分は同等であった。一方、茎葉部の糖および糖を含む非繊維性炭水化物の含有率が大幅に高かった。そのため全草の化学成分でみると、「たちすずか」は家畜の利用し易い非繊維性炭水化物の含有率が従来品種と遜色ないことが判明した。また、従来品種では糖が少ないためサイレージ調製の際に発酵しにくいことが課題であったが、茎葉部にショ糖を多く蓄積する「たちすずか」はサイレージ発酵の面でも有利と推察された。

次に、栽培や収穫条件による化学成分の違いを明らかにするため、肥料として牛ふん堆肥プラス発酵鶏ふんを用いた「たちすずか」の栽培試験を行い、施肥水準と出穂後日数が化学成分に及ぼす影響について調べた。その結果、窒素施肥量が「たちすずか」の粗蛋白質含有率に影響しやすいことや、出穂後日数の経過に

伴い、粗蛋白質だけでなく、非繊維性炭水化物の含有率が大きく変化することを明らかにした。

#### 収穫時期による栄養価と第一胃内分解性

出穂後日数0, 30, 60日目に収穫した「たちすずか」と「クサノホシ」について、in situ 法による第一胃内分解性の評価を行った結果、「クサノホシ」が出穂後日数に比例して乾物と繊維成分の分解性が大幅に低下するのに対し、「たちすずか」では出穂後60日まで高い分解性を維持することを明らかにした。このことは、従来品種の「クサノホシ」ではさまざまな事情によって収穫適期が遅れると飼料価値を大きく低下するのに対し、「たちすずか」は刈遅れによる飼料価値の低下を生じにくい長所を有することを意味している。

ヒツジおよび乾乳牛を用いて、黄熟期収穫による「たちすずか」WCSと「クサノホシ」WCSの消化試験を行った結果、「たちすずか」では繊維消化率が高かった。さらに、繊維消化性への影響が大きいとされているリグニンとケイ酸の含有率を調べた結果、「たちすずか」での繊維の高消化性は、リグニンとケイ酸の含有率が共に「クサノホシ」よりも少ないことに起因することを明らかにした。

通常の和牛肥育においては、粗飼料として頻繁に利用されているイナワラや牧草ストロー類は、TDN含有率が低いという欠点を有するが、同時に脂肪交雑に不利となる $\beta$ -カロテン含有率も低いという肥育用飼料としての利点を持っている。そこで、秋の黄熟期と冬季に収穫した「たちすずか」WCSのTDN含有率を比較した結果、冬季収穫の「たちすずか」では秋収穫したものよりTDN含有率が大幅に低かった。他方で、冬収穫「たちすずか」はイナワラよりもTDN含有率が高く、低 $\beta$ -カロテンの要素も兼備していることから、和牛肥育用の粗飼料として望ましい特徴をもつと推察した。

#### 泌乳牛と肥育牛への給与効果

「たちすずか」WCSもしくは「クサノホシ」WCSを含む2種類の混合飼料(TMR)を泌乳牛に給与した結果、「たちすずか」区は想定通りに不消化子実の排泄に伴う栄養損失が著しく少なかった。また、「たちすずか」区では「クサノホシ」区よりも泌乳量が多く体重も増加するなど、泌乳牛への給与メリットを有することを示した。

肥育牛への給与について、「たちすずか」WCS、「クサノホシ」WCSおよびイナワラを用いた3種類のTMRの比較試験を行ない、「たちすずか」区はイナワラ区よりも増体成績がよく、「クサノホシ」区に比べて肉質成績が優ることを明らかにした。別途、「たちすずか」WCSの配合割合を高く設定したTMRの給与試験を実施し、「たちすずか」WCSは粗飼料多給型の肥育体系でも利用できる可能性を示唆する結果も得た。

以上、極短穂型飼料イネ品種「たちすずか」に関する一連の研究を通して、「たちすずか」は飼料としての栄養特性が優れ、乳牛、肉牛双方への給与効果も大きい画期的な飼料イネ品種であることを明らかにした。

キーワード：飼料用イネ品種、ホールクロップサイレージ、第一胃内分解性、栄養価、乳生産効果、肥育効果

## Studies on yearly and seasonal changes in demersal fish and crustacean assemblages and factors affecting such changes in the East China Sea and the Yellow Sea

Keisuke YAMAMOTO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

東シナ海と黄海における底生魚類・甲殻類群集の経年・季節変動と  
その変動要因に関する研究

山本 圭介

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

### 緒言

東シナ海と黄海には、1,100種を超える魚類が分布し、そのうちの約200種が漁獲対象となる。本海域はわが国にとって重要な漁場のひとつであったことから漁業資源の管理を目的に1948年から漁業資源研究が始められ、数多くの研究が行われた。しかし、東シナ海と黄海の全域を対象とするスケールでの研究は研究資源の制約により少なく、さらに、過去の研究は生物群集の季節的な分布変動を考慮していないため観察された群集構造の変化が生物群集の混合によるものか、群集構造の変化であるのかが明確でない。このため、東シナ海と黄海では生物群集の長期変動に関する精度の高い情報が不足している。そこで、西海区水産研究所により1986～2007年の間に実施された合計21期の着底トロール調査を解析し、黄海冷水系水塊と黒潮系水塊に分布する底生魚類群集、エビ類群集、短尾類群集の長期的な構造変化とその要因を明らかにした。

### 第1章 底生生物群集の経年変動

東シナ海と黄海に分布する2つの底生生物群集で、1990年代と2000年代の間に浅海性種の分布密度が急激に減少した。この現象は、東シナ海と黄海の沿岸から浅海域にかけて長期間にわたって強い漁獲圧が加えられた結果であると考えられた。また、分布域がほとんど重ならないウマヅラハギ（沿岸性）とサラサハギ（沖合性）の自然交雑個体が確認された。これはウマヅラハギの沿岸部の産卵場に強い漁獲圧が加えられたため、サラサハギが利用する沖合域の産卵場を利用するウマヅラハギが増加したことで発生したと考えられた。

### 第2章 底生生物群集の季節変動

東シナ海と黄海には、季節を通して分布の変化が小さく環境傾度の変化も小さい2つの水塊（高水温と高塩分の黒潮系水塊と低水温の黄海冷水系水塊）、夏季・秋季に分布が大きく拡大、冬季に縮小し環境傾度の変化が大きい沿岸水系水塊（低塩分）の3つの主要な水塊が分布した。東シナ海と黄海の底生魚類相は夏季に黒潮系水塊の分布が北側に拡大することにより暖海性種の分布域が広がり出現種数と種多様度が高くなった。底生エビ類相は夏季と冬季ではほぼ共通した。しかし、夏季には3つの主要な水塊にそれぞれ暖海性、冷水性、低塩性のエビ類群集が分布したが、冬季には沿岸水系水塊が縮小したため暖海性と冷水性の2種類のエビ類群集に変化した。大型カニ類群集で明瞭な季節変化がみられず夏季、冬季ともにヒラツメガニが優占した。

### 第3章 総合考察

本研究において、最初に冷水性の浅海性種が、つづいて温帯性の浅海性種の分布密度が急激に減少した。一方、沖合性と広深性種の分布密度は減少するも調査期間の終わりまで一定の水準で維持された。これは、



大陸棚上で浅海性種と沖合性種・広深性種ともに強い漁獲圧を加えられて分布密度が減少したが、浅海性種では沖縄舟状海盆により周囲の海域からの移入が制限され減少する一方であったのに対し、沖合性種と広深性種は大陸棚斜面域からの移入があることにより減少が軽減されたと推察された。

また、強い漁獲圧下では漁獲圧に抵抗力をもつ少数の種が優占したため、生物群集の種多様度が減少した。種多様度が低下すると生態系が乱獲から回復する能力が低下するとされ、漁獲圧に対してより脆弱となると考えられる。

現在の東シナ海と黄海の底生生物群集は、周辺国から加えられた強い漁獲圧により資源が著しく低位で、乱獲に対して脆弱な状態にあると考えられる。今後も強い漁獲圧が継続されることが予想され、資源崩壊が危惧される。魚類群集の保全を実施するため国際的な漁業管理を行う必要がある。

キーワード：底生魚類，底生甲殻類，東シナ海，黄海，資源変動

## Development of the unconventional processing agricultural market and agro-industry in China

Rongqinsi Dai

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

中国における非従来型加工農産物市場の展開と食品加工資本

戴 容秦思

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

中国における食料市場をとりまく環境が急激に変貌するなか、加工農産物とりわけ近年になって中国国民の食生活に浸透してきた「非従来型」加工農産物に関する食品安全性問題が多発している。本研究では、市場展開過程の相違によって、中国の加工農産物を「従来型」と「非従来型」に大別する。うち非従来型加工農産物とは、加工製品あるいは原料となる農産物が外部から中国に導入され、新たに加工部門が産業として成立し、従来存在しなかった市場が新規展開された加工農産物をさす。中国における非従来型加工農産物市場が改革開放後に急速に拡大した主な背景として、関連食品工業の急成長があげられる。

本研究は、中国における非従来型部門の食品加工資本に注目し、その動向が加工農産物市場の展開に与える影響を明らかにした。具体的にコーヒー焙煎業、プロイラー産業、乳業の3業種を事例に分析した。主な研究手法として、既存文献の研究、統計分析、フィールドリサーチを行った。

### 第1章 中国における食料市場の変化

本章では、中国の食料市場の変化とその特徴を、とくに加工食品に注目しながら明らかにした。その変化として、食料需給構造の変化によって食料市場が拡大し、食料消費に対する選択性が急激に増加した。特に加工食品の消費増大が顕著にみられた。加工食品市場に注目すると、国内の原料市場と製品市場の不均衡な展開が生じていることを指摘した。消費側の側面では、小売段階において大規模の外資系小売店の展開という動きがみられ、消費者も大規模小売店から加工食品を大量購入する点が顕著にみられた。中国の加工食品市場は、国民所得の上昇、大衆消費社会の形成を前提として形成されたといえる。

### 第2章 中国食品工業の展開と食品加工資本

本章では、中国の食品工業の展開過程を、国家経済体制の転換過程および諸政策の影響をふまえながら明らかにした。その結果、中国の食品加工部門は、国家体制および企業体制の変化によって資本として成立し、資本主義的蓄積の方向へ進展していった。この動きはさらに政策によって推進され、一部業種の集中およびグローバル化が進んでいる。外国資本の参入が多くみられる中、依然として国有資本の市場支配力が強いことが特徴的である。中国における食品加工資本の展開に対する国家政府による政策的・資本的関与が強いといえる。

### 第3章 食品加工資本の製品市場対応

本章では、食品加工資本と製品市場との相互影響の解明を目的に、加工資本が製品市場に対する働きかけと対応について検討した。その結果、大規模加工資本の製品を主流とする全国統一市場が形成される中、中小規模加工資本は、地元での販路確保ないし固定化のための有効な手段として、製品チャネルの特約化を展開していることが明らかになった。このように、大規模加工資本の働きかけは製品市場に大きな変化をもたらし、そうした変化もまた、中小規模加工資本の市場対応に大きな影響を与えていることが指摘できる。

#### 第4章 乳業資本の原料調達構造と生乳生産者

本章および第5章、第6章では、食品加工資本の原料調達行動が原料生産に与える影響を、事例をとりあげて検討した。

本章では、乳業資本の原料調達構造と生乳生産者への影響を明らかにした。その結果、原料の契約生産が最も多くみられる中、乳業による原料生産部門の統合の度合いは、乳業資本がどれだけ原料生産段階へ資本投下をしているかということと正比例する。生乳生産側にとって、契約生産の問題点は主に、生産資材面および原料価格面における自由度の低さと交渉立場の弱さにある。農業生産資材の共同調達・利用ができる農民的酪農生産者組織の結成がより重要となってくるといえる。

#### 第5章 コーヒー生産の展開と加工資本の原料調達

本章では、中国におけるコーヒー生産の展開と加工資本による原料取引の実態を明らかにした。その結果、生果実チェリーを原料として買取る加工資本による契約農家の統合度合いは、一次加工品である生豆を買取る加工資本より高いことが明らかになった。契約農家によるチェリー精選処理の把握は、加工資本からの規制を緩和させる重要な点である。ただし、コーヒー製品の大量生産を行う加工資本はチェリー精選処理を内部化し、チェリーを買取る傾向が強い。加工資本による統合の度合いが強い中、原料の加工技術をある程度把握することが農家の自主的経営につながる重要な点であると指摘した。

#### 第6章 村落基盤型プロイラーインテグレーションの展開

本章では、郷鎮企業主導による村落を基盤とするプロイラーインテグレーションの性格を事例分析明らかにした。その結果、村落基盤型プロイラーインテグレーションの展開過程は、農外資本による原料生産農家に対する収奪といったプロイラーインテグレーションの一般形態と違って、原料生産農家自らの商品化過程としても考えられる。こうした地域における血縁・地縁組織の基盤に基づくプロイラーインテグレーションは、農村地域住民の経済的利益の実現につながっていることが明らかになった。ただし、資本主義的生産体制をとっている限り、加工資本としての村落基盤型プロイラー企業の行動はいずれその基盤の規定から逸脱する可能性もある。

#### 結論

非従来型加工農産物は中国における生産と消費の伝統的・慣習的性格を有していないため、中国独自の市場や生産体系が形成されなかった。中国に参入した非従来型部門の加工資本は資本主義先進諸国においてすでに確立され、資本主義的生産体系と加工農産物市場を同時に中国にもたらしたといえる。非従来型原料の生産者の多くは加工資本の誘致によって生産展開され、その生産活動も加工資本によって掌握されていることが明らかになった。非従来型部門の加工資本の展開に伴う農業生産者の組織化・企業化は、実質資本主義発展による農民の分化・分解過程であるとえる。また、非従来型部門を始めとする中国食品工業の資本主義的展開は、加工農産物の輸入拡大による国内原料生産・加工の空洞化、資本本位の技術革新による原料価格の切下げ、原料品質向上の放棄、そうした加工製品の長期消費の安全性問題等をもたらす可能性がある旨を指摘した。以上、本研究は、非従来型部門の分析を通して、中国における食品工業の急成長の実態とそれが加工農産物市場に与える影響を示唆した。中国の国内農業および国民生活の向上に帰する加工農産物市場の展開を考える際、上記の懸念に留意すべきであり、①原料生産者組織の協同組合理の展開、②原料生産者への直接的経済支援、③原料生産者の加工分野への参入の3点の振興が重要と考えられる。

キーワード：改革開放、加工資本、統合、農産物市場、原料

## Biological studies on the wild populations of yellowfin black seabream, *Acanthopagrus latus* in Japan

Ahmad Syazni KAMARUDIN

Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan

日本産キチヌの生物学的研究

アマド ジャズニー カマルディン  
広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

Fish biology and their life history are important in order to contribute to the optimization of the species management in each population. In Japan, *Acanthopagrus latus* is known as one of the important Sparidae fish along with red seabream, *Pagrus major* and black seabream, *Acanthopagrus schlegelii*. Stock enhancement programs of *P. major* and *A. schlegelii* are heavily conducted in Japan, in contrast to *A. latus*. Hiroshima Bay had been chosen as a study site to study the biology and life history of *A. latus* due to the fact that more than twenty million *A. schlegelii* had been released since the early 1980s in Hiroshima Bay. Unfortunately, fundamental study on the biology of *A. latus* inhabiting Hiroshima Bay is still unclear.

This thesis mostly focused on the biological character of *A. latus* inhabiting Hiroshima Bay. The length-weight relationship, age and growth of *A. latus* showed that the fish are properly inhabit and adequately suitable with the environmental condition of Hiroshima Bay. *A. latus* spawned in October and November, suggesting that the physiology and metabolism in term of reproduction inside the *A. latus* is different with other Sparidae fish inhabiting Hiroshima Bay. Yellowfin seabream is known as a protandrous hermaphrodite where it is matured as male before transforming to female in later stage of life.

During the spawning season, the feeding intensity of *A. latus* had drop dramatically, suggesting that the effect of spawning on foraging process. The IRI % obtained in the present study demonstrated that the diet composition of *A. latus* in Hiroshima Bay was mainly composed of polychaetes, bivalves and decapods. Ontogenetic shift of prey preference were detected in *A. latus* while growing where it transformed from selective feeder to more generalist feeder. Besides, considering seasonality changes, the feeding niche showed that *A. latus* was a more selective feeder in winter and a more generalist feeder in spring. This suggests physiological change in metabolism during winter when the seawater temperature was low, such that *A. latus* actively sought prey inhabiting the sediments where temperatures could be a bit warmer.

The preferences for a distinct prey category contribute to reducing the feeding overlap amongst the species; therefore, the stable isotope analysis can be used at least in part as a tool to differentiate them according to food preference. For instance, *A. latus* can be categorized as omnivorous and the prey preferences are difference from other Sparidae fish, resulting in different stable isotope signature. The stable isotope signature also can be used to determine the food webs of *A. latus*. In present study, finding

suggested that fishes in Hiroshima Bay possess complex food webs of inshore area due to the variation of stable isotope signatures.

A total of ten microsatellite loci had successfully isolated from the genomic library of *A. latus* and amplified reproducible peaks. These microsatellite loci revealed to be useful tool for determining the genetic variability and genetic structure of *A. latus* in western Japan. Using microsatellite, there is high genetic variability found among seven populations of *A. latus* in western Japan. Furthermore, the inbreeding coefficient ( $F_{IS}$ ) among *A. latus* subpopulations in western Japan revealed evidence for the occurrence of weak, but significant inbreeding in four locations (Hiroshima, Kochi, Tokushima, Mie). Global  $F_{ST}$  among seven populations in western Japan revealed no genetic structure, due to high homogeneity between populations.

Furthermore, mitochondrial DNA (mtDNA) sequence was also used to distinguish the genetic status of *A. latus* in western Japan, revealing no genetic structure detected among seven populations. mtDNA sequence of Japan population were then compared to mtDNA sequence of *A. latus* in China population in regard to understand the history of fish movement in the past. There are seven haplotypes recorded to be shared with the Chinese population, where one haplotypes (EF506769) from the Chinese population are found in 14.3% of individuals in western Japan. Given high nucleotide and haplotype diversities, we suggested that *A. latus* including Chinese population have been impacted by secondary contact with the previously differentiated lineage or due to long evolutionary in a stable population.

Additionally, historical expansion during the past glaciations that changed the sea level and sea surface temperatures have resulted in population mixing of *A. latus* with Chinese population. Three major haplotype clades consist of individuals from Japan and China has been drawn based on unweighted pair-group method with arithmetic mean using (UPGMA) analysis. Moreover, *A. latus* are not found in Okinawa Island, Japan, suggesting that the Kuroshio Current acts as a barrier for larval dispersal across the Kuroshio axis (between populations in mainland Japan and Okinawa).

In conclusion, based on the result, it can be explained that growth and life cycle of *A. latus* in Hiroshima Bay is not affected by the stock enhancement programme of *A. schlegelii*. The distinct prey category of *A. latus* can be the decent indicator for the survival and viability of the fish for a long time in Hiroshima Bay. Furthermore, microsatellite and mtDNA analysis revealed a single population of *A. latus* in western Japan, thus indicating single management unit should be implemented prior to stock enhancement program in the future. Furthermore, the growth performance of *A. latus* together with the genetic characteristic shown that the fish were able to survived and distributed in low level temperature. Interestingly, mtDNA haplotype revealed that *A. latus* of Chinese and Japan population are connected, possibly since the past glaciations and indicate long evolutionary process in a stable population.

**Key words:** *Acanthopagrus latus*, genetic resources, growth, feeding habit, Hiroshima Bay,

## Ecological studies on parasitic copepods infecting fish fins, with special references to the life cycle and infection-site specificity

Norshida ISMAIL

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

魚類の鰭に寄生するカイアシ類の生態学的研究、  
特に生活史と寄生部位特異性について

ノシダ・イズマイル

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

Fundamental of parasitology need a vast knowledge of many associated field such as biology, ecology and molecular. In chapter 1, basic introduction of the concept parasitism, site-specificity and some brief information about two species of parasitic copepods studied in the thesis were described. This recent study involved basic information on life cycle and ecology of *Peniculus minuticaudae* (Pennellidae). More advance study was carried out as an effort to understand the mechanism underlying the site-specificity to the fins of *Caligus fugu* (Caligidae).

In chapter 2, the complete life cycle of a pennellid copepod *Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956 was proposed based on the findings of all post-embryonic stages together with the post-metamorphic adult females infecting the fins of threadsail filefish *Stephanolepis cirrhifer* Temminck and Schlegel, 1850 cultured in a fish farm at Ehime Prefecture, Japan. The hatching stage was observed as infective copepodid. The life cycle of *P. minuticaudae* consists of six stages separated by moults prior to adult: copepodid, four chalimi and adult. In this study, adult males were observed frequently in precopulation amplexus with various stages of females however, copulation occurs only between adults. Fertilized pre-metamorphic adult female carrying spermatophores may detach from the host and settle again to undergo massive differential growth to become post-metamorphic adult female. Comparison in the life cycle of *P. minuticaudae* has been made with three known pennellids; *Lernaocera branchialis* Linnaeus, 1767, *Cardiodectes medusaeus* Wilson, 1917 and *Lernaenicus sprattae* Sowerby, 1806. Among the compared species, *P. minuticaudae* is the first ectoparasite pennellid was discovered to complete life cycle on a single host without any infection site preferences between infective copepodid and fertilized pre-metamorphic female stage.

In chapter 3, seasonal ecology aspects of *Peniculus minuticaudae* infecting threadsail filefish *Stephanolepis cirrhifer* cultured in a fish farm at Ehime Prefecture, Japan was documented. The study was carried out from September 2011 to August 2012. A total of 120 host fishes were examined for parasites infection. Prevalence, mean intensity, composition of parasites based on life cycle stages, distribution of parasite on host, and reproduction parameters were investigated. Prevalences of *P. minuticaudae* infection relatively high all year rounds but decreased during the last two months of sampling period. Adult females (post-metamorphic, ovigorous, metamorphing and pre-metamorphic) contribute to the highest composition of the parasite population throughout the study period. Only adult females were found attached on the fins, and they show preference to the second dorsal fins. Based on

the abundance of post-metamorphic females carrying egg strings, the hatching stage (copepodid) and the count of pre-copulation couples, it is assumed that the spawning season of *P. minuticaudae* was during spring with the peak reproductive capability in mid-spring.

*Caligus fugu* (Yamaguti, 1936) is parasitic copepod from the family Caligidae (Copepoda: Siphonostomatoida) which is highly host-specific to puffer fishes such as *Takifugu* spp. In Japan *C. fugu* was recorded to infect several species of pufferfish including the tiger puffer *Takifugu rubripes* (Temminck & Schlegel, 1850), grass puffer *Takifugu niphobles* and the panther puffer *Takifugu pardalis* (Temminck & Schlegel, 1850) (Yamaguti, 1936; Ikeda et al., 2006; Ohtsuka et al. 2009). Pufferfish industry in Japan has been nowadays facing an economic problem from the heavy infection of parasites on high value fish, the tiger puffer *T. rubripes* (Ohtsuka et al., 2009; Maran et al., 2011). Towards constructing an effective parasite management, in chapter 4 I tried to investigate the chemical substances involved in host and site recognition of infective stage of *C. fugu*, the copepodid using behavioral and molecular approach. In the present study behavioral observation using Y-tube bioassay showed that copepodid *C. fugu* positively responded to the stimulation of puffer-conditioned water by actively swimming upward and toward the arm containing stimulus water. The active and directional swimming activity was reduced after the FCW was heated, suggesting that the semiochemical candidate(s) might be in a form of water-soluble protein. The SSH cDNA library of *T. rubripes* pectoral fin has been successfully constructed. Copepodids showed activation and directional response when stimulated using a series of diluted culture medium that may contain the secreted chemical substances from cells transfected with the *T. rubripes* pectoral fin SSH cDNA library.

Finally, in chapter 5, several parasites shows the preference to infect the host's fins were listed. The factors influencing these preferences also were discussed. The results from chapter 2 and 3 shows that for some copepods, all stages in the life cycle can be spent on the fins while for some other copepods, infection site or host switching might occur at the later stage of the life cycle particularly among adult females, where they will find a new infection site which provide them a better survival and fecundity. From chapter 4, we can concluded that site-recognition in copepods might involve the recognition of specific chemical cues released from the host to the environment. However, more efforts are required to understand the mechanism leading to site –specificity which is not yet fully explained by the recent discovery.

**Key words:** Parasitic copepod; Pennellidae; Caligidae; Site-specificity; Life cycle; Seasonal infection

## Effect of simultaneous exposure to skin sensitizers on skin sensitization response

Takashi MORIMOTO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

皮膚感作性物質の混合影響

森本 隆史

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

皮膚感作性物質により引き起こされるアレルギー性接触皮膚炎（皮膚感作性反応）は、発症頻度の高い職業病である。実際の化学工場では、同時に複数の化学物質を使用したり、複数の化学物質を混合して使用する。そのため、化学物質の毒性において混合影響を予測すること、すなわち、混合操作を行うことで現れる毒性を事前に理解することが極めて重要である。しかしながら、これまでの混合影響に関する研究報告は、吸入毒性に関するものが中心で、その報告数も非常に少ない。皮膚感作性反応は化学物質に特異的な反応であり、吸入毒性とは「特異性」の点で大きく異なることから、既知の研究報告から皮膚感作性における混合影響を予想することはできない。そこで、本研究では、皮膚感作性物質を感作相において混合することの影響（皮膚感作性における混合影響）に関する検討を行なった。

第2章第1節では、モルモットを用いて皮膚感作性における混合影響を検討した。化学物質の皮膚感作能の評価で良く利用されるマキシマイゼーション試験を用いて、皮膚感作性物質には Th1型皮膚感作性物質として DNCB および Oxa, Th2型皮膚感作性物質として PA および TDI を選択し、Th1型同士（DNCB と Oxa）、Th1型（DNCB）と Th2型（PA）、Th2型同士（PA と TDI）を混合した。各混合液で動物を感作させた後、混合したそれぞれの皮膚感作性物質に対する皮膚感作性反応の変化にて、混合影響を評価した。Th1型同士、Th2型同士の混合では、混合操作による皮膚感作性反応の低減を認め、Th1型と Th2型の混合では、何ら変化は認めなかった。以上の結果より、皮膚感作性において混合影響の存在が明らかとなり、その影響の発現の有無は、混合する皮膚感作性物質の組み合わせにより、決定されることが明らかとなった。

第2章第2節では、マウスを用いて皮膚感作性の混合影響を検討した。前節と同じ混合の組み合わせで、マウス耳介腫脹試験を用いて、同様に混合影響を評価した。モルモットの結果と同様に、Th1型同士、Th2型同士の混合では、混合操作による皮膚感作性反応の低減を認め、Th1型と Th2型の混合では、何ら変化は認めなかった。以上の結果から、皮膚感作性における混合影響の存在と、その影響の発現が混合する皮膚感作性物質の組み合わせにより決定されることに加え、これらはモルモットとマウスで大きな違いがないことが明らかとなった。

これら動物実験の結果から、感作相での作用機序は Th1型（DNCB）と Th2型（PA）で異なることが考えられた。混合影響の発現を決定する作用機序を明らかにするため、皮膚感作性物質ごとの作用機序を比較することとした。まず、第3章では、皮膚感作性物質の抗原形成とその分類について検討を行なった。

皮膚感作性の抗原形成を模倣した *in chemico* 試験の1つであるグルタチオン結合性試験を用いて、DNCB, Oxa, PA および TDI の抗原形成について調査した。DNCB, Oxa および PA では、グルタチオンとの結合物が認められたが、TDI では結合物は認められなかった。また、グルタチオン結合物が認められた DNCB, Oxa および PA の反応性は、いずれも80%以上と高い値を示した。以上の結果より、抗原形成において、使



用した皮膚感作性物質は、「DNCB, Oxa および PA」と「TDI」に分類されることが判明した。

第4章では、皮膚感作性物質による皮膚樹状細胞の応答とその分類について検討を行なった。皮膚樹状細胞は活性化されると、抗原を皮膚からリンパ節へと運搬する役割を担っている。マウスの皮膚では、3つの樹状細胞のサブタイプ（ランゲルハンス細胞, Langerin 陽性 CD11陽性真皮樹状細胞, Langerin 陰性 CD11陽性真皮樹状細胞）が存在する。そこで、樹状細胞の分類マーカーとして Langerin を用いて、皮膚感作性物質塗布の部位における Langerin 変化を調査し、皮膚樹状細胞の応答を各皮膚感作性物質間で比較した。DNCB および Oxa では、表皮において Langerin の減少が認められたが、PA および TDI では減少は示されなかった。既知の研究報告から、表皮の Langerin はランゲルハンス細胞であり、その減少はランゲルハンス細胞の活性化もしくはリンパ節への移動を示していると考えられた。以上の結果から、皮膚樹状細胞の応答では、4つの皮膚感作性物質は、「DNCB および Oxa」と「PA および TDI」に分類されることが判明した。

第3章および第4章の研究結果から、感作相における作用機序では、皮膚感作性物質ごとに異なる反応が進むことが示された。とりわけ、皮膚樹状細胞の応答における違いは、第2章の結果で示された作用機序の違いを示すものであり、混合影響の発現を決定する感作相の作用機序であるものと示唆された。

本研究により、皮膚感作性における混合影響の存在と、その混合影響の発現は、混合する皮膚感作性物質の組み合わせにより決定されることが明らかとなった。混合影響の発現に影響する感作相の作用機序として、応答する皮膚樹状細胞の役割が重要であり、皮膚樹状細胞の応答によって、皮膚感作性物質を分類することで、混合影響発現の有無を予測できることが示された。

化学物質の混合影響は、まず混合影響発現の有無を予測することが重要であり、混合影響が発現する組み合わせについては、その混合濃度によって相乗的に毒性が高まることが想定されるので、事前に対応策を講ずることが可能となり、より安全な使用に繋がると期待される。

キーワード：皮膚感作性反応, 混合影響, 抗原形成, 皮膚樹状細胞

## A study of factors which affect dimethyl trisulfide formation in Japanese sake

Kei SASAKI

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

清酒老香の主成分 dimethyl trisulfide の生成を制御する因子に関する研究

佐々木 慧

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

清酒では老香と呼ばれる比較的短期間の貯蔵で生じる dimethyl trisulfide (DMTS) を主成分とする劣化臭が知られている。清酒における DMTS の生成機構については解析が進められているが未だ不明な点が多い。一方で、保存後のポリスルフィド濃度や官能的な老香強度を目的変数とした酒質の統計解析も報告されているものの、これらの報告では製造条件の影響については解析されていない。本研究では、清酒貯蔵中の DMTS 生成に影響を与える因子の解析を目的に製造条件と測定項目を用いた統計解析、及び抽出した条件を用いた実証試験を行った。また、統計解析の結果から関連が予想された酵母の死滅と DMTS 生成の関係について明らかにした。

### 第1章 数値で表される清酒製造条件と清酒成分の統計解析

統計解析の試料には清酒製造場の協力のもと収集した上槽直後の清酒を用いた。提供された清酒は70℃で1週間貯蔵し、貯蔵後に生じる DMTS 濃度 (DMTS-pp) を GC/MS にて測定した。

DMTS-pp をはじめ多くの変数で正規分布とならなかったため、変数の正規分布を仮定しない解析法を用いるか、あるいは正規分布を示した変数と log 変換して正規分布を示した変数 [log (変数) と記述] のみを用いた解析を行った。

log (DMTS-pp) を目的変数としたステップワイズ法による重回帰分析及び partial least square regression (PLSR) 解析を行った。この2つの統計解析の結果、もろみにおける平均品温 (平均品温)、もろみの毎日の温度の合計値 (積算温度)、log (含硫アミノ酸濃度)、log (亜鉛濃度) の4つの説明変数が log (DMTS-pp) に対して重要な変数として選択され、説明率は重回帰分析では63.4%、PLSR 解析では64.2%となった。また全19の説明変数を投入した PLSR 解析の説明率は68.1%と4つの説明変数のみを投入した解析の説明率64.2%と大きな差は見られず、これらの4つの変数が重要であることが明らかになった。これらの変数に関しては次の報告がある：①清酒中の含硫アミノ酸濃度は保存後のポリスルフィド濃度への寄与が大きい、②亜鉛濃度は酵母内容物の漏出と米の溶解により増加する、③もろみの温度条件は酵母の硫黄取り込み、酵母の死滅及び内容物の漏出、原料米の溶解等の要因に影響する。加えて、品温を前期、中期、後期に分割した重回帰分析では、平均品温と積算温度に代わって前期平均品温と後期積算温度が選択された。前者は米の溶解に、後者は酵母の死滅に影響が大きいことから、温度条件が影響する様々な要因のうち、DMTS の生成には米の溶解と酵母の死滅の影響が大きいと考えられた。

### 第2章 数値で表せない清酒製造条件と DMTS 生成の統計解析と実証試験

Mann-Whitney の U 検定 (U 検定) により、数値で表すことのできない定性項目における集団間の DMTS-pp を比較した。U 検定の結果、掛米の種類、使用酵母の系統、酒母製造法、アルコール添加の有無、上槽方法の項目で、比較した集団間で危険率が低かった。

これらの項目のうちアルコール添加の有無と上槽方法が実証試験により DMTS-pp に影響する要因であることが明らかになった。小仕込み試験で得たもろみに様々な量の30%エタノールを添加して上槽したとこ

ろ、アルコール添加量が多い試料ほど DMTS-pp が減少することがわかった。また清酒を水で希釈した試験でも DMTS-pp は元の清酒の濃度より顕著に減少したことから、アルコールの添加により反応基質が希釈されることで劣化処理中の DMTS 生成速度が減少し、DMTS-pp が減少したと考えた。また上槽方法では搾り具合の指標であるもろみ垂れ歩合に注目し、同じもろみから上槽の初期、中期、末期の搾り具合の異なるサンプルを採取した。この結果搾り末期の画分で DMTS-pp が増加し、搾り具合が DMTS 生成に影響することが明らかになった。

### 第3章 酵母内容物の漏出と DMTS 生成

これまでの統計解析や過去の報告から関連が予想された酵母の死滅と DMTS 生成の関係について実証試験を行った。最高品温と最高品温保持日数を変えることで後期積算温度を変えた小仕込み試験では、DMTS-pp はメチレンブルー染色率 (MB 率)、260 nm の吸光度 (Abs260)、積算温度などの酵母の死滅に関連すると思われる項目との間で高い相関が見られた。また、ガラスビーズで酵母菌体を破碎して内容物を抽出した試験では、酵母内容物が DMTS-pp を増加させることを明らかにした。最後にもろみにエタノールを添加して酵母を死滅させた試料 (酵母死滅酒) を用いて酵母の死滅が DMTS-pp に与える影響や要因の解析を行った。酵母死滅酒では7日間の貯蔵を経ずに DMTS-pp を増加させる成分と、7日間の貯蔵後にさらに増加させる成分があることが示唆された。後者の成分は高分子化合物でかつ熱に不安定であったことから、貯蔵後に DMTS-pp を増加させる物質の候補としては酵素が考えられた。これらの結果から死滅した酵母から溶出した酵素が清酒の DMTS 生成に寄与している可能性が考えられた。加えてこの反応には25~30℃付近に DMTS-pp の増加反応の最適温度があることを明らかにした。

キーワード：清酒, 老香, DMTS, 統計解析, 清酒製造条件

## Studies on Morphology and Cytochemistry in Blood Cells of *Ayu Plecoglossus altivelis altivelis*

Kojin NAKADA

Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan

アユ生体防御機構解明を目的としたアユ白血球の分類とその変化

中田 公人

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

アユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) は、我が国内水面漁業の主要な魚種であり、広く種苗放流、養殖が行われてきた。しかし、近年その漁獲量が激減しており、その原因として、河川環境悪化や魚病の蔓延などさまざまな問題が提起されているが、アユ放流事業現場では人工種苗の健苗性が強く求められている。種苗生産、養殖を行う上で魚病対策は重要であり、魚病発生を未然に防止することにより、魚の健康を維持して飼育する必要がある。そのためには現場で魚の健康度をモニターする簡便な測定法の開発が切望される。それには免疫の中心である血液中の白血球を用いたモニタリングが有望といえる。しかし、アユの白血球の詳細な分類学的研究は乏しいことから、アユの血球の分類を行った。また、この同定法を用いて、各血球が疾病、ストレス等によりどのような変化を起こすかを明らかにした。

第1章では、アユの種苗生産を取り巻く問題について本研究の背景を述べ、アユ疾病対策の研究を行う上で免疫応答機構の中で中心的な役割を担っている白血球の分類学的、機能的知見は重要であるが、アユの白血球の詳細な分類学的知見は極めて乏しいことを述べた。

第2章では、アユ白血球の形態学のお呼び組織化学的研究を行い、アユ末梢血白血球の同定を行った。試験に用いたアユは、高梁川栽培漁業研究所(岡山県総社市)にて種苗生産、飼育されているアユを用いた。血液試料は Percoll による密度分配により赤血球を除き、白血球、栓球を得た。そして、塗抹用試料は Cytopsin 及び擦りガラス法により作成した。塗抹用試料は、Romanowsky の May Grunward Giemsa (MGG) 染色及び Leishwan Giemsa (LSG) 染色、Peroxidase (PO) 染色、Alkaline phosphatase (AP) 染色、Esterase 染色  $\alpha$ -naphthyl butyrate (EST  $\alpha$ -NB) 法、Acid phosphatase (ACP) 染色、さらに、Periodic acid-Sciff (PAS) 染色、Toluidin blue 染色を行った。血球は光学顕微鏡下で観察、得られた撮影画像は画像解析ソフト Image J により解析した。

アユ血液中でみられた血球の MGG 染色の染色性及び形態学的特徴から栓球、白血球の特定を行った。アユ末梢血でみられた血球は、栓球、リンパ球、好中球、好塩基球、単球/マクロファージであった。それらの末梢血での主組成は、栓球、リンパ球、好中球であり、好塩基球、単球/マクロファージの存在は希有であった。また、末梢血でみられた単球/マクロファージと形態的に類似した細胞が脾臓でみられた。各血球の特徴は、栓球は核クロマチンが均一な構造を示し、核が濃染された超小型な細胞と核が明るく染まる細胞が存在した。リンパ球は、細胞質が好塩基性に染まり、核周明庭を持っていた。大型のリンパ球は、空胞の存在など単球/マクロファージと似た特徴を持つが核周明庭の有無で判別された。好中球は、細胞質が無染色であり、核が偏在していた。

各血球の核面積(N)、細胞面積(C)を測定し、N/C 比を求めた。N/C 比によるリンパ球、好中球、単球/

マクロファージの分別はある程度可能といえるが、小型の栓球、リンパ球、好中球の核面積/細胞面積比は重複する細胞が一部みられ、その他の特徴と総合的に判断する必要がある。

魚類の特殊染色所見は魚種によりさまざまと異なることが知られている。アユの染色所見は人のものと類似した結果を示した。アユでは、リンパ球が ACP, PAS, 好中球が DAB, NAP, ACP, PAS, 脾臓単球/マクロファージが ACP, EST  $\alpha$ -NB, 栓球が ACP で陽性であった。なお、アユ栓球は PAS 染色で陰性であった。

第3章では、アユの疾病因子に対する応答に関する研究として、アユ血球組成の経月変化を6-10月の間、養殖アユの末梢血中の栓球、白血球を1カ月毎に調べた。季節、成熟等による血球組成に明瞭な変化を把握することはできなかったが、潰瘍のみられた7月のアユの血球組成によると、好中球、リンパ球は小型化、及び全好中球割合が低い状態がみられた。また、墨粒子を腹腔内に投与することにより実験的に炎症を起こし、アユの血球動態及び形態学的、細胞化学的变化について検討した。その結果、末梢血、腹腔内ともに墨粒子投与後、好中球は腹腔内では4時間で増加、末梢血では2-3日目に一時増加がみられたがその後の減少は著しくかった。単球/マクロファージは末梢血では投与まえには検出されなかったが、投与後、1日目に緩やかな増加が続いてみられ、7日目においても続いた。また、腹腔内でも投与後、増加がみられ14日目まで続いていた。すなわち、炎症部血球組成と末梢血血球組成は類似の推移を示すといえる。

異物(墨粒子、蛍光ラテックス粒子)の血球への取り込み実験は、腹腔内では、単球/マクロファージ、リンパ球は墨粒子、蛍光ラテックス粒子をよく取り込んだが、好中球は墨粒子をわずかに取込んだが、蛍光ラテックス粒子を取込みなかった。末梢血では、腹腔内とほぼ同様の傾向を示したが、好中球の取込みは腹腔内より末梢血でよかった。そして、末梢血での栓球の取込みはみられたが、赤血球はほとんどみられなかった。腹腔内と末梢血共に血球に取り込まれないフリーの粒子がみられ、腹腔内から循環系にフリー粒子の状態での移行が示唆された。

異物投与に伴い腹腔内では好中球の核崩壊細胞が投与後7-14日にみられた。また、単球/マクロファージに取り込まれた好中球やその顆粒、両細胞の接着などがみられた。また、腹腔内好中球の PO 染色像は染色様態の異なるさまざまの細胞がみられ、腹腔内では墨粒子投与後、時間経過とともに PO 染色弱陽性好中球の割合は増加、陽性好中球の割合は減少した。そして、PO 染色弱陽性好中球は Percoll 低密度域に、陽性好中球は高密度域にみられ、血球は形態的、機能的変化により密度が変化するといえる。

炎症部位の血球組成変化は末梢血に反映することから、末梢血測定データを蓄積することによりアユの健康度把握が期待される。また、炎症部位で特異的にみられる血球は疾病の指標と得るので、本研究結果で得られた白血球の同定法を用いる事により、免疫の初期の段階で働く白血球の動態が明らかとなる。本研究により、アユが疾病に至る過程の解析などが飛躍的に向上することが期待できる。

キーワード：疾病防御, アユ, 白血球, 同定, 貪食細胞, 炎症

## Studies on the control of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 in the processing of vegetables

Xiaojun PAN

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

野菜の加工における腸管出血性大腸菌 O157の制御に関する研究

潘 小軍

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

近年、国内外で野菜を原因とする大規模な腸管出血性大腸菌 O157食中毒が多発し、その対策が緊急の課題となっている。本博士論文は、生食野菜およびその加工品による細菌性食中毒予防のための最重要のステップである原料葉物野菜の洗浄殺菌、さらに浅漬け等の野菜加工品における微生物制御について、実用的かつ効率的な方法について評価し、新しい提案をしたものである。

### 第1章 序論

食品の生産から消費までの微生物制御は、食品の安全確保における重要な課題である。現在、野菜加工現場では次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌が主流であるが、消費者が求める高い品質と、安全性を確保する強力な殺菌処理の両立は困難である。ハードル理論に基づいて、いくつかの微生物制御因子を組み合わせると、一つ一つのハードルを低く設定しても、全体としては十分な効果が期待できる。一方、野菜漬物や浅漬けなどの野菜加工品の微生物安全性確保において保存料などの食品添加物の使用は有効であるが、長期的にはこれらの健康への影響が憂慮されるため、人類が長い歴史の中で摂取してきた経験のある天然食材の有する抗菌性を利用した微生物制御法が期待される。本論文では、野菜の殺菌に塩素系殺菌剤の洗浄殺菌効果を検証するとともに、他の殺菌法との効果的な組み合わせや交差汚染の予防について検討した。また、野菜浅漬けやジュースなどの加工品の微生物的安全性を高める目的で、植物抽出液等の天然物の利用についても検討した。

### 第2章 塩素系殺菌剤による野菜類の洗浄殺菌

3種類の葉物野菜（レタス、ホウレンソウ、白菜）について非接種野菜（生菌数、大腸菌群）、および腸管出血性大腸菌 O157接種野菜を用いて塩素系殺菌剤（次亜塩素酸ナトリウム、二酸化塩素溶液）の洗浄殺菌条件の最適化を行った。その結果、殺菌液の濃度や処理時間は殺菌効果に比例せず、1-2 D（対数）程度の菌数減少にとどまった。野菜の品質に影響しない実用的な浸漬処理条件は、次亜塩素酸ナトリウム（NaClO）溶液では100 ppm、二酸化塩素（ClO<sub>2</sub>）溶液では50 ppm でいずれも5分と結論した。

### 第3章 塩素系殺菌剤と物理的処理の併用効果

塩素系殺菌剤による野菜の洗浄殺菌効果を高める目的で、超音波やバブリング、低温加熱などの併用試験を行った。超音波とバブリングにより野菜に強固に付着した菌体の離脱を試みたが、洗浄効果の上昇はみられなかった。低温加熱（50℃）をした直後あるいは同時に100 ppm NaClOあるいは50 ppm ClO<sub>2</sub>など塩素系殺菌剤で処理すると殺菌効果が高まり大腸菌群では約4D減少した。これについて、付着菌自身のストレス損傷、あるいは加熱による野菜表面構造の変化によるものと考察した。

#### 第4章 野菜の塩素洗浄殺菌における交差汚染の防止

野菜加工現場では節約のため洗浄殺菌液が繰り返し使用される実態があるが、有機物による塩素殺菌の効果減少、さらには汚染ロットが入った場合の汚染の拡大などが危惧される。そこで、殺菌液を交換せずに野菜を洗浄し続けた場合の交差汚染について塩素濃度との関係から検証した。大腸菌 O157汚染野菜を初期濃度が10-20 ppm の NaClO で洗浄を繰り返すと、数回目で有効塩素濃度は1 ppm 以下に低下し、洗浄液中に O157が残存した。これで野菜を洗浄すると交差汚染が生じることを実証した。初期濃度50 ppm 以上では10回洗浄後も数 ppm 以上の塩素が残留し、交差汚染はみられなかったことから、現在推奨されている100-200 ppm NaClO での野菜の洗浄は汚染ロット混入時の交差汚染の防止に役立っていることを証明した。

#### 第5章 植物抽出液による野菜浅漬けの微生物制御

浅漬けは本来の発酵食品ではないため、食中毒菌が生残り、増殖することもある。日本では、白菜の浅漬けによる O157食中毒事件が発生し、浅漬け類製造における衛生管理が非常に重要となっている。浅漬けや漬物等の野菜加工品には保存料などの化学合成添加物が使われることがあるが、これらの長期摂取によるヒトの健康への影響が憂慮されるため、天然物質の有する抗菌性が注目されている。そこで、八角、烏梅（うばい）など中国産植物・漢方のエタノール抽出物の抗菌性を調べ、培地（白菜乳剤）や自製した白菜の浅漬けでの抗 O157効果について調べた。この結果、0.1%八角、0.1%烏梅、0.5%ガラガルの組合せにより、それぞれの単独使用よりも、生菌数、大腸菌群数、乳酸菌数、接種 O157数はいずれも減少したことから、浅漬けの安全性を高める手段として植物抽出液の利用は有効であることを示した。

#### 第6章 植物精油による野菜ジュースの微生物制御

海外では野菜ジュースやリンゴ果汁などの飲料による O157食中毒が頻発している。一方、HACCP の食品工場への導入が積極的に進められ、米国 FDA では果汁の製造工程において5 Log (5D) の殺菌を要求している。本章では八角など植物精油のジュース中での抗菌性や耐熱性に及ぼす影響について検討した。これらの O157に対する静菌および殺菌活性は酸性条件 (pH 4.5) で顕著になり、野菜ジュースに添加すると室温でも検出限界以下まで殺菌された。また、とくに八角精油は O157の耐熱性 ( $D_{55}$ ) を著しく低下させたことから、これらは加熱処理による野菜ジュースの栄養劣化を最小限にして O157の制御が可能であると考察した。

本研究は、原料野菜の洗浄殺菌やカット野菜、浅漬けなどの野菜加工品の微生物制御に関する科学的なデータを提供し、種々の制御技術を組み合わせることによる新たな知見を提示した。本論文の成果は食品製造現場における衛生管理、とくに交差汚染の防止策やその重要性について普及・啓発するもので、食品の安全性の確立への貢献が期待される。

キーワード：腸管出血性大腸菌 O157:H7, 生食野菜, 塩素系殺菌剤, 交差汚染, 微生物制御

## Studies on the identification of antiviral plant-derived compounds and their mechanism of action

Maki KAMIMOTO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

植物由来抗ウイルス成分の同定と作用機序に関する研究

神本 真紀

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

ノロウイルス食中毒の発生防止策の構築は、日本のみならず世界においても重要な課題である。これまでに、植物由来成分である柿抽出物が強い抗ノロウイルス作用および12種の病原ウイルスに対して不活化作用を有することが判明している。しかし、柿抽出物に含まれる抗ウイルス成分やその作用機序についてはほとんど分かっていない。抗ノロウイルス物質として柿抽出物を利用するためには、これらの点を理解することが必要である。本論文は、ノロウイルス食中毒の発生を防止するため、天然由来成分によるノロウイルス制御法を確立することを目的とし、抗ウイルス成分の同定および作用機序の解明を含む以下の4つの研究を実施したものである。

### 1. 柿抽出物に含まれる抗ウイルス物質の同定

柿抽出物に含まれる柿タンニンが抗ウイルス物質である可能性が示唆されている。本項では、柿抽出物に含まれる抗ウイルス成分を同定することを目的とした。柿抽出物に含まれる縮合型タンニンの性質である収斂作用（タンパク質変性作用）に着目し、縮合型タンニン（柿タンニン）量と抗ウイルス効果の関係性について検証した。抗ウイルス効果はノロウイルスのゲノム測定および代替ウイルスであるMS2ファージの感染価測定により評価した。その結果、柿タンニン量依存的にノロウイルスゲノムおよびMS2ファージの感染価が有意に減少することが判明した。以上の結果より、柿抽出物に含まれる主な抗ウイルス成分は柿タンニンであることが判明した。

### 2. 柿抽出物によるウイルスに対する作用機序の解明

タンニンの性質である収斂作用がノロウイルスゲノムおよびMS2ファージの感染価を減少させている可能性が示唆されている。本項では、柿タンニンの収斂作用と抗ウイルス効果の関係を検証し、作用機序を解明することを目的とした。MS2ファージに対する柿抽出物の不活化効果およびゲノム評価を検証し、透過型電子顕微鏡による形態観察およびドッキングシミュレーション解析結果を合わせて考察した。柿抽出物処理によるMS2ファージの感染価減少とゲノム量の減少は相関関係にあり、ゲノム量の減少は、感染価の減少を意味することが判明した。ノロウイルスの柿抽出物処理によるゲノム量の減少もMS2ファージでの結果と類似しており、柿タンニンは同様のメカニズムでノロウイルスを不活化すると推察された。これらの抗ウイルス作用は、柿タンニンによる収斂作用によるものと考えられ、そのメカニズムは、柿タンニンがウイルス表面に作用してウイルス表面タンパク質を変性させることで、ウイルスの不活化、ウイルスゲノムの減少を引き起こしていると推察された。以上より、柿タンニンによる収斂作用が抗ウイルス作用であることを明らかにし、その推定される作用機序を示した。

### 3. 柿抽出物を含む消毒剤の効果の検証

本項では、開発した消毒剤の抗ウイルス効果を証明することを目的とし、感染価の異なるMS2ファージ



のゲノム評価や感染価測定、透過型電子顕微鏡による形態観察による検証を行った。開発した消毒剤は、ノロウイルスおよびMS2ファージのゲノム量、そしてMS2ファージの感染価を有意に減少させる効果を示すことが明らかとなった。さらに、柿抽出物以外のその他の成分の作用により、抗ウイルス効果が高まることが判明した。形態観察から、本消毒剤に添加された柿抽出物に含まれる柿タンニンの収斂作用によりウイルスの不活化・ゲノムの減少が引き起こされることが判明した。以上より、開発した消毒剤のウイルスに対する作用機序を明らかにし、ノロウイルスに対しても不活化作用を示している可能性を示した。

#### 4. 新たな抗ウイルス物質の探索と効果の検証

本項では、天然由来の新たな抗ウイルス物質を探索することを目的とし、化学構造の観点から効果を検証することとした。市販ポリフェノール類11種および7種類の植物抽出液の抗ウイルス効果を、ノロウイルスのゲノム測定およびMS2ファージの感染価測定にて評価した。その結果、ノロウイルスのゲノムおよびMS2ファージの感染価を有意に減少させたのは、高分子の縮合型タンニンを有する柿、バナナ、カリンの抽出液のみであることが判明した。一方、縮合型タンニンの基本骨格をなすフラバン-3-オール類では効果が認められなかった。このことは、フラバン-3-オール類のような単量体では効果がなく、重合体であることが抗ウイルス作用を示すには重要であることを示している。本研究より、ポリフェノール類の中で強力な抗ウイルス活性を示すのは高分子の縮合型タンニンを有する植物抽出液のみであることを明らかにし、新たにバナナおよびカリンの抽出液が抗ウイルス活性を有することを発見した。

本研究より、柿抽出物に含まれる柿タンニンの収斂作用が抗ウイルス作用であることを明らかにした。さらに、柿タンニンと同じく、高分子の縮合型タンニンを含むバナナ、カリンが抗ウイルス作用を示すことを明らかにした。本研究結果は、食品加工場で使用可能な新たな消毒剤の開発や、衛生管理用品への応用に繋がり、ノロウイルス制御法の確立に貢献するものと考えられる。

キーワード：ノロウイルス、MS2ファージ、柿タンニン、縮合型タンニン、抗ウイルス物質

## Physiological Characterization of Salinity Tolerance in the Leafy Vegetable, Huckleberry (*Solanum scabrum* Mill.)

Dekoum Vincent Marius ASSAHA

Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan

ナス科植物 Huckleberry (*Solanum scabrum* Mill.) における耐塩性の生理学的特性

デコム ビンセント マリウス アサハ  
広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

Huckleberry (*Solanum scabrum* Mill.) is a glycophyte and one of the most important leafy vegetables in many parts of Africa, especially in Cameroon where it is cultivated and exported. It is rich in Ca, Fe, vitamin A and protein and has been shown to have important medicinal attributes such as anti-inflammation and antioxidant activity. However, the growth of huckleberry has been shown to be hampered by drought stress, but its tolerance to salinity is unknown. This study was conducted with the aim of characterizing the physiological responses of huckleberry to salinity. This was achieved by 1. determining the growth and mineral uptake, 2. evaluation of the Na distribution pattern and the activity of some antioxidant enzymes, and 3. analyzing a high affinity potassium transporter (*HKT*) gene that excludes Na from shoots.

### 1. Comparative growth and mineral accumulation in huckleberry and eggplant

The mineral content of the plants grown under 50 and 150 mM NaCl was compared with that of eggplant. The growth of huckleberry was better than that of eggplant and the accumulation of the major elements K and Ca in huckleberry was enhanced under salt stress. Especially Na concentration was observed to be more elevated in the stem and root and much reduced in the leaf of huckleberry compared to eggplant. This yielded much lower Na/K and Na/Ca ratios in huckleberry compared to eggplant. It was concluded that huckleberry is more tolerant than eggplant owing to reduced transport of Na to the leaf, which helped the plants to maintain high levels of important minerals such as K, Mg and Ca.

### 2. Spatial Na accumulation and the activity of some antioxidant enzymes

Following the previous results showing reduced leaf Na accumulation in huckleberry, further studies were required to determine the pattern of Na uptake and distribution in the plant. The analysis of Na content revealed that of the total shoot Na content, only 50% was transported to leaf blade compared with 81% in eggplant, indicating that indeed there is the presence of a Na transport regulating mechanism possibly located in root, stem and petiole in huckleberry and seems to be lacking in eggplant. Thus, the tolerance of huckleberry could primarily lie in its ability to exclude Na from leaf blade.

The activities of catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX), glutathione reductase (GR), soluble peroxidases (sPOD) and cell wall peroxidases (cwPOD) were measured in the leaf and root of huckleberry and eggplant. The results showed that except for CAT, the activities of these enzymes were higher in the root than leaf of both plants. However, root activity was more enhanced in huckleberry than eggplant. The cwPOD activity markedly increased in root and leaf of huckleberry, but decreased in eggplant for both tissues. Although the cwPOD has been shown to be involved in lignin and suberin synthesis, which in the root intervenes in controlling Na transport to the shoot under salinity stress, it appears in the present study to be

the main ROS scavenger in the leaf of huckleberry.

### 3. Analysis of a high affinity potassium transporter (*HKT*) gene

The Na accumulation pattern in huckleberry suggest the existence of control points for Na exclusion in leaf blade. HKTs have been shown to control the transport of Na to leaf blade by extracting Na from the transpiration stream into xylem parenchyma cells, hence minimizing the amount of Na reaching the leaf. In light of this function, we measured the Na concentration in all four organs (leaf blade, petiole, stem and root) and analyzed the expression of the *Solanum scabrum* *HKT* (*SsHKT*) and *S. melongena* *HKT* (*SmHKT*) genes in these organs of plants grown in hydroponic culture under salinity stress. The *Solanum scabrum* *HKT* (*SsHKT*) expression pattern was proportional to that of Na concentration i.e. strongest in the root and progressively decreased to the leaf blade (lowest). The highest induction of *SsHKT* expression observed in the root corresponded to the highest Na accumulation, indicating that *SsHKT* like other class 1 HKTs, would likely function in retrieving Na from the transpiration stream in all the plant organs, especially in the root and stem.

### 4. Conclusion

The results of the present study show that the adaptation of huckleberry to salinity involves enhanced antioxidant activity and reduced Na accumulation in leaf blade. Gene expression analysis revealed that the reduced accumulation of Na in leaf blade would be achieved by the induction of *SsHKT* expression in root and stem. This *SsHKT* function owes to the presence of the SGGG selectivity filter motif, characteristic of class 1 HKTs, which renders it selectively permeable to Na. Induction of *SsHKT* expression by 27.9-fold in the root, coincided with the highest Na accumulation and enhanced antioxidant activity, suggesting that, the mechanism of salinity tolerance in huckleberry may involve a coordinated action of ROS detoxification and regulation of Na transport at the level of the root. In eggplant on the contrast, low antioxidant activity and weak expression of *SmHKT* could contribute to its susceptibility to salinity stress.

**Key words:** cell wall peroxidase, oxidative stress, salinity tolerance, Na, Na transporter, *Solanum melongena*, *S. scabrum*,

## **A physio-ecological study of ephyrae of the common jellyfish *Aurelia aurita* s.l. (Cnidaria: Scyphozoa), with special reference to their survival capability under starvation**

Zhilu Fu

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

付 志璐

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

The moon jellyfish *Aurelia aurita* s.l. is the most common scyphozoan jellyfish in the coastal waters around the world, and the mass occurrences of this species have been reported from various regions. Therefore, it is important to identify causes for the enhancement of *A. aurita* populations to forecast likely outbreaks prior to the season of medusa blooms. In the population dynamics of scyphozoan jellyfish, the following two factors are important to determine the size of adult (medusa) population: (1) the abundance of benthic polyps, which reproduce asexually and undergo seasonal strobilation to release planktonic ephyrae, and (2) the mortality of ephyrae before recruitment to the medusa stage. Although much knowledge has been accumulated about physio-ecology of the polyp stage by previous studies, only few studies have been conducted for the ephyra stage.

The success for survival through larval stage is basically affected by two factors, viz. food availability and predation. For development to the medusa stage, ephyrae must start feeding before their nutritional reserves run out. However, they are functionally inefficient feeders compared to the medusa stage and the liberation of *A. aurita* ephyrae usually takes place during winter and early spring, when the biomass and production of prey zooplankton are the annual lowest. Therefore, starvation is considered to be a primary factor accounting for the mortality of ephyrae. The goal of this study is to understand physio-ecological characteristics of *A. aurita* ephyrae in order to enable forecast of medusa population outbreaks prior to regular medusa bloom season. For this, I conducted laboratory experiments mainly to examine the effect of starvation on various physio-ecological aspects of *A. aurita* ephyrae.

This thesis consists of 5 chapters. In Chapter 1, I extensively reviewed past and current scyphozoan jellyfish blooms in East Asian seas, in particular Chinese waters. The East Asian seas are a representative sea area in the world where massive jellyfish blooms recurrently take place. As *A. aurita* is the most prominent bloom forming species in this area, it is of importance not only to identify causes for the blooms but also forecast the blooms.

In Chapter 2, in order to evaluate starvation resistance and recovery capability in first-feeding *A. aurita* ephyrae, I determined the median longevity ( $ML_{50}$ ), i.e. duration of starvation at which 50% of ephyrae die, and the point-of-no-return ( $PNR_{50}$ ), i.e. duration of starvation after which 50% of ephyrae die even if they subsequently feed, at 15, 12 and 9°C. The  $ML_{50}$  were 50, 70 and 100 d, and the  $PNR_{50}$  were 33.8, 38.4 and 58.6 d at 15, 12 and 9°C, respectively. These  $PNR_{50}$  are nearly one order of magnitude longer than those of larval marine molluscs, crustaceans and fishes, demonstrating that *A. aurita* ephyrae have strong starvation resistance and recovery capability. By the time of the  $PNR_{50}$ , ephyrae showed significant body size reduction: ca. 30 and 50% decrease in disc diameter and carbon content, respectively.

In Chapter 3, I investigated the effect of starvation on respiration rate of *A. aurita* ephyrae, because their extremely long  $PNR_{50}$  was thought to be attributed to their low metabolic rates. The respiration rate of a newly released ephyra was actually very low, i.e. 0.24, 0.24 and 0.19  $\mu\text{l O}_2$  ephyra<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> at 15, 12 and 9°C, respectively. The respiration rates tended to decrease with the increase of starvation period, but the carbon weight-specific respiration rates were constant for up to the period nearly  $PNR_{50}$ . The minimum food requirement based on the respiration rate was equivalent to 2.0, 2.0 and 1.6% of ephyra carbon weight at 15, 12 and 9°C, respectively. I also examined the effect of starvation on pulsation rate; it was accelerated by starvation for up to 20 d, indicating that moderately starved ephyrae actively swim. The maximum swimming speed achieved by *A. aurita* ephyrae was 8.9 cm min<sup>-1</sup>, suggesting that their main prey are confined to slow moving zooplankton such as barnacle nauplii, veliger larvae and hydromedusae. The pulsation rate decreased for ephyrae after 30 d of starvation, and hence the heavily starved ephyrae may be exposed to higher predation loss.

In Chapter 4, I examined whether a scyphozoan jellyfish *Chrysaora pacifica* acts as predators of *A. aurita* ephyrae, since extraordinarily long starvation resistance and strong recovery capability of *A. aurita* ephyrae implied that predation loss may probably be more important to determine their mortality in the field. I confirmed that *C. pacifica* young medusae could feed on *A. aurita* ephyrae.

In the last chapter (Chapter 5), I fully discussed the physio-ecological specificity of *A. aurita* ephyrae, in particular emphasis to adaptation mechanisms for starvation. In the Inland Sea of Japan, for example, the release of ephyrae is programmed to occur during winter and early spring (i.e. January-March), when the zooplankton biomass and production rates are at its annual lowest. Thus, it is very likely that newly released ephyrae are exposed to severe nutritional stress in this cold season of minimal food abundance. Extremely long  $PNR_{50}$  of *A. aurita* ephyrae may be a physiological as well as ecological adaptation allowing them to survive the first few months after release. In the Inland Sea of Japan, the mortality of ephyrae seems to be very high like in Tokyo Bay, where 99% of ephyrae die before young medusa stage, but actual causes for the mortality could not be identified in this study. Meanwhile, a sympatric scyphozoan *C. pacifica* can be one of prominent predators of *A. aurita* ephyrae. In order to make the forecast of *A. aurita* medusa population outbreaks in a reliable manner, detailed population dynamics studies particularly during the ephyra stage as well as more studies on predators are needed in the future.

**Key words:** *Aurelia aurita*, ephyra, mortality, point-of-no-return, East Asian seas

**List of Master Theses in academic year 2014 修士論文題目 (2014年)**

*Completion in March, 2014 2014年3月修了*

**DEPARTMENT OF BIORESOURCE SCIENCE 生物資源科学専攻**

- |       |  |
|-------|--|
| 大原 健  | 大シャモおよび白色プリマスロックを用いた QTL 解析用資源家系の造成ならびに肉質分析  |
| 谷口 祥子 | 高および低フィチンダイズ添加飼料が家禽の生理・繁殖に及ぼす影響  |
| 細羽 桂太 | サイレージ中アルコールが反芻家畜における栄養代謝に及ぼす影響   |
| 中村 結希 | 多様な農業および地域振興がもたらす地域住民の「誇り」の再構築について ~広島県世羅町を事例に~  |
| 岡村 直樹 | 瀬戸内海におけるイイダコの生活史と分布に関する研究  |
| 河合 佑樹 | 性転換魚類における幼魚成熟時の性決定への社会的影響についての研究   |
| 菅野 哲史 | アオリイカの集団構造における遺伝学的解析   |
| 赤木 拓峰 | クロダイ浮遊卵の遺伝学的研究   |
| 玉田 拓斗 | ファージを指標とした魚類細菌感染症の発生予測に関する研究   |
| 山田 真実 | ベータノダウイルスの感染増殖における宿主 HSP70 および HSP90 の役割解明   |
| 坂口 祐紀 | アユ表皮粘液における抗菌ペプチドの網羅的解析   |
| 濱野 太肇 | マダイ及びアユ抗菌ペプチド遺伝子のクローニングと発現   |
| 黒田 理絵 | ミズクラゲに対する変態調節物質の探索と構造活性相関  |
| 桑原 宏行 | ミズクラゲのストロビレーション関連遺伝子のクローニングと特徴付け   |
| 吉岡沙弥香 | ミズクラゲの内在性ストロビレーション制御因子の探索  |
| 中野 光  | Fish community structure in seagrass beds along the Pacific coast of northern Japan: Analysis of spatio-temporal variability from 2009-2013, the period before and after the huge Tsunami in 2011<br>(東北太平洋岸のアマモ場における魚類群集構造: 大津波前後 (2009-2013) における時空間変動の解析) |

**DEPARTMENT OF BIOFUNCTIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY 生物機能開発学専攻**

- |       |   |
|-------|---|
| 熊谷 愛美 | 強制発現ニワトリ IL-5 の生理活性の検討  |
| 栢岡 久子 | 鳥類の雄化遺伝子に関する解析  |
| 遠藤 聡至 | シロイヌナズナにおけるカタラーゼのペルオキシソーム輸送機構                                 |
| 近藤 隆之 | 熱帯植物のアスコルビン酸生合成に関する研究   |
| 矢吹友佳理 | 出芽酵母における分泌経路遮断時のシグナル伝達の分子機構                                   |
| 藤井創太郎 | 好熱菌および常温菌由来シトクロム c' の熱安定性の比較研究                                |
| 中園 航太 | 酵母スフィンゴ脂質による TOR 複合体の機能制御に関する研究                               |
| 廣田 彩花 | 酵母スフィンゴ脂質による TOR 制御に関わる分子の探索と解析                               |
| 野口 太郎 | ジャコウアゲハ成虫における情報化学物質の探索及びその生理機能の解析                             |
| 葉丸 寿弥 | チョウ成虫の雄特異的な揮発性成分の構造解析   |
| 浪花 修平 | 染色体外遺伝因子の形成と細胞内維持を支配する機構                                      |
| 元明 優人 | 哺乳動物細胞内で、遺伝子増幅により形成された反復配列からの発現を高めるヒトゲノム配列の、単離と解析             |
| 田中 俊介 | 複製ストレスにより誘導される遺伝子数増減の分子機構と、IR/MAR 配列の影響                       |
| 森 美沙子 | チオレドキシシン m タイプの酸化還元電位と安定性との関係                                 |
| 有川 隆貴 | 紅藻マツノリ ( <i>Calpopeltis affinis</i> ) 由来のレクチンと“プロナーゼ処理依存性”凝集素 |

	の精製と性状
高岡 直也	富山湾に生息する麻痺毒保有生物に関する研究
岡崎 翔太	南西諸島産紅藻マクリに含まれる興奮性アミノ酸に関する研究
宮本 潤基	乳酸菌代謝産物の腸管保護作用に関する研究
吉田 光	乳酸菌の IgA 抗体産生に及ぼす影響に関する研究
藤 達	ホエーの腸炎抑制作用に関する研究
木戸理保子	ポリフェノールによる消化管恒常性の維持に関する研究
泉川 沙耶	O/W 乳化チョコレートにおけるせん断応力印加の影響
中岡 愛実	高融点油脂がファットスプレッド中の結晶の粗大化に与える影響
山崎 健太	チョコレート中の油脂移行経路の解明
森行 和哉	せん断応力下におけるココアバター結晶の多形転移メカニズムの解明
前田 倫	植物抽出液を用いた食中毒細菌の制御
黄 怡芬	魚介類における腸炎ビブリオの分布と特性
田島安紗子	カイコ感染モデルを用いた <i>Vibrio mimicus</i> のレトロンの機能解析
VIVI NOVITA SITANGGANG	Study on the food factors beneficial for colonic luminal environment (腸内環境を改善する食餌因子に関する研究)
長谷川知美	ビタミン B6 の新規生理作用の解明
大崎 愛未	Study on the effect of low dose of alcohol beneficial for health (少量アルコール摂取の効能に関する研究)
久本 高央	肥満白色脂肪組織における Amphiregulin の発現上昇の生理的意義の解明
中村 啓司	白色脂肪細胞における choline の新規供給経路とその意義
楊 波	骨格筋特異的 GDE5 過剰発現マウスの速筋型筋萎縮の病態解析
寺本 拓生	酵母におけるポリアミン蓄積機構の解析

## DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL DYNAMICS AND MANAGEMENT 環境循環系制御学専攻

宮崎 萌未	無葉緑植物ホンゴウソウの生態とその保全に関する研究
濃野 大地	河口干潟における有機物無機化に対するスナガニ類の影響
木場 恭平	浚渫土と製鋼スラグを用いた干潟造成に関する基礎研究
池田 大樹	周防灘における粒子フラックスの特性に関する研究
秋吉 智紀	熱帯樹木モリンガの栄養成分と生産性に関する研究
矢萩 裕之	イネのナトリウムイオン吸収機構に関する栄養生理学的研究
小笠原進太	植物の生育促進効果を持つ環境細菌の単離とその特性に関する研究
西森 敬晃	アメンボタマゴクロバチ ( <i>Tiphodytes</i> ) 属の識別のための分子生物学的手法の応用研究
横地 亮祐	クマゼミとミンミンゼミの分布形成過程についての分子系統地理学的研究
古川 竜次	Population dynamics of the moon jellyfish polyps on the undersurface of a new floating pier (新設された浮桟橋下面におけるミズクラゲポリプ個体群動態)
溝田 千秋	Respiration rates of polyps of three scyphozoan species under different environmental conditions (3種の鉢クラゲ類ポリプの異なる環境条件下における呼吸速度の測定)
新宅 航平	温帯性サンゴ <i>Alveopora japonica</i> (ニホンアワサンゴ) - 褐虫藻共生体における光合成生産量の推定
藤瀬 里紗	Comparison of zooxanthellae ( <i>Symbiodinium</i> ) expulsion patterns of corals under non-stress conditions and thermal stress conditions (非ストレス下と温度ストレス下におけるサンゴからの褐虫藻放出パターンの比較)
栢田 元気	カヤツリグサ科植物のダウシフォーム根形成に関わる土壌リンの影響
津村 暁彦	シロバナルーピンの低リン耐性機構のメタボローム解析

*Completion in September, 2014* 2014年9月修了

**DEPARTMENT OF BIORESOURCE SCIENCE 生物資源科学専攻**

黄 安琪 Role of sperm storage tubules fatty acids for sperm survival in hen oviduct (ニワトリ卵管内精子生存における精子細管脂肪酸の役割)

**DEPARTMENT OF BIOFUNCTIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY 生物機能開発学専攻**

安井かおり 海藻に含まれる興奮性アミノ酸に関する研究  
曲 亮 氷ブロック封入凍結食品の水分離技術の開発



平成25年度研究科長裁量経費による助成研究一覧  
**Reports of studies supported by Grant-in-Aid for Research from the Graduate  
School of Biosphere Science, Hiroshima University**

助成区分	研究課題名	研究代表者
	卸売市場システムが地域経済に及ぼす影響の研究 —広島県農水産業と広島市中央卸売市場を中心として—	矢野 泉
<b>基盤研究サポート Grant-in-Aid for Fundamental Researchh</b>	広島県の条件不利地域におけるワークショップ開催による地域戦略 の構築支援	細野賢治
	ニワトリのストレス反応と性格関連遺伝子多型との関係	豊後貴嗣

## The Effect of the Wholesale Market System on Regional Economy: A Case Study of Hiroshima

Izumi YANO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

卸売市場システムが地域経済に及ぼす影響の研究  
—広島県農水産業と広島市中央卸売市場を中心として—

矢野 泉

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

本研究の目的は、生鮮食料品流通の拠点となってきた卸売市場の存在意義を、地域経済との関連において、機能面及び経済的波及効果の面から明らかにすることである。具体的事例地域として、産地としては小規模多品目産地、都市規模としては中規模都市圏を抱える広島県を中心に検討した。また、この目的に到達するために、①産地と卸売市場の取引上の力関係、②大産地と中小卸売市場の取引条件、③小規模多品目産地と大規模（拠点的）市場の取引条件に注目し、小規模多品目産地に位置する卸売市場としての広島市中央卸売市場の機能の解明と、卸売市場取引の質的量的変化が地域の農水産業へ与える経済的影響を明らかにすることを試みた。主な研究方法は、生鮮食料品流通に関わる統計分析と卸売市場及び産地出荷団体への聞き取り調査である。

その結果、上記①については、高齢化等農業生産力全体の縮小を背景に、産地による卸売市場の絞り込み傾向がみられること、すなわち取引交渉において産地側の力が大きくなる傾向が明らかになった。生産量が減少する各主産地では、より有利な取扱いや資金回収リスクの低い卸売市場を出荷先として絞り込み、結果として、東京都中央卸売市場大田市場や大阪市中央卸売市場本場等、大都市の中央卸売市場への卸売荷の集中が進んでいる。そのため、②について、それ以外の中規模、小規模の卸売市場（例、広島市中央卸売市場）においては、大産地から卸売荷が集まりにくい現象が生じている。また、そうした卸売市場においては、荷を集めるために、大都市中央卸売市場からの転送荷や買付集荷が多くみられるようになっている。一方、③広島県のような小規模多品目産地の農水産物は、大規模卸売市場に向けて規格別に一定量の商品を揃えることが困難なため、特徴的な一部の商品を除いて大規模中央卸売市場への出荷は難しくなっている。

こうした状況下において、広島市中央卸売市場は、大産地からの荷の確保の困難、後背産地の縮小にともなう地場荷の減少という集荷面での課題が大きいことが明らかになった。また産地としての広島県は、近年レモンの需要が高くなっており、それについては東京や大阪の大都市圏への卸売市場出荷があるものの、他の品目については大都市圏への出荷が困難であることが明らかになった。例えば、東京都中央卸売市場への産地Sの早生及び普通温州ミカンの出荷は、レモン出荷とのセットでのみで可能となっている事例がみられた。一方、地場産品については、県内産地Yの普通温州みかんの卸値は、他の市場での取扱量が少ないこともあり広島市中央卸売市場での取引価格が最も高く評価されている。

以上のことから、広島市中央卸売市場と広島県の農水産業の今後の課題として、広島市中央卸売市場における地場産品の取り扱いの強化と、そのための産地の育成や支援が重要である。これまで卸売業者は商品評価や分荷が重要な機能であったが、すでに卸売業者の一部が地場産地と連携し産地支援に取り組み始めているように、生産過程への関心や生産者との連携による商品づくり及びそれら商品の川下への提案といった機能も重要となる。また、中央卸売市場を設置している広島市や、県内の卸売市場全体を監督する広島県等の行政も、農林水産業担当部門と卸売市場担当部門が連携して卸売市場振興を進めていくことが必要である。

## Support for less-favored area in order to make rural strategies with holding workshops in Hiroshima prefecture

Kenji HOSONO, Masahiro YAMAOKA, Fumie TAKANASHI, Izumi YANO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

広島県の条件不利地域におけるワークショップ開催による地域戦略の構築支援

細野 賢治・山尾 政博・高梨子 文恵・矢野 泉  
広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

本研究の目的は、わが国の農山漁村に与える社会経済的インパクトが大きい経済のグローバル化の下で、条件不利性の克服のために内発的發展を呼び起こす総合的かつ統合的な地域戦略を構築し、それを実行可能にする組織体制と自立支援のあり方を明らかにすることである。

そのために、中山間地域と島嶼部といった自然条件の不利な地域を対象として、①実態調査による社会経済的環境とその変化の状況把握、②これらをもとに個々の農山漁村における戦略の検討、③次の段階として農山漁村間の連携を促す広域的な戦略の検討を行うという計画のもとで本研究を進めている。研究対象地は広島県であるが、中山間地域および島嶼部から社会経済状況の異なる町（地域振興が比較的進んでいる「A」地域とそうでない「B」地域）をそれぞれ取り上げて、取組状況の比較を試みようとしている。そのため、中山間地域では前者を世羅町、後者を安芸太田町として、島嶼部では前者を大崎上島町、後者を呉市豊町（大崎下島）として事例分析を行った。2013年度は、先に示した研究計画の第一段階である「状況把握」のための聴き取り調査およびワークショップを行った。

世羅町は中山間A地域と位置づけた。2013年3月末の人口は17,732人、65歳以上の占める比率は37%である。世羅町では世羅高原6次産業推進協議会が旧世羅郡3町の共同で1998年に設立され、翌年に世羅高原6次産業ネットワークに発展した。現在の加盟団体は60を超え、観光農園、直売所、農産物加工グループのほか、地元高校やレストランなども当ネットワークに加入し、地域が一体となって全町「農業公園」化をめざして6次産業化に取り組んでいる。

安芸太田町は中山間B地域と位置づけた。2013年3月末の人口は7,223人、65歳以上の占める比率は45%である。安芸太田町では町長を議長とする未来戦略会議を2010年に立ち上げ、地域再生、産業再生、観光再生の3つの分野に分かれて町民、町職員および農林業、産業および観光関係の団体による協働で計画案を作成してきた。集落再生では集落ごとのマスタープラン作成、産業再生では農林漁業を再生するための6次産業化の取組、観光再生では森林セラピー基地認定への取組などが検討された。2012年には観光協会と町役場が協働して教育旅行における民泊の受入を開始している。

大崎上島町は島嶼部A地域と位置づけた。2013年3月末の人口は8,231人、65歳以上の占める比率は44%である。大崎上島は広島県を構成する主要な島嶼のうち、唯一、本州との架橋が実現されていない。しかしながら、農業部門では農事組合法人シトラスかみじま、水産業部門では海藻塾にみられるように、U・J・Iターン者を取り込んで地域産品の高付加価値化や6次産業化をすすめて地域内所得の向上に努めている。また、2012年には町役場が主体となって、教育旅行における民泊の受入を開始している。

呉市豊町（大崎下島）は島嶼部B地域と位置づけた。2013年3月末の人口は2,209人、65歳以上の占める比率は62%である。かつては、「大長ミカン」に象徴されるように、明治時代から続く広島県では先進的なミカンの銘柄産地として知られ、多くの農家が島外に園地を確保して出作をするなど、活気あふれる島であった。現在は農業を取り巻く環境変化と社会状況の変化などによってミカンによる収入が減少し、高齢化・後継者不足は深刻である。最近では、都市住民に対して当該地域の状況をまずは理解してもらおうという意図のもと、地元住民によって都市農村交流を推進するための組織が立ち上がり、活動を開始している。

これら4地域における社会経済的状况を整理すると、地域戦略の構築が遅れている地域は、条件不利性の高さにもかかわらず、かつて経済的に豊かであった時期が存在し、その経験から脱却できないという状況を浮き彫りになった。今後、地域戦略を構築するにあたっては、これをどのように評価するかも含めて、地域内外の両視点から検討することが重要である。

## Polymorphism Associated with Stress-Related Behavior in Chickens

Takashi BUNGO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

ニワトリのストレス反応と性格関連遺伝子多型との関係

豊後 貴嗣

広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

ヒトを含めた動物の性格（気質）と遺伝との関係については、ゲノム・サイエンスの進展によって、多くの知見を得るに至っている。家畜においても、性格（気質）に関連する遺伝子の変異（多型）に関する報告はあるものの、それら変異と実際の表現型（性格（気質）を伴う行動様式など）との関係については、ほとんど調査はなされていない。本研究では、鶏の気質の分類指標を構築することを目的として、2つの行動実験を行ない、鶏の気質に関連する行動反応性について品種・系統間で比較するとともに、性格関連遺伝子の変異との関係についても調査し、鶏の「気質（性格）」の評価基準策定を試みることにした。

### 【材料および方法】

**供試動物**：兵庫シャモ（831および833系統）、土佐九斤および比較対照として卵用鶏（ジュリアライト）の雄ヒナ、各20-30羽を供試した。

**ストレス反応試験**：①トニック・インモビリティ（TI）・テスト：群飼ケージからヒナを1羽取り出し、直ちに仰向けにして15秒間ほど保定したのち、静かに手を離し解放した。測定項目は、解放後の不動状態持続時間とした。また、持続時間が5秒以下であった場合は、改めて15秒間の保定をおこなって再試行した。試行は4回までとし、この回数を試行点数として記録した。4試行でも不動姿勢をとらない場合は、試行回数5回、姿勢持続時間0とした。また、姿勢持続時間は最長10分までとした。②マニュアル・リストレイン（MR）・テスト：ケージからヒナを1羽取り出し、その右胸および両脚を捕捉した後、鶏のものがき開始時間（初動時間）およびその回数を計測した。なお、捕捉は5分間行なった。

**遺伝子多型解析**：試験鶏から採取した血液からDNAを抽出し、目的の遺伝子多型を含む領域をPCR法にて増幅した後、RFLP解析を行った。対象とした遺伝子および一塩基多型は成長ホルモン放出因子受容体（GHSR）のc.739+726 T>Cとした。

**統計処理**：統計学的検定は、Kruskal-Wallis検定を行うとともに、Steel-Dwassの多重比較検定によって、群間の差の検定を行った。さらに、各鶏の測定項目について主成分分析を行って、品種・系統間の違いについて検討した。

### 【結果】

- TIテスト：試行回数は、831系統（30羽）： $1.1 \pm 0.1$ 、833系統（27羽）： $1.3 \pm 0.1$ 、土佐九斤（22羽）： $1.5 \pm 0.2$ および卵用鶏（20羽）： $1.1 \pm 0.1$ となり、品種・系統間に大きな違いは認められなかった（ $P=0.059$ ）。一方、姿勢持続時間（秒）は、831系統： $150 \pm 38$ 、833系統： $55 \pm 14$ 、土佐九斤： $82 \pm 14$ および卵用鶏： $240 \pm 41$ となり、卵用鶏において最も長いことが示された。また、831系統を除く833系統、土佐九斤および卵用鶏の間に有意な差が認められた（ $P<0.001$ ）。
- MRテスト：初動時間（秒）は、831系統： $151 \pm 18$ 、833系統： $119 \pm 19$ 、土佐九斤： $147 \pm 20$ および卵用鶏： $175 \pm 21$ となり、大きな違いは示されなかった（ $P=0.167$ ）。総ものがき回数は、831系統： $3.5 \pm 0.6$ 、833系統： $4.1 \pm 0.7$ 、土佐九斤： $2.5 \pm 0.4$ および卵用鶏： $7.1 \pm 1.0$ となり、卵用鶏において最も回数の多い

ことが示された ( $P<0.001$ )。

3. 主成分分析：第1主成分の寄与率は42.6%，第2主成分の寄与率は29.4%であり，これら2主成分による累積寄与率は72.0%であった。第1主成分の因子負荷量は初動時間が0.922，もがき回数が-0.923であったことから，第1主成分はMRテストにおける反応が因子であると解釈された。第2主成分では試行回数が0.746，姿勢持続時間が-0.782となり，TIテストにおける反応が因子であると解釈された。しかし，各個体の分布からは品種・系統間の違いを明確に示すには至らなかった。
4. 遺伝子多型と行動反応：調査鶏のGHSR遺伝子に認められた対立遺伝子型頻度は，TT型73.68%，TC型25.33%，CC型0.06%で，対立遺伝子頻度は，T対立遺伝子が0.863，C対立遺伝子が0.127であった。各調査項目に対するGHSR遺伝子型の効果について検定を行ったところ，姿勢持続時間において有意な差が認められた ( $P<0.05$ )。

#### 【まとめ】

以上の結果から，TIテストの姿勢持続時間およびMRテストのもがき回数が，品種・系統間差の分類指標となること，GHSR遺伝子の対立遺伝子Cは相加的に姿勢持続時間を短くする効果があることが示唆された。しかし，2試験4項目のみでは，品種・系統間の気質・行動特性を明確に分離するには不十分であるものと考えられた。



## List of Papers by the staff of the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, published during January 2013 to March, 2014

### 広島大学大学院生物圏科学研究科教員業績目録

(2013年1月–2014年3月)

#### Animal Science Division 動物生産学講座

- Yoshida, M., Ishikawa, A., Goto, T., Goto, N., Nishibori, M., Tsudzuki, M., 2013. QTL Mapping for Meat Color Traits Using the F<sub>2</sub> Intercross between the Oh-Shamo (Japanese Large Game) and White Leghorn Chickens. *J. Poult. Sci.* **50**: 198-205.
- 吉田香奈・小澤孝一郎・於保幸正・古澤修一・西堀正英, 田地 豪. 2013. <実践報告>学生の主体的学びの確立に向けた授業方法の改善: 教養ゼミへのPBLの導入 京都大学高等教育研究. **19**: 25-36.
- 西堀正英・山本義雄・万年英之・角田健司・KAZYMBET, P. 2013. カザフスタン共和国における家畜・家禽および近縁野生種の遺伝資源学的調査および基礎研究. 在来家畜研究会報告. **26**: 69-77.
- 西堀正英. 2013. 遺伝子 (DNA) で鳥のオス・メスを見分ける! すづくり (広島安佐動物園). **42**: 10-11.
- 大西諒貴・濱田秀一・安江 博・西堀正英. 2013. ミトコンドリアゲノムを用いた Multiplex PCR 法による新たな動物種判別法の構築. *DNA 多型*. **21**: 39-41.
- Maekawa, F., Sakurai, M., Yamashita, Y., Tanaka, K., Haraguchi, S., Yamamoto, K., Tsutsui, K., Yoshioka, H., Murakami, S., Tadano, R., Goto, T., Shiraishi, J.-i., Tomonari, K., Oka, T., Ohara, K., **Maeda, T., Bungo, T., Tsudzuki, M.**, Ohki-Hamazaki, H., 2013. A genetically female brain is required for regular reproductive cycle in chicken brain chimeras. *Nat. Commun.* **4**: 1372 doi:10.1038/ncomms2372.
- Takawaki, M., Tanizawa, H., Nakasai, E., Shiraishi, J.-i., **Kawakami, S.-I.**, Oka, T., **Tsudzuki, M., Bungo, T.**, 2013. Comparison of plasma amino acid levels of two breeds of Japanese native chicken and a commercial layer line. *Int. J. Poult. Sci.* **12**: 90-93.
- Nakasai, E., Tanizawa, H., Takawaki, M., Yanagita, K., **Kawakami, S.-I.**, Oka, T., **Tsudzuki, M., Bungo, T.**, 2013. Age-dependent change of tonic immobility response in chicks of a native Japanese chicken breed, Tosa-Jidori. *J. Poult. Sci.* **50**: 321-325.
- Bungo, T.**, Shiraishi, J.-i., **Kawakami, S.-I.**, Denbow, D.M., Furuse, M., 2013. Chicken neuropeptide Y in the control of appetite and metabolism. In “Neuropeptide Y: Molecular Structure, Role in Food Intake and Direct/indirect Effects”, Ed. Parker, S.L., Nova Science Publishers, Inc. New York, USA: pp. 1-23.
- Furuse, M., Cline, M.A., **Bungo, T.**, Sugahara, K., 2013. Neuroendocrine regulation of sedation and excitation in neonatal chicks. In “Hormones and Behavior (Endocrinology research and clinical developments)”, Ed. Simonsen, D., Nova Science Publishers, Inc. New York, USA: pp. 1-28.
- El-Sabagh, M., **Sugino, T., Obitsu, T., Taniguchi, K.**, 2013. Effects of forage intake level on nitrogen net flux by portal-drained viscera of mature sheep with abomasal infusion of an amino acid mixture. *Animal* **7**: 1614-1621.
- EL-Sabagha, M., Goto, M., **Sugino, T., Obitsu, T., Taniguchi, K.**, 2013. Energy metabolism by splanchnic tissues of mature sheep fed varying levels of lucerne hay cubes. *Animal* **7**: 1622-1630.



- Fukumori, R., **Sugino, T.**, Shingu, H., Moriya, N., Kobayashi, H., Hasegawa, Y., Kojima, M., Kangawa, K., **Obitsu, T.**, Kushibiki, S., **Taniguchi, K.**, 2013. Ingestion of medium chain fatty acids by lactating dairy cows increases concentrations of plasma ghrelin. *Domest. Anim. Endocrinol.* **45**: 216-223.
- Fukumori, R., Mita, T., **Sugino, T.**, Hasegawa, Y., Kojima, M., Kangawa, K., **Obitsu, T.**, **Taniguchi, K.**, 2013. Effects of intravenous ghrelin injection on plasma growth hormone, insulin, and glucose concentrations in calves at weaning. *Anim. Sci. J.* **84**: 310-315.
- Obitsu, T.**, Nishimura, K., Udaka, Y., **Sugino, T.**, **Taniguchi, K.**, 2013. Effects of ethanol on splanchnic nutrient metabolism in sheep at different intake levels. *Ener. Prot. Metabo. Nutri. Sustai. Anim. Prod.* pp. 441-442.
- 福森理加・杉野利久・小櫃剛人・谷口幸三. 2013. 泌乳牛における栄養素と血漿グレリン濃度の関係について. *栄養生理研究会報.* **57** : 33-44.
- Ariyadi, B., **Isobe, N.**, **Yoshimura, Y.**, 2013. Induction of mucin expression by estrogen and lipopolysaccharide in the lower oviductal segments in hens. *Poult. Sci.* **92**: 3205-3213.
- Ariyadi, B., **Isobe, N.**, **Yoshimura, Y.**, 2013. Expression of tight junction molecule "claudins" in the lower oviductal segments and their changes with egg-laying phase and gonadal steroid stimulation in hens. *Theriogenology* **79**: 211-218.
- Huang, A., Shibata, E., Nishimura, H., Igarashi, Y., **Isobe, N.**, **Yoshimura, Y.**, 2013. Effects of Probiotics on the Localization of T Cell Subsets in the Intestine of Broiler Chicks. *J. Poult. Sci.* **50**: 275-281.
- Isobe, N.**, Shibata, A., Kubota, H., **Yoshimura, Y.**, 2013. Lingual antimicrobial peptide and lactoferrin concentrations and lactoperoxidase activity in bovine colostrum are associated with subsequent somatic cell count. *Anim. Sci. J.* **84**: 751-756.
- Kawai, K., Akamatsu, H., Obayashi, T., Nagahata, H., Higuchi, H., Iwano, H., Oshida, T., **Yoshimura, Y.**, **Isobe, N.**, 2013. Relationship between concentration of lingual antimicrobial peptide and somatic cell count in milk of dairy cows. *Vet. Immunol. Immunopathol.* **153**: 298-301.
- Lim, W., Jeong, W., Kim, J., **Yoshimura, Y.**, Bazer, F.W., Han, J.Y., Song, G., 2013. Expression and Regulation of Beta-Defensin 11 in the Oviduct in Response to Estrogen and in Ovarian Tumors of Chickens. *Mol. Cell. Endocrinol.* **366**: 1-8.
- Nii, T., **Isobe, N.**, **Yoshimura, Y.**, 2013. Effects of Repeated Lipopolysaccharide Stimulation on the Development of Antigen-presenting Cells and T Cells Pool in Hen Vagina. *J. Poult. Sci.* **50**: 83-89
- Ohira, T., Murayama, C., Shimizu, T., **Yoshimura, Y.**, **Isobe, N.**, 2013. Comparison of cadherin and integrin localization in bovine cystic and healthy follicles. *Anim. Sci. J.* **84**:303-309.
- Sonoda, Y., Abdel Mageed, A.M., **Isobe, N.**, **Yoshimura, Y.**, 2013. Induction of avian  $\beta$ -defensins by CpG oligodeoxynucleotides and proinflammatory cytokines in hen vaginal cells in vitro. *Reproduction* **145**: 621-631.
- Zhang, M., **Isobe, N.**, **Yoshimura, Y.**, 2013. Effects of Lipopolysaccharide on the Recruitment of T Cells in the Seminal Tract of Roosters. *J. Poult. Sci.* **50**: 68-73.
- Zhang, G.W., Zhang, W.X., Chen, S.Y., **Yoshimura, Y.**, **Isobe, N.**, Lai, S.J., 2013. Dectin-1 gene polymorphism is associated with susceptibility to non-specific digestive disorders and cytokine expression in rabbits. *J. Anim. Sci.* **91**: 4051-4059.

#### Aquatic Biology Division 水圏生物生産学講座

- Yoshida, M.**, Terabayashi, I., Kamei, T., Misawa, A., Yamamoto, M., **Umino, T.**, 2013. Individual identification of goldfish from their eye morphology: the eye-mark method. *Zool. Sci.* **30**: 962-966.
- Yoshida, M.**, Kanto, Y., Tsuboi, M., **Sakai, Y.**, 2013. Rapid acquisition of an appetitive conditioned response in

- an intertidal fish, *Tridentiger trigonocephalus* (Gobiidae), using an ethologically relevant conditioning paradigm. *Behaviour* **150**: 585-598.
- Mukuda, T., **Hamasaki, S.**, Koyama, Y., Takei, Y., Kaidoh, T., Inoue, T., 2013. A candidate of organum vasculosum of the lamina terminalis with neuronal connections to neurosecretory preoptic nucleus in eels. *Cell Tissue Res.* **353**: 525-538.
- Yasuike, M., Sugaya, E., Nakamura, Y., Shigenobu, Y., Kawato, Y., Kai, W., Fujiwara, A., Sano, M., Kobayashi, T., **Nakai, T.**, 2013. Complete genome sequences of *Edwardsiella tarda* lytic bacteriophages KF-1 and IW-1. *Genome Announc.* **1**: e00089-12. Doi:10.1128/genomeA.00089-12.
- Yasuike, M., Sugaya, E., Nakamura, Y., Shigenobu, Y., Kawato, Y., Kai, W., Nagai, S., Fujiwara, A., Sano, M., Kobayashi, T., **Nakai, T.**, 2013. Complete genome sequence of a novel myovirus which infects atypical strains of *Edwardsiella tarda*. *Genome Announc.* **1**: e00248-12. Doi:10.1128/genomeA.00248-12.
- Kawai, K.**, Kato, H., Saito, H., **Imabayashi, H.**, 2013. Genetic relationships among lancelet populations in Seto Inland Sea inferred from mitochondrial DNA sequences. *Bull. Hiroshima Univ. Mus.* **5**: 1-6.
- Barros, B., **Sakai, Y.**, Hashimoto, H., Gushima, K., Oliveira, Y., Abrunhosa, F.A., Vallinoto, M., 2013. Are Ephippid fish a “sleeping functional group”? – Herbivory habits by four Ephippidae species based on stomach contents analysis. In “Herbivory”, Ed. Barros and Fernandes. InTech, Croatia: pp. 33-46.
- 河合佑樹・坂井陽一・橋本博明. 2013. 広島湾と安芸灘の境界に位置する鹿島における浅海魚類相—潜水センサスによる魚種組成の周年変化の調査. 広島大学総合博物館研究報告. **5**:39-45.
- 坂井陽一・清水則雄・海野徹也. 2013. 広島湾江田島沖のカキ養殖筏の垂下構造中にみられた魚類. 生物圏科学. **52**: 25-33.
- 重田利拓・薄 浩則・富山 毅・坂井陽一・斉藤英俊・清水則雄. 2013. 瀬戸内海山口湾における絶滅危惧種アオギス *Sillago parvisquamis* (キス科) の標本に基づく生息と繁殖の確認. 広島大学総合博物館研究報告. **5**: 21-28.
- 重田利拓・富山 毅・坂井陽一・斉藤英俊. 2013. 瀬戸内海山口湾で採集された準絶滅危惧種シヨウキハゼ *Tridentiger barbatus* (ハゼ科) の生息と産卵の確認. 生物圏科学. **52**: 35-43.
- Tomiyama, T.**, Uehara, S., Kurita, Y., 2013. Feeding relationships among fishes in shallow sandy areas in relation to stocking of Japanese flounder. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **479**: 163-175.
- Tomiyama, T.**, Yamada, M., Yoshida, T., 2013. Seasonal migration of the snailfish *Liparis tanakae* and their habitat overlap with 0-year-old Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* **93**: 1981-1987.
- Tomiyama, T.**, 2013. Timing and frequency of egg-collar production of the moon snail *Euspira fortunei*. *Fish. Sci.* **79**: 905-910.
- Tomiyama, T.**, 2013. Sexual dimorphism in scales of marbled flounder *Pseudopleuronectes yokohamae* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae), with comments on the relevance to their spawning behaviour. *J. Fish Biol.* **83**: 1334-1343.
- Madinabeitia, I., **Nagasawa, K.**, 2013. Double-netting: an alternative approach to the recovery of parasitic copepods from finfishes. *J. Nat. Hist.* **47**: 529-541.
- Madinabeitia, I., **Nagasawa, K.**, 2013. Four new species of *Colobomatus* (Copepoda: Philichthyidae) parasitic in the sensory canals of marine finfishes from the Ryukyu Islands, with redescriptions of *C. collettei* Cressey, 1977 and *C. pupa* Izawa, 1974. *J. Nat. Hist.* **47**: 529-542.
- Maneepitaksanti, W., **Nagasawa, K.**, 2013. First record of *Onchocleidus dispar* (Monogenea: Ancyrocephalidae), a gill parasite of bluegill (*Lepomis macrochirus*), from Japan. *Biogeography* **15**: 67-71.
- Matsuda, H., Hamano, T., **Nagasawa, K.**, 2013. Growth and reproductive cycle of *Hypermastus tokunagai* (Caenogastropoda: Eulimidae), a ectoparasite of the sand dollar *Scaphechinus mirabilis*

- (Clypeasteroidea: Scutellidae) in the Seto Inland Sea, Japan. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* **93**: 1041-1051.
- Matsuda, H., Uyeno, D., **Nagasawa, K.**, 2013. A new species of *Hypermastus* (Prosobranchia: Eulimidae) from *Platybrissus roemeri* (Echinoidea: Palaeopneustidae) from off Okinawa-jima Island, Japan. *Venus* **71**: 105-108.
- Matsuda, H., Uyeno, D., **Nagasawa, K.**, 2013. Two new species of *Hemiliostraca* (Caenoagstropoda: Eulimidae) from Japan and Taiwan. *Venus* **71**: 163-174.
- Nagasawa, K.**, 2013. *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) parasitic on freshwater fishes in Ehime Prefecture, Shikoku, Japan. *Biosphere Sci.* **52**: 55-58.
- Nagasawa, K.**, 2013. *Caligus epidemicus* (Copepoda: Caligidae), a pathogenic sea louse of wild and captive fish in Indo-West Pacific region: a review. *Bull. Hiroshima Univ. Mus.* **5**: 71-86.
- Nagasawa, K.**, Katahira, H., 2013. A synopsis of the parasites from cyprinids of the genus *Tribolodon* in Japan (19808-2013). *Biosphere Sci.* **52**: 87-115.
- Nagasawa, K.**, Obe, M., 2013. Spatial distribution of *Neoergasilus japonicus* (Copepoda: Ergasilidae) on the fins of the bluegill (*Lepomis macrochirus*). *J. Nat. Hist.* **47**: 543-552.
- Nagasawa, K.**, Ueda, Y., 2013. Gastropod shell as a substrate for cocoon deposition by the deep-sea fish leech *Notostomum cyclostomum* (Hirudinida: Piscicolidae). *Biogeography* **15**: 107-109.
- Nagasawa, K.**, Hatama, T., Katahira, H., 2013. *Salvelinema salmonicola* (Nematoda: Cystidicolidae) from lake-resident salmonids in western Honshu, Japan. *Biogeography* **15**: 103-105.
- Nagasawa, K.**, Katahira, H., Nitta, M., 2013. *Isoparorchis hypselobagri* (Trematoda: Isoparorchidae) from freshwater fishes in western Japan, with a review of its host-parasite relationships in Japan (1915-2013). *Biogeography* **15**: 11-20.
- Nagasawa, K.**, Tang, D., Uyeno, D., Madinabeitia, I., 2013. Contribution of Ju-shey Ho to the systematic of the symbiotic copepods of Japan. *J. Nat. Hist.* **47**: 543-552.
- Nitta, M., **Nagasawa, K.**, 2013. First Japanese record of *Heteopriapulius heterotylus* (Monogenea: Dactylogyridae), from the alien catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* (Siluriformes: Loricariidae) from Okinawa. *Species Divers.* **18**: 281-284.
- Sakaoka, K., Sakai, F., Yoshii, M., Okamoto, H., **Nagasawa, K.**, 2013. Estimation of sperm storage duration in captive loggerhead turtles (*Caretta caretta*). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **439**: 136-142.
- Tang, D., Venmathi Maran, B. A., Matsumoto, Y., **Nagasawa, K.**, 2013. Redescription of *Lepeophtheirus acutus* Heegaard, 1943 (Copepoda, Caligidae) from two elasmobranch hosts off Okinawa-jima Island, Japan. *J. Nat. Hist.* **47**: 581-596.
- Uyeno, D., **Nagasawa, K.**, 2013. The genus *Hatschekia* (Copepoda: Siphonostomatoida: Hatschekiidae) from pufferfishes (Pisces: Tetraodontiformes: Tetraodontidae) off the Ryukyu Islands, Japan, with descriptions of four new species and a redescription of *H. pholas*. *Folia Parasitol.* **60**: 61-74.
- Uyeno, D., Tang, D., **Nagasawa, K.**, 2013. *Saging cebuana*, a new genus and species of taeniacanthid copepod (Cyclopoida) parasitic on a filefish (Actinopterygii: Monacanthidae) collected from Cebu Island, the Philippines. *Raffles Bull. Zool.* **61**: 515-523.
- Venmathi Maran, B. A., Tang, D., Madinabeitia, I., Izawa, K., Ohtsuka, S., Jang, D. J., **Nagasawa, K.**, 2013. Redescription of *Pseudacanthoacanthopsis secunda* Yamaguti & Yamasu, 1960 (Copepoda: Chondracanthidae) parasitic on marine fishes from the Seto Inland Sea, Japan, and the East China Sea off Japan and Korea. *J. Nat. Hist.* **47**: 553-562.
- Wakabayashi, K., Otake, S., Tanaka, Y., **Nagasawa, K.**, 2013. A new species of *Chonimyzon* (Crustacea: Copepoda: Nicothoidae) associated with *Ibacus novemdentatus* (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) from Japanese waters. *Syst. Parasitol.* **84**: 157-165.
- Yamamoto, K., Yamashita, H., **Nagasawa, K.**, 2013. A false moray *Robinsia* sp. (Anguilliformes: Chlopsidae)

- from the East China Sea: a preliminary report. *Biogeography* **15**: 101-102.
- 木本圭輔・景平真明・畔地和久・福田祐一・長澤和也. 2013. 九州の一溪流におけるアマゴ浮上稚魚の流  
程分布. *魚類学雑誌*. **60**: 15-26.
- 長澤和也. 2013. 魚病 NOW. ニシキゴイのチョウ症. *養殖ビジネス*. **50**: 26.
- 長澤和也. 2013. 魚病 NOW. トラフグのパラブラキエラ症. *養殖ビジネス*. **50**: 26.
- 長澤和也・中野浩史. 2013. 宍道湖と中海におけるヒダビルの追加採集例. *ホシザキグリーン財団研究報告*.  
**16**: 262.
- 長澤和也・新田理人. 2013. 鳥根県江津市産ブルーギルに寄生していたヤマトニセエラジラミ. *ホシザキ  
グリーン財団研究報告*. **16**: 246.
- 長澤和也・花崎勝司・森本静子. 2013. 京都府と大阪府で採集されたチョウ属エラオ類. *生物圏科学*.  
**52**: 59-64.
- 長澤和也・泉川晃一・池竹弘旭. 2013. 100年ぶりにボラに寄生が確認されたヒダビル. *生物圏科学*. **52**:  
65-70.
- 長澤和也・新田理人・上野大輔・片平浩孝. 2013. 日本産島嶼陸水魚類の寄生虫相研究—現状と課題. *日  
本生物地理学会会報*. **68**: 41-50.
- 長澤和也・上野大輔・何 汝諧. 2013. 日本産魚類に寄生するツブムシ科カイアシ類の目録(1918-2013年).  
*生物圏科学*. **52**: 117-143.
- 長澤和也・柳澤牧央・Tang, D., 2013. ジンベエザメの鰓寄生虫, ジンベエザメエラジラミ (新称)  
*Prosaetes rhinodontis*. *板鰓類研究会報*. **49**: 7-13.
- 上野大輔・角井敬知・長澤和也. 2013. ススキハダカ (条鰭綱ハダカイワシ目ハダカイワシ科) 漂着個体  
から得られた琉球列島初記録の *Cardiodectes medusaeus* (Wilson, 1908) (カイアシ亜綱管  
口目ペンネラ科). *沖縄生物学会誌*. **51**: 67-72.
- 山本圭介・長澤和也. 2013. 東シナ海・黄海における底生性エビ類群集と水塊との関係. *日本水産学会誌*.  
**79**: 987-1001.
- Kageyama, T., Kuwada, T., Ohara, K., Nouno, A., **Umino, T., Furusawa, S.**, 2013. Comparisons of internal  
behavior after exposure to *Flavobacterium psychrophilum* between two ayu (*Plecoglossus  
altivelis altivelis*) strains showing different cumulative mortality to bacterial cold water disease.  
*J. Vet. Med. Sci.* **75**: 1571-1575.
- Kamarudin, A-S., Yamamoto, M., Tahara, N., Tomano, S., Ishihi, Y., Tokuda, M., **Umino, T.**, 2013. Trophic status  
of 24 aquatic species in Hiroshima Bay inferred from stable isotope ratio. *Biosphere Sci.* **52**:  
1-7.
- Tomano, S., Kamarudin, A-S., Ueta, Y., Ohara, K., **Umino, T.**, 2013. Eleven novel polymorphic microsatellite loci  
for oval squid *Septoteuthis lessoniana* (Shiro-ika type). *Int. J. Mol. Sci.* **14**: 19971-19975.
- Ueno, K., Watanabe, M., Kamarudin, A-S., Koike, M., Ohara, K., **Umino, T.**, 2013. Eleven novel microsatellite  
loci for Japanese whiting (*Sillago japonica*) and cross amplification in the endangered small-  
scale sillago (*Sillago parvisquamis*). *Conserv. Genet. Resour.* **5**: 659-662.
- Umino, T.**, Ueno, K., Mihara, T., Koike, M., Watanabe, M., Kamarudin, A-S., Ishitani, M., Ohara, K., 2013.  
Isolation of eleven polymorphic microsatellite loci for the endangered *Sillago parvisquamis*  
and cross-species amplification with *Sillago japonica*. *Conserv. Genet. Resour.* **5**: 771-773.
- 占部敦史・海野徹也. 2013. スズキに捕食された稚アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* の由来判別. *生物圏  
科学*. **52**: 9-14.
- 占部敦史・谷口順彦・野口大毅・海野徹也. 2013. 広島県成羽川におけるアユの個体別系統判別とその組  
成. *日本水産学会誌*. **79**: 840-850.
- 海野徹也. 2013. 生物材料インデックス「日本人の心の魚, クロダイ」. *生物工学会誌*. **91**: 588-591.
- 上田幸男・海野徹也. 2013. アオリイカの秘密にせまる. 成山堂書店, 東京.

**Food and Resource Economics Division 食料資源経済学講座**

- 田中秀樹. 2013. 農民的蓄積と農民. 北海道大学大学院教育学研究院紀要. **116** : 71-85.
- 田中秀樹. 2013. 地域づくりの主体形成と協同組合運動の課題. にじ. **639** : 106-114.
- 田中秀樹. 2013. 「農村中心社会」への農山村の離陸. 農業と経済. **79** : 49-55.
- 矢野 泉. 2013. 水産物市場に関する主要文献と論点. 「食料・農業市場研究の到達点と展望」(美土路知之・玉真之介・泉谷眞実編著) 筑波書房. 東京 : pp. 141-167
- 矢野 泉. 2013. 広島県農政の方向性. 「2013広島県政白書 新自由主義県政と県民生活」(広島県政白書実行委員会) 広島自治体問題研究所. 広島 : pp. 47-53
- 矢野 泉. 2013. 加工食品の安全問題. 「商品の安全性と社会的責任」(日本流通学会監修, 小野雅之・佐久間英俊編) 白桃書房. 東京 : pp. 139-159
- 戴容秦思・矢野 泉. 2013. 中国地方都市における牛乳に対する消費者の購買行動—昆明市都市住民に対するインタビュー調査を事例に一. 広島大学農業水産経済研究. **13** : 31-41.
- 戴容秦思・矢野 泉. 2013. 中国地方都市における地場牛乳流通構造の変容と課題—雲南省昆明市を事例に一. 流通. **32** : 1-15.
- 細野賢治・藤田泉・矢野 泉・高梨子文恵. 2013. 農村活性化に向けたワークショップの意義とその効果—広島県における「6次産業化ワークショップ」の取組を事例として—. 農業市場研究. **22-1** : 45-51.

**Field Sciences in Setouchi Areas Division 瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター**

- Kurokawa, Y., Shibata, H., Tateno, S., Kanda, S., Takaura, K., Ishida, S., Itabashi, H., 2013. Rumen fermentation, milk production and conjugated linoleic acid in the milk of cows fed high fiber diets added with dried distillers grains with solubles. *Anim. Sci. J.* **84**: 106-112.
- Ismail, N., Ohtsuka, S., Venmathi Maran, B.A., Tasumi, S., Zeleha, K., Yamashita, H., 2013. Complete life cycle of a pennellid *Peniculus minuticauda* Shiino, 1956 (Copepoda: Siphonostomatoida) infecting cultured threadsail filefish, *Stephanolepis cirrhifer*. *Parasite* **20**: 42.
- Soh, H.Y., Monn, S.Y., Ohtsuka, S., Pae, S.J., Jeong, H.G., 2013. Reconstruction of arietellid Copepod phylogenetic relationship, with description of a new species of *Sarsarietellus* (Copepoda, Calanoida, Arietellidae) from Korean waters. *Zool. Sci.* **30**: 998-1004.
- Srinui, K., Ohtsuka, S., Nishida, S., 2013. A new species of *Pseudodiptomus* (Crustacea, Copepoda, Calanoida, Pseudodiptomidae) from the Prasae River Estuary, Gulf of Thailand. *ZooKeys* **338**: 39-54.
- Toshino, S., Miyake, H., Ohtsuka, S., Okuizumi, K., Adachi, A., Hamatsu, Y., Urata, M., Nakaguchi, K., Yamaguchi, S., 2013. Development and polyp formation of the giant box jellyfish *Morbakka virulenta* (Kishinouye, 1910) (Cnidaria: Cubozoa) collected from the Seto Inland Sea, western Japan. *Plankton Benthos Res.* **8**: 1-8.
- Venmathi Maran, B.A., Moon, S.Y., Ohtsuka, S., Oh, S.-Y., Soh, H.Y., Myoung, J.-G., Iglukowska, A., Boxshall G.A., 2013. The caligid life cycle: new evidence from *Lepeophtheirus elegans* reconciles the cycles of *Caligus* and *Lepeophtheirus* (Copepoda: Caligidae). *Parasite* **20**: 15.
- Venmathi Maran, B.A., Tang, D., Madinabeitia, I., Izawa, K., Ohtsuka, S., Jang, D.J., Nagasawa, K., 2013. Redescription of *Pseudacanthocanthopsis secunda* (Yamaguti and Yamasu, 1960) (Copepoda: Chondracanthidae) parasitic on marine fishes from the Seto Inland Sea, Japan and the East China Sea off Japan and Korea. *J. Nat. Hist.* **47**: 5-12.
- Kamimura, Y., Kawane, M., Hamaguchi, M., Shoji, J., 2013. Age and growth of three rockfish species, *Sebastes inermis*, *S. ventricosus* and *S. cheni*, in the central Seto Inland Sea, Japan. *Ichthyol Res.* doi: 10.1007/s10228-013-0381-8.

- Kamimura, Y., **Shoji, J.**, 2013. Does macroalgal vegetation cover influence post-settlement survival and recruitment potential of juvenile black rockfish *Sebastes cheni*? *Est. Coast. Shelf Sci.* **129**: 86-93.
- Kinoshita, H., Kamimura, Y., Mizuno, K., **Shoji, J.**, 2013. Nighttime predation on post-settlement Japanese black rockfish *Sebastes cheni* in a macroalgal bed: effect of body length on predation rate. *ICES J. Mar. Sci.* doi: 10.1093/icesjms/fst033.
- Mohri, K., Kamimura, Y., Mizuno, K., Kinoshita, H., Toshito, S., **Shoji, J.**, 2013. Seasonal changes in the fish assemblage in a seagrass bed in the central Seto Inland Sea. *Aquaculture Sci.* **61**: 215-220.
- Kato, A.**, Baba, M. & Suda, S., 2013. Taxonomic circumscription of heterogeneous species *Neogoniolithon brassica-florida* (Corallinales, Rhodophyta) in Japan. *Phycol. Res.* **61**: 15-26.
- Nash, M.C., Opdyke, B.N., Troitzsch, U., Russell, B.D., Adey, W.H., **Kato, A.**, Diaz-Pulido, G., Brent, C., Gardner, M., Prichard, J. & Kline, D.I., 2013. Coralline algae in dolomite-rich reefs resist dissolution in acidified conditions. *Nature Climate Change* **3**: 268-272.
- Ohki, S., Irie, T., Inoue, M., Shinmen, K., Kawahata, H., Nakamura, T., **Kato, A.**, Nojiri, Y., Suzuki, A., Sakai, K., van Woesik, R., 2013. Symbiosis increases coral tolerance to ocean acidification. *Biogeosciences* **10**: 6807-6814.
- 氷上 愛・加藤亜記・鈴木 淳・川幡穂高. 2013. 沖縄周辺海域の海洋地質学的研究. 平成24年度研究概要報告書—沖永良部島周辺海域一. **61** : 136-137.
- 浦田 慎. 2013. 絵葉書に見る臨海実験所. 水産無脊椎動物研究所事務局「うみうし通信」. **81** : 8-9.

#### Molecular and Applied Biosciences 分子生命開発学講座

- Wan, K., Tsuchihashi, K., Kanda, K., Shimoji, K., **Mizuta, K.**, 2013. N<sup>6</sup>-Acetyltransferase NatA is involved in ribosome synthesis in *Saccharomyces cerevisiae*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77**: 631-638.
- Yabuki, Y., Kodama, Y., Katayama, M., Sakamoto, A., Kanemaru, H., Wan, K., **Mizuta, K.**, 2014. Glycogen synthase kinase-3 is involved in regulation of ribosome biogenesis in yeast. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **78**: 800-805.
- 水田啓子. 2013. リボソームサブユニットのアセンブリーと rRNA プロセシングの制御. *生化学.* **85** : 871-879.
- 水田啓子. 2013. リボソーム生合成とその調節. *化学と生物.* **51** : 609-614.
- Fujii, S., Masanari, M., Inoue, H., Yamanaka, M., Wakai, S., Nishihara, H., **Sambongi, Y.**, 2013. High thermal stability and unique trimer formation of cytochrome *c'* from thermophilic *Hydrogenophilus thermoluteolus*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77**: 1677-1681.
- Miyashita, Y., Wazawa, T., Mogami, G., Takahashi, S., **Sambongi, Y.**, Suzuki, M., 2013. Hydration state change of horse heart cytochrome *c* corresponding to trifluoroacetic-acid-induced unfolding. *Biophys. J.* **103**: 163-172.
- Ohke, Y., Sakoda, A., Kato, C., **Sambongi, Y.**, Kawamoto J., Kurihara T., Tamegai, H., 2013. Regulation of cytochrome *c*- and quinol oxidases and piezotolerance of the activities in the deep-sea piezophile *Shewanella violacea* DSS12 in response to growth conditions. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77**: 1522-1528.
- Wakai, S., Masanari, M., Ikeda, T., Yamaguchi, N., Ueshima, S., Watanabe, K., Nishihara, H., **Sambongi, Y.**, 2013. Oxidative phosphorylation in a thermophilic, facultative chemoautotroph, *Hydrogenophilus thermoluteolus*, living prevalently in geothermal niches. *Environ. Microbiol. Rep.* **5**: 235-242.
- Wakai, S., Kidokoro, SI, **Masaki, K.**, Nakasone, K., **Sambongi, Y.**, 2013. Constant enthalpy change value during pyrophosphate hydrolysis within the physiological limits of NaCl. *J. Biol. Chem.* **288**: 29247-

29251.

- 若井 暁・藤井創太郎・政成美沙・安部晶大・三本木至宏. 2013. 石油タンク底水を用いた腐食再現試験と微生物群集構造の変動. *材料と環境*, **62**: 389-392.
- Karashima, T., Kajiwar, K., **Funato, K.**, 2013. Metabolic labeling of yeast sphingolipids with radioactive D-erythro-[4,5-<sup>3</sup>H] dihydrosphingosine. Invited and peer-reviewed, Featured protocol under fields of “Microbiology” and “Cell Biology”, *Bio-Protocol* <http://www.bio-protocol.org/e862>.
- Kajiwar, K., Ikeda, A., Aguilera-Romero, A., Castillon, GA., Kagiwada, S., Hanada, K., Riezman, H., Muniz, M. and **Funato, K.**, 2014. Osh proteins regulate COPII-mediated vesicular transport of ceramide from the endoplasmic reticulum in budding yeast. *J. Cell Science* **127**:376-387.
- 梶原健太郎・船戸耕一. 2014. 細胞の生と死を調節する生体膜脂質 - スフィンゴ脂質の細胞内恒常性の破壊によって引き起こされるアポトーシス. *化学と生物 (解説)*, **52**: 91-99.
- Sakamoto S., **Fujikawa Y.**, **Esaka M.**, 2013. Analysis of ascorbic acid biosynthesis using a simple transient gene expression system in tomato fruit protoplasts. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77**: 673-675
- Okada, N., **Shimizu N.**, 2013. Dissection of the Beta-Globin Replication-Initiation Region Reveals Specific Requirements for Replicator Elements during Gene Amplification. *PLoS ONE* **8**: e77350.
- Shimizu N.**, 2013. Double-Minute (Chromosomes). In “Brenner’s Encyclopedia of Genetics 2nd edition Vol 2.”, Ed. Maloy and Hughes, Academic Press, San Diego: pp. 409–410.
- Hirose, Y., Ohta, E., Kawai, Y., **Ohta, S.**, 2013. Dorsamin-A’s, Glycerolipids Carrying a Dehydrophenylalanine Ester Moiety from the Seed-eating Larvae of the Bruchid Beetle, *Bruchidius dorsalis*. *J. Nat. Prod.* **76**: 554-558.
- Mohamed, A. E. H., Mahmoud, H. H., Abdellatif, F. F., Mohamed, Y. S., Ahmed, A. A., **Ohta, S.**, 2013. New Guaianolide-Type Sesquiterpene Lactones from *Inula verbascifolia*. *Z. Naturforsch.* **68c**: 175-180.
- Ohta, S.**, Ogawa, T., Ohta, E., Ikeuchi, T., Kamemura, K., Ikegami, S., 2013. Petroacetylene, a new polyacetylene from the marine sponge *Petrosia solida* that inhibits blastulation of starfish embryos. *Nat. Prod. Res.* **27**: 1842-1847.
- 太田伸二. 2013. サイカチマメゾウムシ幼虫から発見した新規抗酸化物質—ドルサミン A. *バイオインダストリー*. **30**: 3-9.
- 太田伸二. 2013. 海洋生物由来の配糖体の構造と機能. 「機能性配糖体の合成と応用 —糖転移酵素を中心に—」(濱田博喜 監修) シーエムシー出版, 東京: pp. 171-183.
- Ômura, H.**, Yakumar, K., **Honda, K.**, Itoh, T., 2013. Two lactones in the androconial scent of the lycaenid butterfly *Celastrina argiolus ladonides*. *Naturwissenschaften* **100**: 373-377.
- Honda, K.**, Hori, M., **Ômura, H.**, Kainoh, Y., 2013. Allelochemicals in plant-insect interactions. In “Elsevier Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering”, Ed. Reedijk, Waltham, MA: Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-409547-2.02803-1.
- Alev, C., Nakano, M., Wu, Y., **Horiuchi, H.**, Sheng, G., 2013. Manipulating the avian epiblast and epiblast-derived stem cells. *Methods Mol. Biol.* **1074**: 151-173.

### Food Science and Biofunctions 食資源科学講座

- Asakawa, M.**, Noguchi, T., 2014. Food Poisonings by Ingestion of Cyprinid Fish. *Toxins* **6**: 539-555.
- Kouguchi T, Ohmori T, Shimizu M, Takahata Y, Maeyama Y, **Suzuki T**, Morimatsu F, **Tanabe S.**, 2013. Effects of a chicken collagen hydrolysate on the circulation system in subjects with mild hypertension or high-normal blood pressure. *Biosci Biotechnol Biochem.* **77**: 691-696.
- Luongo D, Miyamoto J, Bergamo P, Nazzaro F, Baruzzi F, Sashihara T, **Tanabe S**, Rossi M., 2013. Differential modulation of innate immunity in vitro by probiotic strains of *Lactobacillus gasseri*. *BMC*

- Microbiol.* **13**: e298. doi: 10.1186/1471-2180-13-298.
- Miyauchi E, Ogita T, Miyamoto J, Kawamoto S, Morita H, Ohno H, **Suzuki, T., Tanabe, S.**, 2013. *Bifidobacterium longum* alleviates dextran sulfate sodium-induced colitis by suppressing IL-17A response: involvement of intestinal epithelial costimulatory molecules. *PLoS One* **8**: e79735. doi: 10.1371/journal.pone.0079735.
- Nagashio Y., Matsuura Y, Miyamoto J, Kometani T., **Suzuki, T., Tanabe, S.**, 2013. Hesperidin inhibits development of atopic dermatitis-like skin lesions in NC/Nga mice by suppressing Th17 activity. *J. Funct. Foods* **5**: 1633-1641.
- Tanabe S.**, 2013. The effect of probiotics and gut microbiota on Th17 cells. *Int. Rev. Immunol.* **32**: 511-525.
- Okazaki, Y., Sitanggang, N.V., Sato, S., Ohnishi, N., Inoue, J., Iguchi, T., Watanabe, T., Tomotake, H., Harada, K., **Kato, N.**, 2013. Burdock fermented by *Aspergillus awamori* elevates cecal *Bifidobacterium*, and reduces fecal deoxycholic acid and adipose tissue weight in rats fed a high-fat diet. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77**: 53-57.
- Sanada, Y., Kumoto, T., Suehiro, H., Nishimura, F., **Kato, N.**, Hata, Y., Sorisky, A., **Yanaka, N.**, 2013. RASSF6 expression in adipocytes is down-regulated by interaction with macrophages. *PLoS One* **8**: e61931. doi: 10.1371/journal.pone.0061931.
- Utama, Z., Okazaki, Y., Tomotake, H., **Kato, N.**, 2013. Tempe consumption modulates fecal secondary bile acids, mucins, immunoglobulin A, enzyme activities, and cecal microflora and organic acids in rats. *Plant Foods Hum. Nutr.* **68**: 177-183.
- Zhang, P., Suidasari, S., Hasegawa, T., **Yanaka, N., Kato, N.**, 2013. High concentrations of pyridoxal stimulate the expression of IGFBP1 in HepG2 cells through upregulation of the ERK/c-Jun pathway. *Mol. Med. Rep.* **8**: 973-978.
- Shimamoto, T.**, Ahmed, A. M., **Shimamoto, T.**, 2013. A novel retron of *Vibrio parahaemolyticus* is closely related to retron-Vc95 of *Vibrio cholerae*. *J. Microbiol.* **51**: 323-328.
- Das, R., **Shimamoto, T.**, Arifuzzaman, M., 2013. Bacterial Satellite DNA: A Novel Dimension in Bacterial Pathogenicity. LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany: pp. 1-74.
- 神本真紀・中井義昭・辻 徹・島本 敏・島本 整. 2013. 柿渋の持つ抗ウイルス作用. フードケミカル. **29**: 35-40.
- 島本 整・島本 敏. 2013. 逆転写酵素とレトロン. 「腸炎ビブリオ<第IV集>」(本田武司監修) 近代出版, 東京: pp. 338-345.
- Sugiyama, H., **Kawai, K., Hagura, Y.**, 2013. Optimization of the drying temperature of noodle sheets to reduce energy costs and avoid forming damage. *Journal of Food Processing and Preservation*. DOI: 10.1111/jfpp.12137.
- 草壁雄太・川井清司・羽倉義雄. 2013. 蒸気吹き込み法によるO/Wエマルションの調製. 日本食品科学工学会誌. **60**: 323-331.
- Baye's-García, L., Calvet, T., Cuevas-Diarte, M.A., **Ueno, S.** and Sato, K., 2013. In situ observation of transformation pathways of polymorphic forms of 1,3-dipalmitoyl-2-oleoyl glycerol (POP) examined with synchrotron radiation X-ray diffraction and DSC, *Cryst. Eng. Comm.* **15**: 302-314.
- Baye's-García, L., Calvet, T., Cuevas-Diarte, M.A., **Ueno, S.** and Sato, K., 2013. Crystallization and Transformation of Polymorphic Forms of Trioleoyl Glycerol and 1,2-Dioleoyl-3-rac-linoleoyl Glycerol, *J. Phys. Chem. B*, **117**: 9170–9181.
- Mizobe, H., Tanaka, T., Hatakeyama, N., Nagai, T., Ichioka, K., **Hondoh, H., Ueno, S.**, Sato, K., 2013. Structures and Binary Mixing Characteristics of Enantiomers of 1-Oleoyl-2,3-dipalmitoyl-sn-glycerol (S-OPP) and 1,2-Dipalmitoyl-3-oleoyl-sn-glycerol (R-PPO), *J. Am. Oil Chem. Soc.* **90**: 1809–1817.



- Shimamura, K., **Ueno, S.**, Miyamoto, Y. and Sato, K., 2013. Effects of Polyglycerine Fatty Acid Esters Having Different Fatty Acid Moieties on Crystallization of Palm Stearin, *Cryst. Growth Des.* **13**: 4746–4754.
- 上野 聡・本同宏成. 2013. エマルション中の油脂結晶化におけるミクロ構造解析. *化学工学*. **77**: 95-99.
- Goto-Yamamoto, N.**, Azuma, A., Mitani N., and Kobayashi, S., 2013. SSR Genotyping of Wild Grape Species and Grape Cultivars of *Vitis vinifera* and *V. vinifera* × *V. labrusca*. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* **82**: 125-130.
- Okuda, M., Hashiguchi, T., Joyo, M., Tsukamoto, K., Endo, M., Matsumaru, K., **Goto-Yamamoto, N.**, Hiroshi Yamaoka, H., Kenji Suzuki K., Hitoshi Shimoi H., 2013. The transfer of radioactive cesium and potassium from rice to sake. *J. Biosci. Bioeng.* **116**: 340-316.
- Kanai, M., Masuda, M., Takaoka, Y., Ikeda, H., **Masaki, K.**, **Fujii, T.**, Iefuji, H., 2013. Adenosine kinase-deficient mutant of *Saccharomyces cerevisiae* accumulates S-adenosylmethionine because of an enhanced methionine biosynthesis pathway. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **97**:1183-1190.
- Nishibori N., **Masaki K.**, Tsuchioka H., **Fujii, T.**, Iefuji H., 2013. Comparison of laccase production levels in *Pichia pastoris* and *Cryptococcus* sp. S-2., *J. Biosci. Bioeng.* **115**: 394-399.
- Thongekkaew J., Ikeda, **Masaki K.**, Iefuji H., 2013. Fusion of cellulose binding domain from *Trichoderma reesei* CBHI to *Cryptococcus* sp. S-2 cellulase enhances its binding affinity and its cellulolytic activity to insoluble cellulosic substrates., *Enzyme and Microbial Technology* **52**: 241-246.
- 奥田将生・上用みどり・高橋 圭・後藤奈美・高垣幸男・池上 勝・鍋倉義仁. 2013. イネ登熟期が記録的な猛暑となった平成22年産米のデンプン特性及び蒸米酵素消化性. *醸協*. **108**: 368-376.
- 奥田将生・上用みどり・橋爪克己・高橋 圭・後藤奈美. 2013. 気温と清酒の粕歩合について (第2報). *醸協*. **108**: 461-466.
- 後藤 (山本) 奈美・沼田美子代・古川準三. 2013. ブドウ品種北醇と Muscat Hamburg-Amurensis (MH-AM) の Simple Sequence Repeat (SSR) 解析. *日本ブドウ・ワイン学会誌*. **24**: 4-8.
- 後藤奈美. 2013. ワインの香りの評価用語. におい・かおり. *環境学会誌*. **44**: 390-395.
- 正木和夫・家藤治幸・長沼孝文. 2013. 「酵母によるバイオマスからの軽油代替燃料変換」. *クリーンエネルギー*. **22**: 15-19.
- 渡部貴志・藤井 力・家藤治幸・北本宏子. 2013. 酵母による焼酎蒸留粕排水の処理および資源化に関する検討. *用水と廃水*. **55**: 605-612.

### Modeling and Management of Environmental Dynamics 環境予測制御論講座

- Assaha D.V.M., **Ueda A.**, **Saneoka H.**, 2013. Comparison of growth and mineral accumulation of two solanaceous species, *Solanum scabrum* Mill. (huckleberry) and *S. melongena* L. (eggplant), under salinity stress. *Soil Sci. Plant Nutr.* **59**: 912-920.
- Liu, L., **Ueda, A.**, **Saneoka, H.**, 2013. Physiological responses of white Swiss chard (*Beta vulgaris* L. subsp. *cicla*) to saline and alkaline stresses. *Aust. J. Crop Sci.* **7**: 1046-1052.
- Ueda, A.**, Yahagi, H., **Fujikawa, Y.**, **Nagaoka, T.**, **Esaka, M.**, Calcaño, M., Martínez, M, Martich, J.D.H., **Saneoka, H.**, 2013. Comparative physiological analysis of salinity tolerance in rice. *Soil Sci. Plant Nutr.* **59**: 896-903.
- 上田晃弘・岡岡寛文. 2013. リン酸資源の枯渇に対応したリン栄養研究 6. 低フィチン穀類の開発とその利用. *日本土壌肥科学雑誌*. **84**: 118-124.
- Nakayama, S., Takatsuki, J., Seko, T., Andou, S., **Miura, K.**, Miyatake, T., 2013. Aphid consumption and residence time of larvae of flightless lady beetles, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), on aphid-infested plants. *Applied Entomology and Zoology* **48**: 223-227.

- Tsushima, Y., Nakamura, K., Tagami, Y., **Miura, K.**, 2014. Mating rates and the prevalence of male-killing *Spiroplasma* in *Harmonia axyrids* (Coleoptera: Coccinellidae). *Entomological Science* in press.
- Tsutsui, I., Maeto, K., Hamaguchi, K., Isaki, Y., Takami, Y., Naito, T., **Miura, K.** 2014. Apomictic parthenogenesis in a parasitoid wasp *Meteorus pulchricornis*, uncommon in the haplodiploid order Hymenoptera. *Bulletin of Entomological Research* **104**: 307-313
- Watanabe, M., Yukuhiro, F., Maeda, T., **Miura, K.**, Kageyama, D., 2014. Novel strain of *Spiroplasma* found in flower bugs of the genus *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae): transovarial transmission, coexistence with *Wolbachia* and varied population density. *Microbial Ecology* **67**: 219-228.
- Yamamoto, T.**, Harada, K., Kim, K. H., Asaoka, S., Yoshioka, I., 2013. Suppression of phosphate release from coastal sediments using granulated coal ash. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* **116**: 41-49.
- Akiyama, Y. B., Yano, H., Katayama, T., Koba, K., Nagao, M., Okuda, T., Nakai, S., Tanimoto, T., **Yamamoto, T.**, Nishijima, W. 2013. Impact of steel slag on benthic community under semi-artificial environment. *Proceedings of the ISWA World Congress Vienna 2013*, pp. 875-884.
- Kittiwanih, J., **Yamamoto, T.** Kawaguchi, O., Madinabeitia, I. 2013. Responses of the Hiroshima Bay ecosystem to inputs. Book of Extended Abstracts, Global Congress on ICM: Lessons Learned to Address New Challenges. The 10<sup>th</sup> International Conference on the Environmental Management of Enclosed Coastal Seas (EMECS), pp. 53-54.
- Kim, K.H., T. Hibino, **Yamamoto, T.** Lee, I.C., Hayakawa, S., Nakamoto, K. 2013. Remediation of coastal sediments using granulated coal ash. Book of Extended Abstracts, Global Congress on ICM: Lessons Learned to Address New Challenges. The 10<sup>th</sup> International Conference on the Environmental Management of Enclosed Coastal Seas (EMECS), pp. 87-88.
- 石井瑞希・山本民次・中原敬之・竹田一彦・浅岡 聡. 2013. 付着微細藻の増殖に対する炭酸化製鋼スラッグの影響. *鉄と鋼*. **99** : 86-92.
- 山本民次. 2013. 里海づくりにおける科学的知見の重要性. *日本水産学会誌*, **79** : 1041-1042.
- 山本民次・児玉真史・清野聡子. 2013. 周防灘の環境と水産を考える—瀬戸内海西部に残った漁場の危機と今後の展望. *日本水産学会誌*. **79** : 105-108.
- 宮田康人・桑山道弘・林 明夫・山本民次・卜部憲登. 2013. 鉄鋼スラッグによる硫化水素抑制技術. *環境浄化技術*. **12** : 59-62.
- 山本民次・浅岡 聡. 2013. カキ殻—カキ殻のリサイクルによる海域環境の修復. *化学と工業*. **66** : 978-980.
- 山本民次・河尻義孝・清田忠志. 2013. ヘドロ浄化を目的としたリサイクル素材混合製品の開発に関する研究. 平成23-24年度共同研究報告書, p.49
- 山本民次. 2013. 実海域における Hi- ピーズの環境改善メカニズムに関する研究. 平成24年度共同研究報告書, p.30
- 山本民次・弘中 諭・尾上高清. 2013. 転炉スラッグによる海底の生物生息環境改善および底生生物生息環境提供可否に関する研究. 平成24年度共同研究報告書, p.17
- 橋本俊也. 2013. 応用力学研究所研究集会. *九州大学応用力学研究所所報*. **145**:59-65.
- Forest, A., Babin, M., Stemmann, L., Picheral, M., **Sampei, M.**, Fortier, L., Gratton, Y., B'elanger, S., Devred, E., Sahlin, J., Doxaran, D., Joux, F., Ortega-Retuerta, E., Martin, J., Jeffrey, W.H., Gasser, B., Carlos Miquel, J., 2013. Ecosystem function and particle flux dynamics across the Mackenzie Shelf (Beaufort Sea, Arctic Ocean): an integrative analysis of spatial variability and biophysical forcings. *Biosciences* **10**: 2833–2866.
- Mostofa, K.M.G., Liu, C., **Sakugawa, H.**, Vione, D., Minakata, D., Wu, F., 2013. Chapter 2. Photoinduced and microbial generation of hydrogen peroxide and organic peroxides in natural waters. In “Photobiogeochemistry of Organic Matter, Environmental Science and Engineering”, Ed. Mostofa, K.M.G. *et al.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 139-207.

- Mostofa, K.M.G., Liu, C., **Sakugawa, H.**, Vione, D., Minakata, D., Saquib, M., Abdul-Mottaleb, A., 2013. Chapter 3. Photoinduced generation of hydroxyl radical in natural waters. In “Photobiogeochemistry of Organic Matter, Environmental Science and Engineering”, Ed. Mostofa, K.M.G. *et al.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.209-272.
- Mostofa, K.M.G., Liu, C., Minakata, D., Wu, F., Vione, D., Abdul-Mottaleb, A., T. Yoshioka, T., **Sakugawa, H.**, 2013. Chapter 4. Photoinduced and microbial degradation of dissolved organic matter in natural waters. In “Photobiogeochemistry of Organic Matter, Environmental Science and Engineering”, Ed. Mostofa, K.M.G. *et al.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 273-364.
- Mostofa, K.M.G., Liu, C., Yoshioka, T., Vione, D., Zhang, Y., **Sakugawa, H.**, 2013. Chapter 6. Fluorescent dissolved organic matter in natural waters. In “Photobiogeochemistry of Organic Matter, Environmental Science and Engineering”, Ed. Mostofa, K.M.G. *et al.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 429-559.
- Mostofa, K.M.G., Liu, C., Pan, X., Yoshioka, T., Vione, D., Minakata, D., Gao, K., **Sakugawa, H.**, Komissarov, G.G., 2013. Chapter 7. Photosynthesis in nature: a new look., In “Photobiogeochemistry of Organic Matter, Environmental Science and Engineering”, Ed. Mostofa, K.M.G. *et al.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp.561-686.
- Olasehinde, E.F., Hasan, N., Omogbehin, S.A., Kondo, H., **Sakugawa, H.**, 2013. Hydroxyl radical mediated degradation of diuron in river water. *J. Am. Sci.* **9**: 29-34.
- Oguntimehin, I.I., Bandai, S., **Sakugawa, H.**, 2013. Mannitol can mitigate negative effects of simulated acid mist and fluoranthene in juvenile Japanese red pine (*P. densiflora* Sieb. et Zucc.). *Environmental Pollution* **174**: 78-84.
- Sakugawa, H.**, Nahed, H., Olasehinde, E.F., **Takeda, K.**, Kondo, H., 2013. Applicability of solar photo-Fenton process to the remediation of water polluted with pesticides. *Nat. Sci.* **11**: 144-152.
- Takeda, K.**, Moriki, M., Oshiro, W., **Sakugawa, H.**, 2013. Determination of phenolic concentrations in dissolved organic matter pre-concentrate using solid phase extraction from natural water. *Marine Chem.* **157**: 208-215.
- Takeda, K.**, Nagano, K., 2013. Phenol formation in gamma radiolysis of aqueous benzene solution with sodium hypochlorite. *J. Phys. Chem. A.* **117**: 1941-1945.
- Wang, X., **Nakatsubo, T.**, **Sasaki, A.**, Yoshitake, S., Liang, N., Nakane K., 2013. Responses of microbial community to soil warming in warm-temperate evergreen broad-leaved forests. *Jpn. J. For. Environ.* **55**: 139-143.
- Yoshitake, S., Fujiyoshi, M., Watanabe, K., Masuzawa, T., **Nakatsubo, T.**, Koizumi, H., 2013. Successional changes in the soil microbial community along a vegetation development sequence in a subalpine volcanic desert on Mount Fuji, Japan. *Plant Soil* **364**: 261-272.
- 佐々木晶子・中坪孝之. 2013. 河川を介した落葉の供給と河口・沿岸域における底生動物による利用. 第12回広島湾研究集会「再生する太田川流域圏—山・川・海・人の連携による持続可能な生産・発展を目指す—」. *水産海洋研究*. **77**: 99-102.
- 戸田 求. 2014. 第5章 地域スケールにおける大気と森林生態系の相互作用研究—森林動態を考慮した、大気—森林間のエネルギー・炭素交換の理解に向けて—「地球環境変動の生態学」(原登志彦編著) 共立出版. 東京: pp.80-104.

#### Assessment of Environmental Dynamics 環境評価論講座

- Kawahara, M., Ohtsu, K., Uye, S., 2013. Bloom or non-bloom in the giant jellyfish *Nemopilema nomurai* (Scyphozoa: Rhizostomeae): roles of dormant podocysts. *J. Plankton Res.* **35**: 213-217.
- Pitt, K. A., Duarte, C. M., Lucas, C. H., Sutherland, K. R., Condon, R. H., Mianzan, H., Purcell, J. E., Robinson,

- K. L., Uye, S., 2013. Jellyfish body plans provide allometric advantages beyond low carbon content. *PLoS One* **8**: e72683.
- Thein, H., Ikeda, H., Uye, S., 2013. Ecophysiological characteristics of podocysts in *Chrysaora pacifica* (Goette) and *Cyanea nozakii* Kishinouye (Cnidaria: Scyphozoa: Semaestomeae): Effects of environmental factors on their production, dormancy and excystment. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **446**: 151-158.
- Jadoon, W. A., Nakai, R., Naganuma, T., 2013. Biogeographical note on Antarctic microflorae: Endemism and cosmopolitanism. *Geoscience Frontiers*. **4**: 633-646.
- Nakai, R., Nakamura, K., Jadoon, W. A., Kashihara, K., Naganuma, T., 2013. Genus-specific quantitative PCR of thraustochy; trid protists. *Marine Ecology Progress Series* **486**: 1-12. FEATURE ARTICLE (注目論文)
- Nakai, R., Shibuya, E., Justel, A., Rico, E., Quesada, A., Kobayashi, F., Iwasaka, Y., Shi G., Amano, Y., Iwatsuki, T., Naganuma, T., 2013. Phylogeographic analysis of nano bacteria with special reference to Rhizobiales strains that occur in cryospheric habitats. *Antarctic Science* **25**: 219-228.
- Shimizu, S., Ueno, A., Tamamura, S., Naganuma, T., Kaneko, K., 2013. Methanoculleus horonobensis sp. nov., a methanogenic archaeon isolated from a deep diatomaceous shale formation. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **63**: 4320-4323.
- Ueno, A., Shimizu, S., Tamamura, S., Naganuma, T., Ohmi, Y., Kaneko, K., 2014. Structural alteration of humic acids by *Pseudomonas* spp. from deep terrestrial subsurface diatomite formations in northernmost Japan. *Geomicrobiology Journal* DOI: 10.1080/01490451.2013.870621.
- 倉持卓司・厚井晶子・長沼 毅. 2013. 瀬戸内海から採集されたドロナマコ (棘皮動物門, 樹手目, グミモドキ科). *生物圏科学*. **52**: 51-54.
- 倉持卓司・上野香菜子・厚井晶子・長沼 毅. 2013. 瀬戸内海から採集されたドングリシャミセンガイ (腕足動物門, 無関節綱, シャミセンガイ科) の分類学的再検討. *生物圏科学*. **52**: 45-50.
- 倉持卓司・厚井晶子・長沼 毅. 2013. 瀬戸内海備讃瀬戸より採集されたチゴマテ (軟体動物門, 二枚貝綱, マテガイ科). *南紀生物*. **55**: 128-129.
- 長沼 毅. 2013. 陸上深部地下生物圏の研究—人間社会との関わり—, *地学雑誌*. **122**: 363-364.
- 長沼 毅. 2014. 地下生物圏のエネルギー代謝を支える水素の発生源. *月刊地球*. **36**: 95-100.
- 長沼 毅. 2014. ザ・風下の国の空を守れ. *日本歯科医師会雑誌*. **66**: 4-5.
- 長沼 毅. 2013. 「賢いヒト」から「おもてなしのヒト」へ. *日本歯科医師会雑誌*. **66**: 4-5.
- 長沼 毅. 2013. いま, また電力を考える. *日本歯科医師会雑誌*. **66**: 4-5.
- 長沼 毅. 2013. ゲリラ豪雨がもたらす水不足. *日本歯科医師会雑誌*. **66**: 4-5.
- 長沼 毅. 2013. 富士山—コスモポリタンの漂泊地. *現代思想*. **41**: 77-79.
- 長沼 毅. 2013. 電力—南極と宇宙と太陽と. *化学*. **68**: 11.
- 長沼 毅. 2013. 水の世紀の戦争と平和. *図書*. **772**: 18-22.
- 長沼 毅. 2014. 「長沼毅の世界は理科でできている 宇宙」(監修)ほるぷ出版, 東京: p. 39.
- 長沼 毅. 2014. 「ここが一番面白い! 生命と宇宙の話」青春出版社, 東京: p. 232.
- 長沼 毅. 2014. 「長沼毅の世界は理科でできている エネルギー」(監修)ほるぷ出版, 東京: p. 40.
- 長沼 毅. 2014. 第14章 他の惑星・衛星に生物は存在するか? 「改訂版 太陽系の科学」(吉岡一男・海部宣男 編著)放送大学教育振興会, 東京: pp. 242-256.
- 長沼 毅. 2014. 第5章 無人探査機が広げる惑星観 「改訂版 太陽系の科学」(吉岡一男・海部宣男 編著)放送大学教育振興会, 東京: pp. 81-95.
- 長沼 毅. 2014. 「長沼毅の世界は理科でできている 人体」(監修)ほるぷ出版, 東京: p. 40.
- 長沼 毅・井田 茂. 2014. 「地球外生命—われわれは孤独か」岩波新書, 東京: p. 224.
- 長沼 毅. 2014. 「鉄といのちの物語—謎とき風土サイエンス」ウェッジ選書, 東京: p. 197.
- 長沼 毅. 2013. 「死なないやつら」講談社ブルーバックス, 東京: p. 240.

- 長沼 毅. 2013. 「長沼毅の世界は理科でできている 自然」(監修) ほるぷ出版, 東京: p. 40.
- 長沼 毅. 2013. 「長沼毅の世界は理科でできている 動物」(監修) ほるぷ出版, 東京: p. 40.
- 長沼 毅. 2013. 「極限世界の生き物図鑑」(監修) PHP 研究所, 京都: p. 63.
- 長沼 毅. 2013. 「Dr. 長沼の眠れないほど面白い科学のはなし」中経出版, 東京: p. 224.
- 長沼 毅. 2013. 「深海生物学への招待」幻冬舎, 東京都: p. 252.
- 長沼 毅. 2013. 「長沼毅の世界は理科でできている 植物」(監修) ほるぷ出版, 東京: p. 40.
- 長沼 毅. 2013. 「日常の「ふしぎ」に学ぶ たのしい科学」(監修) ナツメ社, 東京: p. 255.
- 長沼 毅. 2013. 「腐海の生物学、『ジブリの教科書1 風の谷のナウシカ』」(スタジオジブリ・文春文庫編) 文藝春秋, 東京 pp. 211-225.
- 平賀博之・長沼 毅・三好美織・沓脱侑記・丸本 浩・岡本英治・小茂田聖士・山下雅文・西山和之・田中伸也・林 靖弘. 2014. 世界で活躍する科学者を育成するための教育に関する研究. 広島大学 学部 附属学校共同研究機構研究紀要. **42**: 77-86.
- 平賀博之・長沼 毅・三好美織・沓脱侑記・丸本 浩・岡本英治・小茂田聖士・山下雅文・柏原林造・田中伸也・林 靖弘. 2013. 科学者の思考展開の教材化に関する研究 (III): 「地球外生命が存在すると考えるわけ」をテーマに. 広島大学 学部 附属学校共同研究機構研究紀要. **41**: 83-92.
- Fumuro, M., Sakurai, N., Utsunomiya, N. 2013. Improved accuracy in determining optimal harvest time for Pitaya (*Hylocereus undatus*) using the elastic index. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* **82**: 354-361.
- Fumuro, M. Sakurai, N. 2014. Effects of Ripening Stage, Temperature, and Film Wrapping on the Elasticity Index as Determined by a Nondestructive Resonance Vibration Method and Fruit Quality in 'Irwin' Mango. *American Society for Horticultural Science* **49**: 791-797.
- Iwatani, S., Akimoto, H., Sakurai, N. 2013. Acoustic vibration method for food texture evaluation using an accelerometer sensor. *J. Food Eng.* **115**: 26-32.
- Terasaki, S., Sakurai, N., Kuroki, S., Yamamoto, R., Nevins, D. J. 2013. A new descriptive method for fruit firmness changes with various softening patterns of kiwifruit. *Post. Biol. Technol.* **86**: 85-90.
- 大江孝明・竹中正好・櫻井直樹・根来圭一・古屋拳幸・岡室美絵子・土田 靖. 2013. ウメ '露茜' 果実の熟度と着果条件がアントシアニンの蓄積およびその他の機能性成分含量に及ぼす影響. *園芸学研究*. **12**: 411-418.
- 鈴木哲也・新川 猛・櫻井直樹. 2013. 音響振動法によるカキ '太秋' の食感評価. *園芸学研究*. **12**: 433-438.
- Tominaga-Wada, R., Nukumizu, Y., Sato, S., Wada, T., 2013. Control of plant trichome and root-hair development by a tomato (*Solanum lycopersicum*) R3 MYB transcription factor. *PLoS ONE* **8**: e54019.
- Tominaga-Wada, R., Nukumizu, Y., Wada, T., 2013. Tomato (*Solanum lycopersicum*) Homologs of TRIPTYCHON (SITRY) and GLABRA3 (SIGL3) are Involved in Anthocyanin Accumulation. *Plant Signal. Behav.* **8**: e24575.
- Tominaga-Wada, R., Nukumizu, Y., Wada, T., Sawa, S., Tetsumura, T., 2013. CLAVATA3-like genes are differentially expressed in Grape Vine (*Vitis vinifera*) tissues. *J. Plant Physiol.* **170**: 1379-1383.
- Tominaga-Wada, R., Nukumizu, Y., Wada, T., 2013. Flowering is delayed by mutations in homologous genes CAPRICE and TRYPTICHON in the early-flowering Arabidopsis cpl3 mutant. *J. Plant Physiol.* **170**: 1466-1468.
- Tominaga-Wada, R., Wada, T., 2014. Regulation of root hair cell differentiation by R3 MYB transcription factor in tomato and Arabidopsis. *Frontiers in Plant Science* **5**:1-5.
- Eida, M.F., Nagaoka, T., Wasaki, J., Kouno, K., 2013. Phytate degradation by fungi and bacteria that inhabit sawdust and coffee residue composts. *Microbes Environ.* **28**: 71-80.

- Nakae, S., Ito, S., Higa, M., Senoura, T., **Wasaki, J.**, Hijikata, A., Shionyu, M., Ito, S., Shirai, T., 2013. Structure of novel enzyme in mannan biodegradation process 4-O- $\beta$ -D-mannosyl-D-glucose phosphorylase MGP. *J. Mol. Biol.* **425**: 4468-4478.
- 和崎 淳. 2013. 植物による難利用性リン酸利用のしくみと活用の可能性. *土づくりとエコ農業*. **45**: 10-15.
- Kamimura, Y., Kawane, M., **Hamaguchi, M.**, Shoji, J., 2013. Age and growth of three rockfish species, *Sebastes inermis*, *Sebastes ventricosus* and *Sebastes cheni*, in the central Seto Inland Sea, Japan. *Ichthyological Research* DOI:10.1007/s10228-013-0381-8.
- Hamaguchi, M.**, Shimabukuro, H., Kawane, M., and Hamaguchi, T., 2013. New records of kumamoto oyster *Crassostrea sikamea* in Seto Inland Sea, Japan. *Marine Biodiversity Records* **6**: DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267212001297>.
- Shimabukuro, H., Miyamoto, N., **Hamaguchi, M.**, 2013. Morphology and Distribution of Sargassum oligocystum (Fucales, Phaeopjyceae) in the Ryukyu Island, Japan. *The Journal of Japanese Botany* **88**: 94-102.
- Tezuka, N., Kanematsu, M., Asami, K., Sakiyama, K., **Hamaguchi, M.**, Usuki, H., 2013. Effect of salinity and substrate grain size on larval settlement of the asari clam (Manila clam, *Ruditapes philippinarum*). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **439**: 108-112.
- Yamada, K., Miyamoto, Y., Fujii, C., Yamaguchi, K., **Hamaguchi, M.**, 2013. Vertical zonation and aggregated distribution of the Manila clam on subtidal sand flats in a coastal brackish lagoon along the Sea of Japan. *Marine Ecology* doi: 10.1111/maec.12082.
- 千葉 晋・園田 武・藤浪祐一郎・浜口昌巳. 2013. 舞根湾に蘇った干潟におけるアサリの出現と動態. *海洋と生物*. **209**: 575-581.
- 浜口昌巳. 2013. 瀬戸内海の魚介類漁業の現状と課題. *海洋と生物*. **205**: 125-131.
- 浜口昌巳・川根昌子. 2013. アサリをモデルとした大阪湾および周辺海域の干潟生物ネットワークの解明. *瀬戸内海*. **65**: 57-60.
- 北西 滋・浜口昌巳・亘 真吾・岡崎孝博・上田幸男・石谷 誠. 2013. ミトコンドリア DNA 解析による西日本および韓国ハモの遺伝的集団構造. *日本水産学会誌*. **79**: 869-871.
- 西榮二郎・梶原直人・川根昌子・浜口昌巳. 2013. 瀬戸内海周防灘中津干潟に産する多毛類. *南紀生物*. **55**: 67-69.
- 三好達夫・内田基晴・金庭正樹・吉田吾郎. 2013. 発酵原料としての利用を視野とした海藻草類の収集と成分調査. *水産技術*. **6**:109-124.
- 吉田吾郎・谷本照己・相田 聡・梶田 淳・水谷 浩・大本茂之・斎藤憲治・森口朗彦・堀 正和・浜口昌巳・寺脇利信. 2013. 広島湾とその周辺海域におけるアマモの生態的特性とその多様性. *生物圏科学*. **52**: 71-86.
- 吉田吾郎・谷本照己・山下亜純・平田伸治・梶田 淳・水谷 浩・大本茂之・斎藤憲治・堀 正和・浜口昌巳・寺脇利信. 2013. 愛媛県沿岸におけるアマモ群落および形態特性とその多様性. *Algal Resources* **6**: 63-78.



NOTICE

All communication relating to this journal should be addressed to:

The Committee of the Journal,  
The Graduate School of Biosphere Science,  
Hiroshima University,  
Kagamiyama 1-4-4, Higashi-Hiroshima, 739-8528, Japan

Committee of the Journal for 2014

Norihisa Kato (Food Science and Biofunction, Professor)\*

Takeshi Tomiyama (Aquatic Biology, Associate Professor)

Keizou Teshima (Molecular and Applied Bioscience, Associate Professor)

Motom Toda (Land-Atmosphere Interactions, Associate Professor)

\*Chairman of the Committee (nkato@hiroshima-u.ac.jp)

平成26年12月21日印刷

平成26年12月25日発行

非 売 品

編集発行者 広島大学大学院生物圏科学研究科

〒739-8528 東広島市鏡山1丁目4の4

電話(082)422-7111(代表)

印刷所 株式会社ニシキプリント 印刷者 宮崎 真

〒733-0833 広島市西区商工センター7丁目5-33 電話(082)277-6954(代)



# Biosphere Science

Journal of the Graduate School of Biosphere Science,  
Hiroshima University, Vol. 53, 2014

## CONTENTS

### ORIGINAL ARTICLES

- Goro YOSHIDA,  
Hiromori SHIMABUKURO,  
Akihiko MORIGUCHI,  
Masakazu HORI,  
Hideki HAMAOKA,  
Shigehiro TAKADA,  
Tsuyoshi TAINAKA, and  
Aki KATO
- 1 Characteristics of macroalgal vegetation along the coasts of Yashiro and Heigun islands, western Seto Inland Sea, Japan. - especially, on the vertical distribution patterns of species of *Sargassum* and *Ecklonia*
- Takashi KURAMOCHI,  
Atsuko KURAMOCHI,  
Akiko KOI, and  
Takeshi NAGANUMA
- 23 *Monstrotyphis tosaensis* (Mollusca, Gastropoda, Muricidae) collected from off-Satsuma Iōjima Island, northern Satsunan Islands, Japan
- Kazuya NAGASAWA and  
Ryo-ichi TORII
- 27 The parasitic copepod *Lernaea cyprinacea* from freshwater fishes, including alien species (*Gambusia affinis* and *Rhodeus ocellatus ocellatus*) in central Japan
- Kazuya NAGASAWA,  
Tomoharu KUWABARA and  
Hiroshi NAKANO
- 33 *Odontobutis hikimius* (Perciformes: Odontobutidae), a new host for *Argulus coregoni* (Crustacea: Branchiura: Argulidae)
- Kazuya NAGASAWA
- 37 Prevalence of skin pseudotumors in three species of pleuronectids in Notsuke Bay, Hokkaido, northern Japan
- Kazuya NAGASAWA and  
Daisuke UYENO
- 43 A checklist of copepods of the family Pennellidae (Siphonostomatoida) from fishes and whales in Japanese waters (1916-2014)
- Hiroshi YOKOYAMA and  
Kazuya NAGASAWA
- 73 Synopsis of Japanese names of the parasites from cultured fishes and shellfishes in Japan

### REVIEW

### INFORMATION

- 101 Doctoral Dissertation Abstracts
- 133 List of Master Theses
- 136 Reports of Studies supported by Grant-in-Aid for Research from the Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University
- 143 List of Papers by the Faculty Staff (2013)