

板鰐類研究会報

第 54 号

**Report of Japanese Society for
Elasmobranch Studies**

No. 54



ナルトビエイ

Aetobatus narutobiei

日本板鰐類研究会

2018年10月

October 2018

Japanese Society for Elasmobranch Studies

会 長 田中 彰 (東海大学海洋学部)
副 会 長 中野 秀樹 (水産教育・研究機構)
編 集 者 後藤 友明 (岩手大学三陸水産研究センター)
仙波 靖子 (水産教育・研究機構国際水産資源研究所)
古満 啓介 (長崎大学水産学部)
事 務 局 〒424-8610 静岡市清水区折戸 3-20-1
東海大学海洋学部内
日本板鰓類研究会 田中 彰・堀江 琢
ホームページ <http://www.jses.info/>
(旧 URL <http://jses.ac.affrc.go.jp/> から変更しました)

Office **JAPANESE SOCIETY for ELASMOBRANCH STUDIES**
C/O Sho Tanaka
School of Marine Science and Technology
Tokai University
3-20-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424-8610 JAPAN
*** TEL; +81-543-34-0411 (ex)2312, FAX; +81-543-37-0239**
*** E-mail; t-horie@scc.u-tokai.ac.jp**
***Home Page; <http://jses.ac.affrc.go.jp>**

(表紙写真提供 : 山口敦子)

目 次

石原 元・奥村友樹・沼口麻子・三澤 遼・柏木 努

Hajime ISHIHARA, Yuki OKUMURA, Asako NUMAGUCHI, Ryo MISAWA and Tom KASHIWAGI

日本初記録のアミメオトメエイと *Himantura uarnak* species complex について 1
First record of *Himantura uarnak* in Japan with comments to the *Himantura uarnak* species complex

長澤和也

Kazuya NAGASAWA

日本産板鰓類の寄生性カイアシ類, コロザメヤドリ (新称)

Trebius longicaudatus とアカエイヤドリ (新称) *Trebius akajeii* 6

A note on *Trebius longicaudatus* and *Trebius akajeii* (Copepoda: Trebiidae)
parasitic on Japanese elasmobranchs

西原克成

Katsunari NISHIHARA

ドチザメとネコザメの内臓頭蓋各器官の比較解剖学的観察—形態学—に生体力学を

導入して原始鮫から哺乳類型動物への変容のしくみを考える— 10

Comparative anatomical studies on *Heterodontus japonicus* and *Triakis scyllium*

倉島 陽・小川和夫

Akira KURASHIMA and Kazuo OGAWA

日本産板鰓類に寄生する吸葉条虫目類 (1917—2000) 14

Species list of the order Phyllobothriidea parasitic in the elasmobranch living in the coastal
seas of Japan (1917—2000).

藤波裕樹

Yuki FUJINAMI

北西太平洋における外洋性サメ類の電子標識放流調査の紹介 21

Introduction of electronic tagging research for pelagic sharks in the western North Pacific
Ocean

山口敦子・橘 紗希・横山佳子・古満啓介

Atsuko YAMAGUCHI, Saki TACHIBANA, Keiko YOKOYAMA and Keisuke FURUMITSU

ナルトビエイの有効活用と普及促進プロジェクトの立ち上げ

～エイの漁獲・処理からレシピの開発, 普及啓蒙まで～ 27

Project on effective utilization for eagle rays caught by predator control programs

仙波靖子

Yasuko SEMBA

第3回 ISC さめ類作業部会による年齢査定ワークショップについて(報告) 40

Report on the Aging workshop held by ISC shark working group

石原 元・三澤 遼 Hajime ISHIHARA and Ryo MISAWA モスクワ大学動物学博物館訪問記	43
Visit to the Zoological Museum, Moscow University (ZMMU)	
書評 Book review	49
田中 彰 Sho TANAKA	
ほぼ命がけ サメ図鑑	49
海洋生命 5 億年史 サメ帝国の逆襲	50
イベント・シンポジウム Events & Symposium	51
ふじのくに地球環境史ミュージアム企画展 「くらやみの覇者 ―駿河湾のサメにみる多様性と未来」の開催について	51
板鰓類シンポジウム 2018 の開催について	52
連絡事項・Information	
1. 活動記録	53
2. 会計報告	54
3. 事業計画	56
編集後記・Editorial note	57

日本初記録のアミメオトメエイと *Himantura uarnak* species complex について
First record of *Himantura uarnak* in Japan with comments to
the *Himantura uarnak* species complex

石原 元 (㈱W&I アソシエーツ)・奥村 友樹 (ドリスタ・ダイビングサービス)・
沼口 麻子 (ボア エージェンシー)・三澤 遼 (京都大学フィールド科学教育研究センター
舞鶴水産実験所)・柏木 努 (南イリノイ大学)

Hajime Ishihara (W&I Associates Corporation), Yuki Okumura (Drista Diving Service),
Asako Numaguchi (Boa Agency), Ryo Misawa (Maizuru Fisheries Research Station, Kyoto University),
Tom Kashiwagi (Southern Illinois University)

An individual of Coach Whipray, *Himantura uarnak* (Gmelin, 1789) was found and photographed at Tokashiki Island, Kerama Islands (26°09'3981"N; 127°22'3524"E) on 24th November, 2017. This is the first photographic record of the species from Japanese waters, though the scientific name, *H. uarnak* has been used in several Japanese literature while referring to other multiple species.

発端

第二筆者の奥村は2017年11月24日午前8時半頃に慶良間諸島渡嘉敷島沖運瀬(北緯26°09'3981" ; 東経127°22'3524")の水深25mの海中(水温25°C)で*Himantura uarnak* species complexの1個体に遭遇して写真を撮影した。奥村は写真に基づくこのエイの同定を沼口に依頼し、沼口を經由して石原・三澤に写真が送付された。石原は谷内・石原(2001)以来*Himantura uarnak* species complexに係わって来た経緯があるため、ここで分類の再整理を行うこととした。

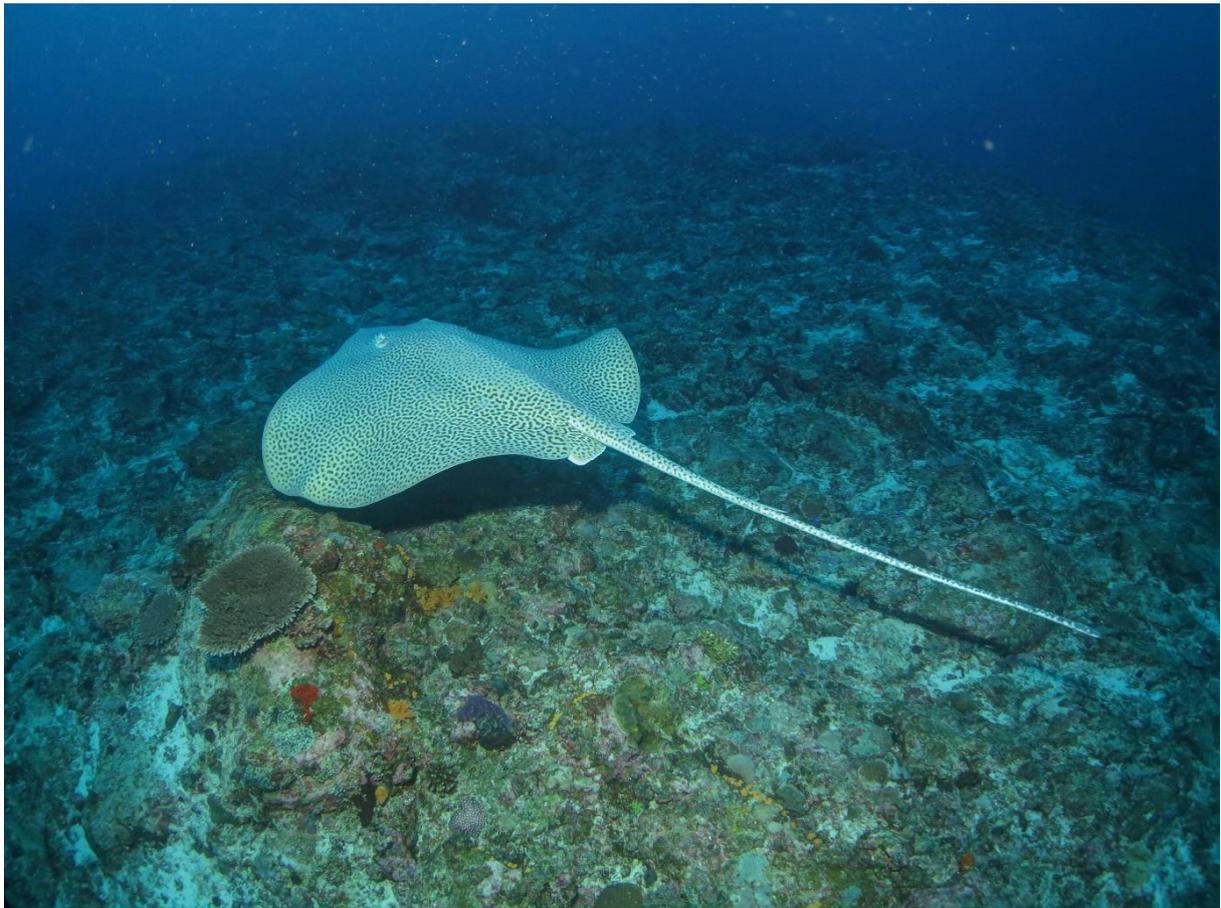
Himantura uarnak species complex アミメオトメエイ種群

Himantura uarnak species complex とは Last and Stevens (1994)が *H. undulata* (Bleeker, 1852)と *H. uarnak* (Gmelin, 1789)の種群に対して名付けたもので、その後、Manjaji-Matsumoto and Last (2008)の *H. leoparda*, Last et al. (2016b)の *H. australis* もこの種群に包含された (Last et al., 2016a)。*Himantura uarnak* species complex に含まれると思われる Borsa et al. (2013)の *H. tutul* は Weigmann (2016), Last et al. (2016a; b; c)では認められていないが FishBase では有効な種として掲載されている。しかしここでは、Weigmann (2016), Last et al. (2016c)に従って *H. tutul* を議論の対象から除外した。

アミメオトメエイ種群の検討

本研究では、これまでのインド太平洋の*Himantura uarnak* species complexの記録を総覧し(表1)、この種群について新たな学名一和名関係を提唱する。写真の個体は体盤背面の黄褐色の地に体盤の縁辺では暗色の細かい斑点があり、体盤中央部では斑点が集合して虫食い状の模様になっていることから *Himantura uarnak* と同定される。これまでの日本の文献に出現した *Himantura uarnak* species complex の内、仲谷(1984)、西田(1997)が図鑑で記載した *H. uarnak* は産地不明か海外産であり、日本産の記録ではない。また、これらの文献の *H. uarnak* は同定が誤っている(表1)。吉郷・吉野(1999)、吉郷・中

(A)



(B)



(C)



図1 *Himantura uarnak* species complex の個体の後背面 (A) ; 背面 (B) ; 前面 (C)

村 (2008) は沖縄から *H. uarnak*, *H. undulata* をそれぞれ記録し標本番号を示しているものの、写真または図を示していないため、正確な記録とは言い難い。このため、*Himantura uarnak* species complex としてはこの個体が日本初の正確な記録となる。谷内・石原 (2001) は *H. uarnak* と *H. undulata* について和名を整理した。その時点では *H. australis* はおろか、*H. leoparda* も記載されていなかった。一方で、谷内・石原 (2001) は Last and Stevens (1994) のこの2種の図面をコピーして引用しつつも両種の図面を取り違えてしまう誤りをおかしている。更に、谷内・石原 (2001) が引用した Last and Stevens (1994) の *H. undulata* は誤同定で、実際には *H. leoparda* (この時点では未記載種) であった (Manjaji-Matsumoto and Last, 2008)。

表1 日本を含む太平洋北西部の既往文献に表れた *Himantura uarnak* species complex とその学名, コモンネーム, 同定の正誤, 出典, 標本産地 (順番は時系列). 分類は Last *et al.* (2016c) に準拠

学名	コモンネーム	同定の正誤	出典	標本産地
<i>Himantura uarnak</i>	トラフエイ	誤 (<i>H. leoparda</i> 幼魚)	鄧 (1962)	基隆, 台湾
<i>Himantura uarnak</i>	Coach whipray	誤 (<i>Maculabatis toshi</i>)	Munro (1967)	パプアニューギニア
<i>Himantura uarnak</i>	ミナミオトメエイ	誤 (<i>Maculabatis toshi</i>)	檜山・安田 (1972)	不明
<i>Himantura uarnak</i>	ヒョウモンオトメエイ	誤 (<i>H. leoparda</i>)	仲谷 (1984)	不明
<i>Himantura uarnak</i>	ヒョウモンオトメエイ	誤 (<i>H. leoparda</i>)	青沼・吉野 (1993; 2000), 山口ほか (2013)	不明, 仲谷 (1984)の引用
<i>Himantura uarnak</i>	豹紋土魷	誤 (<i>H. australis</i>)	沈 (1993)	台湾
<i>Himantura uarnak</i>	Reticulate whipray	正	Last and Stevens (1994)	オーストラリア
<i>Himantura undulata</i>	Leopard whipray	誤 (<i>H. leoparda</i>)		
<i>Himantura uarnak</i>	ヒョウモンオトメエイ	誤 (<i>H. australis</i>)	西田 (1997)	パプアニューギニア
<i>Himantura uarnak</i>	ヒョウモンオトメエイ	誤 (<i>H. leoparda</i>) (吉郷英 範氏私信, 2018年7月)	吉郷・吉野 (1999)	沖縄本島
<i>Himantura uarnak</i>	アミメオトメエイ	正	谷内・石原 (2001)	Last and Stevens (1994)の引用
<i>Himantura undulata</i>	ヒョウモンオトメエイ	誤 (<i>H. leoparda</i>)		
<i>Himantura uarnak</i>	Reticulate whipray	正	White <i>et al.</i> (2006)	インドネシア
<i>Himantura undulata</i>	Leopard whipray	誤 (<i>H. leoparda</i>)		
<i>Himantura undulata</i>	ヒョウモンオトメエイ	誤 (<i>H. leoparda</i>) (吉郷英 範氏私信, 2018年7月)	吉郷・中村 (2008)	沖縄本島
<i>Himantura uarnak</i>	Reticulate whipray	正	Last and Stevens (2009)	オーストラリア
<i>Himantura leoparda</i>	Leopard whipray	正		
<i>Himantura leoparda</i>	Leopard whipray	正	Last <i>et al.</i> (2010)	ボルネオ
<i>Himantura uarnak</i>	Reticulate whipray	正		
<i>Himantura undulata</i>	Leopard whipray	正		
<i>Himantura undulata</i>	Honeycomb whipray	正	Ali <i>et al.</i> (2013)	東南アジア
<i>Himantura uarnak</i>	Coach whipray	正		
<i>Himantura leoparda</i>	Leopard whipray	正		
<i>Himantura uarnak</i>	Coach whipray	リストのみ	Ebert <i>et al.</i> (2013)	台湾
<i>Himantura leoparda</i>	Leopard whipray	リストのみ		
<i>Himantura undulata</i>	Honeycomb whipray	正	Last <i>et al.</i> (2016c)	不明
<i>Himantura uarnak</i>	Coach whipray	正		
<i>Himantura leoparda</i>	Leopard whipray	正		
<i>Himantura australis</i>	Australian whipray	正		
<i>Himantura uarnak</i>	Coach whipray	正	Manjaji-Matsumoto (2017)	パナイ島, フィリピン
<i>Himantura leoparda</i>	Leopard whipray	正	White <i>et al.</i> (2017)	パプアニューギニア
<i>Himantura australis</i>	Australian whipray	正		

そして, 谷内・石原 (2001) は *H. undulata* (= *H. leoparda*) には仲谷 (1984) に従ってヒョウモンオトメエイという和名を踏襲し, *H. uarnak* にはアミメオトメエイという新称を与えた。

以上のように, タクソン *Himantura uarnak* にはアミメオトメエイが正しい和名である。谷内・石原 (2001) は Last and Stevens (1994) を正しく引用してこの和名を付しており, ここで慶良間諸島の個体が確認された事でこの学名-和名関係は一層有効となった。*H. leoparda* は長く *H. undulata* と混同されて来たが, Manjaji-Matsumoto and Last (2008) によりもう1つの種として記載された。和名に関しては鄧 (1962) のトラフエイと仲谷 (1984) のヒョウモンオトメエイの2つが候補にあがるが, 学名 *leoparda* と親和性のあるヒョウモ

ンオトメエイを採用し、ヒョウモンオトメエイ（別名トラフエイ）としたい。但し、*H. leoparda* は台湾の基隆では記録があるものの、日本では正確な記録がない。*H. undulata* と *H. australis* は今のところ日本では記録がないが、将来の記録の可能性を考慮して、前者にハチノスオトメエイ（新称）、後者にゴウシュウオトメエイ（新称）の和名を提唱する。

アミメオトメエイ種群の整理と今後の展望

以上の検討結果に基づき、この種群の学名、和名は表2のように整理される。Last *et al.* (2016a)はアカエイ科分類の大幅な改変を行った。この中で和名オトメエイひいてはオトメエイ属の根拠である種 *Himantura gerrardi* は彼らが提唱した新しい属である *Maculabatis* に属することとなった。そこで、本研究では *Maculabatis* にオトメエイ属の和名を *Himantura* にアミメオトメエイ属（新称）の和名を提唱する。

表2 アミメオトメエイ属4種の整理

学名及び命名者	和名
<i>Himantura uarnak</i> (Gmelin, 1789)	アミメオトメエイ
<i>H. undulata</i> (Bleeker, 1852)	ハチノスオトメエイ（新称）
<i>H. leoparda</i> Manjaji-Matsumoto and Last, 2008	ヒョウモンオトメエイ（別名トラフエイ）
<i>H. australis</i> Last, White and Naylor, 2016	ゴウシュウオトメエイ（新称）

謝辞

中外テクノス株式会社の吉郷英範博士からは沖縄産の *Himantura uarnak* species complex に関する情報を提供して頂いた。水産大学校校長の酒井治己博士には論文を高閲して頂き、貴重なご意見を頂いた。東京海洋大学魚類学研究室の河野博教授には文献収集の面でお世話になった。記して三氏に感謝申し上げる。

引用文献

- Ali, A., Khiok, A. L. P., Fahmi and Dharmadi. 2013. Field guide to look-alike shark and ray species of the southeast Asian region. SEAFDEC/MFRDMD, 107 pp.
- 青沼佳方・吉野哲夫. 1993. アカエイ科. 中坊徹次（編）, pp. 144–148. 日本産魚類検索 全種の同定. 東海大学出版会. 東京. xxxiv+1477 pp.
- 青沼佳方・吉野哲夫. 2000. アカエイ科. 中坊徹次（編）, pp. 177–182. 日本産魚類検索 全種の同定（第2版）. 東海大学出版会. 東京. lvi+1751 pp.
- Borsa, P., Durand, J-D., Shen, K-N., Arlyza, I., Solihin, D. D. and P. Berrebi. 2013. *Himantura tutul* sp. nov. (Myliobatoidei: Dasyatidae), a new ocellated whipray from the tropical Indo-West Pacific, described from its cytochrome-oxidase I gene sequence. C. R. Biol., 336: 82–92.
- Ebert, D. A., White, W. T., Ho, H-C., Last, P. R., Nakaya, K., Séret, B., Straube, N., Naylor, G. J. P. and M. R. de Carvalho. 2013. An annotated check-list of the Chondrichthyans of Taiwan. Zootaxa, 3752(1): 279–386.
- 檜山義夫・安田富士郎. 1972. 中部西南太平洋有用有毒魚類図鑑. 講談社. 東京. 266 pp.
- Last, P. R. and J. D. Stevens. 1994. Sharks and rays of Australia. CSIRO Publishing, Melbourne, 513 pp.
- Last, P. R. and J. D. Stevens. 2009. Sharks and rays of Australia (2nd Edition). CSIRO Publishing, Melbourne, 656 pp.
- Last, P. R., White, W. T., Caira, J. N., Dharmadi, Fahmi, Jensen, K., Lim, A. P. K., Manjaji-Matsumoto, B. M., Naylor, G. J. P., Pogonoski, J. J., Stevens, J. D. and G. K. Yearseley. 2010. Sharks and rays of Borneo. CSIRO

- Publishing, Collingwood, v+298 pp.
- Last, P. R., Naylor, G. J. P. and B. M. Manjaji-Matsumoto. 2016a. A revised classification of the family Dasyatidae (Chondrichthyes: Myliobatiformes) based on new morphological and molecular insights. *Zootaxa*, 4139 (3): 345–368.
- Last, P. R., White, W. T. and G. J. P. Naylor. 2016b. Three new stingrays (Myliobatiformes: Dasyatidae) from the Indo-West Pacific. *Zootaxa*, 4147(4): 377–402.
- Last, P. R., White, W. T., de Carvalho, M. R., Séret, B., Stehmann, M. F. W. and G. J. P. Naylor. 2016c. Rays of the world. CSIRO Publishing, Clayton South, VIC, Australia. vii + 790 pp.
- Manjaji-Matsumoto, B. M. and P. R. Last. 2008. *Himantura leoparda* sp. nov., a new whipray (Myliobatoidei: Dasyatidae) from the Indo-Pacific. Pages 293-301 In Last, P. R., White, W. T. and J. J. Pogonoski. eds. Descriptions of new Australian Chondrichthyans. CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper 022. x+358 pp.
- Manjaji-Matsumoto, B. M. 2017. *Himantura uarnak*. Page 25 In Motomura, H., Alama, U. B., Muto, N., Babaran, R. P. and S. Ishikawa. eds. Commercial and bycatch market fishes of Panay Island, Republic of Philippines. Kagoshima University Museum, Kagoshima, 246 pp.
- Munro, I. S. R. 1967. The Fishes of New Guinea. Department of Agriculture Stock and Fisheries, Port Moresby, 651 pp.
- 仲谷一宏. 1984. ヒョウモンオトメエイ. 益田一・尼岡邦夫・荒賀忠一・吉野哲夫 (編), pp. 16. 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会. 東京. 448 pp.
- 西田清徳. 1997. ヒョウモンオトメエイ. 岡村収・尼岡邦夫 (編), pp. 61. 日本の海水魚. 山と溪谷社. 東京. 784 pp.
- 沈世傑 (編). 1993. 臺灣魚類誌. 国立臺灣大学動物學系. 台北. 960 pp.
- 谷内透・石原元. 2001. ヒョウモンオトメエイの学名. 板鯰類研究会会報, 37: 1–3.
- 鄧火土. 1962. 台湾産軟骨魚類の分類ならびに分布に関する研究. 京都大学博士学位論文. 324 pp.
- Weigmann, S. 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *J. Fish. Biol.*, 88: 837–1037.
- White, W. T., Last, P. R., Stevens, J. D., Yearsley, G. K., Fahmi and Dharmadi. 2006. Economically important sharks & rays of Indonesia. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, vi+329 pp.
- White, W. T., Baje, L., Sabub, B., Appleyard, S. A., Pogonoski, J. J. and R. R. Mana. 2017. Sharks and rays of Papua New Guinea. ACIAR Monograph 189. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, vi+327 pp.
- 山口敦子・青沼佳方・柳下直己・吉野哲夫. 2013. アカエイ科. 中坊徹次 (編), pp. 220–226. 日本産魚類検索 全種の同定 (第3版). 東海大学出版会. 東京. xlix+30+2431 pp.
- 吉郷英範・吉野哲夫. 1999. 西表島で採集された日本初記録のオグロオトメエイ (新称) *Himantura fai*. 魚類学雑誌, 46(1): 39–43.
- 吉郷英範・中村慎吾. 2008. 庄原市立比和自然科学博物館魚類収蔵標本総合目録. 庄原市立比和自然科学博物館標本資料報告, 8. 庄原市. 111 pp.

(受付 : 2018年7月26日 Received: July 26, 2018)

日本産板鰓類の寄生性カイアシ類, コロザメヤドリ (新称) *Trebius longicaudatus* と
アカエイヤドリ (新称) *Trebius akajeii* *

**A note on *Trebius longicaudatus* and *Trebius akajeii* (Copepoda: Trebiidae)
parasitic on Japanese elasmobranchs**

長澤和也 (広島大学大学院生物圏科学研究科/水族寄生虫研究室)

**Kazuya Nagasawa (Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,
and Aquaparasitology Laboratory)**

Abstract

This note reviews various aspects of the biology of two trebiid copepods *Trebius longicaudatus* and *T. akajeii* parasitic on Japanese elasmobranchs, including their taxonomy, morphology, known hosts, and geographical distribution.

はじめに

筆者がこれまでに本誌で紹介した日本産板鰓類に寄生するカイアシ類は 11 種で, それらはサメハナヤドリ *Driocephalus cerebrinoxius* (長澤・山口, 2006), メガマウスザメジラミ *Dinemoleus indeprensus* (長澤, 2009), ハナガタムシ *Anthosoma crassum* (長澤, 2012), ジンベエザメエラジラミ *Prosaetes rhinodontis* (長澤ら, 2013), サメジラミ *Pandarus satyrus*, シイノサメジラミ *Pandarus cranchii*, イザワサメジラミ *Pandarus smithii* (長澤, 2014), ヨシキリジラミ *Echthrogaleus coleopratus*, ヨシキリジラミモドキ *Echthrogaleus denticulatus*, トウヨウサメジラミ *Echthrogaleus asiaticus*, ミツクリザメジラミ *Echthrogaleus mitsukurinae* である (長澤, 2017)。今回は, コロザメヤドリ (新称) *Trebius longicaudatus* とアカエイヤドリ (新称) *Trebius akajeii* を紹介する。

分類学的位置

コロザメヤドリとアカエイヤドリを含むサメヤドリ (新称) *Trebius* 属は, 世界で現在 19 有効種を含み, 日本からは 3 種が報告されている。サメヤドリ属はサメヤドリ (新称) *Trebiidae* 科に含まれる唯一の属である。日本産本属 3 種の分類学的位置は, 以下のように示される (Walter and Boxshall, 2018)。

甲殻亜門 Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

カイアシ亜綱 Subclass Copepoda Milne Edwards, 1830

管口目 (シフォノストマ目) Order Siphonostomatoida Burneister, 1835

サメヤドリ科 (新称) Family *Trebiidae* C. B. Wilson., 1905

サメヤドリ属 (新称) Genus *Trebius* Krøyer, 1837

コロザメヤドリ (新称) *Trebius longicaudatus* Shiino, 1954

アカエイヤドリ (新称) *Trebius akajeii* Shiino, 1954

サメノシキュウヤドリ (新称) *Trebius shiinoi* Nagasawa, Tanaka and Benz, 1998

Trebiidae 科と *Trebius* 属の新称として「サメヤドリ」を提唱するのは本科・本属カイアシ類が主にサメ類に寄生する (=宿る) ことに因る。*Trebius longicaudatus* はコロザメから記載された種であり, 宿主名に由

*日本産軟骨魚類の寄生虫に関するノート-11. Notes on the parasites of chondrichthyans in Japan - 11.

来する新標準和名を提案する。*Trebius akajei*はその種小名が示すようにアカエイに寄生する種で、新標準和名に「アカエイヤドリ」を提案する。後年、本誌で紹介予定の*Trebius shiinoi*はサメ類の子宮内で生活するという極めて特異な生態を有するため、その寄生部位に因んで新標準和名として「サメノシキュウヤドリ」を提案する。

コロザメヤドリ (新称) *Trebius longicaudatus* Shiino, 1954

本種は、千葉県銚子沖産コロザメから得られた雌成体標本に基づいて、椎野季雄博士によって記載された (Shiino, 1954)。この椎野博士によって記載された標本は後年 Nagasawa et al. (1998) によって再記載された。なお、Shiino (1963) は和歌山県白浜沖で漁獲されたコロザメの胎仔体表面から採集したカイアシ類を本種に同定したが、この同定は正しくなく、それはサメノシキュウヤドリとされている (Nagasawa et al., 1998)。雄の記録はない。

雌の形態 (図 1A) : 体長は 11.93 mm。体色はエタノール液中では色素斑を除いて黄色を帯びる (Shiino, 1954)。体は頭胸甲に続いて第 3・4 胸節、生殖節、腹部があり、後端は尾叉に終わる。頭胸甲は第 2 胸節までと融合して背甲を形成。背甲は扁平でほぼ円形、前縁は平らで円く中央部に小さな切り込みを有し、側縁は円い。眼は不明瞭。第 3・4 胸節腹面にそれぞれ第 3・4 胸肢を有する。生殖節は大きく、側面はやや円みを帯び、後葉左右後端にそれぞれ 3 個の小突起がある。腹部は 2 節、円筒形で細長い (Shiino, 1954 ; Nagasawa et al., 1998)。

宿主と寄生部位 : コロザメの口腔・体腹面 (Shiino, 1954 ; Nagasawa et al., 1998)。

地理的分布 : 本種は千葉県銚子沖でのみ採集されている (Shiino, 1954 ; Nagasawa et al., 1998)。他国からの記録はない。

アカエイヤドリ (新称) *Trebius akajei* Shiino, 1954

本種は、三重県尾鷲産アカエイから得られた雌成体標本に基づいて、椎野季雄博士によって記載された (Shiino, 1954)。その後、この標本と三重県浜島産アカエイからの標本に基づいて、雌成体が再記載され、また雄も記載された (Deets and Dojiri, 1989)。

雌の形態 (図 1B) : 体長は 5.67 mm (Shiino, 1954), 5.19–5.75 (平均 5.50) mm (Deets and Dojiri, 1989)。エタノール液中では黄色を帯び、体背面には多くの色素斑を有する (Shiino, 1954)。前種と同様、体は頭胸甲、第 3・4 胸節、生殖節、腹部、尾叉から構成される。頭胸甲は第 2 胸節までと融合して背甲を形成。背甲はほぼ円形、前縁はやや円く、側縁も円い。眼は明瞭。第 3・4 胸節腹面にそれぞれ第 3・4 胸肢を有する。生殖節は大きい、背甲よりやや短くフラスコ形、前種に比べて並行した側面を有し、左右後端にそれぞれ 3 個の棘状突起がある。腹部は 3 節、円筒形で細長い (Shiino, 1954 ; Deets and Dojiri, 1989)。

宿主と寄生部位 : アカエイの体背面 (Shiino, 1954 ; Deets and Dojiri, 1989)。

地理的分布 : 本種は三重県の尾鷲沖と浜島でのみ採集されている (Shiino, 1954 ; Deets and Dojiri, 1989)。他国からの記録はない。

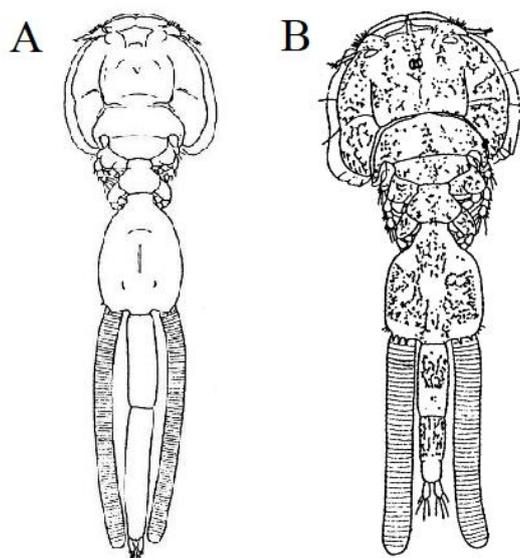


図 1. コロザメヤドリ (A, 体長 11.93 mm) とアカエイヤドリ (B, 体長 5.67 mm), 雌成体, 全体背面図 (Shiino, 1954 から引用).

Fig. 1. *Trebius longicaudatus* (A, 11.93 mm long) and *T. akajeii* (B, 5.67 mm long), ovigerous female, habitus, dorsal view (from Shiino, 1954).

おわりに

本報を纏めるに当たって驚いたのは日本産サメヤドリ属カイアシ類に関する知見の著しい欠如である。上記2種の記述のなかで引用した論文4編 (Shiino, 1954, 1963 ; Deets and Dojiri, 1989 ; Nagasawa et al., 1998) と近年出版された論文1編 (Izawa, 2013) があるに過ぎず, 我々が有する本属カイアシ類の情報は余りにも少ない。特に, アカエイはわが国沿岸域に普通に産するエイ類であるにもかかわらず, アカエイヤドリを扱った論文は内容の類似した2編 (Shiino, 1954 ; Deets and Dojiri, 1989) があるのみで, 採集地も三重県内の2か所に留まる。生活史に関する知見は一切なく, 地理的分布等に関する知見も極めて限られている。アカエイヤドリはアカエイの体表に寄生し, 研究用にアカエイを薬品で固定・保存すると脱落してしまうため, 博物館等に収蔵されたアカエイ標本から本寄生虫を採取することはほとんど不可能である。今後, アカエイヤドリの生物学的知見を得るために, 板鰐類寄生虫学者は早朝の魚市場に出向いて新鮮なアカエイを調べるなどして標本採取の努力が必要である。一方, アカエイと比べると, コロザメヤドリの宿主であるコロザメを新鮮な状態で観察できる機会をはるかに少ないと考えられる。寄生虫学者は板鰐類研究者の支援を得て, コロザメの漁獲場所・時期等を把握した上でコロザメヤドリの採取を試みるのが肝要であろう。

文献

- Deets, G. B. and M. Dojiri. 1989. Three species of *Trebius* Krøyer, 1838 (Copepoda: Siphonostomatoida) parasitic on Pacific elasmobranchs. *Syst. Parasitol.*, 13: 81–101.
- Izawa, K. 2013. Redescription of adults and description of developmental stages of *Trebius shiinoi* Nagasawa, Tanaka & Benz, 1998 (Copepoda, Siphonostomatoida, Trebiidae) from the Japanese angelshark, *Squatina japonica* Bleeker,

1858. *Crustaceana*, 86: 739–766.

長澤和也. 2009. メガマウスザメに寄生するカイアシ類, メガマウスザメジラミ. 板鰓類研究会報, 45: 39–43.

長澤和也. 2012. サメ類に寄生するカイアシ類, ハナガタムシ. 板鰓類研究会報, 48: 16–20.

長澤和也. 2014. 日本産サメ類に寄生するサメジラミ属カイアシ類. 板鰓類研究会報, 50: 17–20.

長澤和也. 2017. 日本産サメ類に寄生するヨシキリザメ属カイアシ類. 板鰓類研究会報, 53: 1–5.

長澤和也・山口敦子. 2006. ホシザメの鼻腔から得られた寄生性カイアシ類, サメハナヤドリ (新称) *Driocephalus cerebrinoxius*. 板鰓類研究会報, 42: 1–5.

Nagasawa, K., Tanaka, S. and G. W. Benz. 1998. *Trebius shiinoi* n. sp. (Trebidae: Siphonostomatoida: Copepoda) from uteri and embryos of the Japanese angelshark (*Squatina japonica*) and the clouded angelshark (*Squatina nebulosa*), and redescription of *Trebius longicaudatus*. *J. Parasitol.*, 84: 1218–1230.

長澤和也・柳澤牧央・D. Tang., 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.

Shiino, S. M. 1954. Copepods parasitic on Japanese fishes 2. On two new species of the family Trebidae [sic]. *Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie*, 1: 247–259.

Shiino, S. M. 1963. On *Trebius longicaudatus* Shiino (Copepoda: Caligoida) found on the fetus of *Squatina nebulosa* Regan. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 11: 403–407.

Walter, T. C. and G. Boxshall., 2018. *Trebius* Krøyer, 1837. In: Walter, T. C. and Boxshall, G., eds., *World of Copepods* database. Accessed through: *World Register of Marine Species* at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=135661> (accessed on 15 July 2018).

(受付 : 2018 年 8 月 24 日 Received: August 24, 2018)

ドチザメとネコザメの内臓頭蓋各器官の比較解剖学的観察
—形態学に生体力学を導入して原始鮫から哺乳類型動物への変容のしくみを考える—
Comparative anatomical studies on *Heterodontus japonicus* and *Triakis scyllium*

西原 克成 (西原研究所)

Katsunari Nishihara (NISHIHARA INSTITUTE)

Abstract

In accordance with Haeckel's Biogenetic Law, it can be observed that early stage of human embryo after neurula in branchial stage in 32 days old, *Triakis* type embryo develops, then after that in 35 days old *Heterodontus* type embryo develops. Comparative studies of *Heterodontus japonicus* and *Triakis scyllium* were carried out on morphology of the teeth, the tongue, the branchial arches and muscles, the branchial heart, the pericardium and the diaphragm.

Introducing gravity-based biomechanics into Biogenetic Law and Lamarck's Use and Disuse Theory, driving force to induce characteristic morphology of the teeth i.e. heterodontia and the muzzle of *Heterodontus japonicus* are considered.

はじめに

ヘッケルの個体発生と系統発生の相関性に着目して、哺乳動物のヒトの個体発生を詳細に観察すると、鰓腸胚の初期の胎生の鰓腸頭部の形が32日目にはドチザメ型として発生し、ついで35日目にはネコザメ型の外鼻顎口腔のつくりとかまへの形が発生する。哺乳動物もラブカ型の原始軟骨魚類からネコザメ型を経て進化するものと考えられる。

ドチザメとネコザメの歯と舌・鰓弓筋・鰓心臓・囲心腔および横隔膜の比較形態学的研究を行った。ヘッケルの生命発生原則とラマルクの用不用の法則に重力の組み込まれている生体力学を導入し、形態学的に特異な器官形を示すネコザメの歯と外鼻形態が哺乳動物の原形として発生する推進力となる咀嚼型咬合エネルギーの生体力学について考察し、さらに鰓呼吸から肺呼吸へと発展する進化についても推察した。

ヘッケルの生命発生原則の実相が遺伝子のヘテロクロニーによるとする Alberch (1994)に従って考えると、哺乳動物の源となる原始鮫が存在する可能性を予想することが出来る。それにはまず哺乳動物の胎児の鰓腸胚の形態をくわしく観察し、この形に酷似した原始脊椎動物のサメが存在するかを調べるのが何よりも肝要である。まず、ヘッケルの生命発生原則の原図(図1a)およびヒトの胎児の解剖図(図1b)とネコザメの幼魚(図1c)の比較図を図1(a,b,c)に示す(Haeckel, 1896)。哺乳動物も原始脊椎動物の軟骨魚類から進化したと考え、哺乳類の胎児エムブリオの形に似た原始脊椎動物の軟骨魚類の板鰓類が実際に存在するに違いないという見当がつく。

哺乳動物で他の系統の動物種と極だって特徴的に異なる器官はヘテロドントの釘植歯と外鼻形と顎口腔のつくり(muzzle=鼻口部)と聴覚伝音器官の耳の三器官である。ここでは歯と鼻口部の外鼻形(マズル)の二器官に着目する。この形の原型となるヒトの胎児のマズルの形をたよりとして、この形に似た成体のサメを探して見た。そこでヒトの胎児の34日目の外鼻と顎口腔のつくりとかまえが酷似している成体のサメで見つけたのが、図2Aに示すごとくネコザメ(*Heterodontus japonicus*)である。このサメの学名のヘテロドントとは歯の生える顎の部位によって異なる形をした釘植歯のことで、これは哺乳動物の最

も重要な特徴なのである。

哺乳動物の鰓腸胚に共通する鼻口部マズルは、ネコザメの成体に歴然と存在している。ネコザメの幼魚のマズルもまたヘッケルの描いたヒトの胎児のそれに似ている (図 1b, c)。ここにネコザメの成体とヒトの胎児の 34 日目の図を示す (図 2A)。ネコザメの外鼻形 (a) と成犬の外鼻形 (b) とその側方切片標本 (c) を図 2B (a, b, c) に示す。哺乳動物の犬の外鼻にもネコザメの原始形の外鼻の原型が良く保存されている。

ネコザメは一般のサメの形をしたドチザメとは様々な点で異なる。まず顎の部位によって形の異なる哺乳動物の特徴とされるヘテロドントと呼ばれる歯を持つ。ネコザメの上下顎のほぼ全域を覆う瓦状の歯とそれらの矢状断切片標本を図 3A (①, ②) に示す。ドチザメの頭部と顎軟骨と歯の矢状断の切片標本図をそれぞれネコザメの歯との比較のために図 3B の①, ②に示す。

ネコザメの下顎と上顎を切り離して水平断にして、下顎の瓦状の歯と左右に 5 本ずつ鰓弓の付いている舌の背部を示す (図 4A)。ネコザメの舌は大きく、舌を支える五本の鰓弓も太い (図 4A)。舌の尾側の第一～第五鰓弓部の舌背部を尾側底の横隔膜まで解剖し、鰓心臓が存在する部位を図 4B に明示する (西原, 2003a, b, 2004)。ここでネコザメとドチザメの正中部矢状断の解剖写真と組織切片標本像をそれぞれを図 5A と図 5B に示す。両鮫ともに舌筋が鰓弓を動かす筋肉で、心臓が舌内に存在し心臓の尾側底には横隔膜が存在して、肝と心臓を隔てている。

図 6 と図 7 にネコザメとドチザメの矢状断の連続切片標本像を示す。鰓板と鰓弓軟骨、鰓弓筋肉が密接不可分の関係で存在することが観察される。舌筋に繋がる鰓弓は弧を描いて鰓板を形成し上顎頭蓋底に繋がる様子がこれらの連続切片標本から観察される。また、鰓心臓の周囲に囲心腔が存在し、心臓の尾側底に横隔膜が密着して心臓と肝臓を隔てている。サメの上顎と下顎軟骨は第一鰓弓に由来し、鰓呼吸筋肉が三叉神経の第三枝 (運動神経) と顔面・舌咽・迷走神経でコントロールされていることがヒトの胎児の鰓腸胚の解剖図から解る (図 8) (マティーニら, 2003)。ヒトの成体の顎口腔も三叉神経の第三枝の咀嚼筋枝 (運動性) すなわち咬筋、側頭筋、内側・外側翼突筋群によって下顎の開閉と咀嚼運動が行われる。サメの鰓呼吸運動の第一鰓弓由来の顎の開閉の中心が三叉神経第三枝の運動枝により、次いで第一と第二鰓弓が顔面神経、第二と第三が舌咽神経、第四と第五の心臓部が迷走神経支配となっている。

ドチザメ形のサメと違って甲殻類や貝をバリバリと噛み砕くネコザメは、この特異な咀嚼型の摂食様式によって外鼻、顎口腔のマズル (muzzle) のみならずヘテロドントの瓦状の臼歯の形が、ドチザメ形の並のサメとは全く異なり特異の様相を呈している (図 2, 3)。ネコザメの外鼻形とヘテロドントの歯の特徴は、哺乳動物のそれらに酷似している。そこで両者の食性の近似性と摂食行動の近似性、つまり重力に基づく生体力学的行動特性の咀嚼運動について考察する。

ネコザメの外鼻形・顎口腔のマズルの型と歯のヘテロドントの特異的な形の哺乳類との近似性が何に由来するのかは、両者の摂食様式の類似性によることが容易に推察がつく。ヘテロドントの歯を持つ板鰓類のネコザメは甲殻類を咀嚼するごとくバリバリと食べるから咬筋が発達し、鰓腸筋から成る舌と心臓が極端に大きく発達するため、並のドチザメとは頭の形まで異なる。咀嚼型の摂食様式は、元来鰓呼吸運動由来であるから、激しく咀嚼すると外鼻孔が発達し、鰓呼吸用の海水の口腔へとつながる道が鼻孔の側方端から出来る。こうなると外鼻形は哺乳類型に近似してくる。哺乳動物の一番の特徴は、咀嚼を行うヘテロドントの異型性歯を持つことであるから、サメの段階で一般の並鮫が丸かじり、丸呑みなのに対し咀嚼に似た噛み方を行うネコザメだけが歯も外鼻形もはたまた心臓までも極端に大きくなり、囲心腔が立派に発達する。

約 1m の大きさのネコザメとドチザメを毎日 1 時間ずつ 10 日間陸揚げして 10 日目に囲心腔を解剖したところ、ネコザメでは囲心腔底の横隔膜部に左側が小さくて、右側が大きい含気囊の形成が観察された (西

原, 2003a, b, 2004)。一方ドチザメでは囲心腔の尾側底から腎臓に平行して腹腔にまで続く細長い含気囊の形成が観察された(西原, 2003ab, 2004)。これは両生類・爬虫類の肺に酷似していた。本格上陸した後にはネコザメでは含気囊が巨大化して咽喉部で破れて外気が侵入すると含気囊の内面を構成している未分化間葉細胞が空気中の酸素によって化生し、肺胞を形成して赤血球造血が起こると考えられる。その結果右が大きくて左には心臓があるために小さい肺が発生すると考えられる(西原, 2003a, b, 2004)。外鰓の皮膚が赤血球造血を始める皮膚呼吸と同様の酸素の触媒作用による化生である。

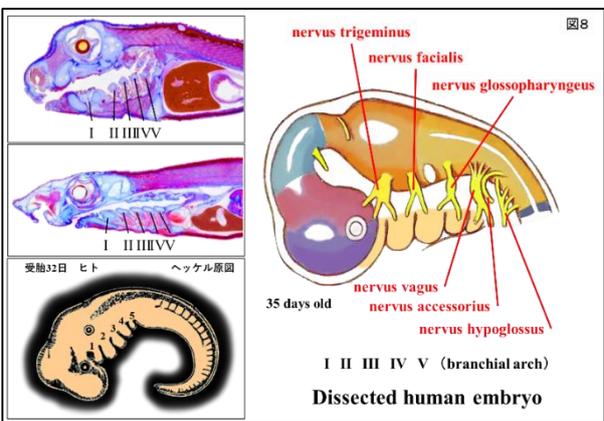
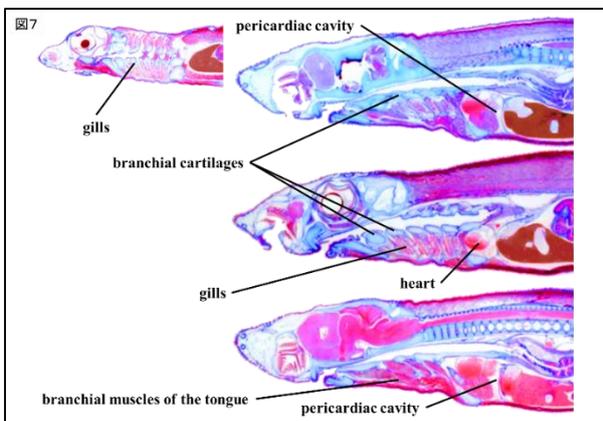
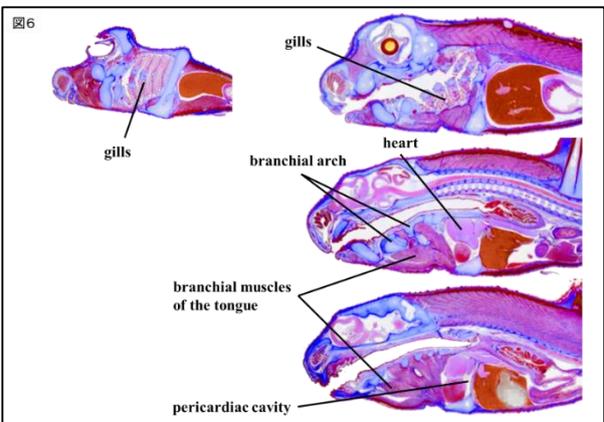
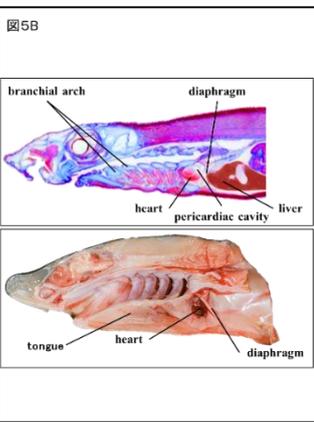
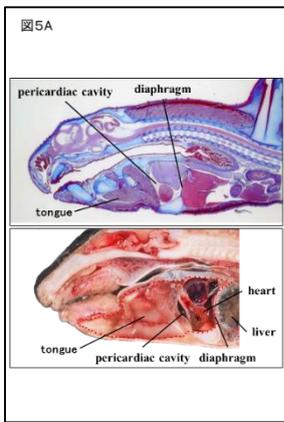
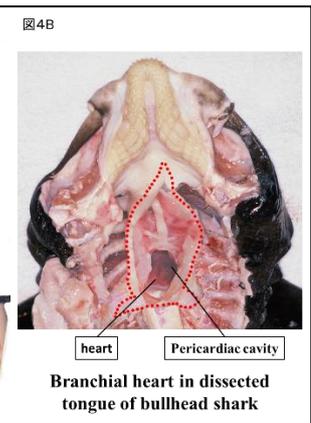
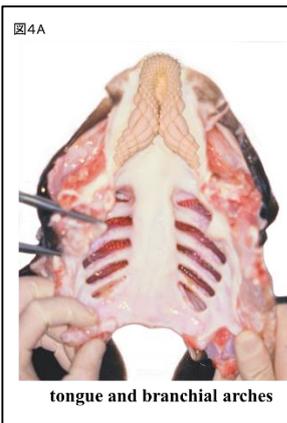
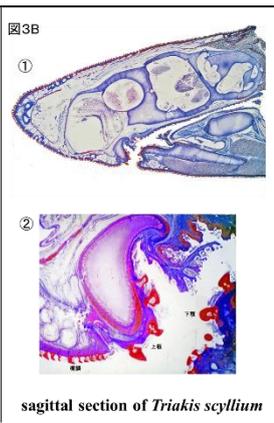
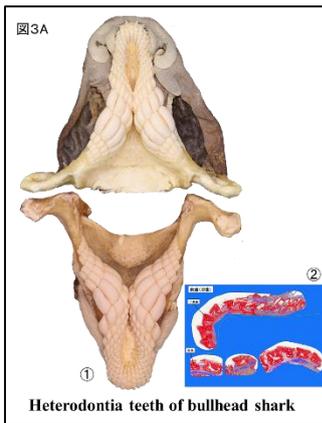
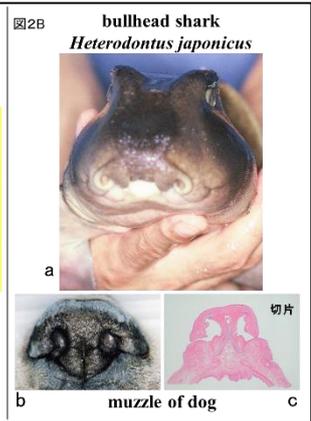
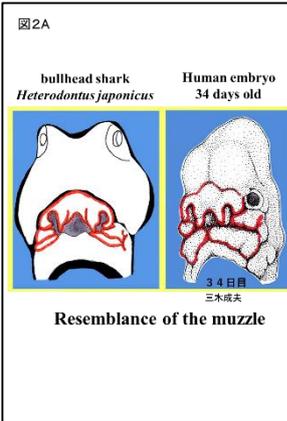
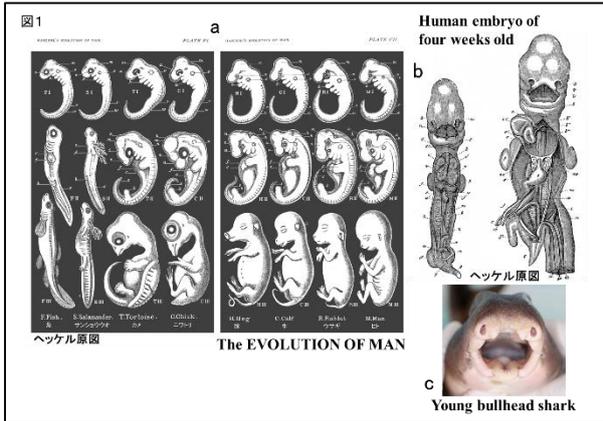
ネコザメの特異な食性による咀嚼型の摂食様式による生体力学エネルギーにより、歯のヘテロドンティアと哺乳動物のエンブリオの外鼻形が発生する可能性と鰓に代わって赤血球造血を行う肺が囲心腔内に発生する可能性について考察した。これらの生体力学に基づいた新しい形態学の研究手法を進展させて重力に基づく進化学と重力に基づいた免疫学および三大難治性疾患を治すことの出来る重力に基づいた新しい医学の大系の創始についてはすでにまとめて発表した(Nishihara, 2011, 2017)。

謝辞 本研究は1995年から2016年の長期に及び京急油壺マリパークの水族館において榎沢洋館長先生のご指導を直々に賜りました。深甚なる感謝の意を捧げます。

引用文献

- Alberch, P. 1994. Heterochrony; Pattern or process? in: Biodiversity and Evolution, the 10th Inter. Symp. on Biology in conjunction with the awarding of the international prize of biology, 26–27.
- Haeckel, E. 1896. The evolution of man: A popular exposition of the principal points of human ontogeny and phylogeny. Vol. 1. D. Appleton and Company, New York. 467 pp.
- F.H.マティーニ・M.J.ティモンズ・M.P.マッキンリ. 2003. 井上貴央(監訳). カラー人体解剖学 構造と機能: ミクロからマクロまで. 西村書店.
- 西原克成. 2003a. おしゃべりな舌はどのように生まれたのか その一. ミクロスコピア, 20(3): 27–32.
- 西原克成. 2003b. おしゃべりな舌はどのように生まれたのか その二. 脊椎動物の上陸劇を再現して. ミクロスコピア, 20(4): 35–40.
- 西原克成. 2004. おしゃべりな舌はどのように生まれたのか その三. 肺はどのようにして発生するか? ミクロスコピア, 21(1): 31–35.
- Nishihara, K. 2011. Great medical discoveries of the 21st century. Part I: Revitalizing stagnant medicine by establishing energy-based bioscience. Disclosure of the aetiological factors of three major intractable maladies at the subcellular level: immune diseases, carcinoma and mental illness. J. Biol. Phys. Chem. 11: 63–85.
- Nishihara, K. 2017. Great medical discoveries of the 21st century. Part II: Establishment of the gravitational evolutionary law in the vertebrates. J. Biol. Phys. Chem. 17: 94–124.

(受付: 2018年7月6日 Received: July 6, 2018)



日本産板鰓類に寄生する吸葉条虫目類 (1917–2000)
Species list of the order Phyllobothriidea parasitic in the elasmobranch living in the coastal seas
of Japan (1917–2000).

倉島陽・小川和夫 (公益財団法人 目黒寄生虫館)
Akira Kurashima・Kazuo Ogawa (Meguro Parasitological Museum)

Abstract

The order Phyllobothriidea is one of the major taxa of tapeworm parasitic in elasmobranch. This order is newly established taxon by Caira et al. (2014), and 99 species of 24 genera were counted in this order (Caira and Jensen, 2017). In this report, phyllobothriidean species from the coastal seas of Japan were listed based on the literature. As a result, a total 17 species of 6 genera were reported from the coastal seas of Japan by 7 reports. Among them, a total 10 species were the description of new species. However, most reports have taxonomical problems. It is necessary to progress taxonomic revisions for phyllobothriidean species living in the coastal seas of Japan.

はじめに

吸葉条虫目類は扁形動物門に属する“サナダムシ”の一種である。まず、条虫類の特徴について簡単に紹介したい。条虫類は生活史の中に複数の生活段階を持つ生物で、複数の宿主を渡り歩くことで成虫となる。条虫類の成虫は、ヒトに寄生する“サナダムシ”に代表されるように、紐状の体をしている。構造としては2つの部位(頭節と片節)に区別され、頭節とそれに続く無数の片節により構成されている(図1A)。中でも頭節は分類群によって多様な形態を持っており、重要な分類形質とされている、また、この頭節は主に固着器官として機能する。一方で、片節は主に生殖に関連する器官で占められている(図1B)。片節は同じ構造が繰り返されており、末端に向かうにつれて成熟が進む構造となっている。そのため、条虫類全体の形状としては、節の付いた長い紐状の体として認識できる。幼虫では生殖器官が発達しないため、成虫とは異なり節構造にはならない(図1C)。なお、幼虫では形態的特徴が発達しない分類群が多く、種まで同定することは困難である。条虫類には、日本海裂頭条虫(いわゆるサナダムシ)やエキノコックスなど陸生動物などに寄生する種も存在するが、海産動物に寄生する分類群が圧倒的に多い。これら海産条虫類の多くが板鰓類に寄生しており、板鰓類とは切っても切れない関係を持っている。本稿で扱う吸葉条虫目もその一つである。

吸葉条虫目は、近年分子系統をもとに“四葉条虫目”の Phyllobothriidae 科を中心に構成される分類群である(Caira et al., 2014)。本目が設立された経緯については、倉島(2017)で解説したので参照頂きたい。形態学的特徴としては、頭節に4つの吸葉を備え、四つ葉のクローバーのような形をしている。本目条虫類の成虫は、主に板鰓類の腸管に寄生し繁殖を行う。また、興味深いことに本目は宿主特異性が非常に強く、板鰓類の種が異なれば、そこに寄生する寄生虫種も異なる傾向にある。しかしながら、実際の報告種数は少なく、これまでに99種(24属)が報告されてきたに過ぎない。これは研究が不十分であることが大きく関係しており、近年でも多くの新種が報告されている現状である。Caira and Jensen(2017)は、強い宿主特異性と板鰓類の多様性から669種が存在していると推定している。近年では、分子解析の発達により高次分類群(目や科)を中心に分類学的整理が進められているものの、種や属レベルでの分類学的な混乱は依然として残されているのが現状である。本稿では近年整理された Caira and Jensen(2017)の属レベルの分類

体系に従い，日本産吸葉条虫目を文献に基づき整理する。

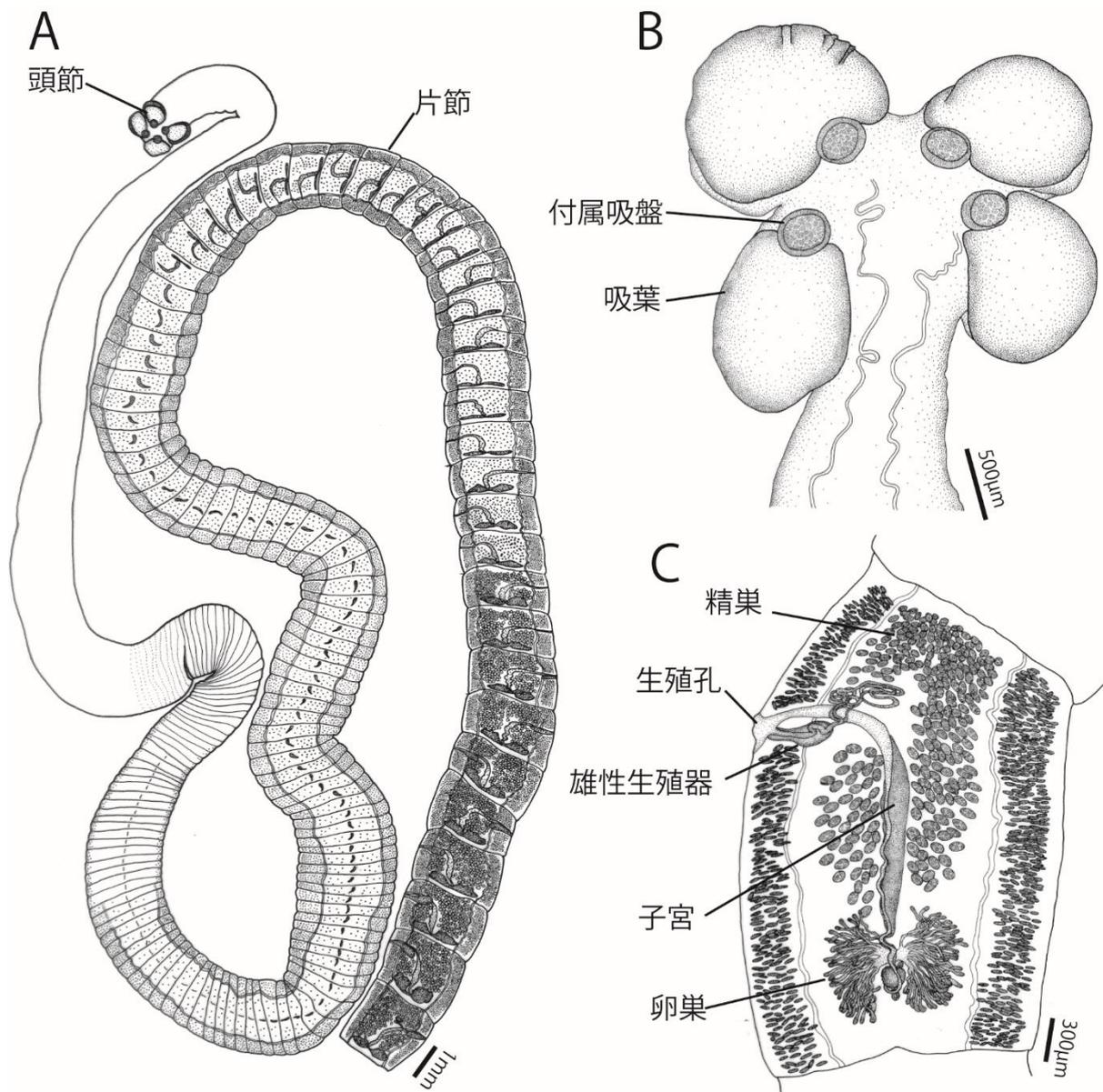


図1 条虫類の形態 (*Monorygma megacolyte*, 宿主: ナヌカザメ). A: 全体, B: 頭節, C: 片節.
 Figure 1 Morphology of tapeworm (*Monorygma megacolyte*, Host: *Cephaloscyllium umbratile*). A: whole worm, B: scolex, C: proglottid.

日本産板鰐類から報告された吸葉条虫目類

日本周辺海域における吸葉条虫目に関する報告は乏しく，吉田貞雄博士 (1917)，藤田経信博士 (1922)，山口左伸博士 (1934 ; 1952 ; 1960)，Tomas Scholz 博士ら (1998)，山口敦子博士ら (2000) による報告が7報存在するに過ぎない。結果として6属17種 (うち1種は板鰐類からの報告ではない) が日本周辺海域から報告されているのが現状である。中でも山口左伸博士による報告が最も多く，10種もの新種が記載されている。また，2000年を最後に日本産吸葉条虫目類の新たな報告はない。

Order 吸葉条虫目 Phyllobothriidea Cairns, Jensen, Waeschenbach, Olson and Littlewood, 2014

Family Phyllobothriidae Braun, 1900

Genus *Phyllobothrium* van Beneden, 1850

Phyllobothrium lactuca van Beneden, 1850

宿主：ホシザメ *Mustelus manazo* Bleeker, 1855

備考：本種は van Beneden (1850) によってベルギー産 *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758) から記載されている種である。日本周辺海域からは Yoshida (1917) が三重県浜島産、Yamaguti (1952) が日本海産ホシザメより報告している。

Phyllobothrium serratum Yamaguti, 1952

宿主：ドチザメ *Triakis scyllium* Müller and Henle, 1839

備考：Yamaguti (1952) によって三重県浜島産ドチザメより報告している。本種は日本固有種と考えられるが、記載以後報告されていない。

Phyllobothrium biacetabulatum Yamaguti, 1960

宿主：サカタザメ *Rhinobatus schlegelii* Müller and Henle, 1841

備考：本種は Yamaguti (1960) によって市立玉野海洋博物館にて飼育されていたサカタザメより記載されているが、記載以後報告されていない。記載された形質から Rhinebothriidea 目に属する可能性があるが、分類学的変更はなされていない。

Phyllobothrium dasybati Yamaguti, 1934

宿主：アカエイ *Hemirhynchus akajei* (Müller and Henle, 1841)

備考：本種は Yamaguti (1934) によって太平洋産アカエイから記載されているが、標本の状態が悪く、本属に属するかどうかは更なる調査研究が必要である。また、記載以後報告されていない。

Phyllobothrium marginatum Yamaguti, 1934

宿主：カスザメ *Squatina japonica* Bleeker, 1858

備考：本種は Yamaguti (1934) によって富山湾産カスザメより記載されているが、記載以後報告されていない。標本の状態が悪く、本属に属するかどうかは更なる調査研究が必要である。

Phyllobothrium loculatum Yamaguti, 1934

宿主：シマネコザメ *Heterodontus zebra* (Gray, 1831)

備考：本種は Yamaguti (1934) によって富山湾産カスザメより記載されているが、記載以後報告されていない。形態的に *Phyllobothrium* 属とは異なる点があり、本属に属するかどうかは更なる調査研究が必要である。

Phyllobothrium squali Yamaguti, 1952

宿主：アブラツノザメ *Squalus suckleyi* (Girard, 1855)

備考：本種は Yamaguti (1952) により福島県小名浜産アブラツノザメより記載された。本種は、日本周辺海域の他、大西洋 (McCullough and Fairweather, 1983)、地中海 (Euzet, 1959) や黒海 (Vasileva et al., 2002) から報告されている。宿主は模式宿主の他に *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758 やクロハラカラスザメ *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758) から報告がある。本種は形態・分子系統学的に一致しない点が多く、本属に属するかどうかは更なる調査研究が必要である。なお、記載時に使用された学名 *S. sucklii* (Girard, 1855) は *S. suckleyi* のシノニムである。

Phyllobothrium sp.

宿主：アオザメ *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810)

備考：Yamaguti (1934)がアオザメより *Phyllobothrium* 属を報告しているが、未成熟個体であった種の同定までは至っていない。

Phyllobothrium sp.

宿主：ホシザメ *Mustelus manazo* Bleeker, 1855

備考：Yamaguchi et al. (2000)が日本周辺海域のホシザメより *Phyllobothrium* 属を報告しているが、種の同定までは至っていない。

Genus *Marsupiobothrium* Yamaguti, 1952

Marsupiobothrium alopias Yamaguti, 1952

宿主：マオナガ *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)

備考：本種はYamaguti (1952)によって太平洋産マオナガより記載されるが、記載以後報告されていない。また、本種は *Marsupiobothrium* 属の模式種となっている。

Genus *Monorygma* Yamaguti, 1952

Monorygma megacotyla Yamaguti, 1952

宿主：ナヌカザメ *Cephaloscyllium umbratile* Jordan and Fowler, 1903

備考：本種はYamaguti (1952) によって長崎産ナヌカザメより記載されるが、記載以後報告されていない。本属に属するかどうかは更なる調査研究が必要である。

Genus *Orygmatobothrium* Diesing, 1863

Orygmatobothrium musteli (van Beneden, 1849)

宿主：ホシザメ *Mustelus manazo* Bleeker, 1855

備考：本種は van Beneden (1850)によってベルギー産 *Mustelus mustelus* から記載されている種である。日本周辺海域ではYamaguti (1952)が報告している。

Orygmatobothrium velaentum Yoshida, 1917

宿主：ホシザメ *Mustelus manazo* Bleeker, 1855

備考：本種はYoshida (1917)によって広島産ホシザメより記載された。Ruhnke (2011)は、模式標本が見つからないこと、記載以後報告されていないことなどから本種が有効な種であるかについては更なる調査研究が必要であると指摘している。

Orygmatobothrium sp.

宿主：ホシザメ *Mustelus manazo* Bleeker, 1855

備考：Yamaguchi et al. (2000)が日本周辺海域のホシザメより *Phyllobothrium* 属を報告しているが、種の同定までは至っていない。

Genus *Paraorygmatobothrium* Ruhnke, 1994

Paraorygmatobothrium angustum (Linton, 1889)

宿主：ドチザメ *Triakis scyllium* Müller and Henle, 1839

備考：本種はLinton (1900)によって大西洋産ドタブカより記載された。日本周辺海域ではYoshida (1917)より神奈川県三崎産ドチザメより報告されている。しかしながら、Yoshida (1917)の報告している宿主が模式宿主と大きく異なることなどから同定結果は疑わしいと考えられる。Yoshida (1917)の標本が見つからないことから、更なる調査研究が必要である。

Paraorygmatobothrium filiforme (Yamaguti, 1952)

宿主：マオナガ *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)

備考：本種はYamaguti (1952)によって太平洋産マオナガより記載されるが、記載以後報告されてい

い。

Paraorygmatobothrium prionacis (Yamaguti, 1934)

宿主：ヨシキリザメ *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)

備考：本種は Yamaguti (1934) によって太平洋産ヨシキリザメより報告されている。本種は太平洋，大西洋，地中海と汎世界的に報告されている。また，本種は *Paraorygmatobothrium* 属の模式種となっている。

Paraorygmatobothrium triakis (Yamaguti, 1952)

宿主：ドチザメ *Triakis scyllium* Müller and Henle, 1839

備考：本種は Yamaguti (1952) によって太平洋産ドチザメより報告している。本種は日本固有種と考えられるものの，記載以後報告されていない。

Genus *Pelichnibothrium* Monticelli, 1889

Pelichnibothrium speciosum Monticelli, 1889

宿主：ヨシキリザメ *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)

クロマグロ *Thunnus orientalis* (Temminck and Schlegel, 1844)

アカマンボウ *Lampris guttatus* (Bruennich, 1788)

ミズウオ *Alepisaurus ferox* Lowe, 1833

備考：本種は Monticelli (1889) によって大西洋マディラ産ミズウオより記載された。日本周辺海域からは Yamaguti (1934; 1952) によってヨシキリザメ，Scholz et al. (1998) によってミズウオより報告されている。また，Yamaguti (1952) は未成熟個体をクロマグロ，アカマンボウから報告しているが，本種かどうかは疑わしい。本種は太平洋，大西洋，地中海と汎世界的に報告される。また，本種は *Pelichnibothrium* 属の模式種となっている。

Pelichnibothrium caudatum Zschokke and Heitz, 1914

宿主：シロザケ *Onchorhynchus keta* (Walbaum, 1792)

サクラマス *Onchorhynchus masou* (Brevoort, 1856)

備考：本種は Zschokke and Heitz (1914) によってシロザメより記載された。日本周辺海域からは藤田 (1922) がシロザケ，サクラマスから *Phyllobothrium salmonis* Fujita, 1922 を新種として報告しているが，*P. caudatum* のシノニムである可能性は高い。また，本種は幼生のみが知られており成虫は依然として報告されていない。幼生では種同定が困難であることから，本種が有効な種であるかどうかは議論の余地がある。本目の宿主特異性を考えると板鰓類が終宿主である可能性は高いと考えられる。

多様な板鰓類が生息する日本周辺海域であるが，報告されている吸葉条虫目種数は少ないのが現状である。また，吸葉条虫目は報告されている板鰓類種数も少なく，日本産板鰓類 11 種（ホシザメ，ドチザメ，ヨシキリザメ，アオザメ，マオナガ，ナヌカザメ，シマネコザメ，アブラツノザメ，カスザメ，サカタザメ，アカエイ）から報告に留まっている。これらの板鰓類のほとんどが沿岸性の板鰓類からの報告であり，深海性板鰓類からの報告は少ない。吸葉条虫目類の持つ高い宿主特異性を踏まえるとこれまで調査が行われていない板鰓類を調査することで多くの未記載種が存在すると推察することができる。また，報告がある種においても記載以後報告がない種がほとんどであり，分類学的問題が多く存在している。既知の種においても新たに調査を実施し，分類学的諸問題を解決していくことが急務となっている。

おわりに

寄生虫には、どうしても悪いイメージが付き纏ってしまう。実際に“病原体”として人体に害を及ぼす種が存在しているのは事実である。しかしながら、害だけがあるだけではない。有益な情報提供をしてくれることもある。それが生物指標としての利用である。生物指標とは、他の生物を利用して目的生物の生態的情報を得ることができる生物のことである。寄生虫は長い時間を掛けて宿主の生態に適合するように進化してきた。逆を返せば、寄生虫は宿主の生態情報を反映していると言える。中でも吸葉条虫目を含む条虫類は、感染方法として専ら経口感染し、寄生虫の感染状況は宿主の食性に大きく影響を受ける。つまり、条虫類は宿主の食性解明のための生物指標として利用できる可能性がある。しかしながら、このような魅力的な生物指標として活用するためには、基礎研究が圧倒的に不足している。特に、日本周辺海域の寄生虫相を把握することは、寄生虫を生物指標とするための重要課題の一つであろう。

引用文献

- Caira, J. N., Jensen, K., Waeschenbach, A., Olson P. D. and T. D. J. Littlewood. 2014. Orders out of chaos – molecular phylogenetics reveals the complexity of shark and stingray tapeworm relationships. *International Journal for Parasitol.*, 44: 55–73.
- Caira, J. N. and K. Jensen. 2017. Planetary Biodiversity Inventory (2008–2017): Tapeworms from Vertebrate Bowels of the Earth. University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication No. 25, Lawrence, KS, USA, 463 pp.
- Euzet, L. 1959. Recherches sur les cestodes tétraphyllides des sélaciens des côtes de France. Thèse, University of Montpellier; published by Causse Graille Castelnau, Montpellier, 263 pp.
- 藤田経信. 1922. 魚類の寄生蟲類. *動物学雑誌*, 34: 577–584.
- 倉島 陽. 2017. 海産条虫類の分類学的現状～四葉目の解体と新たな課題. *うみうし通信*, 97: 8–9.
- Linton, E. 1900. Fish parasites collected at Woods Hole in 1898. *U. S. Fish Commission Bulletin for 1899*, 267–304.
- McCullough, J. S. and I. Fairweather. 1983. A SEM study of the cestodes *Trilocularia acanthiaevulgaris*, *Phyllobothrium squali* and *Gilquinia squali* from the spiny dogfish. *Parasitol. Res.*, 69: 655–665.
- Monticelli, F. S. 1889. Notes on some Entozoa in the collection of the British Museum. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 21–22, 321–325.
- Ruhnke, T. R. 2011. Tapeworms of elasmobranchs (Part III). A monograph on the Phyllobothriidae (Platyhelminthes, Cestoda). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 25: 208 pp.
- Scholz, T., Euzet, L. and F. Moravec. 1998. Taxonomic status of *Pelichnibothrium speciosum* Monticelli, 1889 (Cestoda: Tetraphyllidea), a mysterious parasite of *Alepisaurus ferox* Lowe (Teleostei: Alepisauridae) and *Prionace glauca* (L.) (Euselachii: Carcharhinidae). *Syst. Parasitol.*, 41: 1–8.
- van Beneden, P.-J. 1850. Recherches sur la faune littorale de Belgique. Les vers cestoides, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zooclassique. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 25: 1–199, 201–204 (Supplement).
- Vasileva, G. P., Dimitrov, G. I. and B. B. Georgiev. 2002. *Phyllobothrium squali* Yamaguti, 1952 (Tetraphyllidea, Phyllobothriidae): Redescription and first record in the Black Sea. *Syst. Parasitol.*, 53: 49–59.
- Yamaguchi, A., Yokoyama, H., Ogawa, K. and T. Taniuchi. 2000. Use of parasites as biological tags for separating stocks of the starspotted dogfish *Mustelus manazo* in Japan and Taiwan. *Fish. Sci.*, 69: 337–342.
- Yamaguti, S. 1934. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 4. Cestodes of fishes. *Japanese Journal of Zoology*, 6:

1-112.

Yamaguti, S. 1952. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 49. Cestodes of fishes, II. *Acta Medicinæ Okayama*, 8: 1-76

Yamaguti, S. 1960. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 56. Cestodes of fishes, III. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 8: 41-50.

Yoshida, S. 1917. Some cestodes from Japanese selachians. Including five new species. *Parasitology*, 9: 560-592.

Zschokke, F. and A. Heitz. 1914. Entoparasiten aus Salmoniden von Kamtschatka. *Revue Suisse de Zoologie*, 22: 15-256.

(受付 : 2018 年 8 月 29 日 Received: August 29, 2018)

北西太平洋における外洋性サメ類の電子標識放流調査の紹介
Introduction of electronic tagging research for pelagic sharks
in the western North Pacific Ocean

藤波裕樹 (国立研究開発法人 水産研究・教育機構 国際水産資源研究所)
Yuki Fujinami (National Research Institute of Far Seas Fisheries,
Japan Fisheries Research and Education Agency)

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 国際水産資源研究所では、外洋性サメ類（ヨシキリザメ・アオザメ）の行動様式、特に性別・成長段階別の分布・回遊パターンや再生産に関与した雌の回遊経路を把握することを目的として、2014年から北西太平洋において自動浮上型電子標識（ポップアップアーカイバルタグ：PSAT）を用いた標識放流調査を実施してきた。調査は現在も継続しているが、どのような調査を行い、どのような方法でサメに標識を装着しているのかなどについて、簡単ではあるがその一端を紹介したい。

海洋観測および浮きはえ縄調査

サメ、特にヨシキリザメは外洋域ならどこにでも生息しているように思ってしまうが、そんなことはなく、密度の低い海域で釣針を落としても全く獲れない。サメに電子標識を装着するためには、まずサメを生きた状態で捕まえることが必要であり、そのために我々調査員は乗組員と協力して、調査船を使ってはえ縄漁を実施する。はえ縄とは幹縄と呼ばれる1本の長いロープに枝縄と呼ばれる短いロープを一定間隔で複数つなげ、枝縄野先端に餌と釣り針を設置し、海中に沈めるといった漁業である（写真1）。マグロやサメ、カジキを狙う場合は仕掛けを水面近くに設置する浮きはえ縄を行う。

国際水産資源研究所調査船俊鷹丸（887トン）によるはえ縄調査では、まずサメが生息している海域を特定するため、念入りに海洋観測を行う。例えば、ADCP（超音波流速計）にて潮流を、CTD（電気伝導度水温水深計）やXCTD（投下式塩分水温水深計）を用いて水深ごとの水温や塩分濃度、電気伝導度などを観察し、更に研究所から衛星経由で取得した表面水温（SST）や海面高度（SSH）のデータを送信してもらう。これらのデータと気象・海象の情報をもとに操業位置と漁具を落とす水深を決定する。サメ類は日周鉛直移動を行うため、表層に上がってくる夜間には浅め、一方、日中には少し深めに漁具を入れていく。本調査では餌としてサバを使用し、300～700本程度（海域や狙う深度によって調整）の鉤を沈めていく。あとは魚が獲れることを祈るばかりである。本調査では基本的に餌を入れる投縄は夕方から、揚縄は翌日の早朝より行っている（夜縄操業：夜間に餌を沈める）。日中に深くまで潜っているサメを深場で狙うよりも夜間表層に上がってくるものを浅場で狙う方が手取り早いのだ。早朝から「ショーバイ！！」という乗組員の元気な声が響いた瞬間、調査員と乗組員の全員が臨戦態勢に入るのだ（写真2）。海洋観測を基に操業するポイントを決め、魚を獲り、調査を行う。釣果が上がらない時は不安な気持ちでたまらないし、難しい調査ではあるが、これほどやりがいのあるものは中々ない。これまでに行った調査で漁獲された板鰐類はヨシキリザメ、アオザメ、ハチワレ、ミズワニ、カラスエイであり、その他にもメカジキ、クロカジキ、マカジキ、メバチ、キハダ、シイラ、アカマンボウ、バラムツ、ミズウオなど多様な魚類が漁獲さ

れた。中でも 2014 年には体重 185kg のハチワレが (写真 3), 2015 年には体重 200kg のメカジキ (写真 4) が漁獲されたのだが、その魚体の大きさには驚かされた。

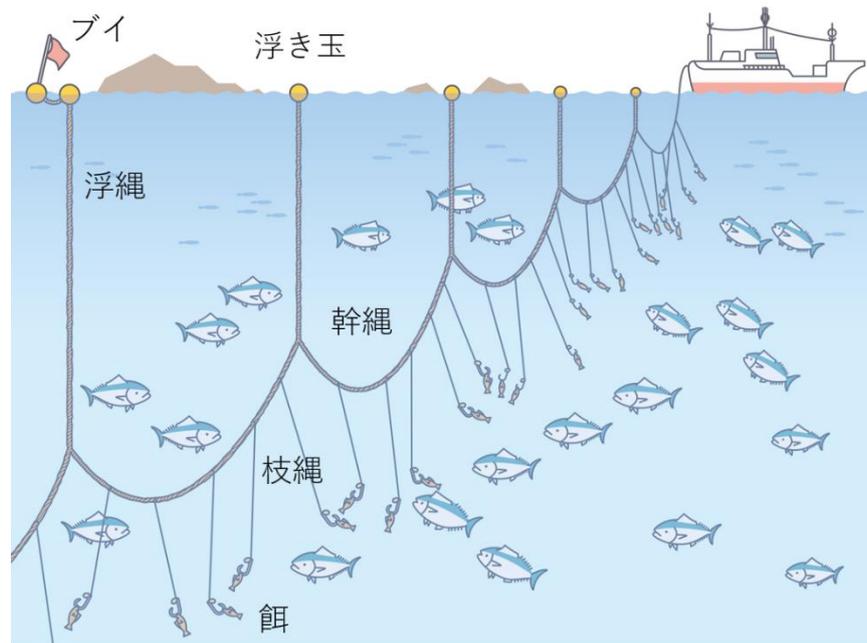


写真 1 浮きはえ縄漁の図。

農林水産省 (www.maff.go.jp/tokei/census/gyocen_illust2.html) より



写真 2 調査船俊鷹丸にて実施された浮きはえ縄調査の揚縄の様子。ヨシキリザメが掛かった枝縄を回収しているところ。

電子標識の装着

活きが良いサメが漁獲された場合、船に備わっているスクーパーと呼ばれる鉄製の籠 (写真 3) を用いて魚体を掬い上げる。その後、ロープを用いてサメの体をスクーパー上で固定し、サメを落ち着かせる為

に両眼を黒い布で覆い、更に呼吸確保のため口腔内にホースをいれ、海水を口内から鰓へと流す(写真5)。これらの作業が終わり次第、調査員がスカーパーに乗り込み、サメの性別・体長を記録し、PSATの装着を行う。少し正直な感想を言うと、いくらサメが固定されているとはいえ洋上に突き出た鉄製の檻の中で大型のサメと二人きりになるのだ。ヨシキリザメはまだしも大型のアオザメと対峙した時はビクビクしながら作業を行っていたことを強く覚えている。



写真3 スカーパーにてすくい上げられたハチワレ。体重は185kgであり、胎子を有していた。



写真4 2015年に漁獲したメカジキ。眼後叉長209cm、体重200kgであった。

本調査で使用しているPSAT (Wildlife Computers社製MiniPAT:写真6)とは照度、水温および深度を記録することができ、設定した日数を超えると自動的に魚体から切り離され、海面に浮上し、衛星を介して記録したデータの送信が可能という優れた物である。記録された照度から移動した軌跡を推定することが可能なため、魚を再捕しなくてもよいというメリットがあげられる(この点が魚の体内に埋め込む「アーカイバルタグ」と大きく異なる点である)。このPSATを装着するにあたり、「いかに魚体に与えるダメージを最小限に留めるか」、「いかにタグの早期脱落を防止するか」という点が非常に重要であり、研究者を悩ませる要因である。これまでに試行錯誤を繰り返し、時にはカナダの研究機関から研究者(電子標識の専門家)を招聘し、アドバイスを貰いながらベストな装着方法を模索してきた。現在の調査ではエアードリルを用いて第一背鰭前端的背筋部の皮に小さな孔を空け(マキリなどを使うと傷口が大きくなるので)、そこにブ

プラスチック製のアンブレラダート（傘型のダート）を挿入することでPSATを装着している。更に、PSATの後部を第一背鰭前端部に固定することで振れ（水中でタグが体表にぶつかることを防ぐ）を防止している。それは何故か・・・2015年にPSATを装着し、放流したサメが翌年再捕され、データを記録したPSATが再び我々の手元に帰ってきたのだが、サメの体表に擦れたことでタグの浮き部分が半分程度削れていることに気づいたのだ。サメ肌はやはり恐ろしいなと感じた瞬間だったのだが、この時の経験を活かして、1) タグを固定すること、2) なるべくタグがサメ肌に接しないようにすることを心がけるようにしている。現在ではタグの後部を第一背鰭前端部に固定する方法で安定した成果を上げられている。また、上記の点に加え、タグの装着位置、挿入角度がずれて内臓に傷をつけないように慎重に作業を行っている。PSATの装着が済んだらスクーパーを降ろし、サメを放流する。PSATが早期に浮上しないことを願いつつ、一方でこれからサメがどんな行動をし、一体どんなデータが送られてくるのか、本当にワクワクする瞬間だ。

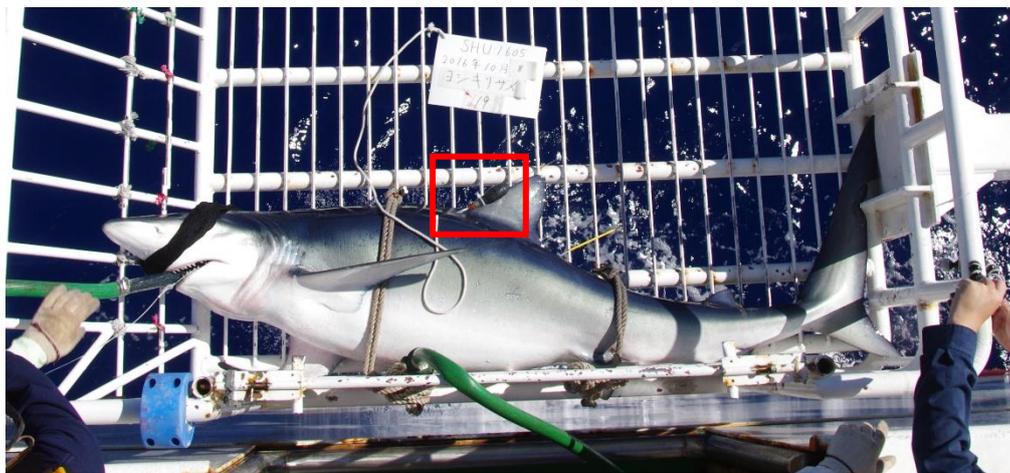


写真5 スクーパー上で固定されたヨシキリザメ。両眼を黒い布で覆い、口腔内にホースを入れ海水を流している。PSATは第一背鰭前端部に装着している。

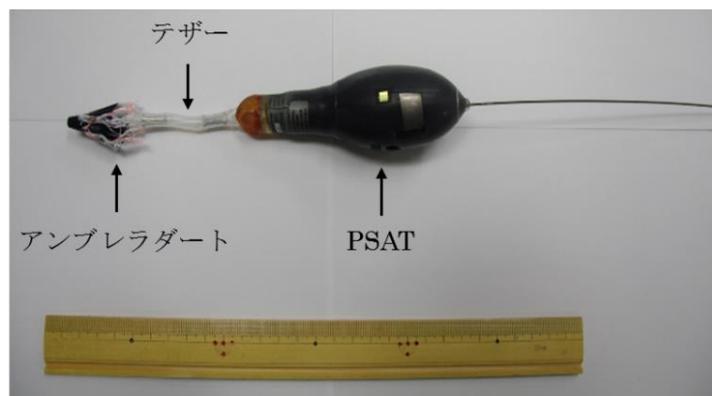


写真6 ポップアップアーカイバルタグ（PSAT：Wildlife Computers社製Mini-PAT）

非捕殺的手法による生理状態の観察

上記の要領でサメに電子標識を装着しているのだが、当然サメを生存放流しなければならないので、放流個体の生理状態を把握するためには非捕殺的手法の適用が必要である。そこで、我々はPSATを装着す

るヨシキリザメの雌を対象に超音波診断機（エコー）を用いた子宮内の直接的観察および血液¹を利用した性ステロイドホルモンの分析に着手している。これまでに行ったエコー観察により、秋季に南方海域（北緯30度以南）で放流した雌は小型の胎子を保有する妊娠初期の雌であること、春季に黒潮流付近（北緯33-36度）で放流した雌は出産間近の大型の胎子を保有していたことが分かっている。また、採集した本種の雌を用いて成熟段階別に性ステロイドホルモンを分析した結果、特定のホルモンが妊娠や排卵に密接に関わっていることが分かってきた。いずれもヨシキリザメにおいて非捕殺的に繁殖生理状態を把握できる有用なツールである。放流個体のエコー観察およびホルモン分析により妊娠している雌がどのような場所に移動し、どのような深度に分布しているのかを追跡することが可能となったのだ。

他の生物に食べられた??

一部、興味深い結果をご紹介したい。ある雌のヨシキリザメ（尾鰭前長 165cm）に装着した PSAT が早期に浮上してしまい、その要因を探るために、タグから得られた深度データを解析していた時に変なデータを発見したのだ。図1をご覧頂きたい。サメを放流後、PSAT は約2ヶ月間正常にサメが滞在した水深、経験した水温を記録しており、サメが表層にいる時には高い水温を、潜水したときには低い水温を記録している。しかし、PSAT が浮上する3日前（2016/12/21）から深度に関係なく急に高水温を記録し続けたのだ。正常値では水深400mで13~14℃の水温を記録しているのだが、この期間に限り水深373.5mでも水温は27.9℃と高水温を記録していたのだ。一体なにが起こったのだろうか。考えられることとしては、タグが故障したこと、他の生物に捕食されたことだ。前者はPSATが浮上した後、正常に表層の水温を記録していることで否定できる。となると考えられるのは後者だ。放流したサメが他の大型のサメや鯨類に襲われ、食べられたことでタグが胃の中にあり、数日後に排出あるいは吐き出されたとは考えられないだろうか。水温から考えるとシャチなどに襲われたのであろうか。色々なことが考えられるが明確な答えは未だに見つかっていない。

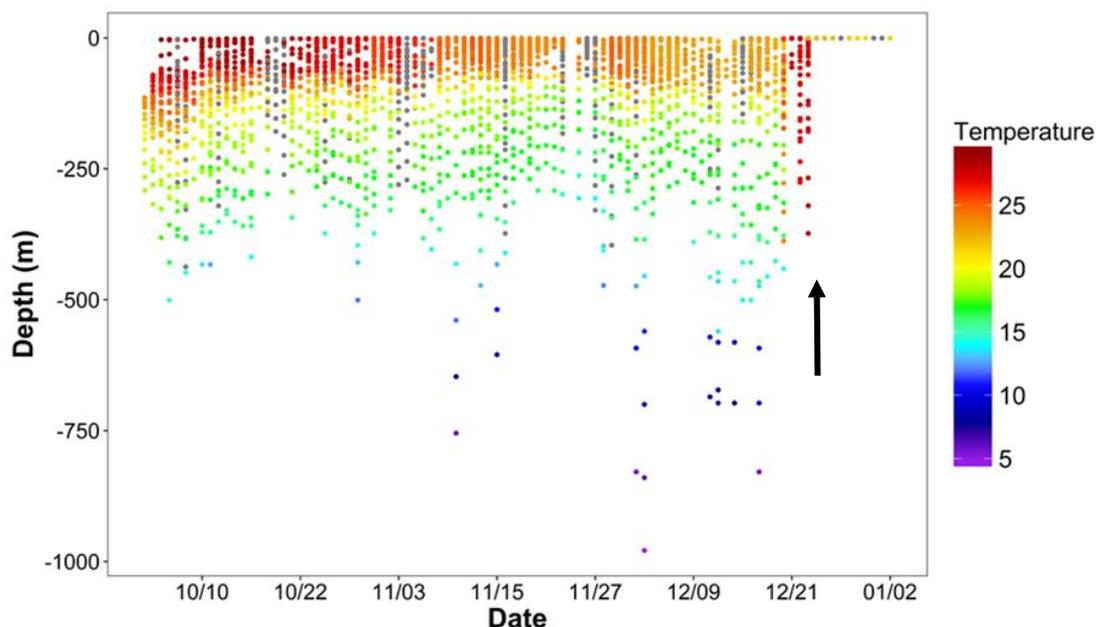


図1 尾鰭前長 165cm のヨシキリザメの遊泳深度および経験水温。12/21 より3日間経験水温は深度に関係なく25℃を超えている。

¹ 放流個体の採血は国立研究開発法人水産研究・教育機構 動物実験規定第10条に基づいて行われた

現在、これまでに取得したデータのうち、22 個体の成熟した雌（16 個体が妊娠と判明）の回遊経路・鉛直分布の解析を行っているところであり、興味深い結果が得られつつある。結果の一部については 2016 年板鰐類シンポジウムで発表をさせていただいた（板鰐類研究会報 No. 53, pp48）。雄のデータも着々と取得できているが、これらの話はまた別の機会にご報告させていただきたい。

謝辞

本調査は水産庁の委託事業「国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業」にて、国際水産資源研究所調査船俊鷹丸で行われたものである。乗組員、補助調査員の皆様の多大なる御協力に心より感謝する。また、エコーの観察方法、サメ類の採血方法を快くご教授頂いた沖縄県美ら海水族館の松本瑠偉氏、村雲清美氏、野津 了氏、矢野 渚氏に感謝の意を表す。最後に、本調査を行うにあたり、御協力いただいた気仙沼近海はえ縄船団の皆様、和歌山県および千葉県水産総合研究センターの皆様がこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

(受付 : 2018 年 9 月 7 日 Received: September 7, 2018)

ナルトビエイの有効活用と普及促進プロジェクトの立ち上げ
～エイの漁獲・処理からレシピの開発、普及啓蒙まで～

Project on effective utilization for eagle rays caught by predator control programs

山口敦子（長崎大学）・橘紗希・横山佳子（京都女子大学）・古満啓介（長崎大学）

**Atsuko Yamaguchi (Nagasaki University), Saki Tachibana, Keiko Yokoyama (Kyoto Woman's University)
and Keisuke Furumitsu (Nagasaki University)**

Abstract

Naru eagle ray, *Aetobatus narutobiei* feeds on bivalves and is considered to be responsible for the decrease of the bivalve catches in coastal areas such as Ariake Bay. To reduce the predation pressure on bivalves, predator control programs have been operated since 2001. We therefore clarified eagle ray's distributions, life history, and behavior. Additionally, we are investigating food web structure and ecosystem functioning including this eagle ray to construct a new ecosystem monitoring method to replace the current predator control programs. However, currently, it is an urgent need to think about the effective utilization in industry for eagle rays caught by predator control programs. Here, we will introduce our new projects on effective utilization of eagle rays.

はじめに

ナルトビエイ（図1）は日本を中心とした東アジア沿岸のみから出現が確認されている稀少種であり、日本では有明海をはじめとした内湾の沿岸域が主要な繁殖・摂餌場の一つである。本種は、近年有明海や周防灘等での二枚貝類資源の減少を引き起こしたと考えられ、有害生物として駆除が行われてきたが、その漁獲物は十分に利用されていない。著者の一人、山口（長崎大学）はナルトビエイの生態を研究しながらこの問題に当初から関わってきた中で、数多くの人から利活用についての相談を受け、依頼に応じて各地で講演や勉強会などを行ってきた。そこで、本来は高タンパク低カロリーで無臭の美味しい食材であることを伝えるなどアドバイスを続けてきた。各県や漁協などが主体となり、地域の直売所での販売や給食での利用、高校生の加工品試作、その機能性成分の利用など、食材以外も含めてこれまで数多くの検討がなされてきたが、いずれも試験的で未だ体系的な利用には至っていない。漁獲後の適切な処理が不可欠になるが、利用を前提として漁獲されていないことが根本的な問題だと考えている。そこで、本種が過度な駆除により絶滅に追い込まれることのないようその保全に配慮しつつ、漁獲物を無駄なく高度に利用できる一貫したシステムを確立できないか考えるようになった。



図1 ナルトビエイ

そこで、多様な分野の方々に参加してもらい、山口らによるナルトビエイの研究から得られた生態や回遊、生息状況の知見を基盤に、資源の診断、捕獲計画から有効活用と普及促進までを一貫して行うためのプロジェクトを立ち上げた。既に、調理用あるいは加工用のレシピ開発を行っている。なお、これらの一部は有害生物漁業被害防止総合対策事業（国補）の一環として進めている。迅速な利用の促進を目指し、ナルトビエイの機能性成分等についての検討にも着手した。他の板鰐類についても同様に、各地で漁獲物

を食い荒らす有害生物と考えられ駆除に結びつくケースが多いことから、今後、すべての板鰓類を含む生態系の保全とその恵みの有効利用に役立てたい。

本稿では、ナルトビエイ駆除の経緯と漁獲の現状、その問題点や取り組みについてまとめ、京都女子大学の橘さんを中心に開発されたレシピの一部と、長崎大学のオープンキャンパスでの一幕を紹介する。

ナルトビエイの出現と駆除に至る経緯

ナルトビエイ *Aetobatus narutobiei* はマダラトビエイ科に属するエイで、海水温の上昇傾向が顕著になった 1990 年代後半から有明海など西日本の沿岸域で増加したものとみられ、二枚貝類に対する捕食圧の高まりが懸念されたことで駆除されるようになった（山口, 2009, 2013）。当時は、ガザミやマナガツオを対象とした刺網などにナルトビエイが混獲されることも問題となり、対象種が網にかからない、網を破られるなどの漁業被害を訴える漁業者もいた。しかし、その頃はナルトビエイの食性はおろか、本種に関する情報はほとんどなく、分布状況なども不明であった。そこで、著者の一人である山口がちょうど長崎大学に赴任した直後の 2001 年に胃内容物調査を行い、ナルトビエイがタイラギなどの貝類を摂餌していたことを明らかにしたところ、二枚貝類の保全を図ることを目的に有明海に面する長崎、佐賀、福岡、熊本 の 4 県で駆除事業が行われるようになった。ナルトビエイの生態や二枚貝の食害の程度については不明なままであったため、山口らは研究を開始し、ナルトビエイが春から秋にかけて有明海湾奥部などの浅海域に來遊し、二枚貝を専食すること（Yamaguchi et al., 2005）等を明らかにする一方で、長崎県や佐賀県をはじめとした各県、九州農政局、西海区水産研究所などに情報を提供してきた。有明海の有用二枚貝全体の漁獲量に対する食害量推定値の試算によれば、多かった 2009 年には食害量が二枚貝漁獲量の 4 割弱に達したことが報告されているが（環境省, 2017a）、ナルトビエイが捕食する貝が全て資源として利用されているものとの前提に基づくなど多くの仮定が含まれているため、取り扱いには注意が必要である。このように、18 年が経過した今も二枚貝資源に対する食害実態については解明されていない。



図 2 山口らは駆除事業で捕獲されたナルトビエイのモニタリング調査を 2001 年から継続している。

駆除が始まった頃は、駆除されたエイの数量等が把握されていなかったため、山口らのグループが各県の漁協単位で漁獲物や聞き取り調査を行うことにより、データを収集した（図 2）。また、駆除を行うからには最低でもモニタリングが必須であると考え、駆除漁獲物の数量やサイズ把握にも努めてきた。その後、年齢や成長、食性等の生活史についてはいくらか解明できた（Yamaguchi et al., 2005 など）。初期は私自身若く、漁業者や国の方々の折衝は今思い出しても大変だったが、その甲斐あってか年ごとのサイズ組成とその変化などを含め、水産庁、九州農政局、各県による事業主体ごとの駆除の概要が良く把握

できるようになった点ではよかったと思う。有明海に続いて、周防灘でも駆除が行われるようになり、現在では西日本の 8 県で駆除事業が行われている。2001 年以降から現在に至るまで、山口らは駆除事業で捕獲されたナルトビエイのモニタリングに加え、生態や行動などの研究も現在まで継続している。この間には本種が未記載種であり、インド洋などの熱帯域を中心に世界に広く分布する *Aetobatus flagellum* (Bloch

and Schneider, 1801)ではなく、ベトナムから日本の南西部にかけての狭い範囲にしか生息しない東アジアのみに生息する特産種であったことも明らかにし、*Aetobatus narutobiei* (White, Furumitsu and Yamaguchi, 2013) という新たな学名を付与している。このように徐々にナルトビエイについての理解が深まりつつある。

ナルトビエイ駆除量と長崎大学による分布・生活史・行動・回遊に関する調査

有明海におけるナルトビエイの駆除量は、2001～2005年にかけて増加したものの、2005年を境に緩やかに減少し、近年では生息域全体で小型化が認められるようになった(山口, 2013; 山口・古満, 2014)。環境省により海洋生物で初めて作成されたレッドリストでは、準絶滅危惧種 (NT: 現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性がある) と評価している(環境省, 2017a, 木村ら, 2018)。

ナルトビエイが減少した今も、二枚貝類は未だ復活する兆しはない(山口, 2013)。長崎大学による漁獲調査やバイオリギング調査などにより、ナルトビエイの季節回遊やその越冬場所についても明らかになりつつあるが、系群構造などは不明のままであり、毎年同じ群れが有明海に来遊するのかどうかはまだわかっていない(図3)。ナルトビエイの生活史や行動・回遊に関する調査を引き続き行い、その解明に努めている。環境省は有明海・八代海等総合調査評価委員会がまとめた報告(環境省, 2017b)の中で、有明海の再生方策検討に際し、「希少な生態系を有する有明海」を守るための取り組みに、二枚貝保全を目的としたエイの駆除をあげているが、一方でナルトビエイこそ、有明海の「希少な生態系」を構成する重要な希少種のひとつである。水産業を優先して二枚貝を守るため駆除するのか、貴重な生物多様性と希少な生態系を守るためにエイを保護するのかは難しい問題である。

より良い道を探るためには、ナルトビエイの生物学やその動態、そして二枚貝への被害の全容を正しく理解し、それを現場の漁業者の方々や住民らに正確に伝えることがきわめて重要である。その上で今後の進め方について検討し、希少なナルトビエイを絶滅させることがないように、人との共存の道を見つけるべきである。今後もフィールド研究を続け、微力ながら貢献していきたいと思う。

ナルトビエイの利用加工の取り組み

ナルトビエイが減少したといっても、2017年度の有明海での駆除漁獲量は約400トンもあって、同じく駆除を行っている周防灘に比べても約5倍も多い(図4)。これまでに行われてきた利活用の研究は、いずれも試験的な試みにとどまるものが多かった。ナルトビエイの経済的



図3 山口らは2001年以降、発信器を装着したバイオリギング調査などにより行動・生態・回遊等の解明に努めている



図4 毎年多くのエイが駆除されているが十分に利用されているとはいえない

価値が低いことに加え、生態的な特性上、アカエイのように活魚で水揚げすることは困難である。捕獲後に長い時間炎天下で放置されることが多く、駆除事業の現場には強烈な臭いが立ちこめることもある。初期の頃には各県の水産試験場や大学、企業などにより様々な利用加工試験が行われ、ナルトビエイ筋肉中には甘味成分であるアラニンやグリシン、旨味成分であるグルタミン酸やアスパラギン酸がアカエイに比べても多いことが明らかにされるなど（山浦ら, 2005）、美味しい食材であることが示されているにもかかわらず、試験はアンモニア臭を低減することに重きを置かれたものが多かった。山口は、ナルトビエイの活用を試みようとして全国各地から寄せられる相談や、依頼された勉強会や講演会の場で、美味しく食べるための漁獲と処理の方法について何度も説明してきた。結果、個別の地域でレシピの作成、商品化の試み、試作品の販売などが精力的に行われてきたように思う。機能性成分に関する研究例もあり（柘植ら, 2010）、山口らも他のエイ類とあわせてコラーゲンに関する共同研究などを行ったが（Bac et al., 2009 ほか）、やはり実用化には至っていない。このままでは多くの試験研究が繰り返されるだけで根本的な解決に至らないだろう。

本種の産業的利用の障壁となっているのはアンモニア臭だけではない。季節的回遊魚であり群れて行動するため、好不良の差が大きく漁況は不定期かつ予測困難であり、比較的大型で尾部に備わる毒棘があるため、漁獲作業は重労働かつ危険が伴う。また、現状ではすでに発生してしまった強いアンモニア臭を除去することから始めなくてはならない。それでも多くの水産資源が減少の一途をたどる現在、本種を利用しないのは勿体ない。

ナルトビエイの捕獲と処理について

ナルトビエイの捕獲方法は地域によって異なっており、底曳網や羽瀬網などに混獲されるが、刺網での漁獲が最も多い。ナルトビエイの漁獲量が特に多い佐賀県では、夫婦で出船することが多い。ナルトビエイは時に海面から飛び跳ねることがあり、資源量が多かった当時は、飛び跳ねたのを目撃するとそこに刺網を投入する、というやり方であった。網の浸漬時間は短く、数分～数十分程度である。これまでに1時間を超えた経験はない。それでも400 m程度の長さがある刺網に、多いときには一度に100個体ほどかかることもあった。そんなときは揚網に時間を要し、途中でさらにエイが網に絡まってくるため、バシャバシャと飛び跳ねるエイが増えていく。なかなか終わりが見えない作業に漁師さんと苦笑いするしかなく、恨めしく思ったこともあった（図5）。しかし、最近ではエイが減少したため、こうした光景も見られなくなった。



図5 刺網にかかったエイが水面でバシャバシャしている様子

これまでに得られた最大のエイの体盤幅は1.5 m、体重は50 kgである。初期の頃は体重が20～30 kgあるような大型個体が多く獲れており、毒棘にも気をつけながら暴れるエイを海から船上まで引き上げる作業は、炎天下ともなれば非常に大変なものであった（図6）。最近ではそんな大きなエイが獲れることが珍しくなってしまった。

漁獲後は、荷揚げ場での廃棄処理が待っている。初期にはカッターで切って小さくしてゴミ袋に入れて棄てていたため、このエイを食べようなどとは漁業者の方々にも考えられないことだったと思う。雑に扱

われてしまうのも仕方ない状況だった。有明海ではアカエイを直接の対象とした漁業が存在するにもかかわらず、ナルトビエイは売れないし、食べられないものと見なされてしまっているため、アカエイのように利用を前提で漁獲と処理を行うのは難しいのかもしれない。ナルトビエイが驚くほど美味しく、健康を保つのに効果的で、薬効成分や機能性成分を多く含むような何かが見つかれば別なのだが…。しかし、実際にナルトビエイは美味しいのである。アカエイのように生かすことのできないナルトビエイは、船上ですぐに捌いてしまえば問題ない。簡単なことのようにだが、この作業は現状ではきわめて難しい。これは今後、克服すべきポイントである（図7～10）。



図6 初期のナルトビエイ駆除の様子：捕獲作業終了後に港でエイを解体



図7 駆除されたナルトビエイを船上で直ちに食用に加工するという試験的な試み

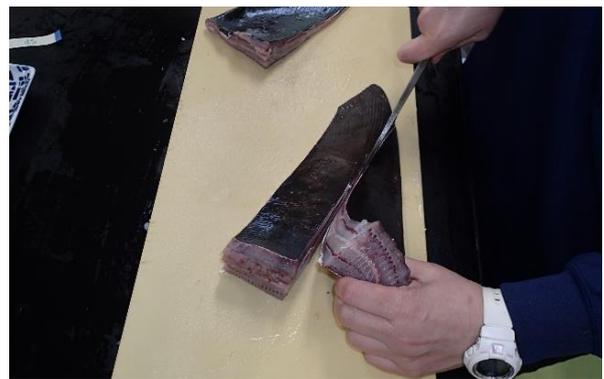


図8 調理用にナルトビエイをカット



図9 ナルトビエイの美味しそうな切り身



図10 生春巻きの具にエイ肉を使ってみる

長崎大学水産学部のオープンラボでの活用

さて、長崎大学水産学部のオープンキャンパスでは、毎年7月に高校生を対象として「サメってどんな魚？サメの解剖をしてみよう（担当：山口敦子）」と題した授業を行っている。講義のほか、サメ・エイの解剖体験や試食もさせている。他のサメ・エイ類と同じく、ナルトビエイという大変興味深い生物についても良く知ってもらうために教材の一つとしている。試食用に山口が用意するメニューは学生たちにも大好評の“特製フライ”や“特製フィッシュ&チップス”である。ふっくらとして食感も良く、小骨もない上に臭いも全くない。魚の生臭さを苦手とする学生には特に好まれる。たくさん作っても次々に手が伸びてあっという間になくなってしまう（図 11～16）。

現在進めている様々な取り組みの中のひとつとして、管理栄養士とその卵の方々とともに栄養や機能面を考えながら、様々な場面で利用可能なレシピ開発にも努めているところである。本稿の最後に、5点のレシピを紹介する。



図 11 毎年夏に行われる長崎大学オープンキャンパスでは「サメ類の解剖体験（定員あり）」を実施～全国の高校から集まった参加者とともに



図 12 オープンキャンパスで高校生に指導しながら解剖を行う（山口）



図 13 高校生たちにナルトビエイの顎を見せながらこれまでにわかった生態などを説明



図 14 試食用のフライを作成中



図 15 オープンキャンパスで人気の山口特製サメ・エイフライ～ナルトビエイあり



図 16 高校生たちが美味しそうにエイを試食～あっという間になくなってしまう

ナルトビエイを使ったレシピ

No.1 ナルトビエイで作る簡単フィッシュ&チップス

～長崎大学オープンキャンパス Version

材料 (2人分)

- エイ……………300 g
 - ビール……………200 cc
 - 揚げ油……………適量
 - 塩こしょう…小さじ 1/2
- | | | |
|---|---|-----------------|
| A | { | 小麦粉……………100 g |
| | | 片栗粉……………80 g |
| | | ベーキングパウダー ……3 g |
| | | 塩……………小さじ 1/3 |



お好みでレモン，モルトビネガー，オーロラソース，タルタルソースなどを添えて

作り方

- ① エイは皮を取り，好みの大きさに切る（大学のオープンキャンパスでは3×6 cm 角くらいの一口大にすることが多い）。軟骨は除いておく。エイに塩こしょうをなじませておく。
- ② A をボウルに入れ，直前までよく冷やしておいたビール（長崎大学では黒ビールを使う）を注ぐ。サクサクした衣に仕上げるため，素早くざっくりと混ぜる。
- ③ 衣にエイをくぐらせ，170～180℃に熱した油で揚げる。このとき，厚い衣にするためには，色が変わってきた衣の上からさらに衣を継ぎ足していく。ある程度衣がついたら裏返して同じく衣を継ぎ足す。
- ④ きつね色にあがったら完成。好んでレモンやモルトビネガーをかける。
- ⑤ ジャガイモで作ったチップスを添えて盛り付ける。



栄養価 (1人分)

エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	食塩相当量(g)
177	37.4	2.0	0.2	1.1

No.2 エイの南蛮漬け

材料 (2人分)

- エイ……………200 g
- 酒……………適量
- 片栗粉……………適量
- 油……………適量
- たまねぎ……150 g
- にんじん……40 g
- 鷹の爪……………1本

A	濃口しょうゆ…大さじ2
	砂糖……………大さじ1
	酢……………大さじ2
	水……………50 ml



作り方

- ① エイはぬめりを落とし、3 cm 角くらいの大きさに切って酒につける。(10～20分)
軟骨はついたままでも食べられるが、気になる場合は除く。
- ② 玉ねぎは薄くスライスし、水にさらし、水気を切る。にんじんは、3 cm 長さの千切りにする。
- ③ 鷹の爪は種を取り、小口切りにする。
- ④ 小鍋に、A と③の鷹の爪を入れて火にかけ、少し煮立ったら止める。
- ⑤ エイの水気をキッチンペーパーなどでふき取り、片栗粉をまぶす。
- ⑥ フライパンに多めに油を敷き、エイをしっかりと焼く。
- ⑦ ⑥が熱いうちに④に浸け、玉ねぎ、にんじんも加えて混ぜ合わせる。
- ⑧ しばらく置いて味をなじませる。

栄養価 (1人分)

エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	食塩相当量(g)
307	26.5	10.4	25.2	2.0

No.3 エイのピリ辛ごま和え～棒棒鶏風～

材料 (2人分)

- エイ……………約 200 g
- きゅうり……………1 本
- 長ねぎ……………10 cm
- しょうがのせん切り…2 かけ分

た れ	しょうゆ…大さじ 1
	ごま油…大さじ 1
	白ごま…大さじ 1
	酢…………大さじ 1/2
	砂糖…………小さじ 1
	豆板醤…………小さじ 1/2



作り方

- ① きゅうりは細切りに、ねぎ、しょうがはせん切りにする。
白ごまは、すり鉢に入れてすりごまにしておく。
- ② たれの材料を混ぜておく。
- ② エイは2～3切れにする。鍋に湯を沸かして茹でる。
火が通ったら、取り出して冷ます。
- ③ 冷めたら、軟骨を取ってほぐし、②のたれの中に入れる。
- ④ ③にねぎ、しょうがを加えて混ぜ合わせる。
- ⑤ 器にキュウリを敷き、④を盛り付ける。

栄養価 (1人分)

エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	食塩相当量(g)
220	27.6	8.6	7.5	2.2

No.4 エイのチリソース炒め

材料 (2人分)

- エイ……………200g
 - 酒……………適量
 - 片栗粉……………適量
 - にんにく…1片
 - しょうが…1片
 - ねぎ……………10cm
 - サラダ油…大さじ2
 - 豆板醤……………小さじ1/2
 - ごま油……………小さじ1
- A

{

 - ケチャップ…大さじ4
 - 顆粒鶏がら…小さじ1
 - みりん……………大さじ1
 - 水……………100ml
 - 酒……………大さじ1
 - 酢……………小さじ1



作り方

- ① エイは一口大に切り，酒に浸す。（軟骨はつけておいても良いが気になるなら取る）
- ② にんにく，しょうが，ねぎは粗みじん切りにする。
- ③ ボウルにAを入れて混ぜ合わせ，合わせ調味料を作る。
- ④ エイの水気を拭きとり，片栗粉をまぶす。
- ⑤ フライパンに油を熱し，にんにくを入れて香りが出るまで炒め，④のエイを加えて焼くように炒める。エイに火が通ったら，豆板醤を加えて炒める。
- ⑥ ③の合わせ調味料を加えてとろみがつくまで炒め合わせる。
- ⑦ 器に盛り，ごま油をふりかけて出来上がり。

栄養価 (1人分)

エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	食塩相当量(g)
357	26.3	12.5	29.5	2.0

No.5 エイの唐揚げ

材料 (2人分)

- エイ……………200 g
- 酒……………大さじ3
- 生姜……………ひとかけ (約 10 g)
- 片栗粉……………大さじ3
- 濃口醤油…大さじ1
- レモン……………適宜
- 揚げ油……………適量



作り方

- ① エイ 2 cm 角くらいにカットする。軟骨はついていても良いが、気になる場合は取る。
- ② ①のエイをボウルに入れ、酒を加えて浸ける。(20~30分)
- ③ 生姜は皮ごとすりおろす。
- ④ 浸けていたエイの水気をキッチンペーパーで拭き取り、ビニール袋に入れて、生姜の絞り汁、醤油を加えて混ぜ、15~20分置いて味をなじませる
- ⑤ バットに取り出し、片栗粉を加えてしっかりと混ぜ合わせる。
- ⑥ 180℃に熱した油で5分ほど揚げる。
焦げそうなときは、温度を少し下げて揚げる。
- ⑦ 好みでくし型に切ったレモンを添えて盛り付け、かけて食べる。

栄養価 (1人分)

エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	食塩相当量(g)
287	25.7	11.3	13.5	2.0

本稿に掲載した各レシピの栄養価計算について

たんぱく質と脂質については亀井・萱野 (2010) によるナルトビエイ筋肉の分析値を使用した。また、炭水化物と食塩相当量についてはナルトビエイでの分析値がなかったため、日本食品成分表の 2018 年版 (七訂) より、えい (アカエイ) の分析値を用いた。なお、エネルギー量については、食品成分データベースの“えい”のエネルギー換算係数に基づき、たんぱく質: 4.22 kcal/g, 脂質: 9.41 kcal/g, 炭水化物: 4.11 kcal/g で算出した。

今後は本プロジェクトの中で、ナルトビエイの性別や季節等を考慮に入れた一般栄養成分の分析を進め、栄養価の計算に用いる予定である。

引用文献

- Bae, I., Osatomi, K., Yoshida, A., Yamaguchi, A., Tachibana, K., Oda, T. and K. Hara. 2009. Characteristics of a self-assembled fibrillar gel prepared from red stingray collagen. *Fish. Sci.*, 75 (3): 765–770.
- 亀井良則・萱野泰久. 2010. ナルトビエイの筋肉及び肝臓の一般成分と脂肪酸組成. 岡山水研報告, 25: 14–17.
- 環境省. 2017a. 海洋生物レッドリスト (2017), 魚類. 環境省ホームページ:
<https://www.env.go.jp/press/files/jp/106403.pdf>.
- 環境省. 2017b. 有明海・八代海等総合調査評価委員会報告. 環境省, 東京. 584 pp.
- 木村清志・瀬能宏・山口敦子・鈴木寿之・重田利拓. 2018. 海産魚類レッドリストとその課題. *魚類学雑誌*, 65 (1): 97–116.
- 日本食品成分表. 2018. 七訂 (本表・アミノ酸成分表・脂肪酸成分表・炭水化物成分表), 医歯薬出版編. 104.
- 柘植圭介・鶴田裕美・吉村臣史・中村隆俊・高橋勝利・末次哲也・三好友美・永尾晃治・柳田晃良. 2010. ナルトビエイ活用を志向した抗メタボリック症候群ペプチドの開発. 佐賀県工業技術センター研究報告書. 45–51.
- White, W. T., Furumitsu, K. and A. Yamaguchi. 2013. A new species of eagle ray *Aetobatus narutobiei* from the Northwest Pacific: an example of the critical role taxonomy plays in fisheries and ecological sciences. *PLoS one*, 8 (12): 1–11.
- 山口敦子. 2009. 有明海が育むサメ・エイ類. 田北徹・山口敦子 (編), pp. 33–64. 干潟の海に生きる魚たち. 東海大学出版会, 秦野.
- 山口敦子. 2013. 高次捕食者から捉える有明海生態系の構造と機能の解明に向けて. *水産海洋研究*, 77 (4): 331–332.
- 山口敦子・古満啓介. 2014. 有明海およびその周辺海域におけるナルトビエイの長期生態モニタリング, 板鰐類シンポジウム 2014 講演要旨. *板鰐類研究会報*, 50: 53.
- Yamaguchi, A., Kawahara, I., and S. Ito. 2005. Occurrence, growth and food of longheaded eagle ray, *Aetobatus flagellum*, in Ariake Sound, Kyushu, Japan. *Environ. Biol. Fish.*, 74 (2): 229–238.
- 山浦啓治・小澄千尋・広瀬茂. 2005. ナルトビエイの利用加工技術の開発試験－1. 玄海水産振興センター研究報告, 3: 55–60.

(受付: 2018年9月13日 Received: September 13, 2018)

第3回ISC さめ類作業部会による年齢査定ワークショップについて(報告)

Report on the Aging workshop held by ISC shark working group

水産研究・教育機構 国際水産資源研究所 仙波靖子

Yasuko Semba (National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency)

少し前になりますが、2017年10月19-24日にISC (International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean:北太平洋まぐろ類国際科学委員会)のさめ類作業部会のメンバーで、さめ類の年齢査定ワークショップを国際水産資源研究所の清水庁舎で開催しましたので、その様子を少しご紹介します。

1. 会合の目的

ISCとは、北太平洋におけるまぐろ類資源の科学的評価を目的として、1995年に設立された国際科学機関です。さめ類については、2011年にさめ類作業部会が設立され、まぐろ漁業で漁獲・混獲されるさめ類のうち、ヨシキリザメ、アオザメを主な対象として、生物研究や漁業、資源評価の専門家が集まり、科学的に信頼性の高い資源評価を行う事を目的に定期的に会合を開き、資源評価に必要な生物学的知見や漁業・資源に関する情報の更新およびそれらの議論を行っています。今回のワークショップは、2018年に行われる北太平洋アオザメの資源評価に先立って開催されました。

年齢と成長の情報(簡単に言うと、～才の平均的な体長はどれくらいか?)を記述する成長式を推定する作業は、資源評価において極めて重要な情報で、この情報によって何歳で繁殖するか、寿命はどれくらいか、といった推定が可能となるほか、自然死亡率や生産力(正確には、内的自然増加率といいます)等のパラメーターの推定に必要不可欠です。

北太平洋のアオザメの成長については、これまで東西の研究者によって研究が行われてきましたが、研究者によって推定される成長が大きく異なるという問題があり、資源評価の大きな障害となっていました。このため、2011年の第一回年齢査定ワークショップにおいて、関係する研究者がワークプランを作成し、成長式の見直しに向けた取り組みを続けてきました。

2. 会議の概要

御存知の方もいるかと思いますが、サメ類の年齢は、脊椎骨や棘に形成される輪紋(木の年輪のようなもの)を数えて推定します。その際に、輪紋が年に何本形成されるか(輪紋周期性と呼びます)、という検討を行い、輪紋数と周期性を組み合わせて、それぞれの個体が何歳か?を推定します。周期性の情報は非常に重要で、輪紋が1年に1本できる場合と1年に2本できる場合では、推定される年齢が倍違ってきます(4本あった場合は、前者では4才、後者では2才になります)。

太平洋の東西では、成長の他にこの輪紋周期性も異なるという報告が出ています。何から手を付けていいのか?という状況ではありましたが、東西で異なるグループという仮説は棚上げして(遺伝的研究に基づく根拠があったため)、人為的な要因(研究手法、使用するモデルやデータの種類の種類、輪紋の読み方など)の検討に焦点を絞りました。なるべく分析する条件を統一して検討しましょうということで、同じサンプルを1)共通の手法で観察して輪紋数を計測する(クロスリーディングと呼びます)、2)1)とは別の手法を使

って観察・計測した輪紋数と 1)の結果を比較する、作業を行いました。その結果、1) 同じ手法であれば、どの研究者が観察してもほぼ同じ輪紋数がカウントされること、2)輪紋を観察する手法が異なると、観察される輪紋数は大きく異なるということが確かめられました。つまり、手法によるばらつきの方が、読み手によるばらつきよりも大きいという結果になりました。興味深いことに、手法 A(東部で適用される)では、同じサンプルで比較した時に、輪紋数は手法 B(日本で適用している)で計測した輪紋数より多いのですが、周期性は手法 A が年に 2 本(ある一定のサイズまで)、手法 B が年に 1 本ということで、年齢になおすと両者の違いは非常に小さいということがわかりました。

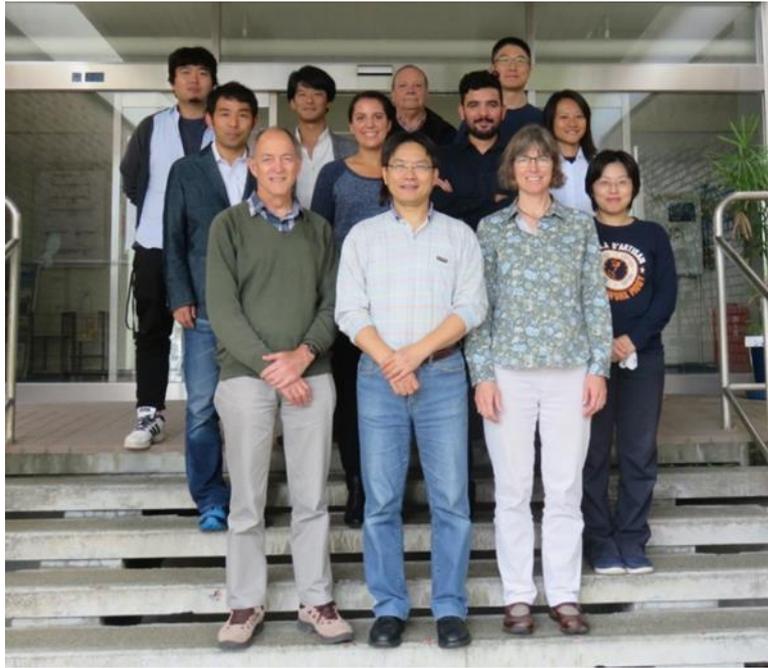
とはいえ、どの手法で観察した値が真の成長を反映しているか、それは飼育や標識放流調査で客観的な成長量のデータが手に入らない限りは分かりません。また、脊椎骨の観察に基づく成長式と、体長データから推定した成長式の違いについては、十分に埋めることができなかったため、最終的にはメタ解析という手法を用いて、全ての成長式のデータを取り込んで 1 つの代表的な成長式を推定し、資源評価に用いるということが合意されました。

3. 交流

今回のワークショップは、アメリカから 2 名、メキシコから 1 名、台湾から 2 名、日本から 6 名、オブザーバーとして、ニュージーランドから 1 名、チリから 1 名の合計 13 名が参加しました。会議は土日を含んで 6 日間に渡って行われ、土曜の午後にはエクスカージョンとして駿府匠宿(<http://www.sunpurakuichi.co.jp/takumi/>)という体験型施設で陶芸や染め物を始めとした日本の伝統工芸を思い思いに楽しみました。施設のある丸子という場所は、旧東海道の面影を色濃く残し、今川・徳川時代を偲ぶ史跡や、ウォーキングスポットも点在しているのですが、当日は生憎の雨で散策を楽しむことはできませんでした。この他、期間中に 2 回ほど食事会を開き、参加者の交流を深めました(うち 1 回は、田中彰先生にもご参加頂きました)。日本の居酒屋メニューの豊富さに、海外の皆さんは驚いているようでした。この他、釣り付きのチリ人研究者のリクエストで、日本の釣具屋さんにてアテンドしたこともありました。国際的な会合では、ともすると見解の対立があったり文化の違いもあったりして、会議中に戸惑う事もあるのですが(幸運にも、今回はそれほどありませんでした)、会議を離れた時間でできるだけコミュニケーションを取ることが、仕事を続けていくうえでは大事な事かと感じています。

本会合は水産庁の委託事業「国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業」の一部として実施されました。

(受付 : 2018 年 9 月 7 日 Received: September 7, 2018)



参加者で撮影した記念写真。筆者(前から2列目1番右)は、Suzy Kohin 博士(前ISC さめ類作業部会議長：前から1列目1番右)と甲斐博士(現ISC さめ類作業部会議長：前から2列目、1番左)とともにファシリテーターを務めました。



陶芸体験コースの一風景。担当の方が丁寧に指導をしてくださいました。焼きあがった作品は、後日各国の参加者に送りました (割れていないといいのですが...)。

モスクワ大学動物学博物館訪問記
Visit to the Zoological Museum, Moscow University (ZMMU)

石原 元 (株W&I アソシエーツ)
三澤 遼(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)

Hajime Ishihara (W&I Associates Corporation) and
Ryo Misawa (Marine Fisheries Research Station, Kyoto University)

この度、オホーツク海のソコガンギエイ属ドブカスベ亜属 *Bathyraja (Arctoraja)* の標本を観察する目的でロシア共和国の首都モスクワのモスクワ大学動物学博物館 (ZMMU) を訪問したので、その概要を報告する。欧米の博物館に比較して、ロシアの博物館に関する情報が少ないと考えたからである。

摂氏マイナス 60 度になるモスクワの厳冬期に訪問するのは無謀なので、また、6 月はワールドカップサッカーが開催されるので、5 月に訪問することとして 2018 年 1 月より三澤さんと準備を進めた。入国 Visa がないと研究者受入れができないとの事で、先ず代行業者を通じて Visa を取得、仲介役である VNIRO (ロシア水産学・海洋学研究所) の Alexei Orlov 博士より ZMMU の Ekaterina Vasil'eva 博士に連絡を取って頂いた。ロシアも 4 月後半と 5 月前半は休みが多く、この休みの時期を外し、更に Vasil'eva 博士がフィールドから戻る 5 月下旬に訪問することとした。飛行機は JAL という選択肢もあったが、ロシアを拠点とするエアロフロートの方が航空運賃が安かったのでこちらを利用した。また、宿泊は三澤さんが Status Hotel をネット予約し、ここはモスクワの中心であるバリショイ・ニキーツキー通りに面し、ZMMU まで歩いて 5 分の距離であった。宿泊費も 1 泊 7,000 円程度とリーズナブルで、クレジットカードも使用できた。

第1日目

5月20日日曜日の朝9時に三澤さんと成田空港第一ターミナルのエアロフロート航空カウンター前で待合せ、出発12時の3時間前であったが直ぐにチェックインが出来た。お菓子の土産は「白い恋人たち」と決めていたが見つからず、別のものを購入し、手荷物検査、入管を済ませ旅行の安全を祈ってビールで乾杯、時間があるのを良いことに杯を重ねてしまった。何のことはない、「白い恋人たち」は搭乗ゲートのフロアでは販売されていた。12時出発の筈が出発機の混雑で45分遅れてテイクオフ、二人ともビールを飲んだために青ざめながら安定飛行までトイレを我慢していた。

飛行時間10時間、時差6時間で16時45分にモスクワのシェレメチェボ空港に降り立つも入国審査に1時間以上かかり、空港から市内に向かうエアロエクスプレスに乗車したのが19時であった。30分で市内のベラルーシ駅に到着、そこからタクシーでホテルに向かった。タクシーは2000ルーブル約4000円でリーズナブルかと思ったが、帰りのタクシーは同じ区間が250ルーブル約500円、知らぬが花であった。その夜はホテルと同じビルにあるレストランで軽い夕食を食べたが、ビールはドイツの黒ビールだった。辺りは22時過ぎまで明るく、一方翌日は3時過ぎに夜が白み始めた。

第2日目

Vasil'eva博士との約束が朝9時であったので、その時間に動物学博物館に到着し、博士をお待ちした。

お土産品をお渡しし、挨拶もそこそこに標本観察にとりかかった。標本観察用に部屋を取っておいて下さり、顕微鏡もセットされていた。先ず三澤さんが写真撮影し、細部まで詳細に画像を記録した。その後、5個体の標本の計測と観察に入り、三澤さんが計測、私が測定用紙に記入した。故石山禮蔵先生の測定シートをコピーしたシートに記入すると共に、盾鱗の分布（肥大棘の数、構成、疣状鱗の数と構成、けし粒状鱗の分布パターン）、体色、斑紋について記録した。これら標本は新知島で採集されたもので、英語ではSimshir、よく似た名前の占守島Shumshuとは別の島であり、千島列島の中央部にある。標本観察の最中に、採集者のIlya Gordeev博士がVNIROからやって来て、夕食を一緒にする約束をした。

Vasil'eva博士は魚類生態学者Nikolskii教授の弟子とのことで、自身はドジョウ類の分類研究をしている。博物館における担当は魚類及び進化で、魚類のタイプ標本管理（キュレーター）もされている。タイプ標本の紛失もよくあるので、カギのかかった棚にタイプを集めて厳重に管理しているとの事であった。博士のドジョウ類の標本も見せてもらった。ロシアの博物館には定年がないそうで、博士は現在65歳との事だが若々しくエネルギーが豊富であった。3人のお嬢さんがおられ、しかし孫は1人と笑いながら話されて、家族の話はどこの国でも同じだと納得できた。



図1 Vasil'eva博士と三澤さん、博士の研究室で

博物館のタイプ標本の内、軟骨魚類では以下のものが登録されていた。

Rhinochimaeridae テングギンザメ科

Neoharriotta pumila Didier and Stehmann, 1996 Holotype and 3 Paratypes

Rhinochimaera africana Compagno, Stehmann and Ebertm 1990 1 Paratype

Dalatiidae ヨロイザメ科

Etmopterus litvinovi Parin and Kotlyar, 1990 4 Paratypes

Etmopterus pycnolepis Kotlyar, 1990 2 Paratypes

Oxynotidae オロシザメ科

Oxynotus shubnikovi Myagkov, 1986 Holotype

Squalidaeツノザメ科

Squalus acanthias africana Myagkov and Kondyurin, 1986 Holotype

Squalus acanthias ponticus Myagkov and Kondyurin, 1986 Holotype

Squalus megalops provatovi Myagkov and Kondyurin, 1986 Holotype

Torpedinidaeシビレエイ科

Torpedo microdiscus Parin and Kotlyar, 1985 Holotype

Torpedo semipelagicus Parin and Kotlyar, 1985 Paratype

ZMMUのタイプ標本の詳細について博士より以下の本を頂いた。

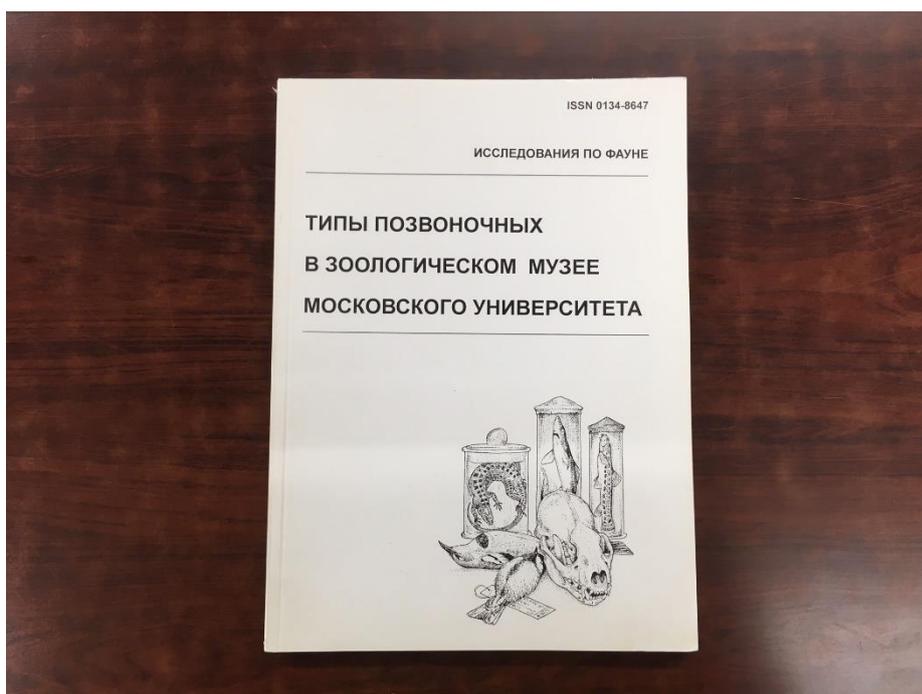


図2 ZMMUの脊椎動物タイプ標本カタログ

標本観察を終えて休んでいるとVasil'eva博士がやって来て、館内の展示物を案内して下さいました。無脊椎動物、魚類、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類の液浸標本及び剥製標本を見せて下さった後、進化のコーナーは博士がアレンジしたとの事でそこも案内して下さいました。夕方に博士と別れを惜しみながら博物館を後にした。

夜の7時にGordeev博士がホテルに来て三澤さんと3人でダウンタウンに出て夕食を共にした。博士の専門は寄生虫学で、長澤和也博士、Janine Caira博士など共通の友人の話で会話が弾んだ。博士は30歳、花嫁募集中との事であった。標本の採集状況、採集場所の環境のユニークさなどについて見解を話してくれた。標本の記載に役立つ内容であった。



図3 ダウンタウンで、Ilya Gordeev博士と会食

第3日目

予備日の3日目であったが、標本の観察が1日で済んだため、三澤さんと二人で市内観光をすることになった。と言っても徒歩で行ける範囲として、動物学博物館の東側まで歩いていった。そこには、世界遺産のクレムリン、赤の広場、レーニン廟があった。不思議な偶然で秋田犬のマサルがピョンチャンオリンピックの女子フィギュアスケート金メダリストであるアリーナ・ザギトワ選手に贈られることになり、私は空中でマサルとすれ違った格好になる。ニュースでモスクワ市内を散歩するマサルの映像を見て背景が赤の広場であることがすぐに分かった。

赤の広場周辺には圧倒的に中国人観光客が多く、そのパワーに驚かされた。一方で、一緒に写真を撮ろうとレーニン、マルコ・ポーロ、カリブの海賊の扮装をした男たちが現れ、案の定撮影の後に金を要求された。頼んでないよと無視したが、若者の失業率がかなり高いので、これも仕方ない所だと思う。ドイツのStehmann博士からはロシアの治安が悪いと事前に脅かされていたが、思いの外、治安は回復しているように思われた。

クレムリンではイワン雷帝の鐘楼、その鐘、9つの塔を持つ聖堂、ロシア正教で最も権威のある聖堂を見学した。聖堂の中にはニコライ皇帝一族の棺、絵画、彫刻、イコンなどがあり、特にイコンは本物のロシアのイコンを観ることが出来る幸福に耽ることができた。

この日の夕食はジョージア料理（グルジア料理）であったが、餃子の王様のような食べ物もあった。酒はウオッカでは強すぎるので、ビールに抑えた。

第4日目

三澤さんがペテルブルグのロシア科学アカデミー動物学研究所（ZIN）の標本観察で移動するため、朝8時にホテルを出発して空港に向かった。仕事の関係で私は24日木曜日に帰国する必要があり、シェレメチェボ空港で三澤さんと別れた。19時出発のアエロフロート機であったが、12時にはチェックインを済ませ、搭乗ゲートのフロアーを散策して時間を潰した。流石に空港内は広く、様々な国の人々の姿、様子を見ながら、土産物店を徘徊した（以上、石原記）

ZIN

（以下、三澤記）石原さんとシェレメチェボ空港でお別れし、私三澤は23、24日の2日間の日程でサン

クト・ペテルブルクにあるZINでガンギエイ類のタイプ標本を観察するためプルコボ空港に向かった。シエレメチェボ空港からサンクトペテルブルクのプルコボ空港には約1時間に1本のアエロフロートの出発便があり、待ち時間も少なく、便利であった。昼前の便に乗り約1時間半のフライトでプルコボ空港に到着した。空港から博物館のある街の中心部までは20 km程度で、バスや地下鉄などの乗り継ぎがやや複雑なため、迷わずタクシーを利用した。タクシー料金は700-1500ルーブル程度で、リーズナブルだった。昼過ぎにホテルにチェックインし、荷物だけ置いてそのままZINに向かった。なお、ZINの周辺には一泊10,000円以下のリーズナブルな宿もいくつかあり、安く近いMini Hotel RaySky Ugolokというところを利用した。安価なホテルということもあり、設備はそれほど充実していないが、必要最低限といったところで、スタッフの対応も親切で不満はなかった。ホテルから博物館までは徒歩15分程度で、途中には食料品店もあり、便利な立地だった。ZINは大通りに面しており近くまでは迷わずに行けるが、正面入り口がやや地味で分かりにくいいため通り過ぎてしまいそうである (図4)。



図4 ZINの入口

ZINではノトセニアの系統分類が専門であるBalushkin博士に便宜をはかって頂いた。博士には日本からのお土産として小学館の図鑑日本魚類館をお渡ししたところ、お返しとしてノトセニアに関する著書Antarctic Dragonfishes [Bathydraconidae] を頂いた。また、博士はゲンゲ科の研究も進められており、博士のリクエストで日本から持っていった土佐湾産のゲンゲ科標本を前に、興味深い話を教えて頂いた。館内を一通り案内して頂き、早速標本観察に取り掛かった。ZINにはソコガンギエイ属*Bathyraja*のタイプ標本が多数保管されており、今回訪問の目的はDolganov博士の記載したホソメカスベ*B. andriashevi*, ソコガンギエイ*B. bergi*, フェドロフカスベ*B. fedorovi*, チノフスキーカスベ*B.*

tzinovskii, ドロカスベ*B. taranetzi*, テングソコカスベ*B. shuntovi*のタイプ標本を観察することであった。Dolganov博士の記載した種のうち、ホソメカスベ、フェドロフカスベ、チノフスキーカスベの3種は日本産に含められているが、その後の確かな追加記録が少ないことや、タイプ標本の観察や再検討があまりなされていなかったことなどから有効性なども含めてその実態が不明であった。また、ドブカスベ*B. smirnovi*, キタノカスベ*B. violacea*のタイプも保管されており、日本産ガンギエイ類の分類を進めるうえで非常に重要なコレクションである。さらに、Stehmann博士の記載した*B. ishiharai*のパラタイプも保管されている。幸いなことに、事前にBalushkin博士が標本を準備しておいてくれたために、作業は滞りなく進められた。1日目は数個体の観察で終了し、17時頃にはホテルに戻った。この時期のサンクトペテルブルクは夜12時近くになってもまだ明るい、人気の少ない路地も多く、治安面にはやや不安を感じたので、不要な外出は控えた。

翌日も引き続き標本の観察を行った。かなりタイトなスケジュールであったため、ほぼ1日部屋にこもりきりで観察を続けた。他のスタッフの協力もあり、なんとか当初の目的どおりに観察を終了することができた。最後に観察した標本は*B. ishiharai*のパラタイプで、石原さんとの旅の最後にふさわしい締めくくりとなった。サンクト・ペテルブルクでは時間がなく観光はできなかったが、歴史ある博物館と美しい町並みを堪能できた。この日もサンクト・ペテルブルクに泊まり、翌日午前の便で往きと同様にプルコボークーシェレメチェボー成田というルートで日本に戻った。

モスクワ雑感

ロシアの古都モスクワを訪問できた事で「モスクワを見て死ぬ」というような感想を持つことができた。5月下旬のモスクワはまだ春で、ダウントウンには造花の桜の花が飾られていた。気温は暑くもなく、寒くもなく、日中は半袖で十分であった。人々は明るく親切で、この国がクリミア半島を併合したなどとても想像できない雰囲気である。ホテルの周辺にはタス通信の本社、チャイコフスキーの銅像、マヤコフスキー記念劇場、プーシュキン、トルストイの記念碑などがあり、歴史好き、文学好き、音楽好きにはたまらない都市である。食べ物もスープのボルシチ、前菜のザークスカ、ビーフストロガノフなど多様で、パンもこんがり焼けた上質の味わいであった。ビールはバルティカ、ハモーフニキが好ましかった。一方、ウオッカ（ヴォートカ）は水（ヴォッドウ）に名前の起源があるが100度のものまである強い酒なので飲むのを控えた。しかし、Orlov博士が土産にバルレーガ（チョウザメの1種）というウオッカをくれたので、帰国してから賞味した。

私はペテルブルグに行かなかったが、ペテルブルグ好きとモスクワ好きは2つに分かれるそうである。どちらが良いとは言えないが、地政学的に見ればヨーロッパに近いペテルブルグよりはモスクワの方がよりロシア的なのだろう。ペテルブルグがあまりにも人工的な街並みなので嫌だという人がいれば、ドストエフスキーの文学を理解するためにはペテルブルグのネヴァ河にかかる霧の情景を見る必要があるという人もいる。

研究者で見れば、ZINにはAndriyashev博士、Lindberg博士、Krashukova博士、Parin博士がいたし、一方のZMMUにはNikolskii博士がいた。これらロシアの魚類学者の関心は何故か極東に偏っているように感じられる。日本人の起源の1つがバイカル湖畔のブリヤート人にあるなど、ロシアは近くて遠い国であるとの感慨を深くした旅であった。

(受付：2018年6月30日 Received: June 30, 2018)

書評

田中 彰 (東海大学)

このところサメに関する本が数冊出ております。今回以下の2冊について紹介いたします。

ほほ命がけ サメ図鑑

沼口麻子, 講談社, 2018年5月, 本体1,800円.

本書は当研究会の会員であり、シャークジャーナリストとして活躍している沼口さんが5年近くの歳月を費やし書き上げたものである。内容は**1. サメのよろず相談室**, **2. わたしの体当たりサメ図鑑**, **3. わたしの世界サメ巡礼**の3章からなり、通常のサメ図鑑とはちょっと趣を異にしている。第1章の「サメのよろず相談室」では多くの人たちがサメに対して疑問に思うことをサメの体構造や習性を紹介しながら答えている。一般の方にはわかりやすい内容となっている。第2章の「わたしの体当たりサメ図鑑」は沼口さんがじかに出会ったサメの話であり、珍しいエピソードも含まれ、読み手にとっては引きずり込まれるところである。やはり実体験を通して感じたこと、またそれを基にして調べたことであるので興味をそそられる。第3章の「わたしの世界サメ巡礼」ではサメの食材としての利用やその歴史、ダイビングによるサメの観察や調査などが書かれており、もちろん沼口さんが体験したことや調査したことを基にしているため、食道楽やダイバーにとっては指南書のような内容になっている。

サメ図鑑としては22種のサメ類の分布、生息地、形態的特徴、行動・生態などについて挿絵とともに書かれており、参考になることも多い。また、各章の合間に「ちょっとフカ堀りサメ講座」という専門的な内容のコラムが12あり、それが本書を内容的に引き締めている。沼口さんはシャークジャーナリストとして様々な活動をしており、そのなかでも子供たちを対象にしたイベントも行い、サメの解説を行っている。本書ではその活動で知り合った3名のサメ好きの子供たちの紹介をしており、将来のサメ博士として活躍を期待している。本書は沼口さんがウバザメの紹介で経験したように死に物狂いに体験したことを書いているため、タイトルに「ほほ命がけ」という文言が入っていることと思われ、沼口さんのサメへの思い入れが読者を魅了し、アマゾンでのカスタマーレビューも高く、また増刷されていることと思われる。板鯰類研究会はサメの知識の普及も大きな目的としているのでこのような良書を書ってくれた沼口さんに感謝したい。

海洋生命 5 億年史 サメ帝国の逆襲

土屋健, 文藝春秋, 2018 年 7 月, 本体 1,500 円.

本書は古生物や化石について多くの著書を執筆している土屋さんが古生代カンブリア紀以降の海洋におけるトッププレデターの変遷を多くの論文を基に詳細に書き上げたものである。本書でも指摘されるように古生物というと中生代の陸生恐竜に注目が集まるが、母なる海ではどのような動物が覇権を争っていたかがこれまで示されてこなかった。本書は 4 章からなり、第 1 章では「壮大なる”序章”「アノマロカリス」から「ウミサソリ」へ」というタイトルでカンブリア紀の爆発的な大型動物の出現により、複雑な生態系の形成がなされ、無脊椎動物による覇権争いが示されている。第 2 章「剛と軟。主導権を握るのは? 「甲冑魚」vs「初期のサメ」」では古生代デボン紀に出現した大型の魚類がウミサソリから覇権を奪い取り、さらに外骨格を持つ甲冑魚と遊泳能力の高い初期のサメとのかかわりが示されている。第 3 章「最強と最恐。海洋覇権をめぐる決戦「サメ類の絶対王者」vs「モササウルス類」」では恐竜の時代といわれる中生代での爬虫類の海洋への進出とヒボダス類とともに新生板鰓類の出現による覇権争いが描かれている。第 4 章「新勢力は”海の王”となるか「クジラ」vs「メガロドン」」では白亜紀末の生物の大量絶滅後の新生代での哺乳類の海洋への進出と大量絶滅に生き残ったサメ類のかかわりが書かれている。

第 1 章では無脊椎動物による脚や鰭などの機動力, 摂餌や防御のための眼, 摂餌のための鋏などの獲得, そして脊椎動物による顎の形成などの機能的な発達による覇権獲得の様子がわかりやすく描かれ, 第 2 章から本研究会に関連するサメ類の海洋生態系における覇権争いの実態が爬虫類や哺乳類とのかかわりの中で描かれている。本書は海洋のトッププレデターについて化石を基に描かれているが, トッププレデターも生まれた時には弱い存在である。そのため多くの硬骨魚類は卵生であることから個体数を増やすという選択をし, トッププレデターとなったサメ類, 爬虫類, 哺乳類は胎生で大きな子供を産み, 個体数は少なくとも出生後の生残率を高める戦略をとったのかもしれない。本書には詳細なイラストが多数描かれ, また奇数ページの左縁には文書に描かれている年代が示され, 内容を分かりやすくしている。巻末には参考資料もあり, さらに勉強したい方々には充実した本となっている。9 月には「MEG, ザ・モンスター」というメガロドンを題材にした映画が公開される。現代までメガロドンが生き残ってきたならば人間はどのように対処するのだろうか。本書は海洋というまだまだ未知な世界で 5 億年前から生態系の覇権争いが起きてきた過程を知る良書である。

(受付: 2018 年 8 月 4 日 Received: August 4, 2018)

**ふじのくに地球環境史ミュージアム企画展
「くらやみの覇者 —駿河湾のサメにみる多様性と未来」の開催について**

静岡県立の自然系博物館「ふじのくに地球環境史ミュージアム」（静岡市）では、今冬、駿河湾産サメ類に関する企画展を、以下の通り開催いたします。詳細は、10月半ば頃から同ミュージアムホームページ（<https://www.fujimu100.jp>）等で順次公開していく予定ですので、そちらも併せてご参照ください。

展 示 名 くらやみの覇者 —駿河湾のサメにみる多様性と未来—

期 間 平成30年12月1日（土）から平成31年3月24日（日）まで

場 所 ふじのくに地球環境史ミュージアム

〒422-8017 静岡県静岡市駿河区大谷 5762

Tel. 054-260-7111 Fax. 054-238-5870

（担当：学芸課 渋川 浩一 E-mail. koichi1_shibukawa@pref.shizuoka.lg.jp）

後 援 日本海事科学振興財団ほか

開催趣旨 豊かな深海環境をもつ駿河湾に生息するサメ類の多様な姿や生態を紹介します。あわせて、ひとの暮らしに生きるサメ、資源減少が懸念されるサメ、サメ被害の実例等を紹介することで、恐ろしいイメージばかりが先行するサメ類の実際の姿とのギャップへの気づきを促すと共に、ひとと野生生物との望ましい関係について考える機会の創出を目指します。

展示物例 オンデンザメ液浸標本（全長2.8m）、カグラザメ剥製（全長4.2m）等

備 考 館情報の詳細につきましては、ふじのくに地球環境史ミュージアムホームページ（<https://www.fujimu100.jp>）をご参照ください。

板鰓類シンポジウム 2018 の開催について

日本板鰓類研究会では2年ごとにシンポジウムを開催しています。つきましては、今年度のシンポジウムを下記の要領で開催することを企画しております。今回は長崎大学との共催で行う予定です。

＝開催要領＝

開催日時：2018年12月23日（日）9：30～（予定）

発表の種類：口頭（15分程度）／ポスター／ライトニングトーク（5分程度）

終了後には懇親会を予定

開催場所：長崎大学 文教スカイホール（住所 〒852-8521 長崎市文教町1-14）

問い合わせ：日本板鰓類研究会編集幹事（山口敦子 e-mail: y-atsuko@nagasaki-u.ac.jp）または後藤友明 e-mail : tgoto@iwate-u.ac.jp）

板鰓類の研究に取り組む皆様から、様々な研究分野の最新成果をご紹介いただきたいと思います。研究分野を問わず、また会員以外の方の発表も歓迎いたしますので、興味をお持ちの方にも是非ご紹介ください。

演題申し込み締め切りは、2018年11月10日（土）、要旨の締め切りは12月1日（土）とする予定です。詳細が決まりましたら日本板鰓類研究会のホームページおよびメーリングリストにてご案内します。奮ってご参加下さい！

担当：編集幹事 山口敦子

— 連絡事項 —

1. 活動記録

1) 板鰓類研究会報第 53 号の発行

2017 年 10 月に総説・報文 5 編，書評 1 編，イベント・シンポジウム報告 2 編のほか，板鰓類シンポジウム 2016 in 東京葛西臨海水族園のプログラムと講演要旨集，および第 2 回日本板鰓類研究会フォーラムプログラムを掲載した板鰓類研究会報第 53 号を発行した。

2. 会計報告

板總類研究会平成29年度会計報告 2018年5月1日現在

収入の部

項目	金額	備考
前年度繰越	1,150,432	
会費2017年度入金分	174,000	
合計	1,324,432	

支出の部

項目	金額	備考
会報第53号		
印刷料	94,500	
消費税	7560	
振込手数料	216	
会報発送料	33,080	
郵送料	1,475	新規会員、明細、領収書
ホームページ関連		
サーバー利用料	18,516	2017年4月～2018年3月(1543円/月)
ドメイン使用料	3,024	
合計	158,371	
次年度繰越金	1,166,061	

2018年5月1日現在の郵便局残額と照会した結果、上記の通り相違ありません。

会計担当 堀江 琢 (自署 )

会計担当 藤波 裕樹 (自署 )

監査担当 石原 元 (自署 )

振替受払通知票

00250-0- 111916

平成30年 3月23日

横浜 貯金事務センター

通知番号及び越高		29号	1,314,432円	
受 入 常 通	払込金(一般)	□		
	払込金(新帳票)			
	払込金(DT)			
	払込金(MT)			
	振替受入れ			
	公金払込み			
	自動払込み			
	その他受入金			
	電 信	払込金		
		振替受入れ		
払 出 常 通	現金払出し			
	振替払出し			
	簡易払			
	その他払出金			
	電 信	現金払出し		
		振替払出し		
	加入者即時払	1	158,371	
	小切手払渡し			
	料 金			
	現 在 高		1,156,061	

料 金 内 訳	
払込料金	円
払出料金	
振替料金	
その他料金	

小切手番号	

小切手支払保証	円
---------	---

明細番号	始番号	終番号
電信受		
電信払	1	1

2



振替受払通知票

00250-0- 111916

平成30年 5月 1日

横浜 貯金事務センター

通知番号及び越高		1号	1,156,061円	
受 入 常 通	払込金(一般)	□		
	払込金(新帳票)	1	10,000	
	払込金(DT)			
	払込金(MT)			
	振替受入れ			
	公金払込み			
	自動払込み			
	その他受入金			
	電 信	払込金		
		振替受入れ		
払 出 常 通	現金払出し			
	振替払出し			
	簡易払			
	その他払出金			
	電 信	現金払出し		
		振替払出し		
	加入者即時払			
	小切手払渡し			
	料 金			
	現 在 高		1,166,061	

料 金 内 訳	
払込料金	円
払出料金	
振替料金	
その他料金	

小切手番号	

小切手支払保証	円
---------	---

明細番号	始番号	終番号
電信受		
電信払		

2



3. 事業計画

1) 板鰓類研究会報第 54 号の発行

2018 年 10 月に総説・報文 6 編，報告 2 編，書評 1 編，イベント・シンポジウム開催案内 2 編を掲載した板鰓類研究会報第 54 号を発行予定。

2) 2018 年 12 月 23 日（日）に板鰓類シンポジウム 2018 を長崎大学との共催により開催予定。

編集後記 Editorial note

今号では、分類、寄生生物、比較形態といった板鰓類を取り巻く多彩な分野から4篇の研究成果が報告されたほか、板鰓類研究やその展開に関連する3篇の最新情報を紹介していただきました。このほか、モスクワ大学動物学博物館とそこで活躍する研究者が紹介されました。

書評では、板鰓類の魅力を伝える話題の書籍2冊をご紹介いただきました。両書籍はともにマニアから入門者に至る広い読者層に読まれており、Amazonのカスタマーレビューでも大変高く評価されている質の高い書籍です。これらの書籍は、板鰓類という海洋生物に対する正しい理解に寄与するとともに、板鰓類の魅力を広く伝えて板鰓類研究の裾野を広げてくれるものと期待しています。

本会報は、軟骨魚類の研究成果、記録として留めておくべき事例、様々なイベント情報や図書紹介など、軟骨魚類の研究や普及に関連した情報を幅広く掲載しています。会員の皆様からの情報を広く募集しておりますので、軟骨魚類に関する話題がありましたら、ぜひとも情報を御寄せ下さい。

当会では、定例のシンポジウムだけでなく、教育機関や水族館での教育・啓蒙活動など、板鰓類にまつわる各種イベントの企画を広く募集しております。シンポジウムやその他イベントに関するご提案・ご相談は、当会事務局または幹事までお知らせ下さい。

当会では、2007年度から運用を開始したメーリングリストへの参加を承っております。板鰓類にまつわる情報交換の場として積極的にご活用下さい。参加希望、配信停止、メールアドレスの変更等についてはWEB幹事（平岡：yhira415@affrc.go.jp）までご連絡下さい。そのほか、会報による情報交換も充実させてまいりますので、情報をお持ちの方は当会編集幹事（後藤 tgoto@iwate-u.ac.jp, 山口 y-atsuko@nagasaki-u.ac.jp, 仙波 senbamak@affrc.go.jp, 古満 furusuke@nagasaki-u.ac.jp）までご連絡下さい。

引き続き会報の配送を希望される方は、お手数ですが、12月末までに会費を納入願います。

（会報編集幹事 後藤友明・仙波靖子・古満啓介 記）