

板鰓類研究会報

第 55 号

**Report of Japanese Society for  
Elasmobranch Studies**

**No. 55**



ナンヨウマンタ

*Manta alfredi*

日本板鰓類研究会

2019 年 12 月

December 2019

**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/>

**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://www.jses.info/>**

(表紙写真提供：野津 了【沖縄美ら島財団】)

## 目 次

追悼文	1
田中 彰 Sho TANAKA アメリカ板鰓類学会の創設者 Gruber 博士を悼む Mourn for the passing of Dr. Samuel H. Gruber, the founder of AES	
特集：飼育下での板鰓類研究	2
野津 了・松本瑠偉・村雲清美・佐藤圭一 Ryo NOZU, Rui MATSUMOTO, Kiyomi MURAKUMO, Keiichi SATO 水族館での飼育観察が大型板鰓類の繁殖生物学に光を当てる Observation in aquarium sheds light on reproductive biology of large elasmobranch fish	2
喜屋武 樹・北谷佳万・西田清徳 Itsuki KIYATAKE, Yoshikazu KITADANI and Kiyonori NISHIDA 海遊館における飼育下での軟骨魚類研究 Chondrichthyes studies in the rearing environment at Kaiyukan	8
中村雅之・シロワニ繁殖協議会 Masayuki NAKAMURA, Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks シロワニ繁殖協議会の活動紹介 Activity of Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks	24
報文	31
三澤 遼・和田甚平・北谷佳万・西田清徳・甲斐嘉晃・水町海斗・遠藤広光 Ryo MISAWA, Jimpei WADA, Yoshikazu KITADANI, Kiyonori NISHIDA, Yoshiaki KAI, Kaito MIZUMACHI, Hiromitsu ENDO 標本および写真記録に基づいた高知県産サメ類のチェックリスト A checklist of sharks based on voucher specimens and photographs from Kochi Prefecture (southern Shikoku Island, Japan)	31
石原 元・三澤 遼・杉山秀樹・柏木 努 Hajime ISHIHARA, Ryo MISAWA, Hideki SUGIYAMA, Tom KASHIWAGI 日本産エイ類の和名・学名対応関係の更新 Updating the scientific names of Japanese batoids	55
長澤和也 Kazuya NAGASAWA カスザメやコロザメの子宮・胎仔に寄生するカイアシ類, サメノシキウヤドリ <i>Trebius shiinoi</i> A note on <i>Trebius shiinoi</i> (Copepoda: Trebiidae) infecting the uteri and embryos of <i>Squatina japonica</i> and <i>S. nebulosa</i> (Elasmobranchii: Squatinidae)	64
イベント・シンポジウム Events & Symposium	68
山口敦子 Atsuko YAMAGUCHI ユタ州 Snowbird で開催されたアメリカ板鰓類学会 (AES) 2019 への参加報告 Participation Report for American Elasmobranch Society Annual Meeting in Snowbird, Utah	68
板鰓類シンポジウム 2018	76

連絡事項・Information	87
1. 活動記録	87
2. 会計報告	89
3. 事業計画	91
編集後記・Editorial note	92

## アメリカ板鰓類学会の創設者 Gruber 博士を悼む Mourn for the passing of Dr. Samuel H. Gruber, the founder of AES

日本板鰓類研究会会長  
田中 彰

Samuel H. Gruber 博士が本年 4 月 18 日に逝去された。まもなく 81 歳を迎える時であったが生涯現役としてサメをこよなく愛した研究者である。Gruber 博士は当研究会とも親交が厚く、会報 15 号に谷内透元会長が記している<sup>1)</sup>ように 1983 年 2 月に本研究会の創設者である水江一弘元会長と日本学術振興会の日米科学協力事業の打ち合わせのために来日された。その甲斐が実り、1984-85 年に日米科学協力事業「資源生物としての板鰓類の生活史に関する日米共同研究」が行われた。米国側は Gruber 博士が代表で、Gregor M. Cailliet 博士、John D. McEachran 博士がメンバーとして行われた。この共同研究により日米の板鰓類研究の繋がりが強固になりその後も様々な情報交換が行われた。日米科学協力については会報 19, 22 号を参照願いたい。アメリカ板鰓類学会 (American Elasmobranch Society) のホームページによる<sup>2)</sup>と 1983 年 5 月 7 日に行われたホホジロザメのシンポジウムで Gruber 博士が学会設立の提案をしたと記されている。これは Gruber 博士が 1983 年 2 月に来日されたときに本研究会の話聞いて米国でもその必要性を認め提案されたのかもしれない。その当時、マイアミ大学に所属していた Gruber 博士はサメ類の感覚生理や行動、エネルギー代謝に研究の重点を置いていた。そのため実験室でというよりフィールドで研究するためにフロリダ沖のビミニ諸島に研究施設を作り、研究と学生教育に精力的に乗り出していた。一方で彼は悪性リンパ腫を患い、奥様 (マリコ) の元で食事制限をしながら長らく病気と闘っていたが、無事に回復された。また、世界的には国際自然保護連合 (IUCN) の種生存委員会 (SSC) の中にサメ専門家グループを作ろうと 1991 年に Gruber 博士から提案があり、北西太平洋地区の組織作りを仰せつかった。そのサメ専門家グループは世界を 10 の海域に分け、その海域に所属するサメ (軟骨魚類) 研究の専門家のグループである。

現在ではアメリカ板鰓類学会は世界の中でも最も活発に活動している板鰓類学会で、毎年夏期に開催される年会には多種多様な演題が発表され、米国外からの参加者も多い。ビミニ諸島のフィールドセンターでもレモンザメを実験動物として様々な研究がなされ、多くの論文が公表されている。その中に Gruber 博士の名前を見ることができ”Shark Doc”の名に恥じない探究心と実行力に感服してきた。IUCN のサメ専門家グループも組織的にサメの保全と管理に向けて活動し、Red List も充実したものになってきている。このような活動を長年にわたり牽引してきた Gruber 博士”Sonny”に対し謹んで哀悼の意を表します。

### 参考文献

- 1) 谷内透 (1983) グルーバー博士の来日. 板鰓類研究連絡会報、15 号 : 2.
- 2) American Elasmobranch Society; History of the Society. <http://elasmobranch.org/history>

特集：飼育下での板鰓類研究

## 水族館での飼育観察が大型板鰓類の繁殖生物学に光を当てる

### Observation in aquarium sheds light on reproductive biology of large elasmobranch fish

野津 了<sup>1,2</sup>・松本瑠偉<sup>1,2</sup>・村雲清美<sup>1</sup>・佐藤圭一<sup>1,2</sup>

Ryo Nozu, Rui Matsumoto, Kiyomi Murakumo, Keiichi Sato

<sup>1</sup>沖縄美ら島財団 総合研究センター 動物研究室・<sup>2</sup>沖縄美ら海水族館

<sup>1</sup>Zoological laboratory, Okinawa Churashima Research Center, Okinawa Churashima Foundation, <sup>2</sup>Okinawa Churaumi Aquarium

#### Abstract

Recently, many elasmobranch fish are protected worldwide and required effective conservation action. Ex-situ reproduction of threatened species under captive condition is expected to be one of effectual moves. However, in order to control their reproduction artificially, we still have a shortage of reproductive information in large elasmobranch fish. Because, in the wild, tracking large elasmobranch fish throughout their entire life histories is extremely difficult due to their rarity, migratory and longevity. On the other hand, improvement of transport technology and rearing technique/environment enables aquariums to maintain various elasmobranch fish for a long period. Furthermore, long-term observation in aquarium enables us to access their mysterious life histories including their reproduction. Here, we briefly introduce our recent reproductive knowledge of large elasmobranch fishes obtained by the captive observation in the Okinawa Churaumi Aquarium.

#### はじめに

ジンベエザメやマンタに代表される大型板鰓類の多くは絶滅危惧種に指定されており、近年では漁業管理や保護地域の設定といった保全策の策定が進められている。更に今後は、希少種を飼育下で繁殖させるといった積極的に殖やす技術の開発が必要になると考えられ、その実現には繁殖に関する生理・生態学的な情報が不可欠となる。一方で、大型板鰓類は生息数が少ないため十分な観察例数の積み上げが難しい上、生涯に渡って追跡することが極めて困難でもあるため繁殖を含むライフイベントの全貌が明らかとなっている種は皆無に等しい。近年バイオテレメトリーの発達により回遊性動物の長期的な行動追跡が可能となってきたものの、依然として繁殖に関する情報の取得はそれほど進んではいない。ジンベエザメやマンタにおいては、ホットスポットとされる海域が世界中に複数存在しており、長年に渡って野外調査が実施されているが繁殖生物学的な情報はやはり断片的なものに留まっている。また、繁殖生物学の基盤情報となる解剖学や生理学的なデータ取得は重要であるにも関わらず、生息数が少ないとされる大型板鰓類では致命的なデータ取得が困難であり、それもまた大型板鰓類の繁殖に関する理解が進まない理由の一つと考えられる。

野外での長期的で経時的な観察が困難である場合、飼育下での観察はその代替手段となり得る。輸送技術の向上や飼育技術・環境の改善により、世界中の水族館では種々の板鰓類の展示や長期飼育に成功している。さらに沖縄美ら海水族館では飼育下の板鰓類に対して定期的な採血に加え (Ueda et al., 2017), 超音波画

像診断撮影装置（エコー）を利用した生体内観察が実現しており（Nozu et al., 2018; Tomita et al., 2018）、非侵襲的に生理学的データの取得が可能となってきた。さらに、飼育下で得た技術を基盤として、野外での観察やサンプリングに活用、還元することも積極的に行われている。本稿では、飼育下でこそ可能であった高解像度で長期的な観察によって得られた大型板鰐類の繁殖生物学的な知見を紹介し、今後も大型板鰐類の繁殖学研究において、野外調査と両輪をなす飼育研究の重要性について論じたい。

### 飼育下における雄ジンベエザメの性成熟過程

回遊性であるジンベエザメを生涯に渡って追跡・モニタリングすることは困難であり、現在も生物学的な情報は断片的となっている。特に繁殖に関する情報は極端に限られており、1995年に台湾近海で捕獲されたジンベエザメが妊娠していたことから、本種が卵黄依存型胎生であることが明らかとなったが（Joung et al., 1996）、それ以降本種の繁殖に関する情報はほとんど報告されておらず、現在も妊娠期間や性成熟に達する体長・年齢といった基礎的な情報すらも推測の域を出ていない。沖縄美ら海水族館ではジンベエザメの飼育下繁殖を成功させることで本種の繁殖の謎の解明を目指している。

当館ではジンベエザメの雄個体を20年以上に渡り飼育し、本種の雄の性成熟過程の詳細な観察に世界で初めて成功している（Matsumoto et al., 2019）。この長期間の飼育観察によって、性成熟に伴うクラスパーと呼ばれる交接器の形態的变化や性ホルモン濃度の増加、性行動の発現が確認されている。飼育を開始した1995年には、全長が4.7 m（推定年齢10～14年）であったのに対し、2018年には8.7 mにまで成長した。全長が8.5 mに達した2012年（飼育開始から17年）にはクラスパーが伸長し始め、その末端の形態がカリフラワー状に徐々に変化していった。この形態的な変化は約11ヶ月間かけて完了した。他の板鰐類において雄の性成熟時にクラスパーの伸長や石灰化が観察されており、本種においても同様の変化が起きていたと考えられる。また、血中の性ホルモン濃度はクラスパーの伸長に呼応するように増加しており、性ホルモンがクラスパーの伸長や性成熟と関連していることも示唆されている。クラスパーが伸長した後は、クラスパーを交差させる動作が観察され（図1）、その動きに合わせて精液と思われる白濁液がクラスパーの溝から排出されたことも確認されている。これらの観察結果から、飼育下において本種の雄は全長8.5 m、25年以上掛けて性成熟することが示唆されている。性成熟を迎える全長はこれまでに野外の観察から推定された値と一致していたものの、性成熟年齢は野外個体で推定されていたものより遅れていた。この比較から雄ジンベエザメの性成熟には年齢よりも体サイズが影響している可能性をうかがい知ることができる。

ジンベエザメの飼育、さらには繁殖を試みる際に、既に性成熟に達した大型個体を搬入することは輸送のリスクや種の保存の原則からも現実的ではない。今回のように比較的小型のジンベエザメを搬入し、長期間



図1. オスジンベエザメのクラスパー運動の様子

Fig. 1. The rotational behavior of the clasper of the male whale shark.

かけて成長・性成熟を促すことが飼育下繁殖への道筋ではないだろうか。今回の観察から飼育下においてもジンベエザメは機能的な性成熟を迎えることが示され、ジンベエザメの飼育下繁殖に向けて一つ大きなハードルを越えたと感じている。

### はたして雌のジンベエザメはいつ性成熟するのか？

上述のように本種の雄の性成熟過程については20年以上におよぶ飼育により明らかにされてきたが、雌に関してはどうかであろうか。実は本種の雌に関する繁殖学的情報はさらに限られている。少ない情報の一つとして我々は、これまでに沖縄美ら海水族館で飼育されていた雌個体の繁殖生理学的な情報を報告している (Nozu et al., 2015)。我々が報告した3個体の雌は全長がそれぞれ403 cm, 665 cm, 761 cmであった。各個体から採取した卵巣の組織学的観察から最も発達した卵母細胞は卵黄胞期であり、その長径も2 mm 不足であることがわかっている。胎仔の内卵黄嚢の体積が少なくとも160 cm<sup>3</sup>と見積もられていることから (Wolfson, 1983), 卵巣内で卵母細胞はかなり大型に発達すると想定され、全長7 m 前後の雌であっても卵巣の成熟にはその後かなりの時間を要すると考えている。また、最も大きな個体については、約1年に渡り血中の性ホルモン濃度を測定したものの低い値で推移しており明確な変動は認められなかった。これらの結果から、全長7 m を超える雌個体であっても性的に未成熟であると結論付けられる。これまでに雌のジンベエザメの性成熟サイズは全長9 m 以上と推定されており (Hsuet al., 2014), 今回の結果とも相違はない。現在、当館では全長約8 m の雌個体を飼育しており、国内外の飼育個体で最も性成熟に近いと考えられ、我々は雌ジンベエザメがどのようなプロセスを経て性成熟を迎えるのか注意深く観察を続けている。

### トラフザメの繁殖サイクルと生殖内分泌学的特徴

日本国内ではジンベエザメの成熟雌に遭遇することは皆無であり、情報の取得が非常に難しいことは想像に難くない。そこで我々は、ジンベエザメと最も近縁なトラフザメを対象に成熟雌の繁殖生理学的知見を収集し、将来的にジンベエザメに応用できないか検討している。トラフザメは成熟個体になると全長2 m を越える（最大で2.5 m 程度）ものの、飼育が容易であり世界中の水族館で展示されている。沖縄美ら海水族館においても性成熟した雌雄が飼育されており、飼育下での繁殖にも成功している。まず我々は周年に渡り採血およびエコーによる生殖器官の観察を継続することで、飼育下での本種の繁殖サイクルを特定し、各繁殖イベントと性ホルモンの関係を調べた (Nozu et al., 2018)。その結果、本種の成熟雌は明確な繁殖年周期を示し、血中の性ホルモン濃度の変動が生殖状態を反映していることが明らかとなった (図 2)。女性ホルモンであるエストラジオールは卵胞が発達し始める2ヶ月前から上昇し、卵胞の退縮とともに減少していた。興味深いことに、エストラジオールの変動パターンは水温の変化と非常に強い負の相関を示しており、今後水温制御により本種の性ホルモン産生をコントロールできる可能性が考えられる。また、男性ホルモンであるテストステロンは産卵時期にのみ高い値を示すことが明らかとなっている。これらの結果は性ホルモンをモニタリングすることで、トラフザメの卵胞の発達/退縮時期や排卵/産卵期間を推定できる可能性を示している。トラフザメから得られた知見は今後ジンベエザメとの比較情報として利用していく予定である。



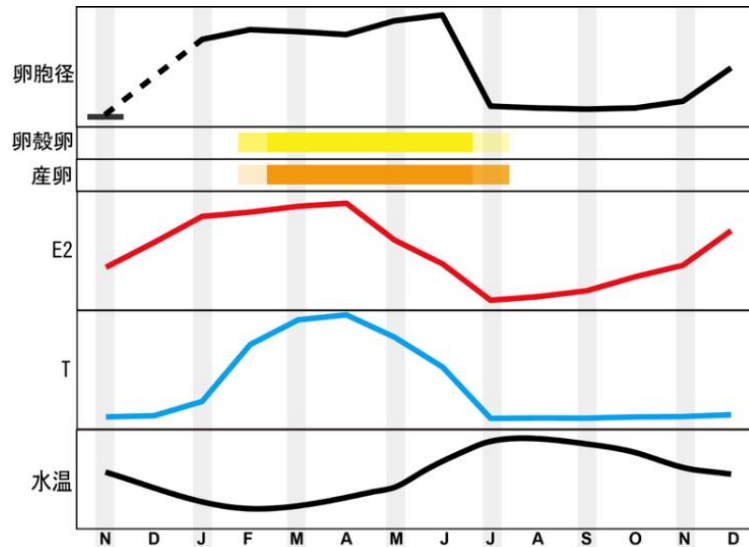


図 2. 沖縄美ら海水族館における雌トラフザメの繁殖イベントと性ホルモン変動の模式図。11 月から翌年 12 月までの 14 ヶ月間のモニタリング結果を示す。卵泡径はエコーを用いて卵巣内の卵泡の長径を計測した。輸卵管内に卵殻が存在した月を黄色で示す。産卵が確認された月を橙色で示す。E2 は女性ホルモンを示し、T は男性ホルモンを示す。水温は水槽の月別平均水温を示す。

Fig. 2. Schematic diagram of reproductive events and changes in sex hormone of female zebra sharks in the Okinawa Churaumi Aquarium. The monitoring results for 14 months from November to December of the following year are shown. The follicle diameter shows the long diameter of the follicle in an ovary measured by ultrasonography. The period in which the eggshell was present in the oviduct is shown in yellow. The season in which egg production was confirmed is shown in orange. E2, estradiol-17 $\beta$ . T, testosterone. The water temperature shows the monthly average

### 繁殖ナンヨウマンタの性成熟年齢の特定

最後に、水族館での飼育観察によって明らかとなった雄ナンヨウマンタ (図 3) の性成熟過程 (Nozu et al., 2017) についてご紹介したい。沖縄美ら海水族館は 2007 年に世界で初めて本種の飼育下繁殖に成功しており、それ以降も複数回の飼育下繁殖に成功している。現在まで、本種の飼育下繁殖に成功している施設は世界を見渡しても当館のみであり、生態学的にも未だ謎が多い本種を誕生から生涯に渡り詳細な観察が可能な貴重な施設となっている。

観察対象とした雄ナンヨウマンタは 2008 年 6 月 17 日に誕生し、出生時の体盤幅 (両胸鰭間の最大幅、エイのサイズ指標として利用される) は 182 cm であった。妊娠期間は約 1 年であることが確認され、野外での観察から推定された妊娠期間と一致していた。一方で、野外において観察される新生児の出生時体盤幅は 150 cm 程度とされており、飼育繁殖個体のそれよりも小さく、母体の栄養状態が新生児のサイズに影響していることが推測された。胎子サイズが大きくなりすぎることは出産時の母体死亡リスクの増大にも繋がるため、妊娠時の栄養管理は本種の飼育下繁殖において重要になると考えられる。観察個体は生後 2 年 6 ヶ月時点において体盤幅は 300 cm を超えており、このサイズは野外においては雄性成熟のタイミングの最大サイズと見積もられている。しかしながら、野外での性成熟年齢は 3-6 年とされており、生後 2 年 6 ヶ月であった本観察個体には性成熟の兆候は認められなかった。生後 3 年頃には繁殖行動の一つとされる雌を追尾する行動が観察され始め、男性ホルモンであるテストステロン濃度も雄成熟個体のそれと同程度に上昇していた。生後 5 年 4 ヶ月の時期に、槽内において成熟した雌個体との初の交尾が確認された。その

後、運動能を有する精子の採取にも成功したことから、飼育下において雄ナンヨウマンタは生後 5 年頃に性成熟を迎えたと我々は結論づけた。これらの結果から、雄ナンヨウマンタの性成熟は体サイズよりも年齢と関連していることが強く示唆される。また、生後 7 年 2 ヶ月において、再び雌と交尾が観察されたものの、残念ながら妊娠は確認されなかった。現在、生後 11 年を迎え、繁殖個体の雌との交尾が確認されており、槽内繁殖個体を親とする F2 世代の誕生も期待されている。



図 3. 沖縄美ら海水族館で誕生した雄のナンヨウマンタ

Fig. 3. Photograph of a male reef manta ray born in the Okinawa Churaumi Aquarium

#### おわりに

動物倫理や動物愛護の意識の高まりから、動物を「飼育」することに対して否定的な意見が存在することは周知のことであろう。特に近年、大型動物に対するそのような空気は筆者らも顕著に感じている。一方で、本稿で紹介したように、動物を飼育観察することによって検証された知見、新たに明らかとなった知見があることもまた事実であり、「飼育研究」が生物学へ重要な貢献をしていることも忘れてはならない。また、飼育下繁殖や、動物の医療や生理モニタリングなど、直接的に保全に貢献する技術開発は飼育下でのみ可能である。大型板鰐類の飼育は巨大な飼育施設を要することからも大学等の研究室単位で研究を進めることは困難であり、だからこそ、水族館が大型板鰐類の飼育研究に果たす役割は大きいと感じている。各水族館が大型板鰐類の飼育研究・繁殖研究の拠点として機能し、水族館同士が密な研究ネットワークを構築し情報共有・発信をすることで日本の水族館の価値を更に一段高めることができるのではないかと感じている。

#### 引用文献

- Hsu, H. H., S. J. Joung, R. E. Hueter and K. M. Liu. 2014. Age and growth of the whale shark (*Rhincodon typus*) in the northwestern Pacific. *Mar. Freshw. Res.*, 65: 1145–1154.
- Joung, S.-J., C.-T. Chen, E. Clark, S. Uchida and W. Y. P. Huang. 1996. The whale shark, *Rhincodon typus*, is a livebearer: 300 embryos found in one ‘megamamma’ supreme. *Environ. Biol. Fish.*, 46: 219–223.
- Matsumoto, R., Y. Matsumoto, K. Ueda, M. Suzuki, K. Asahina and K. Sato. 2019. Sexual maturation in a male whale shark (*Rhincodon typus*) based on observations made over 20 years of captivity. *Fish. Bull.*, 117: 78–86.
- Nozu, R., K. Murakumo, R. Matsumoto, M. Nakamura, K. Ueda and K. Sato. 2015. Gonadal morphology, histology, and endocrinological characteristics of immature female whale sharks, *Rhincodon typus*. *Zool. Sci.*, 32: 455–458.
- Nozu, R., K. Murakumo, N. Yano, R. Furuyama, R. Matsumoto, M. Yanagisawa and K. Sato. 2018. Changes in sex steroid hormone levels reflect the reproductive status of captive female zebra sharks (*Stegostoma fasciatum*). *Gen. Comp.*

- Endocrinol., 265: 174–179.
- Nozu, R., K. Murakumo, R. Matsumoto, Y. Matsumoto, N. Yano, M. Nakamura, M. Yanagisawa, K. Ueda and K. Sato. 2017. High-resolution monitoring from birth to sexual maturity of a male reef manta ray, *Mobula alfredi*, held in captivity for 7 years: changes in external morphology, behavior, and steroid hormones levels. *BMC Zool.*, 2: 14. DOI: 10.1186/s40850-017-0023-0.
- Tomita, T., K. Murakumo, K. Ueda, H. Ashida, R. Furuyama and R. Bshary. 2018. Locomotion is not a privilege after birth: Ultrasound images of viviparous shark embryos swimming from one uterus to the other. *Ethol.*, 125: 122–126.
- Ueda, K., M. Yanagisawa, K. Murakumo, Y. Matsumoto, K. Sato and S. Uchida. 2017. Physical examination, blood sampling, and sedation of large elasmobranchs. Pages 255–262 in M. Smith, D. Warmolts, D. Thoney, R. Hueter, M. Murray and J. Ezcurra, eds. *The Elasmobranch Husbandry Manual II: Recent Advances in the Care of Sharks, Rays and their Relatives*. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- Wolfson, F. H. 1983. Records of seven juveniles of the whale shark, *Rhiniodon typus*. *J. Fish Biol.*, 22: 647–655.

(受付 : 2019 年 8 月 26 日 Received: August 26, 2019)

## 海遊館における飼育下での軟骨魚類研究 Chondrichthyes studies in the rearing environment at Kaiyukan

喜屋武 樹・北谷佳万・西田清徳（大阪・海遊館）  
Itsuki Kiyatake, Yoshikazu Kitadani, Kiyonori Nishida  
(Osaka Aquarium Kaiyukan)

### はじめに

今回の板鰓類研究会報は「飼育下での板鰓類研究」の特集と聞き、全頭類も含めた軟骨魚類研究と水族館の関わりについて、海遊館における30年余りの活動を振り返ってみた。当館は2020年7月で開館30周年を迎え、現在までに29科49属86種の軟骨魚類を飼育してきた。1990年に沖縄記念公園水族館（現、沖縄美ら海水族館）の多大な協力を得て、沖縄から大阪まで40時間を越える世界初のジンベエザメ長距離輸送に成功、長期飼育（北藤・山本, 1998）や再放流にも取り組み、繁殖、行動（自然界と飼育下）、ハズバンダリートレーニング、ゲノム解析など、水族館ならではの様々な分野で軟骨魚類に関する飼育下及び自然界におけるデータを集め、中には新たな発見や成果として発表した事例もある。

ここでは、当館の軟骨魚類研究活動の成果を分野別に紹介しながら、今後の展望にも触れ、水族館の存在意義についても考察したい。

### 繁殖

海遊館では今までにオオセ *Orectolobus japonicus*, イヌザメ *Chiloscyllium punctatum*, サンゴトラザメ *Atelomycterus marmoratus*, ナヌカザメ *Cephaloscyllium umbratile*, タテスジトラザメ *Poroderma africanum*, トラザメ *Scyliorhinus torazame*, ヤッコエイ *Neotrygon kuhlii*, カラスエイ *Pteroplatytrygon violacea*, クログネウシバナトビエイ *Rhinoptera bonasus*, ウチワシュモクザメ *Sphyrna tiburo*, スポットドラットフィッシュ *Hydrolagus coliei* などの繁殖に成功している。

当館が加盟する（公社）日本動物園水族館協会は、1956年から加盟園館で飼育動物の繁殖に成功し、その繁殖が国内の動物園水族館において最初であった時に授与する「繁殖表彰」を制定している。各園館が蓄積した知見に基づいて飼育技術が改善されて、向上し、軟骨魚類においては2019年現在15科48種が表彰されており（表1）、当館ではカラスエイ、クログネウシバナトビエイ、ウチワシュモクザメで表彰されている。

表1 軟骨魚類の繁殖表彰リスト

受賞年(西暦)	種名	学名	園館名
1978	トラザメ	<i>Scyliorhinus torazame</i>	沖縄美ら海水族館
1978	マダラトビエイ	<i>Aetobatus narinari</i>	沖縄美ら海水族館
1983	ネムリブカ	<i>Triaenodon obesus</i>	沖縄美ら海水族館
1985	ヤジブカ	<i>Sandbar shark</i>	沖縄美ら海水族館
1986	ホシエイ	<i>Dasyatis matsubarae</i>	東急油壺マリンパーク
1987	ネコザメ	<i>Heterodontus japonicus</i>	下田海中水族館
1988	ナスカザメ	<i>Cephaloscyllium umbratile</i>	下田海中水族館
1988	ドチザメ	<i>Triakis scyllium</i>	下田海中水族館
1989	マダラエイ	<i>Taeniurops meyeri</i>	東海大学海洋科学博物館
1991	オレンジスポットタンズイエイ	<i>Potamotrygon motoro</i>	長崎バイオパーク
1991	ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>	京都大学白浜水族館
1991	カステックタンズイエイ	<i>Potamotrygon falkneri</i>	(公財)沖縄こどもの国
1994	シロボシテンジクザメ	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	姫路市立水族館
1994	オオセ	<i>Orectolobus japonicus</i>	下田海中水族館
1994	イズハナトラザメ	<i>Scyliorhinus tokubee</i>	下田海中水族館
1994	オオメジロザメ	<i>Carcharhinus leucas</i>	沖縄美ら海水族館
1994	コモンカサベ	<i>Okamejei kenoei</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
1994	メガネカサベ	<i>Raja pulchra</i>	小樽水族館
1994	カラスエイ	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	大阪・海遊館
1997	イヌザメ	<i>Chiloscyllium punctatum</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
1999	シロボシテンジクザメ(人工授精)	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	碧南海浜水族館
1999	トラザメ(人工授精)	<i>Scyliorhinus torazame</i>	碧南海浜水族館
1999	ツマグロ	<i>Carcharhinus melanopterus</i>	沖縄美ら海水族館
2000	スポッテッドラットフィッシュ	<i>Hydrolagus colliiei</i>	東京都葛西臨海水族園
2000	エイラクブカ	<i>Hemistriakis japonica</i>	下田海中水族館
2000	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	下田海中水族館
2003	トラフザメ	<i>Stegostoma fasciatum</i>	沖縄美ら海水族館
2003	サンゴトラザメ	<i>Atelomycterus marmoratus</i>	伊豆三津シーパラダイス
2005	ウチワザメ	<i>Platyrrhina tangi</i>	しながわ水族館
2006	エポーレットシャーク	<i>Hemiscyllium ocellatum</i>	横浜・八景島シーパラダイス
2006	ハナカケトラザメ	<i>Scyliorhinus canicula</i>	志摩マリンランド
2008	ポルカドットステイングレイ	<i>Potamotrygon leopoldi</i>	栃木県なかがわ水遊園
2009	レモンザメ	<i>Negaprion acutidens</i>	沖縄美ら海水族館
2009	オニイトマキエイ(ナンヨウマンタ)	<i>Manta birostris (Mobula alfredi)</i>	沖縄美ら海水族館
2010	バリキヤットシャーク	<i>Atelomycterus baliensis</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
2010	パファダーシャイシャーク	<i>Squalus edwardsii</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
2011	オオテンジクザメ	<i>Nebrius ferrugineus</i>	沖縄美ら海水族館
2012	クモハダオオセ	<i>Orectolobus maculatus</i>	マリンワールド海の中道
2012	ブラウンシャイシャーク	<i>Haploblepharus fuscus</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
2012	ヒョウモンオトメエイ	<i>Himantura uarnak</i>	沖縄美ら海水族館
2012	オグロオトメエイ	<i>Himantura fai</i>	沖縄美ら海水族館
2013	シマネコザメ	<i>Heterodontus zebra</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
2013	クロガネウシバナトビエイ	<i>Rhinoptera bonasus</i>	大阪・海遊館
2013	ウシバナトビエイ	<i>Rhinoptera javanica</i>	沖縄美ら海水族館
2014	アラビアンカーペットシャーク	<i>Chiloscyllium arabicum</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
2014	イモリザメ	<i>Salamander shark</i>	沖縄美ら海水族館
2014	ウチワシユモクザメ	<i>Sphyrna tiburo</i>	大阪・海遊館
2015	ホーンシャーク	<i>Heterodontus francisci</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館
2015	ノコギリザメ	<i>Pristiophorus japonicus</i>	沖縄美ら海水族館
2016	ポートジャクソンシャーク	<i>Heterodontus portusjacksoni</i>	アクアワールド茨城県大洗水族館

ここでは、受精卵の胚発生、交尾行動、産卵・孵化、出産、幼魚の成長などを記録・報告したイヌザメ (Onimaru et al., 2018)、タテスジトラザメ (北谷・西田, 2007)、クロガネウシバナトビエイ (村井, 2014) の事例を紹介する。

太平洋水槽(十字型, 最大長 34m, 水深 9m, 水量 5400t) で飼育展示しているイヌザメ(2019年8月現在, 雌 20 個体, 雄 24 個体) では, 毎月約 50 個前後の産卵が見られ, その受精率は 9 割程度である。従来, 本種の受精卵における詳細な胚発生段階は調査されていないため, 2017 年に理化学研究所分子配列比較解析チーム(チームリーダー: 工樂樹洋博士) と共同で受精卵の発生段階の研究を行った (Onimaru et al., 2018)。各段階を比較するために, Ballard et al. (1993) のハナカケトラザメ *Scyliorhinus canicula* の先行研究を参考にし

た。胚の観察は水温 23.0℃～25.0℃の環境下で、胚が見える位置の卵殻を取り除いて行い（図 1）（Onimaru et al., 2018; 喜屋武ほか, 2019），胚の成長に伴い卵殻の外へ移し観察を続けた。従来、幼魚が卵殻から出てくると孵化とするが、前述したように、胚を卵殻の外に出していることから、卵黄嚢が全て吸収されたら孵化とみなした。胚発生のステージングは胚に変化が認められたら 1 つのステージとした。結果、産卵後、約 118 日（39 ステージ）で孵化に至り、Ballard et al. (1993) のハナカケトラザメ（水温 16℃で孵化まで約 175 日要する）の 1.5-1.8 倍の速さであった（Onimaru et al., 2018）。イヌザメの卵殻の大きさ（約 15 cm）や孵化するまでの速さから、本種は分子生物学的研究において非常に有用であることが示唆された。



図 1 卵殻の一部を取り除いたイヌザメの卵。

タテスジトラザメは大西洋の南東部、南アフリカの沿岸から水深 282m の海域に生息するが（Compagno et al., 2005），入手が困難であり、現在、国内の水族館では当館と茨城県アクワールド大洗水族館のみで飼育されている。当館では 2005 年に搬入した雌 1 個体（TL880 mm），雄 1 個体（TL960 mm）の交尾行動、産卵、孵化、成長を観察した。北谷・西田 (2007) の報告を要約すると、親魚は水温 18℃で飼育、週 3 回イカ、アジ、シシャモの切り身を適量給餌した。観察した交尾では、雄が雌の右腹側に噛み付き、体をねじらせて雌に巻き付く状態でクラスパーを挿入した。産み出された本種の卵の四隅にはつる状の突起があり、卵は水槽内の給排水配管につるで巻き付いた状態か水槽の底で発見された（図 2）。孵化には 244.3 日（n=11）要し、性比は雄 1 雌 10 で、平均全長は 158.3mm，平均体重は 19.5g であった。幼魚の餌料はナンキョクオキアミ，サクラエビ，イカ，キビナゴ，シシャモを毎日給餌し，孵化後 180 日で 3 個体生存，平均全長は 225mm，平均体重 63.3g に達した。



図 2 タテスジトラザメの卵。

クロガネウシバナトビエイは国内における繁殖例が無く、2012年の当館の繁殖が初めてであった。2000年に米国フロリダ産の幼魚（雄3雌3）を搬入し、トンネル型水槽（水温25℃、水量140t）で飼育展示した。餌料はアジ、シシヤモ、キビナゴ、エビの剥き身などを毎日給餌した。村井（2014）によると、2012年2月に展示水槽内での出産（雌1個体）を確認、ただちに予備水槽（水温25℃、水量2.6t）に移動して単独飼育を行った。収容後自発的な摂餌が見られなかったため、数日に一度シシヤモのミンチに淡水を加えたものをカテーテルを用いて強制給餌を行った。出産後33日目には自発的な摂餌が確認され、その後はキビナゴ、アサリの剥き身、ナンキョクオキアミ、スルメイカ切り身、エビの剥き身などを1日2回給餌し、体表の状態確認など健康管理のために、飼育係員の手から直接餌を食べるようにトレーニングを施した（図3）。出産時の体盤幅は232mm、9ヶ月後は319mmであった。この例から、幼魚に自発的な摂餌が見られない時、強制給餌が有効な場合もあることが示唆された。



図3 直接飼育係員の手から摂餌するクロガネウシバナトビエイの幼魚。

### 行動（自然界）

ここでは当館が自然界で行ったニタリ *Alopias pelagicus* の行動調査とジンベエザメ *Rhincodon typus* の出現調査及び回遊経路解析、放流後の生存状況調査について紹介する。

当館では、オナガザメ類に特徴的な長い尾鰭の機能や利用方法を解明する目的で、高知県足摺岬沖40km海域で操業される、オナガザメ類を対象とした延縄漁業（ネズミ縄）を調査した。調査は土佐清水市漁業組合に協力していただき、1994年12月に3日間は操業後の聞き取り、2日間は実際に乗船調査を行った。5日間で捕獲されたオナガザメ類は74個体全てがニタリで、その88%にあたる65個体では尾鰭上葉に釣針が掛かっており（図4）、その他は口に釣針が掛かっていた。この結果から、北谷・西田



図4 ニタリの尾鰭上葉にかかった釣針。

(1996)は本種が尾で餌生物を叩いてから捕食すると推測し、後述する生簀内での捕食行動観察（北谷ほか, 2011）にも繋がった。

ジンベエザメは初夏から秋にかけて日本沿岸各地で見られる。当館は1990年から高知県下の定置網に入網したジンベエザメの調査を行っており、2019年7月までの結果を表2に記した。



表2 高知県下の定置網に入網したジンベエザメ

入網月	入網場所	情報入手方法	雌雄	全長 (m)	入網月	入網場所	情報入手方法	雌雄	全長 (m)
1990年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	5<	2007年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	N/A
1991年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.3	2007年7月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	4.5
1991年10月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	5	2007年8月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	3<
1993年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5.6	2007年8月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<
1993年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5	2007年9月	幡多郡大月町安満地	乗船確認	♂	4.3
1993年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5.5	2007年月不明	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	N/A
1993年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.6	2007年5月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	≒7
1994年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6	2007年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	N/A
1994年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	10?	2008年5月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	5.5
1994年9月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	4.5	2008年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	5<
1995年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.6	2008年6月	室戸市椎名	乗船確認	N/A	6
1995年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.7	2008年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4<
1995年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.5	2008年6月	安芸郡東洋町野根(共同)	乗船確認	♂	4.4
1995年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.5	2008年6月	室戸市椎名	乗船確認	N/A	4<
1995年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	10	2008年6月	室戸市三津	乗船確認	N/A	4<
1995年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	5	2008年6月	安芸郡東洋町野根(共同)	乗船確認	♂	4.4
1995年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	4<	2008年6月	室戸市高岡	乗船確認	♂	5.5
1995年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	5<	2008年6月	安芸郡野根共同	聞き取り情報	N/A	N/A
1995年11月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4	2008年6月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	3.8
1997年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5.6	2008年6月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	4<
1997年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5.6	2008年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5.5
1997年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	5.5	2008年7月	室戸市羽根	聞き取り情報	N/A	3>
1997年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.5	2008年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	5.2
1998年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	4.3	2008年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	5
1999年6月	幡多郡大月町橋浦	聞き取り情報	N/A	≒4	2008年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	3.5
2000年7月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	≒9	2008年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	N/A
2000年7月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	≒3	2008年3月	室戸市羽根	聞き取り情報	N/A	N/A
2000年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6	2008年4月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	4<
2000年8月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	≒4	2008年5月	土佐清水市貝ノ川	聞き取り情報	N/A	N/A
2000年9月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.2	2009年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<
2000年10月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	≒3	2009年6月	室戸市椎名	乗船確認	N/A	3
2001年6月	高岡郡四万十町	聞き取り情報	N/A	≒3	2009年6月	土佐清水市以布利	乗船確認	N/A	3.5
2001年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.96	2009年6月	幡多郡大月町古満目	乗船確認	N/A	2.5<
2001年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	N/A	2009年6月	須崎市双子	乗船確認	N/A	4<
2001年10月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	N/A	2009年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	4.5<
2002年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	6<	2009年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.5
2002年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	5<	2009年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4
2002年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	≒10	2009年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.7
2002年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	≒6	2009年7月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	≒10
2003年7月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	≒5	2009年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4
2003年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	≒5.5	2009年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.2
2003年7月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	N/A	2009年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	13
2003年7月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	N/A	2009年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	N/A	N/A
2003年7月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	≒10	2009年9月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.5<
2003年12月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	≒6	2009年9月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	5
2004年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	N/A	2009年11月	安芸郡東洋町野根(東洋)	漁協より連絡	N/A	3.5<
2004年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4<	2009年8月	室戸市高岡	漁協より連絡	N/A	≒10
2004年6月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	4<	2009年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<
2005年6月	幡多郡大月町古満目	聞き取り情報	N/A	≒6	2009年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<
2005年月不明	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	≒6	2009年6月	室戸市羽根	聞き取り情報	N/A	N/A
2005年月不明	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	N/A	2010年5月	土佐清水市貝ノ川	聞き取り情報	N/A	≒5
2005年月不明	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	≒10	2010年5月	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	4<
2005年月不明	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	≒7	2010年5月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	5
2005年月不明	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	≒5	2010年5月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	≒3
2005年月不明	土佐清水市貝ノ川	聞き取り情報	N/A	≒10	2010年5月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	≒3
2005年月不明	幡多郡大月町	聞き取り情報	N/A	N/A	2010年5月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	5.3
2005年月不明	幡多郡大月町古満目	聞き取り情報	N/A	4<	2010年5月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	5.5
2005年月不明	幡多郡大月町古満目	聞き取り情報	N/A	≒7	2010年6月	幡多郡大月町安満地	聞き取り情報	N/A	4.5
2005年10月	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	5<	2010年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	5.5
2006年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	7	2010年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	4.4
2006年6月	土佐清水市貝ノ川	聞き取り情報	N/A	≒5	2010年5月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	≒5
2006年月不明	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	≒10	2010年5月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	≒5
2006年月不明	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	N/A	2010年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	5<
2006年6月	安芸郡東洋町野根(東洋)	聞き取り情報	N/A	4.5	2010年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	5<
2006年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	≒7	2011年6月	須崎市双子	聞き取り情報	N/A	4
2007年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	5<	2011年6月	幡多郡大月町古満目	聞き取り情報	N/A	7<
2007年6月	須崎市九石	聞き取り情報	N/A	≒4	2011年6月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	≒4.5
2007年6月	室戸市高岡	乗船確認	♂	≒7	2011年7月	幡多郡大月町古満目	聞き取り情報	N/A	N/A
2007年6月	室戸市高岡	乗船確認	♀	4.1	2011年7月	室戸市椎名	乗船確認	N/A	12
2007年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<	2011年8月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4.5
2007年6月	須崎市双子	乗船確認	♂	4.2	2011年8月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	4>
2007年7月	安芸郡東洋町野根(共同)	乗船確認	♂	3.5	2011年8月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	≒7
2007年7月	土佐清水市窪津	乗船確認	♂	5.6	2011年8月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.9

表2 続き

入網月	入網場所	情報入手方法	雌雄	全長 (m)	入網月	入網場所	情報入手方法	雌雄	全長 (m)
2011年8月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	≦4	2017年7月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	3
2011年6月	安芸郡東洋町野根(東洋)	乗船確認	♀	4.15	2017年7月	幡多郡大月町安満地	乗船確認	♀	4.7
2011年8月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4.5	2017年8月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	3<
2012年5月	室戸市佐喜浜	乗船確認	N/A	8	2017年9月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	5.5
2012年5月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	6	2017年9月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	5
2012年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	10>	2017年10月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	N/A
2012年6月	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	6<	2017年10月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	3.5
2012年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	4	2017年10月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4.5
2012年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6	2018年5月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	5
2012年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4.7	2018年5月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4
2012年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6	2018年5月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	3.9
2012年7月	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	4.7	2018年5月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	5.1
2012年8月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	4.7	2018年6月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	3.8
2012年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	3.6	2018年6月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	4.5
2012年8月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	5.35	2018年6月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	3.5
2012年8月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	6<	2018年6月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	4.5
2012年8月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4	2018年6月	奈半利町	聞き取り情報	N/A	4
2012年8月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	10<	2018年6月	須崎市双子	聞き取り情報	N/A	6
2012年4月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	5	2018年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6
2012年5月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	4<	2018年8月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	4
2012年5月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	7	2018年9月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♂	4
2012年7月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	6	2018年11月	土佐清水市伊佐	聞き取り情報	N/A	3<
2013年6月	須崎市双子	乗船確認	♀	3.8	2019年5月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	6<
2013年6月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	4.5	2019年5月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	6<
2013年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	4.3	2019年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	5<
2013年8月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	5<	2019年6月	土佐清水市伊佐	乗船確認	♂	5.3
2013年6月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	N/A	2019年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4<
2013年6月	幡多郡大月町安満地	聞き取り情報	N/A	5<	2019年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4<
2013年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	5<	2019年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<
2013年7月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	4<	2019年6月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	5.7
2013年7月	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	5	2019年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	6<
2014年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	4	2019年6月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	4.5<
2014年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	≒6	2019年6月	室戸市椎名	乗船確認	♀	4.1
2014年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	≒6	2019年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4<
2014年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	≒5.5	2019年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4<
2014年6月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	5	2019年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	4<
2014年6月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	4.3	2019年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	8<
2014年6月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	6	2019年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	6<
2014年7月	土佐清水市以布利	乗船確認	♀	4.87	2019年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	6<
2014年7月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	≒6	2019年6月	室戸市三津	聞き取り情報	N/A	6<
2014年7月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	≒6	2019年7月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	♀	5<
2014年9月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4					
2014年5月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	5<					
2014年5月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	7<					
2014年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	N/A					
2014年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	6<					
2014年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4<					
2015年5月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6.5<					
2015年5月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	5.55					
2015年5月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	6<					
2015年5月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	6<					
2015年6月	室戸市高岡	聞き取り情報	♂	3.8					
2016年5月	室戸市高岡	聞き取り情報	N/A	≒8					
2016年5月	土佐清水市伊佐	乗船確認	♂	4.5					
2016年5月	須崎市双子	乗船確認	♂	5					
2016年6月	安芸郡東洋町野根(共同)	乗船確認	♀	6					
2016年6月	安芸郡東洋町野根(東洋)	聞き取り情報	N/A	5					
2016年6月	安芸郡東洋町野根(東洋)	聞き取り情報	N/A	2.5<					
2016年5月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	4					
2016年5月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	5					
2016年8月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	5					
2017年5月	土佐清水市伊佐	乗船確認	♀	4.5					
2017年5月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	9					
2017年5月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	6					
2017年5月	安芸郡東洋町野根(共同)	聞き取り情報	N/A	4					
2017年6月	室戸市三津	乗船確認	♂	4.8					
2017年6月	室戸市佐喜浜	聞き取り情報	N/A	4					
2017年6月	土佐清水市窪津	聞き取り情報	N/A	4					
2017年6月	室戸市椎名	聞き取り情報	N/A	3<					
2017年6月	土佐清水市以布利	乗船確認	♂	6.7					
2017年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	7					
2017年6月	土佐清水市以布利	聞き取り情報	N/A	8					
2017年6月	室戸市佐喜浜	乗船確認	♂	5.1					

2005年頃から入網情報件数が10個体前後で推移するようになり、情報収集頻度や漁業者の関心の高まりを考慮すると、この頃から信頼度の高い入網数になったと考えている。この調査では主に5月～8月に入網が集中している傾向があり、確認されている雌雄の割合

は雄が雌の2倍程度である。最小全長は約2.5m(2009年6月, 幡多郡大月町古満目, 乗船確認)で最大全長は13m(2009年8月, 土佐清水市以布利, 乗船確認)である。しかし, 本種の回遊経路や行動について詳細は判明していない。そこで, ジンベエザメの回遊経路の解明及び長期飼育したジンベエザメの放流後の生存状況の把握を目的に, 2011年より北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション(宮下和士教授)と共同で, バイオロギング法を用いた調査を開始した。田代(2014), 田代ほか(2017)と伊東ほか(2017)の報告を要約すると, 水温・水深・照度を記録, 設定した期間に達すると装置が自動で切り離され, 衛星経由でデータが送信されるタグ(Pop-up archival transmitting tag: PAT-tag)を用いている。タグは第一背鰭に取り付け, 当館の研究施設「大阪海遊館海洋生物研究所以布利センター(以下, 以布利センター)」のある高知県土佐清水市以布利沖2km~3kmから放流した(2013年10月, 2014年6月, 2015年10月)。2013年10月放流個体(調査期間1ヶ月)は以布利沖から東へ進み, やや北上しながら北緯34度付近で折り返し, 千葉県沖まで移動した。移動中の最大水深は632mで海面水温は23.1°Cから26.4°Cであった(図5-A)(田代, 2014; 田代ほか, 2017; 伊東ほか, 2017)。2014年6月放流個体(調査期間3ヶ月)は1ヶ月かけて東北沖まで北上, そこで約1ヶ月間留まり, 9月に入ってから南下した。移動中の最大水深は1560m, 海面水温は22.6°Cから27.4°Cであった(図5-B)(田代, 2014; 田代ほか, 2017; 伊東ほか, 2017)。2015年10月放流個体(調査期間6ヶ月)は放流後東へ進み, 11月に入ると南下をはじめた。2月にはルソン島沖に到着し, 3月にミンダナオ島まで南下し, 北緯9

度で再度北上した。最大水深は1608m, 海面水温は23.5°Cから28.7°Cであった(図5-C)(伊東ほか, 2017)。この3例の結果, ジンベエザメは放流後, 北あるいは東へ水温が23°Cを下回らない海域を選んで回遊していることが考えられ(田代, 2014; 田代ほか, 2017; 伊東ほか, 2017), 水温が低下する時期になると南下する傾向が見られた(田代, 2014; 田代ほか, 2017; 伊東ほか, 2017)。これ

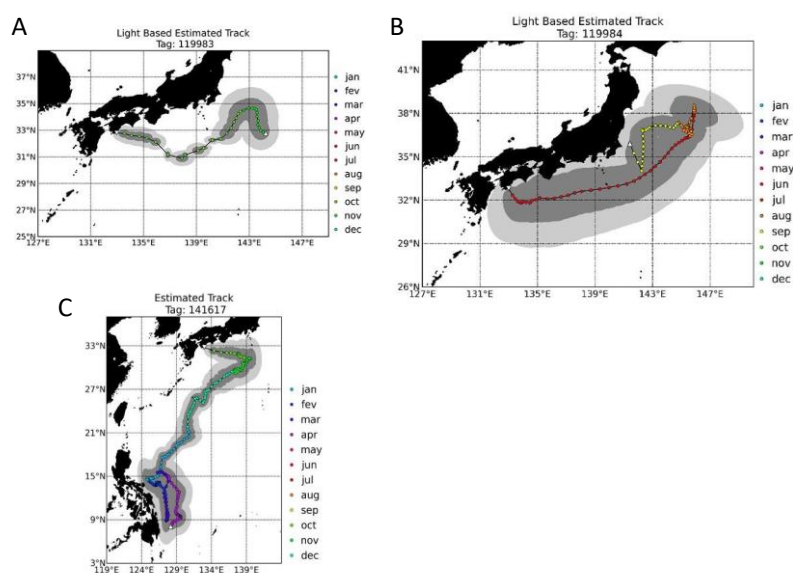


図5 A 2013年10月放流個体の回遊経路(調査期間1ヶ月).  
B. 2014年6月放流個体の回遊経路(調査期間3ヶ月).  
C. 2015年10月放流個体の回遊経路(調査期間6ヶ月).

らのことから水温が低い10月放流の2例では放流後東へ進んだ後に南下し、6月では放流後北上し、水温が下る9月に南下したと推測している。また、この3例の結果から長期飼育（最長約6年）した個体でも、調査期間中は自然界で生存していることが判明した。

### 行動(飼育下)

当館では様々な飼育下の行動が観察されるが、ここでは「カラスエイの不思議な摂餌行動」(西田, 1993)、「ニタリの捕食行動と尾の構造」(北谷ほか, 2011)、「海遊館におけるジンベエザメ *Rhincodon typus* の行動と摂餌に影響する騒音と振動」(Ito et al., 2017)を紹介する。

カラスエイはアカエイ科に属する。通常、アカエイの仲間は海底で上から覆いかぶさるようにして摂餌するが、本種は給餌の際に水面に餌を投げると、表層付近を腹側を上泳ぎ始めた(図6-A)。さらに餌を腹部に投げると、胸鰭を腹側に曲げておさえ、餌を口元へ吸い込む行動を示した(図6-B)。当初は、水槽飼育という条件下におかれた個体の学習による行動と考えたが、その後の繁殖直後の幼魚もすぐに同様の行動を示したことにより、本能的な行動であることが示唆された(西田, 1993)。

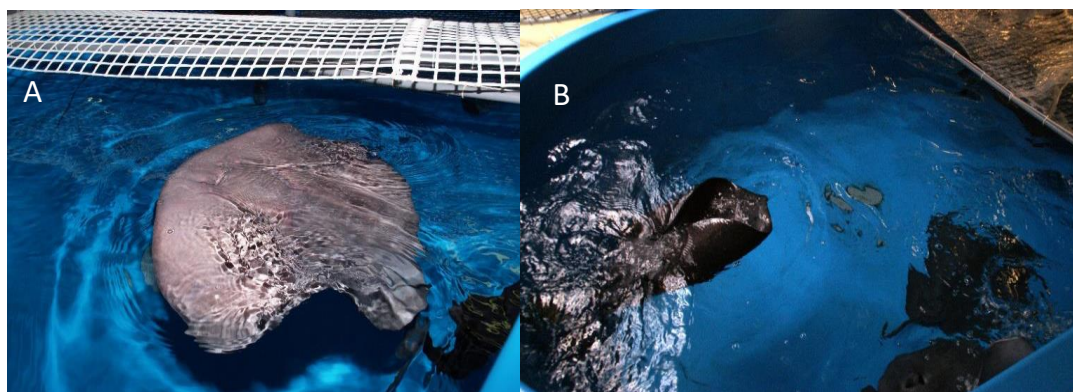


図6 A 腹側を上泳ぐカラスエイ. B 胸鰭を内側に曲げて餌を包むカラスエイ.

北谷ほか(2011)は、2008年6月に高知県土佐清水市以布利の定置網に入網したニタリ3個体を、漁港内の生簀で飼育した。飼育期間は最長26日間で、餌はウルメイワシ、マイワシ、トビウオなどを給餌した。ニタリは生簀に収容した翌日から投げた餌の下を泳ぐなど、餌への反応を示し、摂餌も確認された。摂餌の方法は尾鰭を使わずにそのまま食べたり、尾鰭で餌を叩いてから摂餌することもあり、その詳細を動画撮影した。摂餌時の動きは、まず餌の下を泳いで目で確認してから尾で餌を素早く叩く一連の動きを見せた(図7)。餌を尾で叩く際は、体を大きく上に反らし、尾鰭を上を振り餌を叩く。摂餌時に餌の真下を泳ぐことから、餌を叩く行動において視覚情報は重要な部分を占めていると考えられた(北谷ほか, 2011)。また、ニタリ、アオザメ *Isurus oxyrinchus*、メジロザメ属の1種 *Carcharhins* sp. の外部形態と内部形態を比較した結果、外部測定値では尾柄の高さ、尾鰭上葉長、尾柄

背面の欠刻の長さや幅はニタリが最も長く、体の断面を比べるとニタリが縦に長い小判型をしている特徴が見られた。さらに、眼においても本種が3種の中で最も大きかった。内部形態は、ニタリで脊柱が比較的高い位置にあり、尾鰭上葉の筋肉が後方まで達していた。また、ニタリで筋肉量の背側筋上部と下部の筋肉量の比較を行うと、上部の方が多かった。これらのことから、ニタリは尾鰭を上向きに素早く動かすために筋肉が発達した可能性があると考えられた（北谷ほか, 2011）。



図7 尾鰭で餌を叩くニタリ。

Ito et al. (2017)は2010年7月から2011年にかけて海遊館で行われた建物の大規模な補修工事とセキュリティシステム設置工事及び2011年東北地方太平洋沖地震が飼育中のジンベエザメの遊泳や摂餌に影響を与えた事を明らかにした。

当館では1日3回(9:00, 10:30, 15:00)各30分間ジンベエザメの行動観察を行っており、遊泳深度・方向・速度、開口度合、その他行動を記録している。さらに館内で大きな騒音が伴う工事の際は時間に関係なく同様の行動観察を行っている。補修とセキュリティ工事の内容はコンクリート壁に穴を開ける、ハンマーでコンクリート壁を壊す、鉄骨部の錆を削り落とす作業などである。工事開始後、騒音発生時に急加速、急ターン、急潜行、急浮上が認められるようになり、口が左右で異なる開閉幅を呈した場合もあった。また、工事開始から2ヶ月後、摂餌欲が低下したため工事を一時中断した。その後、摂餌欲は一時的に回復したが、すぐに再度低下したため、以布利センターへ移動した。輸送後約1ヶ月で徐々に摂餌欲が上昇していき、さらに1ヶ月後には完全に回復した。工事において、ジンベエザメと同居していた他の板鰓類や硬骨魚類は急激な行動変化が見られなかったが、ジンベエザメは動物界で最大の内耳を持っており、大型の聴覚器官は長波長、低周波音に対して感受性が高いことから(Martin, 2007)、今回の工事音が長波長、低周波音であったと仮定した場合、工事音に対して他種より敏感に反応した可能性が考えられた(Ito et al., 2017)。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では海遊館の建物にも振動が認められ、上記工事の時とは別のジンベエザメに異常な遊泳、摂餌不良が確認された。それ以降も多くの余震が起り、7月23日までに計6回の摂餌不良が見られ、7月以降は小回り遊泳になり、7月18日以降は餌への反応が確認できなかったため、療養を目的として以布利センターへ移動した。この個体は、移動翌日から餌への反応が確認され、1ヶ月後には摂餌の

回復が認められた。地震の場合は本震による水槽内部の破損や白濁が急激な行動変化を引き起こしたと考えており、その経験から揺れがジンベエザメにとって嫌悪刺激になり、余震においても行動変化を示すようになったと考察した (Ito et al., 2017)。

摂餌不良については、工事の騒音と余震が長期的、反復的にストレス要因となったことが原因だと考え (Ito et al., 2017) , 工事の騒音が無く、海遊館の建物より地震の揺れの影響が低いと考えられる以布利センターへ移動したことで状態回復に繋がったと考察した (Ito et al., 2017)。

### ハズバンドリートレーニング

当館では、海棲哺乳類の健康管理で実施されるハズバンドリートレーニング (生物が健康管理を行いやすい体勢をとるように行うトレーニング) を魚類にも応用しており、硬骨魚類ではワモンフグ *Arothron reticularis*, ホシガレイ *Verasper variegatus*, マンボウ *Mola mola* においてハズバンドリートレーニングを行うことで視診, 触診, 生体組織検査, 超音波診断, 体重測定, 眼圧測定の実施が可能になった (恩田・伊東, 2015)。軟骨魚類においてはトラフザメ *Stegostoma fasciatum* (竹内ほか, 2011) とジンベエザメ (Ito et al., 2012; Sodeyama et al., 2012) に対してハズバンドリートレーニングを用いた健康管理を行っている。

トラフザメでは最初に飼育係員が給餌棒 (餌を刺して口元へ持っていくための棒) で餌を与えることで、飼育係員に対する嫌悪刺激を軽減 (拮抗条件付け: 「嫌な刺激」に対して「好きなもの」を呈示することで嫌な感情を換える) , 水面に来た際に給餌することで水面への誘導を可能に、飼育係員が体に触れてから給餌することで体に触れられる嫌悪刺激の軽減。以上の過程を経て、



図8 A ハズバンドリートレーニングを用いたトラフザメの超音波診断. B ハズバンドリートレーニングを用いたジンベエザメの採血.

視診や触診を可能にした。さらに仰臥位（腹側を上に向けた状態）で保持することにより採血、超音波診断、生体組織検査、体重測定を可能にした（図8-A）（竹内ほか, 2011）。

ジンベエザメではハズバンドリートレーニングにより、無保定下で採血に成功した。本種では給餌中の立ち泳ぎの態勢が採血を行いやすいと考え、立ち泳ぎの時間を持続させるトレーニングと、採血を受け入れるトレーニングを施した。採血までのステップは、摂餌で立ち泳ぎ状態の際に潜水者がジンベエザメに近付いて第二背鰭基底部分（採血場所）に触れることへの脱感作（生物にとって「嫌な刺激」を「受け入れることができる刺激」に変換する）を行い、採血に成功した（図8-B）。このようにハズバンドリートレーニングを用いることで、検査のための捕獲が困難な種に対してもストレスの無い定期的な採血が可能となった。

### ゲノム解析

サメ類の祖先は他の脊椎動物の祖先と約4億5千万年前に分岐したと考えられており、脊椎動物の進化を探るための貴重な情報源である。従来、ゲノム解析結果が報告されていた軟骨魚類はゾウギンザメ（Venkatesh et al., 2014）のみであり、板鰓類の包括的なゲノム解析は皆無であった。その原因はヒトゲノムに対して大きなゲノムサイズであることや、試料としてのサメ類の確保が困難であることが考えられる。このような状況で2018年に理化学研究所、沖縄美ら島財団、海遊館、大阪市立大学、東京大学の共同研究チーム（図9）が、イヌザメ、トラザメ、ジンベエザメの全ゲノム配列を解析した（Hara et al., 2018）。



図9 記者会見。

用いた試料は、イヌザメは当館で産卵される受精卵と幼魚、トラザメは理化学研究所と東京大学の飼育個体、ジンベエザメは美ら海水族館と当館で飼育展示中の個体の血液を用いた。ゲノム解析は理化学研究所が所有する超並列DNAシーケンサーを使用した。これにより、サメゲノムはヒトゲノム（約32億塩基対）に対して大きなゲノムサイズであること（イヌザメが約47億塩基対、トラザメが約67億塩基対、ジンベエザメが約38億塩基対）、サメ類の肥大したゲノムは全ゲノム重複ではなく遺伝子間領域の拡大によるもの、突然変異率が低下していることなどが明らかにされた（Hara et al., 2018）。ジンベエザメで同定された遺伝子配列からロドプシンタンパク質を人工的に合成して吸

収波長を調べたところ、深海にも届きやすいとされている短めの波長（約 480 nm）の光を吸収するように変化していることが分かった（Hara et al., 2018）。

### 今後の展望

富田 (2019)によれば、水族館は野外の観察では困難を極め、大学や専門機関では飼育が困難な水棲生物を研究できる稀有な施設であり、長期間に渡り同一個体を研究することも特徴である。タテスジトラザメ（北谷・西田, 2007）やクロガネウシバナトビエイ（村井, 2014）の孵化・出産後に幼魚の成長を継続してモニタリングした結果はまさにその象徴である。また、西田 (1997)の「カラスエイの不思議な行動」の研究発表後には、米国の潜水艇を利用した観察で、自然界のカラスエイがイカの群れの中で垂直方向に泳ぎ、ぶつかってくるイカを胸鰭でおさえ捕食する映像が放映された。この事例から、飼育下の行動観察が自然界における行動を理解する手段となることが示唆されるが、必ずしも自然界と飼育下における行動が同じではないことを常に意識する必要がある。前述したジンベエザメの回遊経路調査では3例（伊東ほか, 2017）の結果を紹介したが、サンプル数や調査数が充分ではなく、今後も積極的にバイオロギング法を用い、日本沿岸に出現するジンベエザメの周年回遊経路を明らかにして、種の保全を目指したい。

Hara et al. (2018)におけるサメ類のゲノム研究では、それぞれの技術(飼育及び健康管理による持続的なサンプル確保: 美ら海水族館, 海遊館。超並列 DNA シークエンサー利用のノウハウ: 理化学研究所。遺伝子, 内分泌等の専門知識: 理化学研究所, 大阪市立大学, 東京大学。)を活かした共同作業が研究を大きく進めたが、水族館はその一翼を担っている。当館では、軟骨魚類で唯一ゲノム解析されていたゾウギンザメの飼育を始め、産卵も見られたことから、上記のように種としてのさらに包括的な情報を得る可能性を期待している。

また、前述したジンベエザメのロドプシンタンパク質(深海にも届きやすい波長を吸収するよう変化)に関する研究（Hara et al., 2018）が、回遊経路調査の結果、深海まで潜行するデータ（最大水深約 600m~1600mまで潜行）と整合的であったことは非常に興味深く、ゲノム解析から飼育のヒントや、生理学的な情報を得る可能性が示唆された。

### 終わりに

（公社）日本動物園水族館協会では「調査・研究」を動物園や水族館の使命の一つとしている。その使命を果たすべく、水族館の飼育係員は担当生物の飼育展示・施設の維持・管理、展示の将来計画、教育・普及活動など、多岐にわたる業務を行う中で研究活動に当てる時間を確保するために、日々粒々辛苦している。もちろん時間の限界もあり、調査・研究活動を単独で進めることは難しいが、当館だけでなく水族館全体における研究活動の成果が大いに実ってきたのは、水族館の飼育係員の努力はもちろん、水族館同士の連携、水族館と大学や専門機関との協力体制の構築が重要な要因であると考えられる。そして、



連携や協力体制が構築されるには互いの面識や活動内容の理解が必要であり、板鰓類研究会を始めとする学会やシンポジウムの存在は欠かせない。魚類の中でも系統的に特徴的な位置を占め、多様性に富みながら適度な種数の分類群である軟骨魚類の日本における研究は1977年に「板鰓類研究グループ」として創立された「日本板鰓類研究会」の存在を基に歩んできたと言える。内田ら(2014)が述べるように、30年前のシンポジウムには沖縄美ら海水族館から2題の発表があり、1985年には下田海中水族館や東海大学海洋科学博物館も参加発表した。また、海遊館で2012年に開催したシンポジウムでは7園館が研究発表を行い、翌日には全国3か所(宮城・長崎・大阪)の高校生がサメやエイに関する研究発表を行った。直近の2018年に長崎で開催されたシンポジウムでは10園館が研究発表を行っている。日本板鰓類研究会の存在を通じた軟骨魚類に関する(サメ好き?)ネットワークの拡がりがこの状況を支えていると考えられる。

当館は、このネットワークの持続と発展のためにも、軟骨魚類に関する研究活動に少しでも貢献して、その成果を他の種や事例に応用し、蓄積されつつある技術や知見を共有していきたい。さらに水族館として得られた知見を判り易く展示して情報発信することで、教育普及に役立てて環境保全や種の保存分野で社会にも還元することを目指したい。

#### 謝辞

当館の調査研究活動にご協力、ご指導いただいた研究機関や専門家の皆様、調査を行う際に各地でご協力いただいた漁業者の皆様、調査研究や情報交換で連携する園館の皆様に深謝の意を表し、それぞれの研究をサポートしていただいた海遊館の皆様にも御礼申し上げます。最後に本稿を執筆する機会をいただいた板鰓類研究会の皆様に深く御礼申し上げます。

#### 文献

- Ballard WW., J. Mellinger and H. Lechenault. 1993. A series of normal stages for development of *Scyliorhinus canicula*, the lesser spotted dogfish (Chondrichthyes: Scyliorhinidae). J. Exp. Zool., 267: 318–336.
- Compagno, L. J. V., M. Dando and S. Fowler, 2005. A Field Guide to the Sharks of the world. Harper Collins Publishers Ltd., London.
- Hara, Y., K. Yamaguchi, K. Onimaru, M. Kadota, M. Koyanagi, S. D. Keeley, K. Tatsumi, K. Tanaka, F. Motone, Y. Kageyama, R. Nozu, N. Adachi, O. Nishimura, R. Nakagawa, C. Tanegashima, I. Kiyatake, R. Matsumoto, K. Murakumo, K. Nishida, A. Terakita, S. Kuratani, K. Sato, S. Hyodo and S. Kuraku. 2018. Shark genomes provide insights into elasmobranch evolution and the origin of vertebrates. Nature Ecology & Evolution, 2: 1761–1771.

- Ito, T., S. Sodeyama, S. Takeuchi, K. Onda, H. Obata and K. Nishida. 2012. Fish Health Management by Husbandry Training. Proceedings of 63rd International Aquarium Congress Conference, 40pp.
- Ito, T., K. Onda and K. Nishida. 2017. Effects of noise and vibration on the behavior and feeding activity of whale sharks, *Rhincodon typus* (Smith, 1828), in Osaka Aquarium Kaiyukan. Pages 159-167 in M. Smith, D. Warmolts, D. Thoney, R. Hueter, M. Murray and J. Ezcurra, eds. The Elasmobranch Husbandry Manual II: Recent Advances in the Care of Sharks Rays and their Relatives. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- 伊東隆臣・宮側賀美・恩田紀代子・北谷佳万・袖山修史・入野浩之・猪田孝広・宮下和士・津田裕一. 2017. ジンベエザメの回遊行動調査について. 動物園水族館雑誌, 59(1).25pp.
- 北谷佳万・西田清徳. 1996. ニタリ *Alopias pelagicus* (オナガザメ科 *Alopiidae*) の捕食行動について. 月刊海洋, 28(6): 386-389.
- 北谷佳万・西田清徳. 2007. ストライプキャットシャークの飼育下繁殖. かいゆう, 12:1-7.
- 北谷佳万・西田清徳・仲谷一宏. 2011. ニタリ *Alopias pelagicus* の捕食行動と尾の構造. 板鯰類研究会報, 47:1-9.
- 北藤真人・山本 研. 1998. 海遊館におけるジンベエザメの飼育. 動物園水族館雑誌, 39(2): 47-54.
- 喜屋武樹・鬼丸 洸・工樂樹洋・西田清徳. 2019. イヌザメの発生研究. かいゆう, 22: 1-11.
- Martin, R. A. 2007. A review of behavioral ecology of whale sharks (*Rhincodon typus*). Fish. Res., 84: 10-16.
- 村井貴史. 2014. 飼育下におけるクロガネウシバナトビエイの繁殖例. かいゆう, 17:29-33.
- 西田清徳. 1993. An ecological study on the dasyatidid stingray, *Dasyatis violacea*. 日本魚類学会, 第26回年会(口頭発表).
- 恩田紀代子・伊東隆臣. 2015. 硬骨魚類におけるハズバンダリートレーニングの有用性. かいゆう, 18:14-25.
- Onimaru K., F. Motone, I. Kiyatake, K. Nishida and S. Kuraku. 2018. A staging table for the embryonic development of the brownbanded bambooshark (*Chiloscyllium punctatum*). Develop. Dynam., 247: 712-723.
- Sodeyama S., T. Ito, K. Kitadani and H. Obata. 2012. The Blood Drawing of Whale shark by Husbandry Training. Proceedings of 40th Annual International Marine Animal Trainers Association Conference, 35pp.
- 竹内 慧・伊東隆臣・北谷佳万. 2011. トラフザメにおける tonic immobility および採血のためのハズバンダリートレーニングについて. 動物園水族館雑誌, 52 (1): 22-23.
- 田代郷史. 2014. バイオロギング手法を用いたジンベエザメの回遊行動に関する研究. 北海道大学水産学部, 卒業論文.

- 田代郷史・津田裕一・伊東忠臣・三谷曜子・西田清徳・宮下和士. 2017. 日本南方海域におけるジンベエザメの移動と海洋環境の関係. 日本水産学会, 秋季大会(口頭発表).
- 富田武照. 2019. 「水族館古生物学」の展望. 化石, 105: 5-8.
- 内田詮三・荒井一利・西田清徳. 2014. 日本のお水族館. 155p. 東京大学出版, 東京.
- Venkatesh, B., A. P. Lee, V. Ravi, A. K. Maurya, M. M. Lian, J. B. Swann, Y. Ohta, M. F. Flajnik, Y. Sutoh, M. Kasahara, S. Hoon, V. Gangu, S. W. Roy, M. Irimia, V. Korzh, I. Kondrychyn, Z. W. Lim, B.-H. Tay, S. Tohari, K. W. Kong, S. Ho, B. Lorente-Galdos, J. Quilez, T. Marques-Bonet, B. J. Raney, P. W. Ingham, A. Tay, L. W. Hillier, P. Minx, T. Boehm, R. K. Wilson, S. Brenner and W. C. Warren. 2014. Elephant shark genome provides unique insights into gnathostome evolution. *Nature*, 505: 174–179.

(受付 : 2019 年 8 月 26 日 Received: August 26, 2019)

## シロワニ繁殖協議会の活動紹介

### Activity of Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks

中村雅之 (マリンワールド海の中道)・シロワニ繁殖協議会 (京急油壺マリンパーク・茨城県立アクアワールド大洗水族館・東海大学海洋科学館・横浜八景島シーパラダイス・しながわ水族館・登別マリンパークニクス)

Masayuki Nakamura (MARINE WORLD Uminonakamichi)・Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks (Aburatsubo Marine Park, Ibaraki Prefecture Oarai Aquarium, Marine Science Museum Tokai University, Yokohama Hakkeijima Sea Paradise, Shinagawa Aquarium, Noboribetsu Marine Park Nixe)

#### 要旨

2015年6つのシロワニ飼育園館によりシロワニ繁殖協議会が設立した。協議会参加園館の飼育水温・照明点灯時間などの飼育環境は異なっており、参加園館の雄個体の繁殖行動発現時期は、水温季節変化の環境下では春、飼育水温一定の環境下では秋に発現している。2015年よりマリンワールド海の中道は、無保定下で採血し、血中性ステロイドホルモン(エストラジオール・プロゲステロン・テストステロン)の周年変化を測定した。小笠原諸島にはシロワニが生息している、しかし生態的な知見は乏しい。地元ダイビングショップの協力により、写真による個体識別調査を開始した。

#### Abstract

Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks (RMCS) is working with six aquariums to exchange rearing record since 2015. In RMCS, under different water temperature and photoperiod condition, male breeding behavior is observed in different season, spring (seasonal change) and autumn (constant). MARINEWORLD started to analyze changes in blood levels of steroid hormones(17- $\beta$ -Estradiol, Progesteron, Teststeron) since 2015. Many investigations are still undergoing to reveal a mechanism of reproduction of *Charcharias taurus* and to make a success in breeding of this shark in the future. Sand tiger sharks are distributed around Ogasawara islands in Japan, but biological and ecological data of them is very limited. We started data collection program (photo identification survey) in cooperation with local diving services to complement the lack of data.

#### はじめに

シロワニ (*Charcharias Taurus*) は、世界の限定された温帯域に分布し、繁殖に伴い季節移動することが報告されている (Gilmore et al., 1983; Gilmore, 1993; Branstetter and Musick, 1994; Pollard et al., 1996; Lucifora et al., 2002; Dicken et al., 2006)。国際自然保護連合 (IUCN) では、野生絶滅の高い危険性がある危急種に指定され (Pollard et al., 2019)、国内では環境省版海洋生物レッドリストにより絶滅危惧IB類 (EN) に指定された (環境省, 2017)。

国内のシロワニ飼育は、マリンワールド海の中道が1995年にオーストラリアより輸送展示して始まり、その後南アフリカ共和国より輸入され水族館飼育種として広まった。しかし本種の飼育下繁殖事例は少なく、オーストラリアのUndrewater World SEA LIFE MooloolabaとManley Sea Life Sanctuary (旧施設名: Oceanworld Manly)、南アフリカ共和国のSea WorldとUshaka Marine World、クウェートのScientific Centerの5施設のみで繁殖が報告され (Henningesen et al., 2017)、国内では2015年茨城県立アクアワールド大洗水族館において死産が報告されているのみである。

国内飼育下シロワニの繁殖に向け飼育情報の積極的な交換共有を目指し、マリンワールド海の中道 (MW)、京急油壺マリンパーク (KAM)、茨城県立アクアワールド大洗水族館 (IPO)、東海大学海洋科学館 (TUM)、横浜八景島シーパラダイス (YHS)、しながわ水族館 (SA) の6園館により、シロワニ繁殖協議会 (Reproduction Management Committee for Sand Tiger Sharks; RMCS) が2018年に設立され、2019年に登別マリンパークニクス (NMN) が加盟し、現在7園館となった。

野生下シロワニの繁殖に伴う季節移動は、漁獲個体による調査から始まり、標識放流、衛星発信機装着、また近年捕獲に頼らない水中撮影画像による個体識別調査技法などより研究されてきた。

Lucifora et al. (2002)は、妊娠雌個体の出産に伴う移動について、アメリカ北西大西洋沿岸とアルゼンチン南西大西洋沿岸のシロワニ系群はより暖かい亜熱帯海域 (南北カロライナ州、フロリダ州とブラジル南部) 沿岸へ移動して出産し、逆に南アフリカ共和国沿岸のシロワニ系群は水温の低い温帯海域 (ケープ州) へ移動して出産する、移動形式の違いを2つに大別した。

Bansemer and Bennett (2009)は、オーストラリア東部沿岸のシロワニ系群について、体側斑紋が指紋のように個体ごとに異なる特徴を利用し、ダイバーにより撮影された水中写真から181個体を個体識別した。個体識別により各個体の正確な繁殖に伴う長期移動形式が解明され、交尾期に性成熟した雌個体は北方 (水温の高い海域) へ移動し、オーストラリア東部沿岸に生息するシロワニ系群が唯一集合するWolf Rock岩礁で妊娠期間を過ごし、出産前にWolf Rock岩礁を離れて南方の (冷たい) 海域へ移動し出産すると報告している。この移動形式は、南アフリカ共和国のシロワニ系群の移動様式と一致している。

国内では、シロワニは小笠原諸島に生息し、来島する観光ダイバーに人気が高く、貴重な観光資源となっている。しかし繁殖に伴う雌個体の季節移動、出産海域など繁殖行動の生態学的知見は解明されていない。2018年より協議会は、知見の乏しい小笠原諸島に生息するシロワニの保全基礎情報の集積を目指し、水中写真による個体識別調査を始めた。

### シロワニ繁殖協議会で飼育されているシロワニ

協議会加盟7園館で21個体飼育されており、5園館が雄雌の両性を飼育し、1園館が雌個体のみで単性飼育されている。交尾行動は3施設で観察されており、1園館で死産が見られた。飼育水はすべての施設で自然海水が使用され、飼育水温に季節変化をつけている3園館と周年変化をつけていない3園館に分かれている。

照明は、すべての施設でメタルハライド照明 (HID) とLED照明を併用しており、一園館のみ窓から自然光が採光されている (表1)。

表1 シロワニ繁殖協議会加盟園館の飼育環境 Table 1 Basic characteristics of RMCS (2015-2017)

Facility	Tank(m <sup>3</sup> )	Monthly Average. Water Temperature (°C)	Photoperiod	Population (M:F)	Copulation	Release egg capsules	Remarks
KAM	600	Seasonal 20.1-26.3	Semi-seasonal	1:1	-	○	South Africa
TUM	530	Seasonal 21.0-25.5	L8-10 D14-12	1:1	-	-	South Africa
IPO	500	Seasonal 21.0-25.5	L10-14 D14-10	3:4	○	○	South Africa
YHS	1,302	Constant 19.4-20.3	Constant L11-12	1:2	○	○	South Africa
MW	1,400	Constant 21.4-22.0	Constant L8-12	3:2	○	○	Australia/ South Africa
SA	180	Constant 21.9-22.8	Constant L8	0:2	-	○	Australia

## 雄個体について

野生下のシロワニ繁殖期は春から初夏と報告されている（但し研究されている主なシロワニ分布域は北半球（アメリカ北西太平洋沿岸）と南半球（南アフリカ共和国大西洋沿岸，オーストラリア東部沿岸，アルゼンチン，ウルグアイ南西大西洋）の温帯域に分かれ，南半球と北半球で四季を考慮する場合には混乱しないよう注意が必要である）。飼育下繁殖期の雄個体の行動は，Gordon (1993)により，摂餌減退，表層を遊泳するようになり，遊泳速度が速くなるなど，交尾前行動が詳細に報告されている。協議会参加園館の雄個体の繁殖行動発現時期に違いが見られ，四季に合わせて飼育水温を季節変化させている園館では，野生下シロワニと同様に春に発現し，また飼育水温に季節変化をつけず周年一定の飼育環境下園館では，秋に発現していた（図1）。

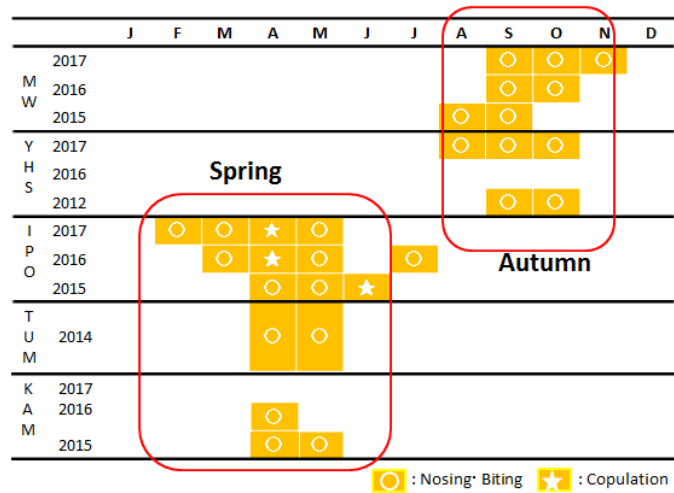


図1 シロワニ繁殖協議会加盟園館の雄個体繁殖行動発現時期  
Fig. 1. The timing of male sexual action in RMCS (2015-2017)

興味深いことに，IPOでは飼育水温と照明点灯時間が一定であった2009年まで，雄個体の繁殖行動発現時期は冬季に観察されていた。しかし飼育水温と照明点灯時間に季節変化をつけ始めた2010年から繁殖時期が冬季より春期に変化した（図2）。飼育下の飼育水温と照明点灯時間の季節変化は繁殖行動発現時期に重要な影響を与えていると推測された。

## 雌個体について

5施設の雌個体は，未受精卵の排出が観察され，性成熟している。2015年から2017年の3年間にMWとIPOで未受精卵排出が観察された。MWでは雌2個体が，ともに2年周期で限定された時期に未受精卵を排出している。しかし，IPOでは，未受精卵排出周期と時期は一定ではない（図3）。

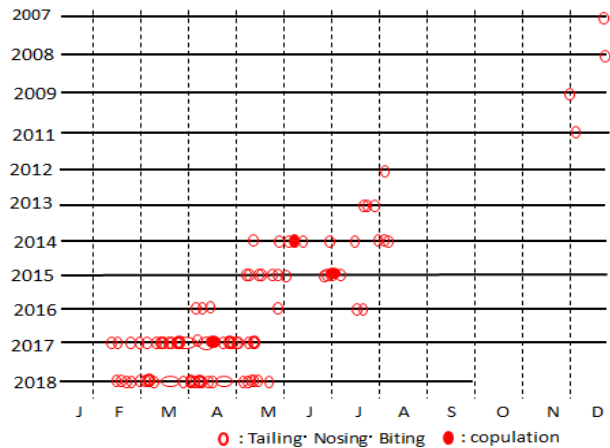


図2 アクアワールド茨城県大洗水族館における雄個体

Fig. 2. Changes of season of male sexual action at IPO (2007-

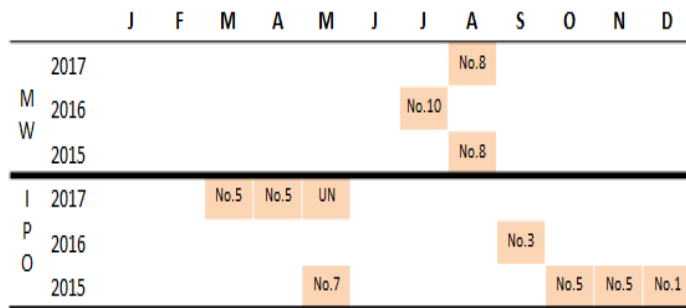


図3 雌個体の未受精卵排出時期(2015-2017). 表中の番号は個体番号を示す  
 Fig. 3. Female egg release (2015-2017). Each number represents identification numbers. UN: undermined.

### 飼育下雌個体の繁殖性ステロイドホルモン測定について

雌個体は、雄個体でみられた繁殖期の食欲減退、遊泳位置や速度の変化が見られず、行動変化より繁殖期の特定ができない。Heningsen et al. (2008)は、飼育下雌個体の血中性ステロイドホルモン濃度（エストラジオール（E<sub>2</sub>）、プロゲステロン（P<sub>4</sub>）、テストステロン（T））を毎月連続17ヵ月間測定し、排卵時のE<sub>2</sub>、P<sub>4</sub>の明瞭な上昇と未受精卵排出を報告している。MWは飼育している雌個体の排卵期を特定するため、2015年より雌1個体（No.10）において、毎月無保定状態で、水中採血を継続して行った（図4）。



図4 水中採血  
 Fig. 4. Free swimming blood sampling.

採血した全血より、血漿を分離し、-30°Cで分析まで凍結保存した。E<sub>2</sub>、P<sub>4</sub>、T濃度測定は、九州大学の協力により、EIA法で測定された。血液採取は雌個体（No.10）で39ヵ月間、2017年6月より始めた雌（No.8）で15ヵ月間行われ、現在も毎月継続されている（図5）。

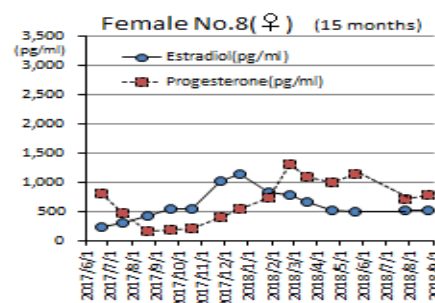
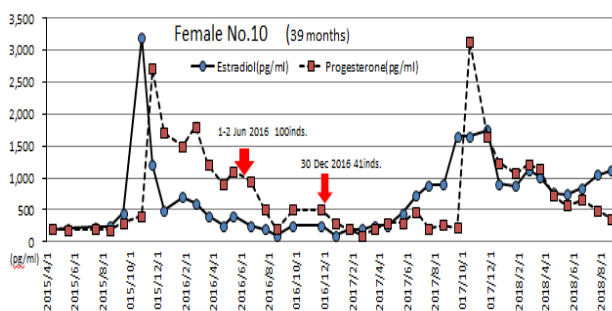


図5 雌個体の性ステロイドホルモン値(個体番号 No.10,8),. 矢印は未受精卵排出  
 Fig. 5. Changes of female reproductive steroid hormone levels. Arrows are the timing of egg releasing.

雌個体（No.10）のE<sub>2</sub>濃度は、2015年10月に上昇が見られ、再び2017年9月～10月に高値を示した。E<sub>2</sub>濃度が上昇した9月～10月に排卵があったと推測された。2018年1月22日、沖縄美ら海水族館の協力により、防水型超音波診断装置を使用し、無保定下で子宮内の卵の存在を確認した（図5）。よって雌個体（No.10）は、2017年9月から10月に排卵し、排卵された卵は子宮内に滞留することが、防水型超音波診断装置による検査で確認された（図6）。

雌個体（No.8）は、雌個体（No.10）と同じ測定期間の2017年6月から2018年8月に、明確なE<sub>2</sub>とP<sub>4</sub>濃度

の高値が測定されなかったことから、この期間に排卵はなかったと推測された(図5)。

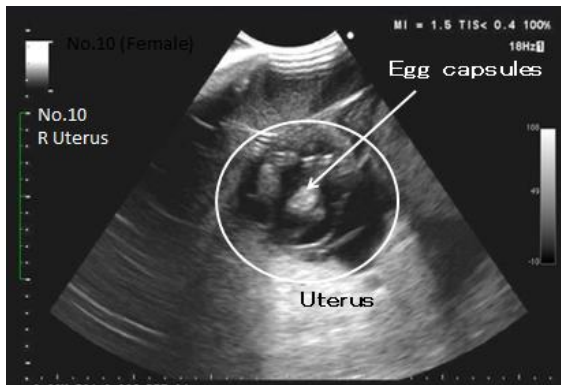


図6 超音波画像診断画像(雌 No.10)  
Fig. 6. Ultrasound examination (No.10).

### 雌個体における繁殖周期と摂餌量について

MWの雌2個体の日摂餌量移動年計を作成すると、2年周期の明確な変動パターンを示した。日摂餌量移動年計と血中性ステロイドホルモン濃度と未受精卵排出時期の相関をみると、未受精卵排出後に摂餌量が増加し、血中性ステロイドホルモン濃度の高値を示したのち、摂餌量が減少し、再び未受精卵を排出する明確な関係を示した(図7)。

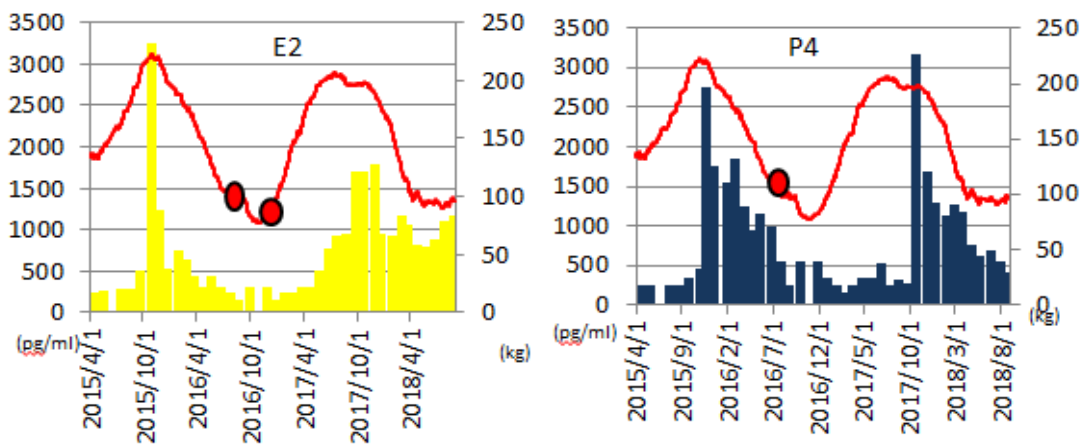


図7 摂餌量移動年計グラフと性ステロイドホルモン測定値(雌 No. 10)

Fig. 7. Food consumption and steroid hormones (Female No.10)

小笠

原諸島のシロワニ生

### 息域内調査について

東京都によるサメ被害防除対策研究(1977-1978)が東京より1,035km南に位置した小笠原諸島で行われた。小笠原諸島より760km北方の八丈島ではシロワニは確認されていない。

シロワニが生息している世界各地(北半球ではアメリカ北西太平洋沿岸、南半球では南アフリカ共和国大西洋沿岸、オーストラリア東部沿岸、アルゼンチン、ウルグアイ南西大西洋)の温帯生息海域は、水深200m以浅の大陸棚海域である。

小笠原諸島は、大陸と一度も地続きになったことがない海洋性島弧として誕生した。小笠原堆積物



(Ridge) として誕生した聳島列島-父島-母島列島間は水深200m以浅で南北約130kmにわたり連続しているが、その周囲は水深1,000mと深い水深で囲まれている。この小笠原諸島の特異な海底地形から、国外生息地で報告されている繁殖に伴う南北500kmに及ぶ繁殖移動は、小笠原諸島では不可能であり、他の海域とは異なる特異な繁殖季節移動をしている可能性が高いと筆者は考えている。

### 画像による個体識別調査

Bansemer and Bennett (2009)の手法に従い、2018年2月よりRMCSは地元ダイビングショップの協力により、画像によるシロワニ個体識別調査を始めた。ポスターを制作し、ダイバーに写真やビデオ映像の提供を呼び掛け、提供された右体側画像より16個体、左体側画像より15個体を識別登録した。提供された画像は、神奈川県立生命の星博物館に保管されている。

### 雌個体の交尾咬傷と再確認

交尾咬傷が2018年6月17日に初めて確認され(図8)、小笠原諸島シロワニの繁殖交尾期は、6月初夏と推測された。2018年7月2日、弟島で撮影された雌個体(登録番号:L-No. 14)が、51日後の2018年8月21日に、弟島より9.7km離れた父島二見港内で再確認された。調査は現在も継続して行われ、小笠原諸島におけるシロワニの繁殖移動を記録している。



図9 雌個体の交尾咬傷

Fig. 9. First observation of fresh mating scars.

### 謝辞

超音波画像診断に協力頂いた沖縄美ら海水族館、飼育下シロワニ検査の研修をさせて頂いたジョージア水族館、SEZACのJ. Wyffels、貴重な飼育記録を提供頂いたSEA LIFE Sunshine CoastのK. Willson、小笠原シロワニ画像を提供頂いているウラシマン森下修氏、画像を保存して頂いている神奈川県立生命の星博物館に厚く御礼申し上げます。小笠原シロワニ個体識別調査は、(公社)日本動物園水族館協会野生動物保護基金によって行われています。

### 引用文献

- Branstetter, S. and J. A. Musick. 1994. Age and growth estimates for the sand tiger in the North Atlantic Ocean. Trans. Am. Fish. Soc., 123: 242-254.
- Bansemer, C. B. and M. B. Bennett. 2009. Reproductive periodicity, localized movements and behavioural segregation of pregnant *Carcharias taurus* at Wolf Rock, southeast Queensland, Australia. Mar. Ecol. Prog. Ser., 374: 215-227.
- Dicken, M. L., A. J. Booth and M. J. Smale. 2006. Spatial and seasonal distribution patterns of the ragged-tooth shark *Carcharias taurus* along the coast of South Africa. Afr. J. Mar. Sci., 28(3): 603-616.
- Gilmore, R. G., J. W. Dodeill and P. A. Linley. 1983. Reproduction and embryonic development of the sand tiger shark, *Odontaspis Taurus* (Rafinesque). Fish. Bull., 81(2): 201-225.
- Gilmore, R. G. 1993. Reproductive biology of lamnoid sharks. Environ. Biol. Fish., 38: 95-114.
- Gordon, I. 1993. Pre-copulatory behavior of captive sandtiger sharks, *Carcharias Taurus*. Environ. Biol. Fish., 38: 159-

- Henningsen, A. D., F. L. Murru, L. E. L. Rasmussen, B. R. Whitaker and G. V. Villetta. 2008. Serum levels of reproductive steroid hormones in captive sand tiger sharks, *Carcharias taurus* (Rafinesque), and comments on their relation to sexual conflicts. *Fish Physiol. Biochem.*, 34: 437-446.
- Henningsen, A. D., E. Claus, D. Littlehare, J. Choromanski, E. Goedon and E. Willson. 2017. Reproduction of the sand tiger sharks, *Carcharias taurus*, in aquaria: a framework for a managed breeding program, Chapter 37. Pages 375–390, in Smith, M., D. Warmolt, D. Thony, R. Hueter, M. Murry and J. Ezucorra eds. *Elasmobranch husbandry manual II*. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- 環境省. 2017. 環境省版海洋生物レッドリスト. <https://www.env.go.jp/press/103813.html>
- Lucifora, L. O., R. C. Menni and A. H. Escalante. 2002. Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias Taurus*, from the southwest Atlantic. *JCES J. Mar. Sci.*, 59: 553-561.
- Pollard, D. A., M. P. Lincoln Smith and A. K. Smith. 1996. The biology and conservation status of the grey nurse shark (*Carcharias taurus* Rafinesque 1810) in New South Wales, Australia. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 6: 1-20.
- Pollard, D. and A. Smith. 2009. *Carcharias taurus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved from [www.iucnredlist.org/](http://www.iucnredlist.org/)
- 東京都水産試験場. 1977–1979. サメ被害防除対策研究報告書. 1977-1979 指定調査研究総合助成事業漁業技術部門. 1980.

(受付：2019年8月26日 Received: August 26, 2019)

## 標本および写真記録に基づいた高知県産サメ類のチェックリスト

### A checklist of sharks based on voucher specimens and photographs from Kochi Prefecture (southern Shikoku Island, Japan)

三澤 遼 ((国研) 水産研究・教育機構 東北区水産研究所)・和田甚平 (大阪府大阪市)・北谷佳万・西田清徳 (大阪・海遊館)・甲斐嘉晃 (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)・水町海斗・遠藤広光 (高知大学理工学部)

Ryo Misawa (Tohoku National Fisheries Research Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, National Research and Development Agency), Jimpei Wada (Osaka City, Osaka), Yoshikazu Kitadani, Kiyonori Nishida (Osaka Aquarium Kaiyukan), Yoshiaki Kai (Maizuru Fisheries Research Station, Field Science Education and Research Center, Kyoto University), Kaito Mizumachi, Hiromitsu Endo (Laboratory of Marine Biology, Faculty of Science and Technology, Kochi University)

#### Abstract

The fauna of sharks in Kochi Prefecture (southern Shikoku Island, Japan) was surveyed on the basis of a total of 723 voucher specimens and seven photographs. As a result, we confirmed 56 species in 25 families and nine orders. Of them, five species are newly recorded from Kochi: *Odontaspis ferox*, *Megachasma pelagios*, *Apristurus macrorhynchus*, *Etmopterus splendidus*, and *Squaliolus laticaudus*. On the other hand, we did not confirm any voucher specimens of the following 21 species even though those were previously recorded: *Heterodontus zebra*, *Stegostoma fasciatum*, *Pseudocarcharias kamoharai*, *Alopias superciliosus*, *Pseudotriakis microdon*, *Carcharhinus falciformis*, *C. macloiti*, *C. plumbeus*, *Rhizoprionodon acutus*, *R. oligolinx*, *Scoliodon laticaudus*, *Hexanchus nakamurai*, *Echinorhinus cookei*, *Etmopterus lucifer*, *Squaliolus aliae*, *Centroscyrmnus owstoni*, *Somniosus pacificus*, *Centrophorus atomarginatus*, *C. granulatus*, *Deania calcea*, and *Cirrhigaleus barbifer*. Some of these species may include misidentifications, as well as the absence of some voucher specimens may be due to their large body size and the difficulty of keeping specimens.

#### はじめに

高知県沿岸の魚類相をまとめた研究のうち、Kamohara (1938, 1952, 1958, 1964) や岡村ほか編 (1982), Okamura and Machida (1986), 中坊ほか編 (2001), Shinohara et al. (2001) などによって、これまでに8目26科70種のサメ類が本県から報告されている。さらに、高知大学理工学部海洋生物学研究室 ([http://www.kochi-u.ac.jp/w3museum/Fish\\_Labo/FishCatalog/Orders.html](http://www.kochi-u.ac.jp/w3museum/Fish_Labo/FishCatalog/Orders.html)) によって web 上で高知県産魚類リストの改訂も行われている。しかし、サメ類には分類形質が乏しい種が多く含まれることから、誤同定されやすいと考えられる。このような点から、同定の証拠となる標本や写真記録に基づき魚類相を報告することは再現性の担保という面でも重要である (田城ほか, 2017)。また、近年も日本初記録種が報告されているほか (例えば、タイワンコロザメ; Kriwet et al., 2010), 西部北太平洋域からの新種記載 (White and Iglésias, 2011) や異名関係の整理など (例えば、トラザメとイズハナトラザメ; Soares and de Carvalho, 2019), 日本周辺海域での分類学的研究も進められている。以上のような背景から、標本や写真記録に基づき高知県産サメ類の目録を作成し、本県沿岸に出現するサメ類を整理することを目的とした。

## 材料と方法

本研究では、おもに高知大学理工学部海洋生物学研究室（略号：BSKU）に所蔵されている 687 標本と、京都大学舞鶴水産実験所および総合博物館（FAKU）の 35 標本について再同定を行い、高知県沿岸に出現するサメ類を確認した。また、標本が保存されていない種については写真記録も本リストに含めた。なお、オオワニザメの記録には国立科学博物館（NSMT-P）の 1 標本を含めた。種同定と分類体系はおもに Compagno (1984a, 1984b, 2001), Compagno et al. (2005), Last and Stevens (2009) および中坊編 (2013) に従った。また、各種の項目には確認した標本番号を付し、一部の種については備考を記した。

## 結果

標本に基づいた高知県産サメ類のチェックリスト

ネコザメ目 Order Heterodontiformes

ネコザメ科 Family Heterodontidae

1. ネコザメ *Heterodontus japonicus* Macleay and Macleay, 1884

(Fig. 1-A)

確認標本（10 個体）：BSKU 2185, BSKU 3462, BSKU 8954, BSKU 43805, BSKU 57340, BSKU 62033, BSKU 70258, BSKU 73940, BSKU 86340, BSKU 96312.

テンジクザメ目 Order Orectolobiformes

クラカケザメ科 Family Parascylliidae

2. クラカケザメ *Cirrhoscyllium japonicum* Kamohara, 1943

(Fig. 1-B, C)

確認標本（21 個体）：BSKU 2273, BSKU 2274, BSKU 3656 (neotype), BSKU 3657–3664, BSKU 29992, BSKU 35540, BSKU 41035, BSKU 41036, BSKU 41525, BSKU 42528, BSKU 42529, BSKU 67986, BSKU 91404, BSKU 109642.

備考：本種のタイプ産地は土佐湾であるが (Kamohara, 1943), ホロタイプは第二次世界大戦による空襲によって焼失した (Kamohara, 1961)。その後, Kamohara (1961) はリスト中で土佐湾産の標本 (BSKU 3656) をネオタイプに指定したが, これは分類学的検討を伴わず, 国際動物命名規約上は無効であった。Goto and Nakaya (1996) は本種を再記載し, Kamohara (1961) が指定した標本をネオタイプとして再度指定した。

オオセ科 Family Orectolobidae

3. オオセ *Orectolobus japonicus* Regan, 1906

(Fig. 1-D)

確認標本（4 個体）：BSKU 8469, BSKU 38527, BSKU 41643, BSKU 79093.

テンジクザメ科 Family Hemiscylliidae

4. テンジクザメ *Chiloscyllium plagiosum* (Bennett, 1830)

(Fig. 1-E)

確認標本（7 個体）：BSKU 1854, BSKU 7267, BSKU 8959, BSKU 39336, BSKU 49952, BSKU 80043.

備考：後藤 (2011) は本種に対して和名シロボシテンジクを用いることを提唱したが、吉野ほか (2013a) では和名の安定性の観点からこの考えは否定されている。本研究では吉野ほか (2013a) に従い、本種の和名をテンジクザメとした。また、上記の標本に加えて、本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 75468) も知られるが、本研究においては当該標本を確認することができなかった。

ジンベエザメ科 Family Rhincodontidae

5. ジンベエザメ *Rhincodon typus* Smith, 1828

(Fig. 1-F)

確認標本 (1 個体) : BSKU 109641.

備考：本標本は大阪海遊館海洋生物研究所布利センター (高知県土佐清水市) の水槽で飼育されていた全長 485 cm, 尾叉長 419 cm の雄個体から得られた鰓の一部である。個体の水槽への搬入は 1997 年 10 月 2 日で、236 日間の飼育後、1998 年 4 月 21 日に死亡した。死亡後に残された標本は鰓の一部 (Fig. 1-F) と DNA 解析用の肉片サンプルのみであった。本種の鰓耙はスポンジ状の濾過パッドと呼ばれる特殊な構造をもち (中坊, 2018), 本標本においてもその構造が確認された。本種は大型種であることから標本として保管することが困難なこともあり、証拠標本は上記 1 点のみである。また、上記の標本に加えて、本種の高知県沿岸からの報告は後藤 (2001) (写真のみ) も知られる。

ネズミザメ目 Order Lamniformes

ミツクリザメ科 Family Mitsukurinidae

6. ミツクリザメ *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898

(Fig. 1-G)

確認標本 (2 個体) : BSKU 48612, BSKU 48626.

オオワニザメ科 Family Odontaspidae

7. オオワニザメ *Odontaspis ferox* (Risso, 1810)

(Fig. 1-H, I)

確認個体 (3 個体) : NSMT-P95702, 標本なし (2 個体).

備考：本種の日本周辺からの記録は伊豆諸島、相模湾から熊野灘、沖縄諸島に限られ (金澤ほか, 2001 ; 吉野ほか, 2013a), 本報告が本種の高知県初記録となる。また、本種の日本周辺からの記録は少なく (金澤ほか, 2001 ; 吉野ほか, 2013a), とくに大型個体の記録は稀であると考えられる (Compagno et al., 2005 ; 田中, 2007)。

本研究で確認した標本 (NSMT-P95702) は 2009 年 5 月に足摺岬南東沖の水深 150 m から底曳網によって採集された。本標本は全長 140 cm の雄で、第 5 鰓孔の下端が胸鰭基部の前方に位置すること、尾柄に隆起線がないこと、第 2 背鰭および臀鰭が尾鰭下葉とほぼ同大であること、そして第 1 背鰭が腹鰭より胸鰭に近いことなどから本種に同定された (Fig. 1-H) (Compagno, 1984a ; Compagno et al., 2005 ; 吉野ほか, 2013a)。上記の標本に加えて、本研究で確認した 2 個体 (標本なし) は、2011 年 7 月 8 日に室戸市三津漁協の定置網に入網した全長約 3 m の妊娠雌個体から得られたものである (写真提供 : 京都水族館 河崎誠記氏)。この母親個体は 4 個体の胎子を有しており、そのうち 2 個体は間もなく死亡したが、残り 2 個体は飼育が試みられた。この 2 個体のうち、写真個体 (Fig. 1-I) は全長 114 cm, 体重 7.1 kg (2019 年 7

月 11 日斃死), もう一方の個体は全長 99 cm, 体重 6.2 kg (同年 7 月 12 日斃死) であった。なお, これらの標本は残されていない。Compagno (1984a) は本種の成熟サイズは雌で約 3.6 m, 出産サイズは 1 m 以上としているが, 本研究で確認した個体とは若干の差異がみられた。

メガマウスザメ科 Family Megachasmidae

8. メガマウスザメ *Megachasma pelagios* Taylor, Compagno and Struhsaker, 1983

(Fig. 1-J)

確認個体: 1 個体 (標本なし).

備考: 本種の日本沿岸からの記録は, 駿河湾および相模湾を中心に, 三重県や千葉県, 福岡県などから 20 例ほどが散発的に確認されているが (例えば, 仲谷, 2011; 瀬能ほか, 2012; 瀬能, 2013), これまで高知県沿岸からの確かな記録はなく (青沼ほか, 2013b; 瀬能, 2018), 本報告が本種の高知県初記録となる。本研究で確認した個体 (Fig. 1-J) は, 2011 年 5 月 27 日に室戸市椎名漁港の定置網に入網したものである (写真提供: 高知県水産試験場漁業資源課 梶 達也氏)。

ウバザメ科 Family Cetorhinidae

9. ウバザメ *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765)

(Fig. 1-K)

確認個体: 1 個体 (標本なし).

備考: 本研究で確認した個体 (Fig. 1-K) は, 2011 年 4 月 25 日に土佐清水市伊佐漁港の定置網に入網したものである (写真提供: 梶 達也氏)。本種もジンベエザメ同様に, 非常に大型になることや, 近年の日本沿岸においては定置網に稀に迷入する程度で, その記録は散発的である (崎山ほか, 2017) ことなどから, 標本が残されていなかったと考えられる。

ネズミザメ科 Family Lamnidae

10. ホホジロザメ *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758)

(Fig. 1-L)

確認個体: 1 個体 (標本なし).

備考: 本研究で確認した個体 (Fig. 1-L) は, 2012 年 10 月 17 日に土佐清水市以布利漁港に水揚げされたもので, 尾鰭前長が約 4.5 m の雌個体であった (写真提供: 大阪海遊館海洋生物研究所以布利センター 入野浩之氏)。高知県においては, 以布利漁港や室戸市の定置網に稀に入網する (入野浩之氏, 私信)。

11. アオザメ *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810

(Fig. 1-M)

確認標本 (4 個体): BSKU 50684, BSKU 50701, BSKU 84601, FAKU 75654.

オナガザメ科 Family Alopiidae

12. ニタリ *Alopias pelagicus* Nakamura, 1935

(Fig. 2-A)

確認個体: 1 個体 (標本なし).

備考: 本研究で確認した個体 (Fig. 2-A) は, 2014 年 3 月 27 日に土佐清水市以布利漁港の定置網で漁獲され, 頭部背面に溝がないこと, 胸鰭上方の体側に明瞭な白色域がないことなどから, 本種に同定され

た。土佐清水市の土佐清水港において、本種を含むオナガザメ科魚類を対象とした延縄漁が行われており、その漁獲状況から本種の著しく長い尾鰭を用いた特異な捕食行動の存在が示唆された（北谷・西田, 1996）。さらに、以布利漁港の定置網に入網した個体の生簀での飼育実験からその捕食行動が確認されたほか、その捕食行動を可能にする形態的特徴も示唆されている（北谷ほか, 2011）。本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 78699) が知られるが、本研究では当該標本を確認することができなかった。また、井出ほか (2003) は黒潮町佐賀漁港の底曳網漁によって本種が漁獲され、標本がBSKUに登録されているとしている。しかし、井出ほか (2003) では標本番号が示されておらず、現在その所在が不明で、本研究では当該標本を確認することができなかった。



図 1 高知県沿岸で採集されたサメ類の標本 - 1. A : BSKU 43805, ネコザメ ; B, C : BSKU 3656 (ネオタイプ), クラカケザメ ; D : BSKU 41643, オオセ ; E : BSKU 95604, テンジクザメ ; F : BSKU 109641, ジンベエザメ (鰓の一部) ; G : BSKU 48612, ミツクリザメ ; H : NSMT-P 95702, オオワニザメ ; I : オオワニザメ (標本なし) ; J : メガマウスザメ (標本なし) ; K : ウバザメ (標本なし) ; L : ホホジロザメ (標本なし) ; M : BSKU 50684, アオザメ

Fig. 1. Shark specimens collected from Kochi Prefecture, Japan-1. A: BSKU 43805, *Heterodontus japonicus*; B, C: BSKU 3656 (neotype), *Cirrhoscyllium japonicum*; D: BSKU 41643, *Orectolobus japonicus*; E: BSKU 95604, *Chiloscyllium plagiosum*; F: BSKU 109641, *Rhincodon typus* (part of a gill); G: BSKU 48612, *Mitsukurina owstoni*; H: NSMT-P 95702,

*Odontaspis ferox*; I: *Odontaspis ferox* (without specimen) J: *Megachasma pelagios* (without specimen); K: *Cetorhinus maximus* (without specimen); L: *Carcharodon Carcharias* (without specimen); M: BSKU 50684, *Isurus oxyrinchus*

メジロザメ目 Order Carcharhiniformes

トラザメ科 Family Scyliorhinidae

13. ナンカイヘラザメ *Apristurus gibbosus* Meng, Chu and Li, 1985

(Fig. 2-B, C)

確認標本 (3 個体) : BSKU 23016, BSKU 23017, BSKU 23060.

備考 : 本種は吉野ほか (2013a) において日本産トラザメ科魚類に含まれていない。しかし, Nakaya and Kawauchi (2013) によって日本沿岸からも報告されており, 本研究で確認した 3 個体はいずれも Nakaya and Kawauchi (2013) の使用標本に含まれている。また, 本種の標準和名は仲谷 (2011) および Nakaya and Kawauchi (2013) に従った。本種はヘラザメ属魚類 *Apristurus* のなかでは比較的吻の短い “*brunneus group*” に属し, 吻の長い “*longicephalus group*” のヤリヘラザメ *A. herklotsi* やテングヘラザメ *A. longicephalus* とは容易に区別される (Nakaya and Sato, 1999; Nakaya and Kawauchi, 2013)。一方, 本種は同じ “*brunneus group*” に属するヘラザメ *A. platyrhynchus* に比較的類似するが, 第 1 背鰭起部が腹鰭基底上にあることから後者と区別される (Nakaya and Kawauchi, 2013)。

14. ヤリヘラザメ *Apristurus herklotsi* (Fowler, 1934)

(Fig. 2-D, E)

確認標本 (3 個体) : BSKU 23109, BSKU 23110, BSKU 109652.

15. テングヘラザメ *Apristurus longicephalus* Nakaya, 1975

(Fig. 2-F, G)

確認標本 (3 個体) : BSKU 22338, BSKU 23012, BSKU 109654.

16. ナガヘラザメ *Apristurus macrorhynchus* (Tanaka, 1909)

(Fig. 2-H, I)

確認標本 (1 個体) : BSKU 59297.

備考 : これまで, 本種の日本沿岸における分布域には青森県太平洋岸, 相模湾, 駿河湾, 沖縄舟状海盆が認められるのみで, 高知県沿岸からの記録は示されていなかった (Nakaya, 1975; 吉野ほか, 2013a ; 中坊, 2018)。したがって, 本報告が本種の高知県初記録となる。本種はヘラザメ属魚類のなかでは吻の比較的短い “*brunneus group*” に属し (Nakaya and Sato, 1999), 同じく “*brunneus group*” に属するヘラザメと比較的類似するが, 第 1 背鰭起部が腹鰭基底上にあること, 鼻前吻長が口幅より長いことなどから後者とは区別される (Nakaya, 1975; 吉野ほか, 2013a)。また, Nakaya and Sato (1999) は BSKU 26574 および BSKU 32566 の 2 個体を本種に同定しているが, 本研究ではそれらを確認することができなかった。

17. ヘラザメ *Apristurus platyrhynchus* (Tanaka, 1909)



(Fig. 2-J, K)

確認標本 (6 個体) : BSKU 22337, BSKU 22788, BSKU 44259, BSKU 44336, BSKU 44424, BSKU 44425.

18. ナヌカザメ *Cephaloscyllium umbratile* Jordan and Fowler, 1903

(Fig. 2-L)

確認標本 (40 個体) : BSKU 126, BSKU 265, BSKU 1478, BSKU 8955, BSKU 11728, BSKU 11983, BSKU 13290–13292, BSKU 36060, BSKU 37536, BSKU 37798, BSKU 45045, BSKU 45046, BSKU 51885, BSKU 55368, BSKU 57529, BSKU 59287, BSKU 66096, BSKU 73870, BSKU 76067, BSKU 76383, BSKU 81514, BSKU 85116, BSKU 85117, BSKU 92737, BSKU 94399, BSKU 108741–108743, BSKU 108745, BSKU 109650, BSKU 118805–118808, FAKU 27864, FAKU 27865, FAKU 34206, FAKU 104235.

19 ヤモリザメ *Galeus eastmani* (Jordan and Snyder, 1904)

(Fig. 3-A)

確認標本 (66 個体) : BSKU 166, BSKU 211, BSKU 8958, BSKU 9774–9778, BSKU 11729–11731, BSKU 11966, BSKU 13664–13666, BSKU 54044, BSKU 55302, BSKU 55303, BSKU 56375, BSKU 58174, BSKU 59225–59234, BSKU 59336, BSKU 62491, BSKU 64477, BSKU 64478, BSKU 64791, BSKU 64792, BSKU 64823, BSKU 67813, BSKU 67988, BSKU 68233, BSKU 69321, BSKU 69584, BSKU 73667, BSKU 75346, BSKU 76682, BSKU 78414–78417, BSKU 84985, BSKU 85973, BSKU 86185, BSKU 88663, BSKU 88672, BSKU 89689, BSKU 90715, BSKU 92330, BSKU 97692 (3 個体), BSKU 100265, BSKU 108755, BSKU 108756, BSKU 109644, BSKU 109648, BSKU 126388.

20. ニホンヤモリザメ *Galeus nipponensis* Nakaya, 1975

(Fig. 3-B)

確認標本 (42 個体) : BSKU 29519, BSKU 34901, BSKU 38311, BSKU 42487, BSKU 42488, BSKU 55647, BSKU 55931, BSKU 58060, BSKU 64319, BSKU 67536, BSKU 68022, BSKU 69517–69519, BSKU 70107, BSKU 72321, BSKU 74697, BSKU 75121, BSKU 75627, BSKU 78413, BSKU 78845, BSKU 79883, BSKU 79958, BSKU 82834, BSKU 84377, BSKU 84379, BSKU 85118, BSKU 86184, BSKU 90609, BSKU 90867, BSKU 92459, BSKU 94293, BSKU 95389, BSKU 97140, FAKU 15725, FAKU 15728, FAKU 15730, FAKU 15731, FAKU 102139, FAKU 102447, FAKU 138201, FAKU 140871.

21. ナガサキトラザメ *Halaehurus buergeri* (Müller and Henle, 1838)

(Fig. 3-C)

確認標本 (2 個体) : BSKU 2306, BSKU 3665.

備考 : 本研究で確認した 2 個体はともに 1953 年に須崎漁港から得られたもので, 近年は標本が得られていない。

22. トラザメ *Scyliorhinus torazame* (Tanaka, 1908)

(Fig. 3-D, E)

確認標本 (2 個体) : BSKU 8956, BSKU 109643.

備考 : 本種は日本沿岸に広く分布する普通種であるが (例えば, 吉野ほか, 2013a), 高知県沿岸から

得られた標本は非常に少ない。



図 2 高知県沿岸で採集されたサメ類の標本 - 2. A : ニタリ (標本なし) ; B, C : BSKU 23016, ナンカイヘラザメ ; D, E : BSKU 23109, ヤリヘラザメ ; F, G : BSKU 109654, テングヘラザメ ; H, I : BSKU 59297, ナガヘラザメ ; J, K : BSKU 44424, ヘラザメ ; L : BSKU 118808, ナヌカザメ

Fig. 2. Shark specimens collected from Kochi Prefecture, Japan-2. A: *Alopias pelagicus* (without specimen); B, C: BSKU 23016, *Apristurus gibbosus*; D, E: BSKU 23109, *Apristurus herklotsi*; F, G: BSKU 109654, *Apristurus longicephalus*; H, I: BSKU 59297, *Apristurus macrorhynchus*; J, K: BSKU 44424, *Apristurus platyrhynchus*; L: BSKU 118808, *Cephaloscyllium umbratile*

タイワンザメ科 Family Proscylliidae

23. タイワンザメ *Proscyllium habereri* Hilgendorf, 1904

(Fig. 3-F)

確認標本 (32 個体) : BSKU 61, BSKU 162, BSKU 285, BSKU 346, BSKU 568, BSKU 2384, BSKU 2400, BSKU 12024, BSKU 35541, BSKU 36138, BSKU 40060, BSKU 41025, BSKU 41749, BSKU 42503, BSKU 42519, BSKU 42541, BSKU 42542, BSKU 43383, BSKU 52603, BSKU 53323, BSKU 63900, BSKU 64097,

BSKU 75343, BSKU 80209, BSKU 84443–84445, BSKU 85841, BSKU 86878, BSKU 86879, BSKU 94660, BSKU 106716.

備考：Compagno (1984b) や Zhu and Meng (2001), Compagno *et al.* (2005) など、いくつかの研究は同属のヒョウザメ *P. venustum* を本種の新参異名とみなしている。一方、日本の研究者の多くはこれら2種を別種として扱っている（例えば、仲谷, 1984；山田ほか, 2007；仲谷, 2011；吉野ほか, 2013b）。本研究においては、山田ほか (2007) で示されている検索表をもとに2種を区別した。なお、上記の標本に加えて、本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は、後藤 (2001) (FAKU 78700) や平田ほか (1996) (KSHS 18356, KSHS 21611 [高知高等学校所蔵標本であったが、国立科学博物館へ移管された]) も知られるが、本研究においてはこれらの当該標本を確認することができなかった。

#### 24. ヒョウザメ *Proscyllium venustum* (Tanaka, 1912)

(Fig. 3-G)

確認標本 (8 個体) : BSKU 6765, BSKU 8957, BSKU 10087, BSKU 29991, BSKU 41845, BSKU 42763, BSKU 89788, BSKU 95328.

備考：上述のように、本種はタイワンザメとよく類似するが、体側および胸鰭の黒点が細かく密であること (vs. 大きくまばら)、第1背鰭先端が黒色でないこと (vs. 黒色) などから後者から区別された (山田ほか, 2007)。また、以上の特徴から区別した場合、前者では黒点が不定形であるのに対して、後者では円形になる傾向がみられた。

#### ドチザメ科 Family Triakidae

備考：本科の学名について、Triakidae とするもの (例えば、Compagno, 1984b; Compagno *et al.*, 2005; Last and Stevens, 2009; 後藤, 2011；仲谷, 2011；Nelson *et al.*, 2016; Weigmann, 2016) と、Triakididae とするもの (例えば、山田ほか, 2007；青沼ほか, 2013a；中坊・平嶋, 2015) があるが、ここでは前者に従った。

#### 25. エイラクブカ *Hemitriakis japonica* (Müller and Henle, 1839)

(Fig. 3-H)

確認標本 (9 個体) : BSKU 163, BSKU 38463, BSKU 51651, BSKU 60837, BSKU 61085, BSKU 87552, BSKU 92678, BSKU 110874, BSKU 111120.

#### 26. シロザメ *Mustelus griseus* Pietschmann, 1908

(Fig. 3-I)

確認標本 (31 個体) : BSKU 2010, BSKU 8961–8968, BSKU 36073, BSKU 39374, BSKU 53321, BSKU 55871, BSKU 58455, BSKU 58878, BSKU 58879, BSKU 59685, BSKU 62228, BSKU 65781, BSKU 66777, BSKU 66779, BSKU 69190–69192, BSKU 70216, BSKU 73380, BSKU 73381, BSKU 85842, BSKU 88336, BSKU 93531, BSKU 107991.

備考：上記の標本に加えて、本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 65170) も知られるが、本研究においては当該標本を確認することができなかった。

#### 27. ホシザメ *Mustelus manazo* Bleeker, 1854

(Fig. 3-J)

確認標本 (50 個体) : BSKU 29932, BSKU 36072, BSKU 41024, BSKU 51904, BSKU 53320, BSKU 64056, BSKU 64392, BSKU 65240, BSKU 65309, BSKU 66053, BSKU 66771–66776, BSKU 66778, BSKU 66912, BSKU 67275, BSKU 69516, BSKU 72110, BSKU 74573, BSKU 74574, BSKU 78661, BSKU 78765, BSKU 89696, BSKU 98077, BSKU 98078, BSKU 98118, BSKU 98157, BSKU 98158, BSKU 98272, BSKU 100207, BSKU 107378, BSKU 107878, BSKU 108754, BSKU 109649, BSKU 110875, FAKU 11940, FAKU 11941, FAKU 11943–11947, FAKU 11950–11953, FAKU 35091.

備考 : 上記の標本に加えて, 本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 65169) も知られるが, 本研究においては当該標本を確認することができなかった。

#### 28. ドチザメ *Triakis scyllium* Müller and Henle, 1839

(Fig. 3-K)

確認標本 (3 個体) : BSKU 8969, BSKU 38359, BSKU 97217.

#### メジロザメ科 Family Carcharhinidae

#### 29. ハナザメ *Carcharhinus brevipinna* (Müller and Henle, 1839)

(Fig. 3-L)

確認標本 (4 個体) : BSKU 42247, BSKU 86687, BSKU 109376, BSKU 109377.

備考 : 本種は成長にともなって鰭先端の黒斑の出現部位が変化するとされ, 生まれた時には各鰭に黒斑はなく, 全長 80–100 cm になると第 2 背鰭, 臀鰭, 尾鰭下葉に, そして全長 130 cm を越える大型個体では, 腹鰭を除く各鰭の先端に明瞭な黒斑が出現するとされる (Compagno, 1984b; Compagno *et al.*, 2005; Last and Stevens, 2009)。本種は全長 60–80 cm で生まれるとされ (Last and Stevens, 2009), 本研究で示した個体 (Fig. 3-L) は約 80 cm と比較的小型であり, 産出後間もないと考えられた。そのため, 各鰭の黒斑が存在しないもしくは不明瞭であったと考えられる。また, 上記の標本に加えて, 本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 65167, FAKU 68597, FAKU 73433) も知られるが, 本研究においては当該標本を確認することができなかった。

#### 30. スミツキザメ *Carcharhinus tjtjtjot* (Bleeker, 1852)

(Fig. 4-A)

確認標本 (12 個体) : BSKU 1381, BSKU 8972, BSKU 13886, BSKU 49721, BSKU 59265, BSKU 68405, BSKU 85275, BSKU 85276, BSKU 87824, BSKU 90722, BSKU 98076, BSKU 109562.

備考 : 本種の学名はこれまで *Carcharhinus dussumieri* とされてきたが (例えば, 仲谷, 2011 ; 青沼ほか, 2013a), *C. dussumieri* は太平洋には分布せず (White, 2012; Weigmann, 2016), *C. tjtjtjot* を適用すべきであることが示されている (古川ほか, 2014)。また, 上記の標本に加えて, 本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 65164–65166), 井出ほか (2003) (BSKU 56604) も知られるが, 本研究においては当該標本を確認することができなかった。

#### 31. イタチザメ *Galeocerdo cuvier* (Péron and Lesueur, 1822)

(Fig. 4-B, C)

確認標本 (2 個体) : BSKU 60656, BSKU 89271.

備考：上記の標本に加えて、本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (BSKU 51213) も知られるが、本研究においては当該標本を確認することができなかった。

32. ヨシキリザメ *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)

(Fig. 4-D)

確認標本 (4 個体) : BSKU 1324, BSKU 8970, BSKU 8971, FAKU 71739.

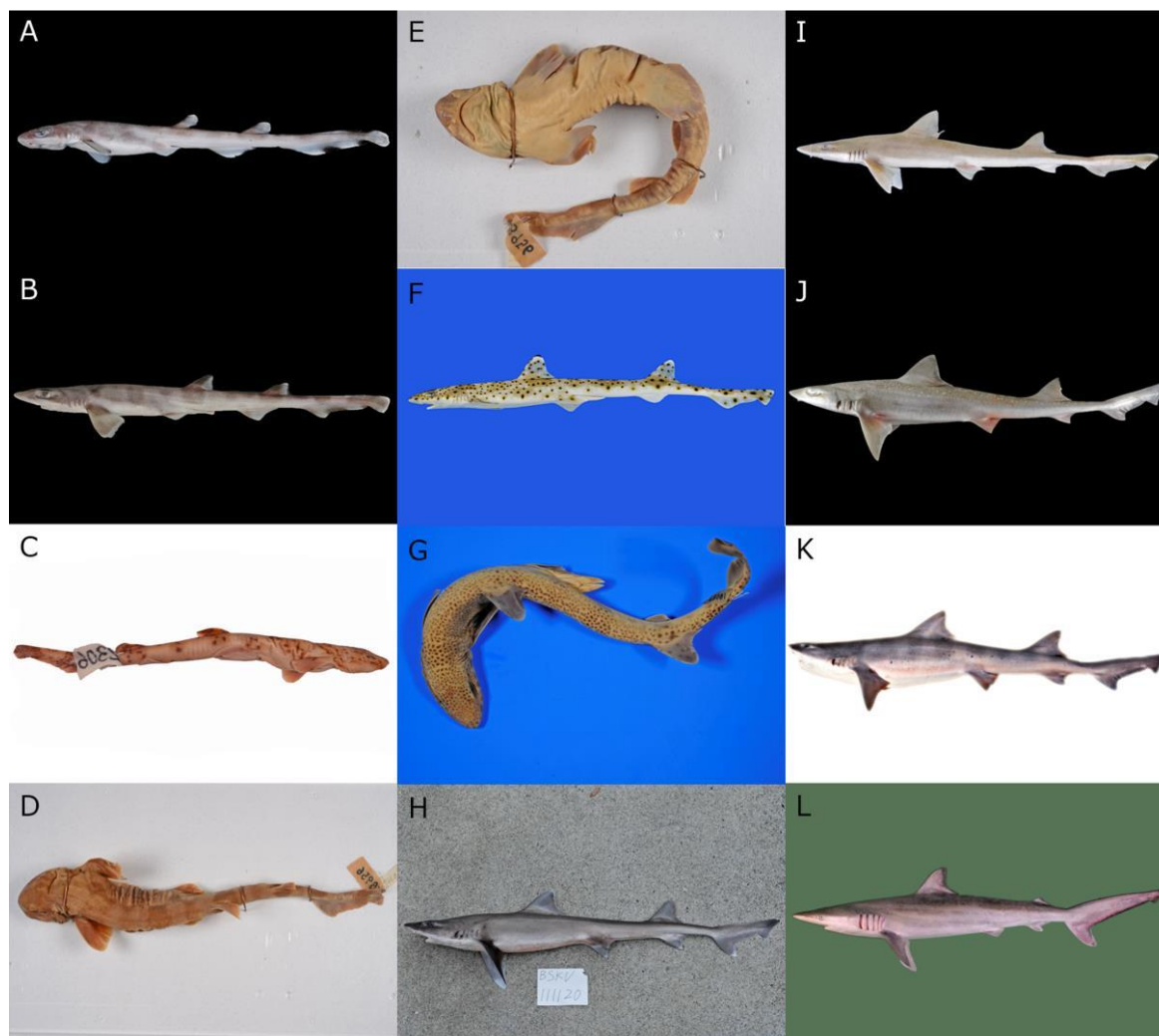


図 3 高知県沿岸で採集されたサメ類の標本 - 3. A : BSKU 126388, ヤモリザメ ; B : BSKU 95389, ニホンヤモリザメ ; C : BSKU 2306, ナガサキトラザメ ; D, E : BSKU 8956, トラザメ ; F : BSKU 106716, タイワンザメ ; G : BSKU 10087, ヒョウザメ ; H : BSKU 111120, エイラクブカ ; I : BSKU 107991, シロザメ ; J : BSKU 107378, ホシザメ ; K : BSKU 38359, ドチザメ ; L : BSKU 109376, ハナザメ

Fig. 3. Shark specimens collected from Kochi Prefecture, Japan-3. A: BSKU 126388, *Galeus eastmani*; B: BSKU 95389, *Galeus nipponensis*; C: BSKU 2306, *Halaehurus buergeri*; D, E: BSKU 8956, *Scyliorhinus torazame*; F: BSKU 106716, *Proscyllium habereri*; G: BSKU 10087, *Proscyllium venustum*; H: BSKU 111120, *Hemitriakis japonica*; I: BSKU 107991, *Mustelus griseus*; J: BSKU 107378, *Mustelus manazo*; K: BSKU 38359, *Triakis scyllium*; L: BSKU 109376, *Carcharhinus brevipinna*

シュモクザメ科 Family Sphyrnidae

33. アカシュモクザメ *Sphyrna lewini* (Griffith and Smith, 1834)

(Fig. 4-E)

確認標本 (4 個体) : BSKU 65704, BSKU 86775, BSKU 86898, BSKU 110876.

備考 : 上記の標本に加えて, 本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 78701) も知られるが, 本研究においては当該標本を確認することができなかった。

34. シロシュモクザメ *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

(Fig. 4-F)

確認標本 (2 個体) : BSKU 111188, FAKU 70662.

備考 : 上記の標本に加えて, 本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 78702–78703) も知られるが, 本研究においては当該標本を確認することができなかった。

カグラザメ目 Order Hexanchiformes

カグラザメ科 Family Hexanchidae

35. エドアブラザメ *Hepranchias perlo* (Bonnaterre, 1788)

(Fig. 4-G)

確認標本 (19 個体) : BSKU 62, BSKU 1832, BSKU 4285, BSKU 13293, BSKU 13294, BSKU 13670, BSKU 29959, BSKU 40035, BSKU 40036, BSKU 41514, BSKU 41522–41524, BSKU 53809, BSKU 94610, BSKU 109651, BSKU 109653, FAKU 144104, FAKU 144105.

36. カグラザメ *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788)

(Fig. 4-H)

確認標本 (1 個体) : BSKU 13516.

37. エビスザメ *Notorynchus cepedianus* (Péron, 1807)

(Fig. 4-I)

確認個体 : 1 個体 (標本なし).

備考 : 本研究で確認した個体 (Fig. 4-I; 全長約 1.3 m, 雌) は 2010 年 4 月 1 日に土佐清水市以布利漁港の定置網に入網したもので, 2010 年 5 月から海遊館 (大阪市) にて飼育・展示され, その後 2014 年 3 月 24 日に以布利沖にて再放流された (海遊館 ; <https://www.kaiyukan.com/blog/2014/01/post-340.html>)。放流時の全長は約 2.2 m であった。本個体は鰓孔が 7 対, 背鰭が 1 基で体側に暗色斑が散在することから本種に同定された (Compagno et al., 2005; Last and Stevens, 2009; 波戸岡ほか, 2013a)。また, 本種をカグラザメ科 Hexanchidae に (例えば, Compagno, 1984a; Compagno et al., 2005; Last and Stevens, 2009; 仲谷, 2011; Nelson et al., 2016; Weigmann, 2016) あるいは, エビスザメ科 Notorynchidae に含める見解 (波戸岡ほか, 2013a) があるが, ここでは前者に従い, 本種をカグラザメ科に含めた。

キクザメ目 Order Echinorhiniformes

キクザメ科 Family Echinorhinidae

38. コギクザメ *Echinorhinus cookei* Pietschmann, 1928

(Fig. 4-J)

確認個体：1 個体。

備考：本研究で確認した個体 (Fig. 4-J; 全長約 2.8 m, 体重 196 kg, 雌) は 2015 年 1 月 12 日に室戸市佐喜浜漁港の定置網に入網しその後死亡したもので、海遊館に搬入後に解剖調査が行われ、液浸標本として保管されている (海遊館: <https://www.kaiyukan.com/blog/sp/2015/07/post-755.html>)。本個体は臀鰭がなく、2 基の背鰭が体の後方に位置すること、鱗が細かく密で均一に分布することから本種に同定された (Compagno et al., 2005; Last and Stevens, 2009; 波戸岡ほか, 2013a)。本種は Taniuchi and Yanagisawa (1983) によって熊野灘産の標本に基づいて初めて日本沿岸における出現が報告されて以降、日本からの追加記録がない (波戸岡ほか, 2013a)。また、キクザメ科 Echinorhinidae には本種の他にキクザメ *Echinorhinus brucus* が知られ、蒲原 (1942, 1950) や Kamohara (1964) によって高知県沿岸から報告されている。一方、Taniuchi and Yanagisawa (1983) はこれまで日本から報告されていたキクザメはコギクザメであった可能性を指摘している。しかし、蒲原 (1942, 1950) と Kamohara (1964) の 3 報に標本や図が示されておらず、両種のどちらであったかは確認できなかった。なお、キクザメ科をツノザメ目 Squaliformes に (Compagno, 1984a; Compagno et al., 2005; 仲谷, 2011 ; 波戸岡ほか, 2013a) あるいはキクザメ目 Echinorhiniformes に含める見解 (Nelson et al., 2016; Weigmann, 2016) があるが、ここでは後者に従った。

ツノザメ目 Order Squaliformes

カラスザメ科 Family Etmopteridae

39. ハダカカスミザメ *Centroscyllium kamoharai* Abe, 1966

(Fig. 4-K)

確認標本 (6 個体) : BSKU 23059, BSKU 44851, BSKU 44936, BSKU 69184–69186.

備考：波戸岡ほか (2013a) には本種の分布域に土佐湾は含まれていないが、Okamura and Machida (1986) や Shinohara et al. (2001) によって報告されている。

40. ホソフジクジラ *Etmopterus brachyurus* Smith and Radcliffe, 1912

(Fig. 4-L)

確認標本 (51 個体) : BSKU 148, BSKU 202, BSKU 29929, BSKU 30345–30349, BSKU 30351, BSKU 30484, BSKU 32388, BSKU 32389, BSKU 36786, BSKU 52911, BSKU 53068, BSKU 54117, BSKU 55737, BSKU 58423, BSKU 58650, BSKU 62573, BSKU 69272, BSKU 69368, BSKU 70195, BSKU 70255, BSKU 70549–70556, BSKU 72296–72298, BSKU 75658, BSKU 75734, BSKU 79258, BSKU 79884, BSKU 84568, BSKU 84569, BSKU 90039, BSKU 92591, BSKU 105562, BSKU 109645 (5 個体), FAKU 144102, FAKU 144103.



図 4 高知県沿岸で採集されたサメ類の標本 - 4. A : BSKU 109562, スミツキザメ ; B, C : BSKU 60656, イタチザメ ; D : FAKU 71739, ヨシキリザメ ; E : BSKU 110876, アカシュモクザメ ; F : FAKU 70662, シロシュモクザメ ; G : BSKU 94610, エドアブラザメ ; H : BSKU 13516, カグラザメ ; I : エビスザメ (標本なし, 写真 大阪海遊館) ; J : コギクザメ (標本未登録, 写真 大阪海遊館) ; K : BSKU 44936, ハダカカスミザメ ; L : BSKU 92591, ホソフジクジラ ; M : FAKU 146165, ヒレタカフジクジラ

Fig. 4. Shark specimens collected from Kochi Prefecture, Japan-4. A: BSKU 109562, *Carcharhinus tjtjtot*; B, C: BSKU 60656, *Galeocerdo cuvier*; D: FAKU 71739, *Prionace glauca*; E: BSKU 110876, *Sphyrna lewini*; F: FAKU 70662, *Sphyrna zygaena*; G: BSKU 494610, *Heptranchias perlo*; H: BSKU 13516, *Hexanchus griseus*; I: *Notorynchus cepedianus* (without specimen, photo at Osaka Aquarium Kaiyukan); J: *Echinorhinus cookei* (without catalogue number, photo at Osaka Aquarium Kaiyukan); K: BSKU 44936, *Centroscyllium kamoharai*; L: BSKU 92591, *Etmopterus brachyurus*; M: FAKU 146165, *Etmopterus molleri*

#### 41. ヒレタカフジクジラ *Etmopterus molleri* (Whitely, 1939)

(Fig. 4-M)

確認標本 (138 個体) : BSKU 86, BSKU 87, BSKU 182, BSKU 715, BSKU 1562, BSKU 9993, BSKU 9994, BSKU 12015, BSKU 12724, BSKU 30350, BSKU 35581–35583, BSKU 37164, BSKU 39667, BSKU 51759, BSKU 51887, BSKU 52482, BSKU 52483, BSKU 52587, BSKU 52819–52821, BSKU 52881, BSKU 52882,



BSKU 52906, BSKU 53120, BSKU 53163, BSKU 53705, BSKU 54110–54112, BSKU 58138, BSKU 58533, BSKU 59241, BSKU 61057, BSKU 62512, BSKU 62572, BSKU 63302, BSKU 63310, BSKU 63368, BSKU 67722, BSKU 67776, BSKU 68021, BSKU 68695, BSKU 69003, BSKU 69581, BSKU 70128, BSKU 70151, BSKU 70370, BSKU 70371, BSKU 70473, BSKU 71092, BSKU 71546, BSKU 71732 (2 個体), BSKU 72299, BSKU 72301–72310, BSKU 76386, BSKU 77592, BSKU 77637, BSKU 77727, BSKU 77728, BSKU 77875, BSKU 77987–77989, BSKU 78079 (4 個体), BSKU 79060, BSKU 79259, BSKU 79260, BSKU 79592, BSKU 82857–82859, BSKU 84433, BSKU 84434, BSKU 84561–84567, BSKU 84579, BSKU 84782, BSKU 84783, BSKU 85940–85948, BSKU 86074, BSKU 86174, BSKU 86175, BSKU 86181, BSKU 86182, BSKU 87231, BSKU 88429, BSKU 89528, BSKU 89832, BSKU 89837, BSKU 89838, BSKU 90208, BSKU 92592, BSKU 93011, BSKU 93016, BSKU 95082, BSKU 95085, BSKU 95089, BSKU 97009, BSKU 97012, BSKU 97033, BSKU 97040, BSKU 97152, BSKU 99762, BSKU 102668 (2 個体), BSKU 106460, FAKU 138218, FAKU 144100, FAKU 146165.

42. カラスザメ *Etmopterus pusillus* (Lowe, 1839)

(Fig. 5-A)

確認標本 (3 個体) : BSKU 29930, BSKU 32390, BSKU 44337.

43. フトシミフジクジラ *Etmopterus splendidus* Yano, 1988

(Fig. 5-B)

確認標本 (3 個体) : BSKU 48629–48631.

備考 : 本種は長崎県および鹿児島県沖, 台湾北部の東シナ海とジャワ海から報告されているが (Yano, 1988; Jeng and Chen, 1992; 波戸岡ほか, 2013a), これまで高知県沿岸からの記録はなく, 本報告が本種の高知県初記録となる。本種は腹鰭上方の黒色斑が後方に延長しないことからカラスザメと似るが, 体側の鱗が列をなすことから後者とは容易に区別できる (Yano, 1988; Shirai and Tachikawa, 1993; 波戸岡ほか, 2013a)。

44. ワニグチツノザメ *Trigonognathus kabeyai* Mochizuki and Ohe, 1990

確認標本 (1 個体) : BSKU 44653.

備考 : 本標本は第 7 著者によって高知市御置瀬漁港の底曳網で採集され, その後, 骨格, 筋肉および内臓の解剖・記載に用いられた (Shirai and Okamura, 1992)。

オンデンザメ科 Family Somniosidae

45. ピロウドザメ *Zameus squamulosus* (Günther, 1877)

(Fig. 5-C)

確認標本 (6 個体) : BSKU 8977, BSKU 22806, BSKU 29469, BSKU 32393, BSKU 45507, BSKU 45513.

ヨロイザメ科 Family Dalatiidae

46. ヨロイザメ *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788)

(Fig. 5-D)

確認標本 (7 個体) : BSKU 8976, BSKU 43665, BSKU 43666, BSKU 104841, BSKU 106748, BSKU 109646,

47. オオメコビトザメ *Squaliolus laticaudus* Smith and Radcliffe, 1912

(Fig. 5-E)

確認標本 (2 個体) : BSKU 102903, BSKU 102904.

備考 : 本研究で写真を確認した 2 個体は 2009 年 5 月に足摺岬沖の水深約 300 m から底曳網によって得られた。これらの個体は眼の上縁に窪みがなく、直線状であること、眼が大きく、第 1 鰓孔から第 5 鰓孔間の距離とほぼ等しいことなどから本種に同定された (Fig. 5-E) (仲谷, 1982 ; 上野・佐々木, 1983 ; Sasaki and Uyeno, 1987 ; Compagno et al., 2005 ; 波戸岡ほか, 2013a)。また、山田ほか (2007) は本種とツラナゴコビトザメ *S. aliae* の識別形質として胸鰭前縁の黒色域の形状が有効であることを示唆し、前者では細長く、後者ではやや太い長三角形であるとしている。本研究で確認した個体も胸鰭全縁の黒色域が細長いことから、この特徴は有効な分類形質であると考えられた。本種の日本周辺海域における分布は相模湾、駿河湾、東シナ海大陸棚斜面域、九州-パラオ海嶺から知られていたが、これまで高知県からの記録はなく (波戸岡ほか, 2013a), これら 2 標本は本県初記録となる。

なお、本種とツラナゴコビトザメの学名-和名関係には変遷があり、鄧 (1962) は *S. aliae* にヒメツノザメの新称を、Abe (1962) は *S. laticaudus* にツラナゴコビトザメの新称を付している。また、Abe and Minoshima (1971) は *S. aliae* に対してオオメコビトザメの和名を、仲谷 (1982) は *S. laticaudus* にツラナゴコビトザメの和名を用いている。その後、Sasaki and Uyeno (1987) によって本属の分類学的な検討がなされ、これらの学名-和名関係も整理された。以降、Sasaki and Uyeno (1987) の学名-和名関係が広く用いられており (例えば、波戸岡ほか, 2013a ; 山田ほか, 2013), 本研究でもこの見解に従った。

アイザメ科 Family Centrophoridae

48. モミジザメ *Centrophorus squamosus* (Bonnaterre, 1788)

(Fig. 5-F)

確認標本 (1 個体) : BSKU 45508.

ツノザメ科 Family Squalidae

49. ツマリツノザメ *Squalus brevirostris* Tanaka, 1917

(Fig. 5-G)

確認標本 (1 個体) : BSKU 104612.

50. ヒレタカツノザメ *Squalus formosus* White and Iglésias, 2011

(Fig. 5-H)

確認標本 (1 個体) : BSKU 44371.

備考 : 本標本はフトツノザメと同定されていたが、背鰭前縁が白色であることや、第 1 背鰭高が全長に対して約 10% と著しく高いことなどから、本種に同定された (White and Iglésias, 2011)。なお、矢野 (1997) は高知県産の標本に基づいて本種を報告している。また、本種の学名はこれまで *Squalus blainville* もしくは *Squalus* sp. 1 とされていたが (Chen et al., 1979 ; 山田ほか, 2007 ; 仲谷, 2011 ; 波戸岡ほか, 2013b), 台湾産の標本に基づいて新種記載された (White and Iglésias, 2011)。

51. トガリツノザメ *Squalus japonicus* Ishikawa, 1908

(Fig. 5-I)

確認標本 (48 個体) : BSKU 60, BSKU 181, BSKU 243, BSKU 1746, BSKU 7147, BSKU 8974, BSKU 8975, BSKU 35580, BSKU 36090, BSKU 38297, BSKU 38379, BSKU 38381–38383, BSKU 39942, BSKU 41023, BSKU 61056, BSKU 64479–64484, BSKU 67253, BSKU 67987, BSKU 69149, BSKU 69229, BSKU 73664, BSKU 75119, BSKU 75120, BSKU 81847, BSKU 84378, BSKU 93297, BSKU 94398, BSKU 94274, BSKU 94276, BSKU 94501, BSKU 94881, BSKU 96044, BSKU 98008, BSKU 108746–108753.

52. フトツノザメ *Squalus mitsukurii* Jordan and Snyder, 1903

(Fig. 5-J)

確認標本 (4 個体) : BSKU 1747, BSKU 38613, BSKU 41515, FAKU 35092.

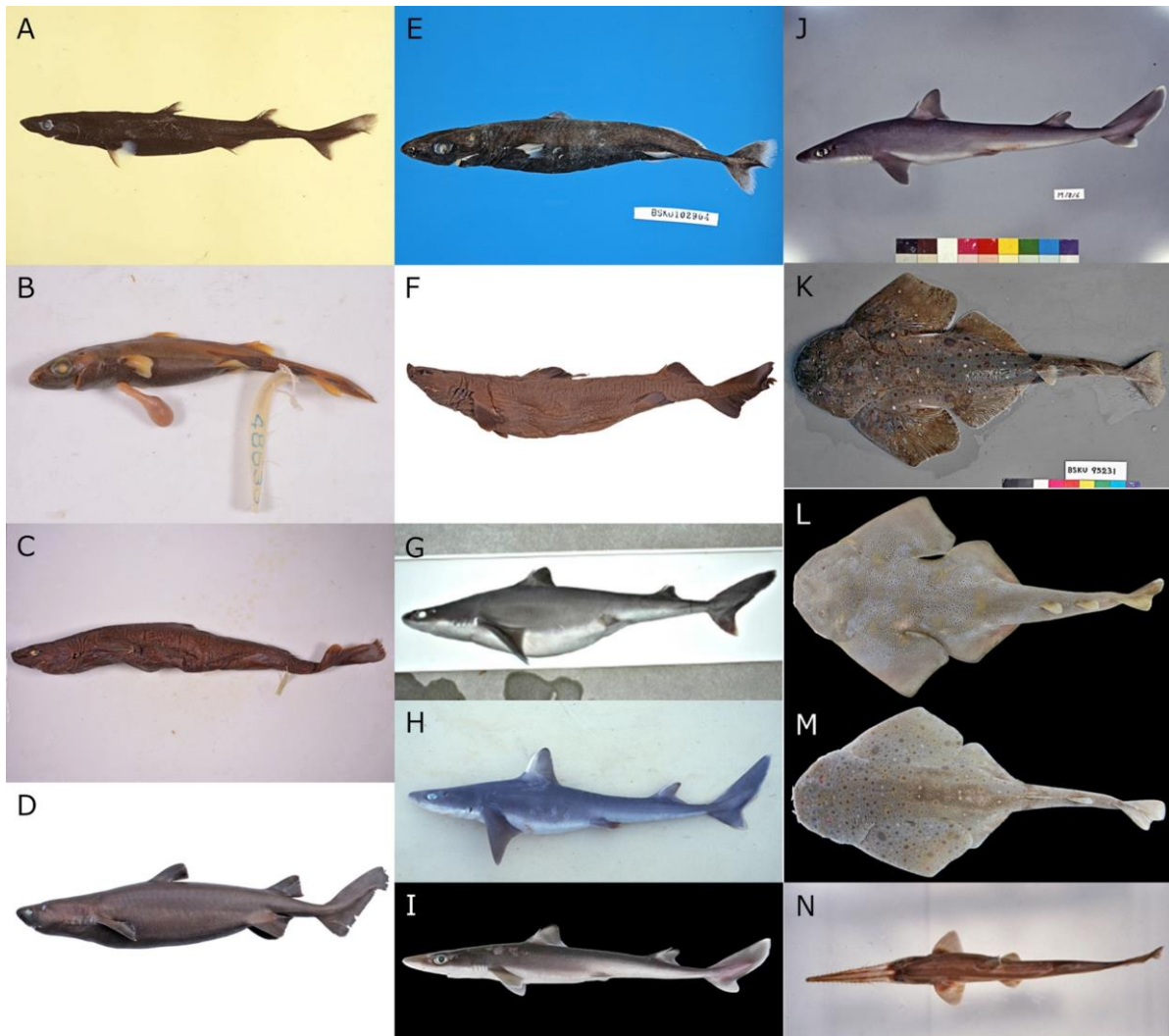


図 5 高知県沿岸で採集されたサメ類の標本 - 5. A : BSKU 29930, カラスザメ ; B : BSKU 48630, フトシミフジクジラ ; C : BSKU 45507, ビロウドザメ ; D : BSKU 118428, ヨロイザメ ; E : BSKU 102904, オオメコビトザメ ; F : BSKU 45508, モミジザメ ; G : BSKU 104612, ツマリツノザメ ; H : BSKU 44371, ヒレタカツノザメ ; I : BSKU 94398, トガリツノザメ ; J : BSKU 41515, フトツノザメ ; K : BSKU 95231, タイワン

コロザメ ; L : BSKU 107990, カスザメ ; M : BSKU 113735, コロザメ ; N : BSKU 36910, ノコギリザメ

**Fig. 5.** Shark specimens collected from Kochi Prefecture, Japan-5. A: BSKU 29930, *Etmopterus pusillus*; B: BSKU 48630, *Etmopterus splendidus*; C: BSKU 45507, *Zameus squamulosus*; D: BSKU 118428, *Dalatias licha*; E: BSKU 102904, *Squaliolus laticaudus*; F: BSKU 45508, *Centrophorus squamosus*; G: BSKU 104612, *Squalus brevirostris*; H: BSKU 44371, *Squalus formosus*; I: BSKU 94398, *Squalus japonicus*; J: BSKU 41515, *Squalus mitsukurii*; K: BSKU 95231, *Squatina formosa*; L: BSKU 107990, *Squatina japonica*; M: BSKU 113735, *Squatina nebulosa*; N: BSKU 36910, *Pristiophorus japonicus*

カスザメ目 Order Squatiniformes

カスザメ科 Family Squatinidae

53. タイワンコロザメ *Squatina formosa* Shen and Ting, 1972

(Fig. 5-K)

確認標本 (3 個体) : BSKU 94926, BSKU 95231, BSKU 95232.

備考 : 本種はコロザメ *Squatina nebulosa* に最も類似するが, 上唇上方の皮褶は半円形でその高さは全長の 1.5%以上 (vs. 1.5%以下) であること, 背鰭および尾鰭の輪郭は丸みをおびること (vs. 直線的), 腰帯の幅は頭長の 1.4 倍以上 (vs. 1.4 倍以下) であることなどから後者と区別できるとされる (Walsh and Ebert, 2007; Kriwet et al., 2010; 波戸岡ほか, 2013b)。しかし, これらの識別形質は曖昧で, 2 種の間中間的な特徴を示す個体も多く存在したため, 本研究においては 2 種を明確に識別することは困難であった。本研究では, Kriwet et al. (2010) に従い, 暫定的に上記の 2 個体を本種と同定した。

本種は Stelbrink et al. (2010) および Kriwet et al. (2010) において, BSKU 94926, BSKU 95231–95232 の 3 標本を基に高知県から報告された。しかし, これらの研究ではコロザメとの詳細な比較がなく, これら 2 種の形態的・遺伝的差異は明確になっているとは言い難い。さらに, BOLD Systems v4 (<http://www.boldsystems.org/index.php>) を用いてミトコンドリア DNA の COI 領域 644 塩基対を比較した。その結果, タイワンコロザメと同定された 13 個体とコロザメと同定された 3 個体において, これら 2 種の塩基置換数は 0–4 の範囲にあり明確に区別できず, 種内変異の範囲内であると考えられた。以上のことから, 本種の分類学的地位については再検討の余地があると考えられる。

54. カスザメ *Squatina japonica* Bleeker, 1858

(Fig. 5-L)

確認標本 (37 個体) : BSKU 2245, BSKU 2246, BSKU 4312, BSKU 5099, BSKU 52849, BSKU 53601, BSKU 56416, BSKU 56602, BSKU 59666, BSKU 59686, BSKU 63100, BSKU 64467, BSKU 64527, BSKU 65307, BSKU 65308, BSKU 68412, BSKU 70324, BSKU 77062, BSKU 80373, BSKU 84453, BSKU 84468, BSKU 85445, BSKU 86535, BSKU 86536, BSKU 88855–94557, BSKU 94641, BSKU 96246, BSKU 98134, BSKU 98206, BSKU 98263–98265, BSKU 107990, BSKU 110869, BSKU 114221.

備考 : 上記の標本に加えて, 本種の標本に基づいた高知県沿岸からの記録は後藤 (2001) (FAKU 70373–70375) も知られるが, 本研究においては当該標本を確認することができなかった。

55. コロザメ *Squatina nebulosa* Regan, 1906

(Fig. 5-M)

確認標本 (6 個体) : BSKU 4393, BSKU 51788, BSKU 79374, BSKU 81609, BSKU 99515, BSKU 113735.

備考: タイワンコロザメの備考で述べたように, 本種とタイワンコロザメは明確に区別できず, 両者の分類については再検討の余地があると考えられる。

ノコギリザメ目 Order Pristiophoriformes

ノコギリザメ科 Family Pristiophoridae

56. ノコギリザメ *Pristiophorus japonicus* Günther, 1870

(Fig. 5-N)

確認標本 (6 個体) : BSKU 4209, BSKU 36097, BSKU 36910, BSKU 91343, BSKU 97101, BSKU 98299.

### 考察

723 標本の再同定結果と 7 点の写真記録から, 高知県沿岸から 9 目 25 科 56 種のサメ類の出現が確認された。過去の知見と比較すると, 本研究で初めて標本もしくは写真に基づいて確認された種は 5 種 (オオワニザメ, メガマウスザメ, ナガヘラザメ, フトシミフジクジラ, オオメコビトザメ) であった。一方, これまで Komohara (1964) や Shinohara *et al.* (2001), 中坊編 (2013) 等の文献に報告があったが本研究で証拠標本が確認されなかった種は以下の 21 種であった: シマネコザメ *Heterodontus zebra*, トラフザメ *Stegostoma fasciatum*, ミズワニ *Pseudocarcharias kamoharai*, ハチワレ *Alopias superciliosus*, チヒロザメ *Pseudotriakis microdon*, クロトガリザメ *Carcharhinus falciformis*, ホコサキ *C. macloiti*, メジロザメ *C. plumbeus*, ヒラガシラ *Rhizoprionodon acutus*, アンコウザメ *R. oligolinx*, トガリアンコウザメ *Scoliodon laticaudus*, シロカグラ *Hexanchus nakamurai*, キクザメ *Echinorhinus cookei*, フジクジラ *Etmopterus lucifer*, ユメザメ *Centroscymnus owstonii*, オンデンザメ *Somniosus pacificus*, ツラナガコビトザメ *Squaliolus aliae*, アイザメ *Centrophorus atromarginatus*, タロウザメ *C. granulosus*, ヘラツノザメ *Deania calcea*, ヒゲツノザメ *Cirrhigaleus barbiferi*。なお, タロウザメの学名はこれまで *Centrophorus acus* とされてきたが (例えば, 波戸岡ほか, 2013a), White *et al.* (2013) によって *C. granulosus* の新参異名とされたため, ここではこれに従った。

これら標本未確認の 21 種のうち, フジクジラはこれまでに Kamohara (1964) や仲谷 (1982, 1997), Shinoahara *et al.* (2001) によって高知県沿岸から報告されている。このうち, Kamohara (1964) では本種と形態的に類似するホソフジクジラやヒレタカフジクジラは目録に含まれておらず, これらの類似種と混同していた可能性が考えられる。しかし, Kamohara (1964) では証拠標本は示されておらず, その同定については再検討できなかった。同様に, 仲谷 (1982) および Shinohara *et al.* (2001) においても証拠標本は明示されていない。さらに, 仲谷 (1997) において高知県産のフジクジラとして示されている個体は尾柄部が長いこと, 第 2 背鰭が体のより後方に位置すること, 腹鰭上方の黒色斑の後分枝が長いこと, 尾鰭下葉の黒色斑は太く鈍いことなどから, 写真から判断するとヒレタカフジクジラであると考えられた

(Yamakawa *et al.*, 1986; 波戸岡ほか, 2013a)。本種は分布域の広い普通種であると考えられるが (例えば, 波戸岡ほか, 2013a), 同属のヒレタカフジクジラやホソフジクジラの標本が多数所蔵されていたにもかかわらず, 本県沿岸での確かな記録が確認されなかったことは興味深い。同様に, 鹿児島県においてもヒレタカフジクジラとホソフジクジラのみが記録されており, 本種の出現は確認されていないことから

(山下ほか, 2012), 本種の分布域については再検討の必要があると考えられる。また, アンコウザメは日本からの記録に疑問が呈されており (青沼ほか, 2013a), 本県における記録も証拠標本に基づいていない。ホコサキは入野漁港から標本が得られていることが井出ほか (2003) によって報告されているが, 標

本番号は示されていないうえ、本種は日本からの確実な標本がないとされている（青沼ほか，2013a）。以上のことから、本研究ではフジクジラ、アンコウザメおよびホコサキの高知県における出現は再検討の必要があると考えた。一方、クロトガリザメおよびツラナガコビトザメの2種は標本に基づいた確かな記録がある（仲谷，1997；渡辺ほか，2014）。とくに、ツラナガコビトザメは足摺岬沖で得られた2標本（KSHS 18116, 18117）が存在したが、貸出先で紛失している（山川 武氏，私信）。その他の標本未確認の16種については今後高知県沿岸における出現を再確認する必要があるが、本研究にて標本が確認されなかった18種（フジクジラとアンコウザメ，ホコサキの3種を除く）を含めると、高知県沿岸には73種のサメ類が出現すると考えられ、その種多様性は高いものと推測される。

本研究で確認した標本の大部分は全長1m以下の比較的小型もしくは中型のもので、大型個体の標本は非常に少なかった。一方、メジロザメ科やオンデンザメ科は1mを超える大型種を含み、標本としての保管が困難であること、高知県内においては食用としての利用が少なく、混獲されても漁場での放流が多いことなどが標本数の少ない要因として考えられる。今後、これらの大型種については写真などの証拠を残すことで出現状況を記録していくことが重要であると考えられる。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、元高知大学理学部海洋生物学研究室の山川 武氏（高知市）には標本の再同定や採集、文献の収集、原稿の作成に多大なるご尽力を賜った。ここに深甚なる感謝の意を表す。また、元高知大学理学部海洋生物学研究室の中山直英博士（現 東海大学海洋学部）および朝岡 隆博士（高知市）には標本の採集や文献の収集にご協力頂いたほか、貴重なご助言を頂き、ここに謹んで御礼申し上げる。そして、写真や採集情報を提供して頂いた大阪海遊館海洋生物研究所 布利センターの入野浩之氏、高知県水産試験場漁業資源課の梶 達也博士、京都水族館の河崎誠記氏、標本採集にご協力頂いた御豊瀬漁港、佐賀漁港、入野漁港、以布利漁港をはじめとした高知県内の漁業関係者の皆様、ヘラザメ属魚類の種同定について貴重なご助言を賜った北海道大学名誉教授の仲谷一宏博士、オオワニザメの標本情報を提供して頂いた国立科学博物館動物研究部の中江雅典博士、そして標本の採集や観察において便宜を図って頂いた高知大学工学部海洋生物学研究室の内藤大河博士や学生諸氏に深く感謝の意を表す。

### 引用文献

- Abe, T. 1962. A record of a little Squaloid shark, *Squaliolus laticaudus*, from Suruga Bay, Japan. *J. Ichthyol.*, 8: 147–151.
- Abe, T. and K. Minoshima. 1971. Observations on some fishes of Sagami Bay—Part I. *Uo*, 6: 1–4.
- 青沼佳方・山口敦子・柳下直己・吉野哲夫. 2013a. ドチザメ科，メジロザメ科. 中坊徹次（編），pp. 169–176, 1761–1762. 日本産魚類検索 全種の同定. 第三版. 東海大学出版会，秦野.
- 青沼佳方・吉野哲夫・柳下直己・山口敦子. 2013b. メガマウスザメ科. 中坊徹次（編），pp. 158, 1758–1759. 日本産魚類検索 全種の同定. 第三版. 東海大学出版会，秦野.
- Chen, C., T. Taniuchi and Y. Nose. 1979. Blainville's dogfish, *Squalus blainville*, from Japan, with notes on *S. mitsukurii* and *S. japonicus*. *Japan. J. Ichthyol.*, 26: 26–42.
- Compagno, L. J. V. 1984a. FAO species catalogue, Vol. 4, Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1-Hexanchiformes to Lamniformes. FAO fisheries synopsis 125, 4: i–viii+1–250.
- Compagno, L. J. V. 1984b. FAO species catalogue, Vol. 4, Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue

- of shark species known to date. Part 2-Carcharhiniiformes. FAO fisheries synopsis 125, 4: i-x+251-655.
- Compagno, L. J. V. 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Vol. 2, Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectorobiformes). FAO species catalogue for fishery purpose no. 1: i-viii+1-269.
- Compagno, L., M. Dando and S. Fowler. 2005. Sharks of the world. Princeton University Press, New Jersey. 368 pp.
- 古川あさひ・古満啓介・伊藤毅史・柳下直己・山口敦子. 2014. 日本産スミツキザメの学名の検討. 板鯰類研究会報, 50 : 27-34.
- 後藤友明. 2001. ネコザメ科, テンジクザメ科, ジンベエザメ科, ネズミザメ科, オナガザメ科, タイワンザメ科, ドチザメ科, メジロザメ科, シュモクザメ科, カスザメ科. 中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳 (編), pp. 134-139. 以布利 黒潮の魚. 大阪海遊館, 大阪.
- 後藤友明. 2011. 日本周辺から記録されたテンジクザメ *Chiloscyllium indicum* はシロボシテンジク *C. plagiosum*. 板鯰類研究会報, 47 : 20-25.
- Goto, T. and K. Nakaya. 1996. Revision of the genus *Cirrhoscyllium*, with the designation of a neotype for *C. japonicum* (Elasmobranchii, Parascylliidae). Ichthyol. Res., 43: 199-209.
- 波戸岡清峰・柳下直己・山口敦子. 2013a. カグラザメ科, エビスザメ科, キクザメ科, カラスザメ科, ヨロイザメ科, アイザメ科. 中坊徹次 (編), pp. 180-185, 189-193, 1763-1766. 日本産魚類検索 全種の同定. 第三版. 東海大学出版会, 秦野.
- 波戸岡清峰・山口敦子・柳下直己. 2013b. ツノザメ科, カスザメ科. 中坊徹次 (編), pp. 194-197, 1767-1768. 日本産魚類検索 全種の同定. 第三版. 東海大学出版会, 秦野.
- 平田智法・山川 武・岩田明久・真鍋三郎・平松 亘・大西信弘. 1996. 高知県柏島の魚類相 - 行動と生態に関する記述を中心として -. 高知大学海洋生物教育研究センター研究報告, 16 : 1-177, pls. 1-3.
- 井出幸子・町田吉彦・遠藤広光. 2003. 小型底曳き網漁船による高知県須崎市沖の底生性魚類. 高知大学海洋生物教育研究センター研究報告, 22 : 1-35.
- Jeng, S. J. and C. T. Chen. 1992. The occurrence of two lanternsharks of the genus *Etmopterus* (Squalidae) in Taiwan. Japan. J. Ichthyol., 39: 17-23.
- Kamohara, T. 1938. On the offshore bottom-fishes of Prov. Tosa, Japan. Marzen Co., Tokyo. 86 pp.
- 蒲原稔治. 1942. 紀州および土佐の珍稀魚類. 動物学雑誌, 54 : 25-28.
- Kamohara, T. 1943. Some unrecorded and two new fishes from Prov. Tosa, Japan. Bull. Biogeogr. Soc. Japan, 13: 125-137.
- 蒲原稔治. 1950. 土佐および紀州の魚類. 高知県文教協会, 高知. 3+288+48+26 pp.
- Kamohara, T. 1952. Revised description of the offshore bottom-fishes of Prov. Tosa, Japan. Rep. Kochi Univ. Nat. Sci., 3: 1-122.
- Kamohara, T. 1958. A catalogue of fishes of Kochi Prefecture (Province Tosa), Japan. Rep. Usa Mar. Biol. Stn., 5: 1-76.
- Kamohara, T. 1961. Notes on the type specimens of fishes in my laboratory. Rep. Usa Mar. Biol. Stn., 8: 1-9, pls. 1-7.
- Kamohara, T. 1964. Revised catalogue of fishes of Kochi Prefecture, Japan. Rep. Usa Mar. Biol. Stn., 11: 1-99.
- 金澤礼雄・田中 彰・瀬能 宏. 2001. 駿河湾・相模湾で採集されたオオワニザメ *Odontaspis ferox* について. 板鯰類研究会報, 37 : 4-11.
- 北谷佳方・西田清徳. 1996. ニタリ *Alopias pelagicus* (オナガザメ科 Alopiidae) の捕食行動について. 月刊海洋, 28 : 386-389.

- 北谷佳万・西田清徳・仲谷一宏. 2011. ニタリ *Alopias pelagicus* の捕食行動と尾の構造. 板鰐類研究会報, 47 : 1-9.
- Kriwet, J., H. Endo and B. Stelbrink. 2010. On the occurrence of the Tiwan angel shark, *Squatina formosa* Shen and Ting, 1972 (Chondrichthyes, Squatinidae) from Japan. *Zoosyst. Evol.*, 86: 117-124.
- Last, P. R. and J. D. Stevens. 2009. *Sharks and rays of Australia*. Harvard University Press, Cambridge. 644 pp.
- 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. xlix+2428 pp.
- 中坊徹次. 2018. ジンベエザメ科, トラザメ科. 中坊徹次 (編), pp. 16-17, 26-27. 小学館の図鑑Z 日本魚類館. 小学館, 東京.
- 中坊徹次・平嶋義宏. 2015. 日本産魚類全種の学名 語源と解説. 東海大学出版部, 秦野. xv+372 pp.
- 中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳 (編). 2001. 以布利 黒潮の魚. 大阪海遊館, 大阪. 300 pp.
- Nakaya, K. 1975. Taxonomy, comparative anatomy and phylogeny of Japanese catsharks, Scyliorhinidae. *Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ.*, 23: 1-94.
- 仲谷一宏. 1982. ツノザメ科, ヨロイザメ科. 岡村 収・尼岡邦夫・三谷文夫 (編), pp. 44-53, 310-314. 九州 - パラオ海嶺ならびに土佐湾の魚類. 日本水産資源保護協会, 東京.
- 仲谷一宏. 1984. ドチザメ科. 岡村 収・北島忠弘 (編), pp. 46-49, 298-299. 沖縄舟状海盆及び周辺海域の魚類 I. 日本水産資源保護協会, 東京.
- 仲谷一宏. 1997. ヨロイザメ科, メジロザメ科. 岡村 収・尼岡邦夫 (編), pp. 44-46, 48-49. 日本の海水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 仲谷一宏. 2011. サメー海の王者たちー. ブックマン社, 東京. 240 pp.
- Nakaya, K. and J. Kawauchi. 2013. A review of the genus *Apristurus* (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae) from Taiwanese waters. *Zootaxa*, 3752: 130-171.
- Nakaya, K. and K. Sato. 1999. Species grouping within the genus *Apristurus* (Elasmobranchii: Scyliorhinidae). pp. 307-320 in B. Séret and J. Y. Sire (eds). *Proc. 5th Indo-Pac. Fish Conf. Soc. Fr. Ichtyol.*, Paris.
- Nelson, J. S., T. C. Grande and M. V. H. Wilson. 2016. *Fishes of the world*. 5th ed. John Wiley and Sons, Hoboken. xli + 707 pp.
- Okamura, O. and Y. Machida. 1986. Additional records of fishes from Kochi Prefecture, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ.*, 7: 17-21.
- 岡村 収・尼岡邦夫・三谷文夫 (編). 1982. 九州 - パラオ海嶺ならびに土佐湾の魚類. 日本水産資源保護協会, 東京. 435 pp.
- 崎山直夫・瀬能 宏・茶位 潔・岩瀬成知. 2017. 2016年に相模湾から得られたウバザメ (ネズミザメ属ウバザメ科) と国内における出現状況. *神奈川自然誌資料*, 38 : 83-86.
- Sasaki, K. and T. Uyeno. 1987. *Squaliolus aliae*, a dalatiid shark distinct from *S. laticaudus*. *Japan. J. Ichthyol.*, 34: 373-376.
- 瀬能 宏. 2013. 相模湾から得られた日本最大級のメガマウスザメ. 板鰐類研究会報, 49 : 18-20.
- 瀬能 宏. 2018. メガマウスザメ科. 中坊徹次 (編), pp. 18-19. 小学館の図鑑Z 日本魚類館. 小学館, 東京.
- 瀬能 宏・樽 創・田中 彰. 2012. 相模湾で2011年に記録されたメガマウスザメ. 板鰐類研究会報, 48 : 21-27.
- Shinohara, G., H. Endo, K. Matsuura, Y. Machida and H. Honda. 2001. Annotated checklist of the deepwater fishes



- from Tosa Bay, Japan. *Natn. Sci. Mus. Monogr.*, 20: 283–343.
- Shirai, S. and O. Okamura. 1992. Anatomy of *Trigonognathus kabeyai*, with comments on feeding mechanism and phylogenetic relationships (Elasmobranchii, Squalidae). *Japan. J. Ichthyol.*, 39: 139–150.
- Shirai, S. and H. Tachikawa. 1993. Taxonomic resolution of the *Etmopterus pusillus* species group (Elasmobranchii, Etmopteridae), with description of *E. bigelowi*, n. sp. *Copeia*, 1993: 483–495.
- Soares, K. D. A. and M. R. de Carvalho. 2019. The catshark genus *Scyliorhinus* (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae): taxonomy, morphology and distribution. *Zootaxa*, 4601: 1–147.
- Stelbrink, B., T. von Rintelen, G. Cliff and J. Kriwet. 2010. Molecular systematics and global phylogeography of angel sharks (genus *Squatina*). *Mol. Phylogenet. Evol.*, 54: 395–404.
- Taniuchi, T. and F. Yanagisawa. 1983. Occurrence of the prickly shark, *Echinorhinus cookei*, at Kumanonada, Japan. *Japan. J. Ichthyol.*, 29: 465–468.
- 田城文人・鈴木啓太・上野陽一郎・船越裕紀・池口新一郎・宮津エネルギー研究所水族館・甲斐嘉晃. 2017. 近年日本海南西部海域で得られた魚類に関する生物地理学的・分類学的新知見—再現性を担保した日本海産魚類相の解明に向けた取り組み—. *タクサ*, 42: 22–40.
- 田中 彰. 2007. 大型板鰐類・稀少軟骨魚類の出現記録-2006~2007. *板鰐類研究会報*, 43: 27–30.
- 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. 京都大学博士論文. 304 pp.
- 上野輝彌・佐々木邦夫. 1983. ヨロイザメ科. 上野輝彌・松浦啓一・藤井英一 (編), p. 67. *スリナム・ギアナ沖の魚類*. 海洋水産資源開発センター, 東京.
- Walsh, J. H. and D. A. Ebert. 2007. A review of the systematics of western North Pacific angel sharks, genus *Squatina*, with redescription of *Squatina formosa*, *S. japonica*, and *S. nebulosa* (Chondrichthyes: Squatiniformes, Squatinidae). *Zootaxa*, 1551: 31–47.
- 渡辺紗綾・河野希和・亀崎直樹. 2014. ツラナガコビトザメの定置網への大量混入. *南紀生物*, 56: 151–152.
- 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. 2012. A redescription of *Carcharhinus dussumieri* and *C. sealei*, with resurrection of *C. coatesi* and *C. tjutjot* as valid species (Chondrichthyes: Carcharhinidae). *Zootaxa*, 3241: 1–34.
- White, W. T. and S. P. Iglésias. 2011. *Squalus formosus*, a new species of spurdog shark (Squaliformes: Squalidae), from the western North Pacific Ocean. *J. Fish Biol.*, 79: 954–968.
- White, W. T., D. A. Ebert, G. J. P. Naylor, H.-C. Ho, P. Clerkin, A. Veríssimo and C. F. Cotton. 2013. Revision of the genus *Centrophorus* (Squaliformes: Centrophoridae): Part 1—Redescription of *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider), a senior synonym of *C. acus* Garman and *C. niakang* Teng. *Zootaxa*, 3752: 35–72.
- 山田和彦・瀬能 宏・加藤充宏・工藤孝浩. 2013. 平塚市沖のサヨリ船曳網で漁獲されたツラナガコビトザメ. *神奈川自然誌資料*, 34: 73–76.
- 山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次. 2007. 東シナ海・黄海の魚類誌. 東海大学出版会, 秦野. lxxiii+1262 pp.
- Yamakawa, T., T. Taniuchi and T. Nose. 1986. Review of the *Etmopterus lucifer* group (Squalidae) in Japan. pp. 197–207 in T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi and K. Matsuura (eds). *Indo-Pacific Fish Biology*. Ichthyol. Soc. Japan, Tokyo.
- 山下真弘・吉田朋弘・本村浩之. 2012. 鹿児島県産軟骨魚類標本目録. *Nature of Kagoshima*, 38: 119–

138.

Yano, K. 1988. A new lanternshark *Etmopterus splendidus* from the East China Sea and Java Sea. *Japan. J. Ichthyol.*, 34: 421–425.

矢野和成. 1997. ツノザメ科. 岡村 収・尼岡邦夫 (編), p. 50. 日本の海水魚. 山と溪谷社, 東京.

吉野哲夫・青沼佳方・柳下直己・山口敦子. 2013a. テンジクザメ科, オオワニザメ科, トラザメ科. 中坊徹次 (編), pp. 153, 156, 162–166, 1756–1760. 日本産魚類検索 全種の同定. 第三版. 東海大学出版会, 秦野.

吉野哲夫・山口敦子・青沼佳方・柳下直己. 2013b. タイワンザメ科. 中坊徹次 (編), pp. 167, 1760. 日本産魚類検索 全種の同定. 第三版. 東海大学出版会, 秦野.

Zhu, Y. and Q. Meng (eds). 2001. *Fauna Sinica. Cyclostomata, Chondrichthyes*. Science Press, Beijing. xv+552 pp.

(受付：2019年8月8日 Received: August 8, 2019)

日本産エイ類の和名・学名対応関係の更新  
Updating the scientific names of Japanese batoids

石原 元 (㈱W&I アソシエーツ)・三澤 遼 ((国研) 水産機構 東北区水産研究所)・  
杉山秀樹 (秋田県立大学)・柏木 努 (マリンメガファウナファウンデーション)

Hajime Ishihara (W&I Associates Corporation),  
Ryo Misawa (Tohoku National Fisheries Research Institute),  
Hideki Sugiyama (Akita Prefectural University), Tom Kashiwagi (Marine Megafauna Foundation)

Abstract

Many changes in ray taxonomy and nomenclatural discussion were proposed by Last *et al.* (2016c) in the “Rays of the World”. We evaluate those changes and discussions and revise the scientific names for Japanese batoids in relation to Japanese standard names.

本研究の動機

日本の環境省、都道府県の魚類保護行政上でベースとされる種目録として、図鑑「日本産魚類検索 全種の同定(第三版)」(中坊(編),2013)が重要な書物としてあげられ、高く評価されている。しかし、その学名の取扱いに関して、改訂間隔が長過ぎたり、既存知見の見落とし、検証不足、誤解釈に伴った保全上の問題が存在することも指摘されている(河村,2013a; 2013b;2014; 松浦,2014)。サメ・エイ類は分布範囲が広いので、国内だけではなく、国際的な最新基準との整合性への配慮が不可欠である。例えば、ヒメイトマキエイ *Mobula thurstoni* は第三版(中坊(編),2013)で修正されるまで長年にわたり、初版(中坊,1993)、第二版(中坊,2000)、英語版(Nakabo,2002)の種目録で誤った学名 *M. diabolus* が使用され、学術的に正体不明という問題があった。*Mobula thurstoni* の日本における分布を報告する既往文献があり(Notarbartolo-di-Sciara, 1987; Randall *et al.*,1997)、国際的には学名 *M. diabolus* の使用停止理由も既に普及していたにもかかわらず(Notarbartolo-di-Sciara, 1987; Last and Stevens, 1994; Compagno and Last, 1999)、この重要図鑑における *M. thurstoni* の種目録からの欠落は検証不足な事項であったといえるであろう。学名更新の遅れという問題だけではなく、Randall *et al.* (1997)が小笠原諸島から報告した *M. thurstoni* の写真を英語版では *Manta birostris* と誤同定してしまったことも(Aonuma and Yoshino,2002)、*M. thurstoni* の欠落を招いた原因であった。2006年のIUCN レッドリストで *M. thurstoni* の分布域として日本が含められたが(Clark *et al.*,2006)、その後もヒメイトマキエイの学名が日本語で出版された図鑑(鹿児島市水族館公社・本村, 2008)、出現記録(崎山ら,2011)でも長らく修正されなかったことは、日本産魚類検索という重要図鑑の影響が及んでいたと推察される。長期にわたるこの学名不明の問題は、第三版(中坊(編),2013)の中で山口ら(2013b)によって是正されたが、一方で *M. diabolus* が別の有効種として地中海と北東大西洋に分布しているかのような解説は誤りであると考えられる。

エイ類では Rays of the World (Last *et al.*, 2016c) に最近の大幅な分類の改訂が集約されている。IUCN レッドリストに関するアセスメント会議などの現場では、こうした国際版の種目録とローカルな種目録のすり合わせが必要不可欠であり、検証された正確な学名での種の分布情報交換が必須となる。また保全ステータス評価結果を日本語で理解できるよう広報する際にも、世界の標準的な分類体系、分類単位に即した

日本語での情報整理, 和名の存在が望まれる。「日本産魚類検索 全種の同定 (第三版)」は既に情報が旧く, 最近の比較的大きな図鑑である「日本魚類館」(中坊, 2018) を見ても必要な学名更新状況は限定的で旧情報の継続使用の理由も不明瞭であったので刷新の必要性が存在する。そこで本研究をもって刷新したい。

### 和名・学名の対応関係の変更

本研究では日本産エイ類の和名と学名の対応関係の変更案を表1に示し, 詳細についてはテキストでコメントを付した。分類体系と学名についてはほぼ Last *et al.* (2016c) に従っている。

#### 1. ノコギリエイ目

石原 (2016) が指摘したようにこの目にはかつてのノコギリエイ目, トンガリサカタザメ目, サカタザメ目が含まれる。日本では石原ら (1997), 下瀬・石原 (2007) によりノコギリエイは *Pristis microdon* として記録されている。しかし, Faria *et al.* (2013) により *P. microdon* は *P. pristis* の新参シノニムとされており, ノコギリエイの学名は後者が妥当と考えられる。

トンガリサカタザメ科は近年新種記載のラッシュが続いた (8 種中 4 種が 2008 年から 2016 年の記載)。日本からトンガリサカタザメとして報告されてきた個体, とくに正確な記録である 2 個体 (仲谷, 1984: Plate13-E; 石原ら, 1999: KPM-NI0010132) は, これまで分布域が特定されていなかった *Rhynchobatus laevis* であることがチャールズ・ダーウィン大学の Peter Kyne 博士により確認された (Peter Kyne 氏私信, 2019)。Last *et al.* (2016c) においても日本が分布域に含まれているので, トンガリサカタザメの学名は *R. laevis* が妥当であると考えられる。Last *et al.* (2013) は台湾より *R. immaculatus* を記載しているが, 今後この種も日本で記録される可能性が高い。

ミナミサカタザメはこれまで *Rhinobatos granulatus* とされてきたが (例えば, 山田・入江, 1989; 山田ら, 2007; 波戸岡ら, 2013a), Compagno *et al.* (2005), Last *et al.* (2016c) により *Glaucostegus* 属に帰属されたので, 属和名の新称はミナミサカタザメ属となる。Last *et al.* (2016c) などでは Monotypic の *Glaucostegus* 属に基づき *Glaucostegidae* が提唱されており, 科和名の新称はミナミサカタザメ科となる。Last *et al.* (2016c) はこの種の分布をアンダマン海までとしているが, 吻端が膨らまず突出しないこと, 吻部が著しく長く, 鋭く, その外縁が直線的であることなどから山田・入江 (1989) の個体は本種で間違いないと考えられる。台湾から鄧 (1962) が記載した *Rhinobatos microphthalmus* ホソメサカタは本種の新参シノニムと考えられる (Ebert *et al.*, 2013; Weigmann, 2016)。

#### 2. シビレエイ目

これまで日本産シビレエイ目の分類は波戸岡ら (2013b) をはじめ, シビレエイ科としてすべて *Torpedinidae* の 1 科にまとめられていた。しかし, Last *et al.* (2016c) などでは本目内の科はより細分化されており, 日本産シビレエイ目は以下の 3 科が認められている: シビレエイ科 *Narkidae*, タイワンシビレエイ科 *Narcinidae*, ヤマトシビレエイ科 *Torpedinidae* (萬代ら, 2017)。また, 長らく *Torpedo* の亜属とされていた *Tetronarce* が属に昇格し (Ebert *et al.*, 2013), ヤマトシビレエイおよびゴマフシビレエイはそれぞれ *T. tokionis* および *T. californica* とされた (Last *et al.*, 2016c; 萬代ら, 2017)。なおツキミシビレエイ *Tetronarce formosa* は萬代ら (2017) により日本産として記録された。ネムリシビレエイ *Crassinarke dormitor* は Last *et al.* (2016c) により *Narke japonica* の新参シノニムとされており, 三澤ら (2016) においても同様の見解が支持されている。

タイワンシビレエイ属 *Narcine* について, de Carvalho *et al.* (1999) は中部西太平洋から *N. indica*, *N. lingula*, *N. maculata*, *N. prodorsalis*, *N. timlei*, *N. sp. A*, *N. sp. B*, *N. sp. C*, *N. sp. D* を記載した。Last *et al.* (2016c) は

西太平洋から *N. baliensis*, *N. brevilabiata*, *N. lingula*, *N. maculata*, *N. prodorsalis*, *N. timlei* を記載し, *N. indica* を *N. timlei* の新参シノニムとした。過去に遡ると, 日本近海では *N. timlei* が Müller and Henle (1838-1841), Richardson (1846), Garman (1913) によって記載されているが, これらは詳細な採集地が記載されていないため正確な記録ではない (波戸岡ら, 2013b)。台湾からは鄧 (1962) が *N. timlei* と *N. maculata* を報告している。しかし, 図に示されている斑紋の特徴から判断すると, 鄧 (1962) の *N. maculata* は Last et al. (2016c) が *N. timlei* の新参シノニムとした *N. indica* である。従って, 日本近海のタイワンシビレエイ属 *Narcine* は鄧 (1962) の *N. timlei* の基隆からの記録が唯一となる。

### 3. ガンギエイ目

ガンギエイ目の分類は本邦産がほぼ整理されており, 3 件のみ修正がある。1 点目はミツボシカスベについて Last et al. (2016c) により *Amblyraja badia* は *A. hyperborea* の新参シノニムとされたので後者の学名を採用する。Last et al. (2016c) により和名ガンギエイの種小名は古い種名である *chinensis* が復活されたので, この種の学名は *Dipturus chinensis* となる。ホコカスベ科 *Anacanthobatidae* は現在 5 属に細分され (Last et al., 2016c), イトヒキエイ *Anacanthobatis borneensis* が *Sinobatis* 属に属することになったため, *Sinobatis* にはイトヒキエイ属の新和名を提唱する。

### 4. トビエイ目

トビエイ目の中でも種数が突出しているアカエイ科については Last et al. (2016b) が形態とミトコンドリア DNA の部分配列データを基に再検討を行った。4 亜科 19 属 89 種がグループ化され, 7 の新属と 3 の復活属が含まれている。本研究では, Last et al. (2016b) に従い, 日本産アカエイ科を 10 属とした。これに伴い, 和名について 8 属は既にあった属和名をスライドさせたが, *Pateobatis* に対してはオグロオトメエイ属, *Telatrygon* に対してはズグエイ属の新称をそれぞれ提唱する。

種レベルでは, ウシエイ *Dasyatis ushieii* は Last et al. (2016c) によって *Bathytoshia lata* の新参シノニムとされたため, 和名ウシエイの学名は後者となる。Last et al. (2016a) はインド太平洋の *Neotrygon kuhlii* species complex の再検討を行い, *N. kuhlii* はソロモン諸島にのみ分布するとして, インド太平洋から他の *Neotrygon* 属 3 種を記載した。この内, 日本近海には *N. orientale* のみが分布するとされる (Last et al., 2016a; 2016c)。

和名ヤッコエイの個体は小笠原産の標本が東京海洋大学の水産資料館に保管されており, 斑紋がない点に疑問が残るものの, そのヤッコダコのような体盤の形状から Last et al. (2016a) が記載した *Noetrygon orientale* に一致する。斑紋がない事は本種の個体変異と考えられる (Zama and Fujita, 1977; Randall et al., 1997)。なお, 比和自然科学博物館に保管されている本種の幼魚でも斑紋が不明瞭とのことである (吉郷氏私信, 2019)。Last et al. (2016a; 2016c) では種小名が *orientale* と *orientalis* で異なるが, 原記載を有効とする方が妥当と考えられる。なお, 仲谷 (1984) のヤッコエイは明らかに *N. orientale* であるが (Plate.18-A), 図鑑の写真は出所不明のものが多く, 日本産とは断定できない。

和名マダラエイの学名はこれまで *Taeniura meyeri* とされており, *Taeniura* にはマダラエイ属の属和名が用いられていた (例えば, 山口ら, 2013a)。しかし, Ebert et al. (2013) は *Taeniura* の亜属とされていた *Taeniurops* を属に昇格させ, Last et al. (2016b, 2016c) および Weigmann (2016) もこの見解に従っており, マダラエイは後者に属することから, *Taeniurops* の属和名はマダラエイ属となる。

昨年, 筆者らは長い間放置されていた日本産 *Himantura uarnak* species complex の整理を行い, 日本には唯一アミメオトメエイ *H. uarnak* に正確な記録があると結論した (石原ら, 2018)。その後, 吉郷・中村 (2008) の標本は再調査され, ヒョウモンオトメエイ *H. leoparda* も沖縄本島に分布することが判明した (吉郷氏私信, 2019)。

Table 1 List of Japanese batoids with scientific names

Order	Family	Species: Nakabo et al., 2013; 2018	Genus: Last et al., 2016	Species: Last et al. 2016	Japanese name	JPN		
Rhinopristiformes ノコギリエイ目	Pristidae ノコギリエイ科	<i>Pristis microdon</i>	<i>Pristis</i>	<i>pristis</i>	ノコギリエイ	○		
	Rhinidae シノメサカタザメ科	<i>Rhina ancylostoma</i>	<i>Rhina</i>	<i>ancylostoma</i>	シノメサカタザメ	○		
	Rhynchobatidae トンガリサカタザメ科	<i>Rhynchobatus djiddensis</i>	<i>Rhynchobatus</i>	<i>laevis</i>	トンガリサカタザメ	○		
	Rhinobatidae サカタザメ科	<i>Rhinobatos schlegelii</i>	<i>Rhinobatos</i>	<i>schlegelii</i>	サカタザメ	○		
		<i>Rhinobatos hymniciphalus</i>		<i>hymniciphalus</i>	コモンサカタザメ	○		
	Glaucostelegidae ミナミサカタザメ科	<i>Rhinobatos granulatus</i>	<i>Glaucostegeus</i>	<i>granulatus</i>	ミナミサカタザメ	○		
	Platyrrhiniidae ウチワザメ科	<i>Platyrrhina tangi</i>	<i>Platyrrhina</i>	<i>tangi</i>	ウチワザメ	○		
		<i>Platyrrhina hyugaensis</i>		<i>hyugaensis</i>	オニウチワ	○		
	Torpediniformes シビレイ目	Narcinidae タイワンシビレイ科	<i>Narcine timlei</i>	<i>Narcine</i>	<i>timlei</i>	タイワンシビレイ	○	
		Torpedinidae ヤマトシビレイ科	<i>Torpedo tokionis</i>	<i>Tetronarce</i>	<i>tokionis</i>	ヤマトシビレイ	○	
<i>Tetronarce californica</i>			<i>Tetronarce</i>	<i>californica</i>	ゴマフシビレイ	○		
		-		<i>formosa</i>	ツクミシビレイ	○		
Narkidae シビレイ科		<i>Narke japonica</i>	<i>Narke</i>	<i>japonica</i>	シビレイ	○		
Rajiformes ガンギエイ目	Arhynchobatidae ヒツシビレカサベ科	<i>Bathyraja minispinosa</i>	<i>Bathyraja</i>	<i>minispinosa</i>	スベスベカサベ	○		
		<i>Bathyraja bergi</i>		<i>bergi</i>	ソコガンギエイ	○		
		<i>Bathyraja aleutica</i>		<i>aleutica</i>	アリューシャンカサベ	○		
		<i>Bathyraja andriashevi</i>		<i>andriashevi</i>	ホノメカサベ	○		
		<i>Bathyraja tzinovskii</i>		<i>tzinovskii</i>	チノフスキーカサベ	○		
		<i>Bathyraja violacea</i>		<i>violacea</i>	キタノカサベ	○		
		<i>Bathyraja trachouros</i>		<i>trachouros</i>	ザラカサベ	○		
		<i>Bathyraja diplotaenia</i>		<i>diplotaenia</i>	リボンカサベ	○		
		<i>Bathyraja abyssicola</i>		<i>abyssicola</i>	チヒロカサベ	○		
		<i>Bathyraja lindbergi</i>		<i>lindbergi</i>	コマンドルカサベ	○		
		<i>Bathyraja fedorovi</i>		<i>fedorovi</i>	フェドロフカサベ	○		
		<i>Bathyraja isotrachys</i>		<i>isotrachys</i>	チャレンジャーカサベ	○		
		<i>Bathyraja matsubarai</i>		<i>matsubarai</i>	マツバラエイ	○		
		<i>Bathyraja parmifera</i>		<i>parmifera</i>	キタツノカサベ	○		
		<i>Bathyraja simoterus</i>		<i>simoterus</i>	ツノカサベ	○		
		<i>Bathyraja smirnovi</i>		<i>smirnovi</i>	ドブカサベ	○		
		<i>Notoraja tobitukai</i>	<i>Notoraja</i>	<i>tobitukai</i>	トビツカエイ	○		
		<i>Rhinoraja kujiensis</i>	<i>Rhinoraja</i>	<i>kujiensis</i>	クジカサベ	○		
		<i>Rhinoraja odai</i>		<i>odai</i>	オダエイ	○		
		<i>Rhinoraja longicauda</i>		<i>longicauda</i>	オナガカサベ	○		
		Rajidae ガンギエイ科	<i>Amblyraja badia</i>	<i>Amblyraja</i>	<i>hyperborea</i>	ミツボシカサベ	○	
			<i>Hongoe koreana</i>	<i>Hongoe</i>	<i>koreana</i>	コウライカサベ	○	
			<i>Beringraja pulchra</i>	<i>Beringraja</i>	<i>pulchra</i>	メガネカサベ	○	
			<i>Dipturus gigas</i>	<i>Dipturus</i>	<i>gigas</i>	ソウカサベ	○	
			<i>Dipturus kwangtungensis</i>		<i>chinensis</i>	ガンギエイ	○	
			<i>Dipturus macrocauda</i>		<i>macrocauda</i>	キツネカサベ	○	
			<i>Dipturus tenuis</i>		<i>tenuis</i>	テングカサベ	○	
			<i>Okamejei kenojei</i>	<i>Okamejei</i>	<i>kenojei</i>	コモシカサベ	○	
			<i>Okamejei acutispina</i>		<i>acutispina</i>	モヨウカサベ	○	
			<i>Okamejei meerdervoortii</i>		<i>meerdervoortii</i>	メダマカサベ	○	
			<i>Okamejei schmidti</i>		<i>schmidti</i>	ツマリカサベ	○	
			<i>Okamejei boesemani</i>		<i>boesemani</i>	イサコガンギエイ	○	
			<i>Okamejei hollandi</i>		<i>hollandi</i>	キテンカサベ	○	
			Anacanthobatidae ホコカサベ科	<i>Anacanthobatis borneensis</i>	<i>Sinobatis</i>	<i>borneensis</i>	イトヒキエイ	○
			Myliobatiformes トビエイ目	Hexatrygonidae ムツエラエイ科	<i>Hexatrygon bickelli</i>	<i>Hexatrygon</i>	<i>bickelli</i>	ムツエラエイ
Gymnuridae ツバクロエイ科	<i>Gymnura japonica</i>	<i>Gymnura</i>		<i>japonica</i>	ツバクロエイ	○		
		<i>Gymnura poecilura</i>		<i>poecilura</i>	オナガツバクロエイ	○		
Dasyatidae アカイ科	<i>Bathytoshia brevicaudata</i>	<i>Bathytoshia</i>	<i>brevicaudata</i>	ホシエイ	○			
	<i>Dasyatis ushieii</i>	<i>Bathytoshia</i>	<i>lata</i>	ウシエイ	○			
	<i>Dasyatis bennettii</i>	<i>Hemistrygon</i>	<i>bennetti</i>	オナガエイ	?			
	<i>Hemistrygon izuensis</i>	<i>Hemistrygon</i>	<i>izuensis</i>	イズヒメエイ	○			
	<i>Hemistrygon akajei</i>	<i>Hemistrygon</i>	<i>akajei</i>	アカエイ	○			
	<i>Dasyatis laevigata</i>	<i>Hemistrygon</i>	<i>laevigata</i>	シロエイ	○			
	<i>Hemistrygon sp.</i>	<i>Hemistrygon</i>	<i>sp.</i>	アリアケアカエイ	○			
	-	<i>Himantura</i>	<i>uarnak</i>	アミメオトメエイ	○			
	<i>Himantura uarnak</i>		<i>leoparda</i>	ヒョウモンオトメエイ	○			
	<i>Himantura gerrardii</i>	<i>Maculabatis</i>	<i>gerrardii</i>	オトメエイ	○			
	<i>Neotrygon kuhlii</i>	<i>Neotrygon</i>	<i>orientale</i>	ヤッコエイ	○			
	<i>Pastinachus sephen</i>	<i>Pastinachus</i>	<i>ater</i>	ツカエイ	○			
	<i>Himantura fai</i>	<i>Pateobatis</i>	<i>fai</i>	オグロオトメエイ	○			
	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	<i>Pteroplatytrygon</i>	<i>violacea</i>	カラスエイ	○			
	<i>Taeniura meyeri</i>	<i>Taeniurops</i>	<i>meyeri</i>	マダラエイ	○			
	<i>Dasvatis acutirostra</i>	<i>Telatrygon</i>	<i>acutirostra</i>	ヤシロエイ	○			
	<i>Dasvatis zugei</i>		<i>zugei</i>	ズグエイ	○			
	<i>Urogymnus asperrimus</i>	<i>Urogymnus</i>	<i>asperrimus</i>	イバラエイ	○			
	Plesiobatidae ウスイ科	<i>Plesiobatis daviesi</i>	<i>Plesiobatis</i>	<i>daviesi</i>	ウスイエイ	○		
	Urolophidae ヒラタエイ科	<i>Urolophus aurantiacus</i>	<i>Urolophus</i>	<i>aurantiacus</i>	ヒラタエイ	○		
Rhinopterae ウシバナトビエイ科	<i>Rhinoptera javanica</i>	<i>Rhinoptera</i>	<i>javanica</i>	ウシバナトビエイ	○			
Myliobatidae トビエイ科	<i>Aetomylaeus nichofii</i>	<i>Aetomylaeus</i>	<i>nichofii</i>	アオスジトビエイ	?			
	-		<i>vespertilio</i>	アミメトビエイ	○			
	<i>Myliobatis tobjei</i>	<i>Myliobatis</i>	<i>tobjei</i>	トビエイ	○			
	-		<i>hamlyni</i>	和名検討中	○			
	<i>Aetobatus narutobiei</i>	<i>Aetobatus</i>	<i>narutobiei</i>	ナルトビエイ	○			
Moblulidae トマキエイ科	<i>Aetobatus ocellatus</i>		<i>ocellatus</i>	マダラトビエイ	○			
	<i>Mobula mobular</i>	<i>Mobula</i>	<i>mobular</i>	イトマキエイ	○			
	<i>Mobula tarapacana</i>		<i>tarapacana</i>	タイワンイトマキエイ	○			
	<i>Mobula thurstoni</i>		<i>thurstoni</i>	ヒメイトマキエイ	○			
	<i>Manta birostris</i>		<i>birostris</i>	オニイトマキエイ	○			
	<i>Manta alfredi</i>		<i>alfredi</i>	リーフオニイトマキエイ (ナンヨウマンタ)	○			

\* 黄色ハイライトが中坊 (編) (2013), 中坊 (編・監) (2018) と異なる点

ツカエイ属 *Pastinachus* は近年分類学的検討が進められ、現在 5 有効種が認められている (Last *et al.*, 2016c)。このうち、西部太平洋域には *P. sephen* を除く 4 種が分布する (Last *et al.*, 2016c)。ツカエイはこれまで *P. sephen* とされてきたが (例えば、山口ら, 2013a), Last *et al.* (2016c) によると *P. sephen* の分布域は紅海周辺のインド洋に限られるとされる。ツカエイの和名は *Dasyatis sephen* に対して檜山・安田 (1972) が与えた。檜山・安田 (1972) で示されている個体は図鑑の絵であり、詳細な個体情報については不明であるが、体盤の形状や尾部の皮褶が顕著に幅広いことなどから Last and Manjaji-Matsumoto (2010), Last *et al.* (2016c) などで示されている *P. ater* の特徴とよく一致している。また、ツカエイとしての日本からの最も古く正確な記録は岸本・佐々木 (1982) の西表島産の個体であるが、これも上記のような形態的特徴から *P. ater* と同定される。以上のことから、ツカエイの学名は *P. ater* が妥当と考えられる。

これまで日本産アオスジトビエイ属 *Aetomylaeus* にはアオスジトビエイ *A. nichofii* のみが認められていたが、実際に日本近海に生息している可能性は低いことが指摘されていた (山口ら, 2013b)。一方、六車・吉野 (印刷中) は沖縄で採集された日本初記録となる *A. vesperilio* を報告するとともに、アミメトビエイの新称を付した。また、六車・吉野 (印刷中) はアオスジトビエイの日本近海からの確実な記録がないとし、日本産の本属魚類にはアミメトビエイ 1 種のみを認めている。

マダラトビエイには *Aetobatus narinari* の学名が当てられていたが、White *et al.* (2010), White (2014) は本属を再検討し、*A. narinari* は大西洋に分布し、インド太平洋には *A. ocellatus* が分布するとした。これまで和名が示されてこなかった *Myliobatis hamlyni* (表 1) は本邦でも記録があり、新たな和名が提唱される予定である (山口氏私信, 2019)。

White *et al.* (2017) は *Manta* を *Mobula* の新参シノニムとしており、筆者らはこの見解に従った。

#### 日本産エイ類に対する科和名・属和名の提唱

Last *et al.* (2016c) はエイ類 batoids の属について分類体系の変更を行っているので、これら学名に一致させて科と属の和名をここで提唱する (表 2)。

Table 2 Standard names for families and genera of Japanese skates and rays

目	科	科・和名	属	属和名 * (新) は新称
Rhinopristiformes ノコギリエイ目	Pristidae	ノコギリエイ	<i>Pristis</i>	ノコギリエイ
			<i>Anoxypristis</i>	スベスベノコギリエイ
	Rhinidae	シノノメサカタザメ	<i>Rhina</i>	シノノメサカタザメ
	Rhynchobatidae	トンガリサカタザメ	<i>Rhynchobatus</i>	トンガリサカタザメ
	Rhinobatidae	サカタザメ	<i>Rhinobatos</i>	サカタザメ
	Glaucostegidae	ミナミサカタザメ(新)	<i>Glaucostegus</i>	ミナミサカタザメ (新)
Platyrrhinidae	ウチワザメ	<i>Platyrrhina</i>	ウチワザメ	
Torpediniformes シビレエイ目	Narcinidae	タイワンシビレエイ	<i>Narcine</i>	タイワンシビレエイ
	Torpedinidae	ヤマトシビレエイ	<i>Tetronarce</i>	ヤマトシビレエイ
	Narkidae	シビレエイ	<i>Narke</i>	シビレエイ
Rajiformes ガンギエイ目	Arhynchobatidae	ヒトツセビレカスベ	<i>Bathyraja</i>	ソコガンギエイ
			<i>Notoraja</i>	トビツカエイ
			<i>Rhinoraja</i>	クジカスベ
	Rajidae	ガンギエイ	<i>Amblyraja</i>	ミツボシカスベ
			<i>Hongoe</i>	コウライカスベ
			<i>Beringraja</i>	メガネカスベ
			<i>Dipturus</i>	テングエイ
			<i>Okamejei</i>	オカメエイ
Anacanthobatidae	ホコカスベ	<i>Sinobatis</i>	イトヒキエイ (新)	
Myliobatiformes トビエイ目	Hexatrygonidae	ムツエラエイ	<i>Hexatrygon</i>	ムツエラエイ
	Gymnuridae	ツバクロエイ	<i>Gymnura</i>	ツバクロエイ
			<i>Bathytoshia</i>	ホシエイ
			<i>Hemistrygon</i>	アカエイ
			<i>Himantura</i>	アミメオトメエイ
			<i>Maculabatis</i>	オトメエイ
			<i>Neotrygon</i>	ヤッコエイ
			<i>Pastinachus</i>	ツカエイ
			<i>Pateobatis</i>	オグロオトメエイ (新)
			<i>Pteroplatytrygon</i>	カラスエイ
			<i>Taeniurops</i>	マダラエイ
			<i>Telatrygon</i>	ズグエイ (新)
			<i>Urogymnus</i>	イバラエイ
	Plesiobatidae	ウスエイ	<i>Plesiobatis</i>	ウスエイ
	Urolophidae	ヒラタエイ	<i>Urolophus</i>	ヒラタエイ
	Rhinopterae	ウシバナトビエイ	<i>Rhinoptera</i>	ウシバナトビエイ
	Myliobatidae	トビエイ	<i>Aetomylaeus</i>	アオスジトビエイ
			<i>Myliobatis</i>	トビエイ
			<i>Aetobatus</i>	マダラトビエイ
Mobulidae	イトマキエイ	<i>Mobula</i>	イトマキエイ	



## 謝辞

チャールズ・ダーウィン大学の Peter Kyne 博士はトンガリサカタザメ科に関する情報を提供して下さいました。水産大学校名誉教授の酒井治己博士, 中外テクノス(株)の吉郷英範博士, 西海区水産研究所の下瀬環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。中部大学応用生物学部六車香織博士には印刷前の論文の引用を許可して頂いた。長崎大学の山口敦子博士には *Myliobatis hamlyni* の情報を頂いた。元西海区水産研究所の山田梅芳氏, 元東海大学海洋学部岸本浩和博士, 元宮城水産高校教諭座間彰博士には種の同定に関してコメントを頂いた。記して感謝申し上げます。しかし, 本文の全責任は著者らにあり, 必ずしも助言者すべてのご意見を反映していないことをお断り申し上げます。

## 引用文献

- Aonuma, Y. and T. Yoshino. 2002. Myliobatidae. Page 1429 In Nakabo, T., ed. Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English edition. Tokai University Press. Tokyo, xix+1749pp.
- 萬代あゆみ・松沼瑞樹・本村浩之. 2017. 日本初記録のヤマトシビレエイ科魚類ツキミシビレエイ (新称) *Tetronarce formosa* と本種の標徴に関する新発見および近縁種との形態比較. 魚類学雑誌, 64(2): 157-170.
- de Carvalho, M. R., L. J. V. Compagno and P. R. Last, 1999. Narcinidae. Numbfishes. Pages 1433-1442 in K.E. Carpenter and V.H. Niem, eds. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes. Part 1 (Elopidae to Linophrynidae). FAO, Rome
- Clark, T. B., W. D. Smith and J. J. Bizzarro. 2006. *Mobula thurstoni*. IUCN Red List of Threatened Species Version 2011.
- Compagno, L. J. V. and P. R. Last. 1999. Mobulidae. Pages 1524-1529 in Carpenter K. E. and V. H. Niem, eds. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes The living marine resources of the Western Central Pacific Volume 3 Batoid fishes, chimeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Rome: FAO.
- Compagno, L. J. V., P. R. Last, J. D. Stevens and M. N. R. Alava. 2005. Checklist of Philippine chondrichthyes. CSIRO Marine Laboratories Report, 243: 1-103.
- Ebert, D. A., W. T. White, H. -C. Ho, P. R. Last, K. Nakaya, B. Séret, N. Straube, G. J. P. Naylor and M. R. de Carvalho. 2013. An annotated checklist of the chondrichthyans of Taiwan. Zootaxa, 3752: 279-386.
- Faria, V. V., M. T. McDavitt, P. Charvet, T. R. Wiley, C. A. Simpendorfer and G. J. P. Naylor. 2013. Species delineation and global population structure of critically endangered sawfishes. Zool. Jour. Linn. Soc., 167: 136-164.
- Garman, S. 1913. The Plagiostomia. (Skarks, skates, and rays). Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., 36: i-xii+1-515, pls. 1-75.
- 波戸岡清峰・山口敦子・柳下直己. 2013a. サカタザメ科. Pages 201, 1769 in 中坊徹次 (編). 日本産魚類検索 全種の同定 第三版: 東海大学出版会.
- 波戸岡清峰・柳下直己・山口敦子. 2013b. シビレエイ科. Pages 203-204; 1770-1771 in 中坊徹次 (編). 日本産魚類検索 全種の同定 第三版: 東海大学出版会.
- 檜山義夫・安田富士郎. 1972. 中部西部太平洋有用有毒魚類図鑑. 講談社. 東京. 266pp.
- 石原 元・本間公也・波戸岡清峰・谷内 透. 1997. 八重山諸島新城島からのノコギリエイの記録. 板鯰類研究会報, 33: 1-5.

- 石原 元・瀬能 宏・本間公也. 1999. 沖縄本島で採集されたトンガリサカタザメについて. 板鰐類研究会会報, 35: 1-7.
- 石原 元. 2016. Rhinopristiformesについて. 板鰐類研究会会報, 52: 25-28.
- 石原 元・奥村友樹・沼口麻子・三澤 遼・柏木 努. 2018. 日本初記録のアミメオトメエイと *Himantura uarnak* species complexについて. 板鰐類研究会報, 54: 1-7.
- 鹿児島市水族館公社, 本村浩之. 2008. 鹿児島県の定置網の魚たち : かがしま水族館が確認した. 鹿児島市水族館公社, 335pp, 鹿児島.
- 河村功一. 2013a. 学名変更で存続の危機に立たされる国内希少種スイゲンゼニタナゴの保全. 保全生態学研究, 18: 239-242.
- 河村功一. 2013b. 日本産魚類検索第三版におけるスイゲンゼニタナゴ *Rhodeus atremius suigensis*の取り扱いとその問題点について. 魚類学雑誌, 60: 191-193.
- 河村功一. 2014. 日本産魚類検索全種の同定. 第三版. 中坊徹次 (編). タクサ, 36: 33-35.
- 岸本浩和・佐々木邦夫. 1982. 西表島 (琉球列島) 産魚類 II. 板鰐類 およびウナギ目魚類. 東海大学海洋研究所研究報告, (4): 15-47.
- Last, P. R. and J. D. Stevens. 1994. Sharks and Rays of Australia. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia, 513pp, 84pls.
- Last, P. R. and M. Manjaji-Matsumoto. 2010. Description of a new stingray, *Pastinachus gracilicaudus* sp. nov. (Elasmobranchii: Myliobatiformes), based on material from the Indo-Malay Archipelago. Pages 115-127 in P.R. Last, W. T. White and J. J. Pogonoski, eds. Descriptions of New Sharks and Rays from Borneo. CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper 032.
- Last, P. R., H-C. Ho and R-R. Chen. 2013. A new species of wedgefish, *Rhynchobatus immaculatus* (Chondrichthyes, Rhynchobatidae), from Taiwan. Zootaxa, 3752(1): 185-198.
- Last, P. R., W. T. White and G. J. P. Naylor. 2016a. Taxonomic status of the *Neotrygon kuhlii* species complex (Myliobatoidei: Dasyatidae) with the description of three new species from the Indo-West Pacific. Zootaxa, 4083(4): 533-561.
- Last, P. R., G. J. P. Naylor and M. Manjaji-Matsumoto. 2016b. A revised classification of the family Dasyatidae (Chondrichthyes: Myliobatiformes) based on new morphological and molecular insights. 2016a. Zootaxa, 4139(3): 345-368.
- Last, P. R., W. T. White, M. R. de Carvalho, B. Séret, M. F. W. Stehmann and G. J. P. Naylor. 2016c. Rays of the world. CSIRO Publishing, Clayton South, VIC, Australia. vii + 790 pp.
- 松浦啓一. 2014. 日本産魚類検索全種の同定 第三版. 中坊徹次 (編). 魚類学雑誌 61:114-117.
- 三澤 遼・遠藤広光・甲斐嘉晃. 2016. ネムリシビレエイ *Crassinarke dormitor* と日本産ハクテンシビレエイ "*Narke dipterygia*" の分類学的地位. 日本魚類学会年会講演要旨, 142 pp.
- Müller, J. and F. G. J. Henle. 1838-1841. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Veit und Comp., Berlin. i-xxii + 1-200, 60 pls. [pp. 1-28 published in 1838, pp. 27-28, 29-102 in 1839, i-xxii + 103 - 200 in 1841].
- 六車香織・吉野哲夫 (印刷中). 沖縄島沿岸で採集された日本初記録のアミメトビエイ *Aetomylaeus vesperilio* (Bleeker). Fauna Ryukyuna.
- 中坊徹次(編). 1993. 日本産魚類検索 : 全種の同定. 東海大学出版会, xxxiv+1474pp.
- 中坊徹次(編). 2000. 日本産魚類検索 : 全種の同定 第2版. 東海大学出版会, ivi+1748pp.
- Nakabo T. (ed.). 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English edition. Tokai University Press,

- Tokyo, xix+1749pp.
- 中坊徹次 (編). 2013. 日本産魚類検索全種の同定. 第3版. 東海大学出版会, 秦野. xlix+2431pp.
- 中坊徹次 (編・監修). 2018. 日本魚類館. 小学館, 東京都. 524pp.
- Notarbartolo-di-Sciara, G. 1987. A revisionary study of the genus *Mobula* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes: Mobulidae) with the description of a new species. *Zool. J. Linn. Soc.*, 91:1-91.
- 仲谷一宏. 1984. トンガリサカタザメ, ツカエイ, ヤッコエイ. Pages 12, 15 in 益田一・尼岡邦夫・荒賀忠一・吉野哲夫 (編). 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会. 東京. 468pp., 378pls.
- Randall, J. E., H. Ida, K. Kato, R. L. Pyle and J. L. Earle. 1997. Annotated checklist of the inshore fishes of Ogasawara Islands. National Science Museum Monographs, 11, National Science Museum Tokyo, 1-74 pp., 1-19 pls.
- Richardson, J. 1846. Report on the ichthyology of the seas of China and Japan. Rep. Brit. Assoc. Advancement Sci., 15th meet, 1845: 187-320.
- 崎山直夫・瀬能 宏・御宿昭彦・神応義夫・伊藤寿茂. 2011. 相模湾初記録のナルトビエイ・ヒメイトマキエイ (エイ目トビエイ科), および稀種ユメタチモドキ (スズキ目タチウオ科) の同湾からの確実な記録について. 神奈川県自然誌資料, (32): 101-108.
- 下瀬 環・石原 元. 2007. 現存する日本産ノコギリエイの標本. 板鯰類研究会会報. 43: 22-23.
- 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. 324pp.
- 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., P. R. Last, G. J. P. Naylor, K. Jensen and J. N. Caira. 2010. Clarification of *Aetobatus ocellatus* (Kuhl, 1823) as a valid species, and a comparison with *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) (Rajiformes: Myliobatidae). Pages 141-165 in Last, P. R., W. White and J. J. Pogonoski, eds. Descriptions of new sharks and rays from Borneo. CSIRO, Hobart, v+165pp.
- White, W. T. 2014. A revised generic arrangement for the eagle ray family Myliobatidae, with definitions for the valid genera. *Zootaxa*, 3860 (2): 149-166.
- White, W. T., S. Corrigan, L. Yang, A. C. Henderson, A. L. Bazinet, D. L. Swofford and G. J. P. Naylor. 2017. Phylogeny of the manta and devilrays (Chondrichthyes: Mobulidae), with and updated taxonomic arrangement for the family. *Zool. J. Linn. Soc.*, 20: 1-26.
- 山口敦子・青沼佳方・柳下直己・吉野哲夫. 2013a. アカエイ科. Pages 220-226, 1775-1776 in 中坊徹次 (編). 日本産魚類検索 全種の同定 第三版: 東海大学出版会.
- 山口敦子・柳下直己・青沼佳正・吉野哲夫. 2013b. トビエイ科. Pages 228-231, 1777-1779 in 中坊徹次 (編). 日本産魚類検索 全種の同定 第三版: 東海大学出版会.
- 山田梅芳・入江隆彦. 1989. 黄海の魚について. 西海区水産研究所ニュース. 62:21-27.
- 山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次. 2007. 東シナ海・黄海の魚類誌. 東海大学出版会, 秦野. lxxiii+1262 pp.
- 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.
- Zama, A. and K. Fujita. 1977. An annotated list of the fishes from the Ogasawara Islands. *Jour. Tokyo Univ. Fisher.*, 63(2): 87-138.

(受付: 2019年7月23日 Received: July 23, 2019)

カスザメやコロザメの子宮・胎仔に寄生するカイアシ類,  
サメノシキュウヤドリ *Trebius shiinoi*\*

**A note on *Trebius shiinoi* (Copepoda: Trebiidae) infecting the uteri and embryos of  
*Squatina japonica* and *S. nebulosa* (Elasmobranchii: Squatinidae)**

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**

The trebiid copepod *Trebius shiinoi* has been reported from the uteri and embryos of two species of squatinid sharks, *Squatina japonica* and *S. nebulosa*, in Japan. This note reviews various aspects of the biology of *T. shiinoi*, including its taxonomy, morphology, site of infection, and geographical distribution.

はじめに

筆者は、これまでに日本産板鰐類に寄生するカイアシ類を本誌で紹介してきた(長澤・山口, 2006; 長澤, 2009, 2012, 2014, 2017, 2018; 長澤ら, 2013)。その数は13種で、それらはいずれも宿主の体表や鰓、口腔壁などに寄生する外部寄生性(ectoparasitic)のカイアシ類であった。一方、それらとは異なって宿主の体内に宿る内部寄生性(endoparasitic)のカイアシ類が日本産板鰐類から知られている。サメノシキュウヤドリ *Trebius shiinoi* である。今回は、その生物学的知見を紹介する。

分類学的位置

サメノシキュウヤドリを含むサメヤドリ属は現在、18有効種を含み、日本からは3種が報告されている。それらの分類学的位置は、以下のように示される(Walter and Boxshall, 2019)。サメヤドリ科、サメヤドリ属、この属に含まれる国内3種の和名は長澤(2018)によって提案された。

甲殻亜門 Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

カイアシ亜綱 Subclass Copepoda Milne Edwards, 1840

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

サメヤドリ科 Family Trebiidae Wilson C. B., 1905

サメヤドリ属 Genus *Trebius* Krøyer, 1837

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

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

アカエイヤドリ *Trebius akajei* Shiino, 1954

本報で紹介するサメノシキュウヤドリはサメ類の子宮内に寄生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和名が提案された(長澤, 2018)。種小名の *shiinoi* は、世界的な寄生性甲殻類の分類学者であった故椎野季雄博士(元三重県立大学教授)に献名されたものである。椎野博士の研究業績はOoishi(1979)に詳しい。

---

\*日本産軟骨魚類の寄生虫に関するノート-12. Notes on the parasites of chondrichthyans in Japan - 12.

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

本種は、1963年に和歌山県白浜沖の北太平洋で漁獲されたコロザメの胎仔上から得られた標本をもとにコロザメヤドリと報告されたのが最初である (Shiino, 1963)。その論文のなかで、Shiino (1963) は標本が胎仔上に寄生していたことと、雌成体が著しく長い腹部を有することの2点を本種の特徴として挙げたものの、標本は未記載種でなく、彼自身 (Shiino, 1954) が千葉県銚子沖の太平洋産コロザメの口腔壁や口周辺、体表から得て記載した既知種のコロザメヤドリに同定した。

1993年になって、上記2点の特徴を有する標本が静岡県由比沖の北太平洋産カスザメから採集された。この標本を調べた筆者らは、それが Shiino (1963) によってコロザメヤドリと報告された個体と同じであるが、Shiino (1963) が言うように既知種ではないことを見出し、新種として *Trebius shiinoi* を1998年に記載した (Nagasawa et al., 1998)。この論文の著者は、筆者に加えて田中 彰先生 (元東海大学海洋学部教授) と故 George W. Benz 博士 (元米国テネシー州立南西水生生物研究所) である。当時、筆者は東海大学海洋学部に隣接する農林水産省水産庁の遠洋水産研究所 (現在、水産研究・教育機構の国際水産資源研究所) に勤務しており、懇意にしていた田中先生から由比産カスザメから摘出された胎仔上に多くのカイアシ類が寄生しているのを見せていただいた時、とても驚いたことを今でも鮮明に覚えている (図1左)。

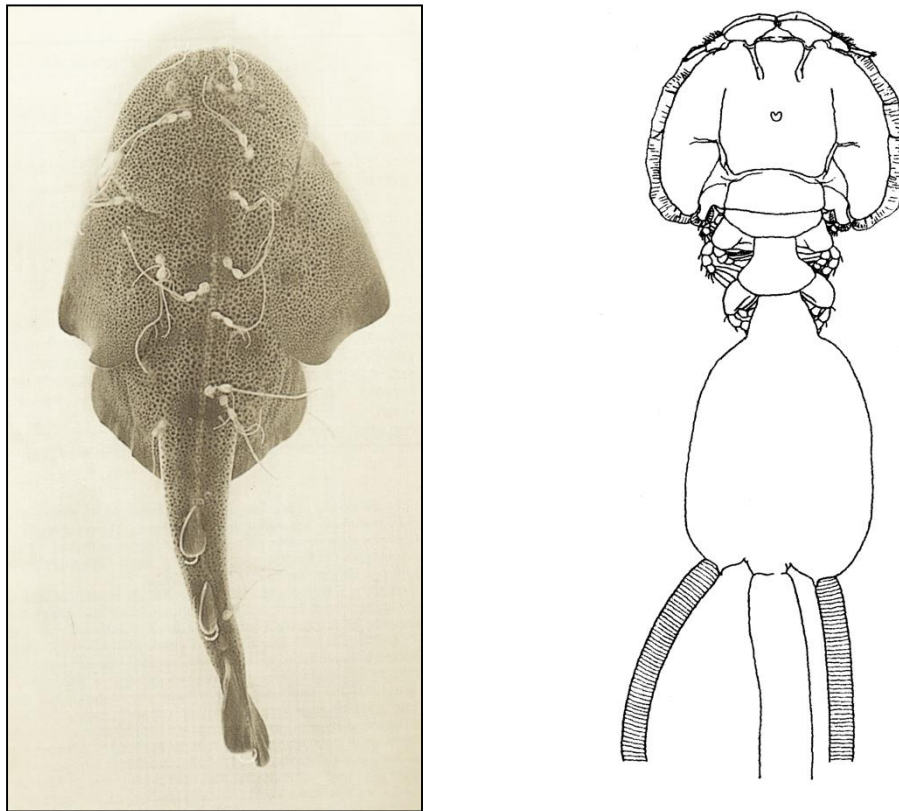


図 1. 左、静岡県由比沖産カスザメの子宮から摘出した胎仔上に寄生するサメノシキュウヤドリ雌成体；右、サメノシキュウヤドリ雌成体の背面図 (右図は Shiino, 1963 から引用 [*Trebius longicaudatus* として報告]).

Fig. 1. Left, adult females of *Trebius shiinoi* parasitic on the dorsal surface of an embryo from the uterus of *Squatina japonica* caught in Suruga Bay (western North Pacific Ocean) off Yui, Shizuoka Prefecture, central Japan; Right, adult female of *Trebius shiinoi*, dorsal view (Shiino, 1963, reported as *T. longicaudatus*).

「本来ならば外部寄生性のカイアシ類がなぜサメの子宮に寄生するのか？ サメの体表面から子宮に偶然迷入したのではないか？」等々、次々と疑問が湧いた。ただ、このように興味深い標本を入手したものの、新種記載までには5年もの時間を要した。というのは、標本は Shiino (1963) によってコロザメヤドリとされた種であったため、私は分類学的研究の必要性をそれほど感じず、論文化を急がなかったからである。しかし、そのような折、この寄生虫の同定を根本から見直そうと提言してくれたのが Benz 博士である。私は、1984年にカナダで開催された学術集会で彼に初めて会って以来、親しくしていた。1997年、板鰓類の寄生性カイアシ類の分類学的研究で若手研究者として活躍していた彼に「不思議な寄生虫がいる」と手紙を書き送ったところ、大いに興味を示し、私たちの共同研究が始まった。そして、三重大学に保管されていた銚子産のコロザメヤドリのタイプ標本を実際に調べるなどして分類学的研究を進め、由比産標本はコロザメヤドリとは異なること、また Shiino (1963) の同定は正しくなかったことを明らかにし、*Trebius shiinoi* として新種記載した (Nagasawa et al., 1998)。Benz 博士は私より2歳年下の1954年生まれ。卓抜した寄生虫分類学者であったが、大変惜しいことに2015年に亡くなった (Bullard, 2016)。

私たちは、こうしてサメノシキウヤドリを世に出したが、和名に示したように、本種の寄生部位は寄生性カイアシ類としては極めて異例であった。板鰓類の子宮内に寄生するカイアシ類は他に知られておらず、この状況は今も変わっていない。また、子宮内での寄生状況に基づけば、本種はコロザメ成魚にとっては内部寄生虫であるが、コロザメ胎仔にとって外部寄生虫になる (Nagasawa et al., 1998)。

その後、和歌山県瀬戸沖と串本沖で漁獲されたカスザメからの標本を用いて、伊澤邦彦博士 (元三重大学教授、伊澤海洋生物研究所) が本種の成体を再記載するとともに、孵化させたノープリウス幼生 (I-II 期) と採取したコペポディド幼体 (I-V 期) を記載している (Izawa, 2013)。

**雌成体の形態** (図1右) : 体長は 9.32–42.50 mm (Shiino, 1963 ; Izawa, 2013)。体長は腹部の発達程度により変異が大きい。頭胸甲はほぼ円形。第3胸節、第4胸節を経て、楕円形の生殖節、円筒状の腹部に至る。腹部は2節で、著しく長い (5.7–17.2 mm [Shiino, 1963] ; 4.68–33.90 mm [Izawa, 2013])。

**宿主と寄生部位** : コロザメの胎仔上 (Shiino, 1963), カスザメの子宮内・胎仔上 (Nagasawa et al., 1998)。Izawa (2013) は雌雄成体・コペポディド幼体 (I-V 期) をカスザメの体表、鰓葉、鰓腔から得たと報告したが、体内寄生については言及していない。

**地理的分布** : 本種は日本近海の北太平洋沿岸 (和歌山県瀬戸沖 [Shiino, 1963 ; Izawa, 2013], 同県串本沖 [Izawa, 2013], 静岡県由比沖 [Nagasawa et al., 1998]) でのみ採集されている。他国からの記録はない。

### 今後の研究課題

上記したように、サメノシキウヤドリはこれまでにカスザメとコロザメ両種の子宮と胎仔から見つかっている。しかし、子宮を持たない両種の雄魚における本種の寄生に関する知見はない。Izawa

(2013) によれば、カスザメの体表等にも寄生しているので、本種が雄魚に寄生する可能性はあると推測されるが、その論文には検査したカスザメの性に関する情報が示されていない。今後、両魚種から本種を見出した際には、その寄生部位とともに宿主の性を記録することが肝要である。これは、本種の発育場所や交接、両魚種の他個体の子宮内にどのように侵入・感染するかなど、本種的生活史解明に有用な情報を提供することになると考えられる。

本種の腹部が著しく長いことに関して、Shiino (1963) は興味深いコメントを行っている。それは、本種は呼吸するために宿主肛門から腹部後端を水中に出しているというのである。十分にあり得ると思うものの、そのようなことに関心を持って実際に研究する学徒は将来現れるのであろうか。

## 文献

- Bullard, S. A. 2016. In Memoriam: George William Benz (1 January 1954 – 9 February 2015). *Acta Ichthyol. Piscat.*, 46: 141–162.
- Izawa, K. 2013. Redescription of adults and description of developmental stages of *Trebius shiinoi* Nagasawa, Tanaka & Benz, 1998 (Copepoda, Siphonostomatoidea, 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. 板鯰類研究会報, 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. 板鯰類研究会報, 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. 板鯰類研究会報, 50: 17–20.
- 長澤和也. 2017. 日本産サメ類に寄生するヨシキリジラミ属カイアシ類. 板鯰類研究会報, 53: 1–5.
- 長澤和也. 2018. 日本産板鯰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*. 板鯰類研究会報, 54: 6–9.
- 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, サメノハナヤドリ (新称) *Driocephalus cerebrinoxius*. 板鯰類研究会報, 42: 1–5.
- Nagasawa, K., S. Tanaka and G. W. Benz. 1998. *Trebius shiinoi* n. sp. (Trebiidae: Siphonostomatoidea: 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・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*. 板鯰類研究会報, 49: 7–13.
- Ooishi, S. 1979. Sueno M. Shiino (1908–1978). *Crustaceana*, 36: 173–181.
- Shiino, S. M. 1954. Copepods parasitic on Japanese fishes 2. On two new species of the family Trebiidae [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. 2019. *Trebius* Krøyer, 1837. World of Copepods database. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=135661> (accessed on 17 July 2019)

(受付 : 2019年7月23日 Received: 23 July 2019)

# ユタ州 Snowbird で開催されたアメリカ板鰻類学会 (AES) 2019 への参加報告 Participation Report for American Elasmobranch Society Annual Meeting in Snowbird, Utah

山口 敦子 (長崎大学水産学部)  
Atsuko Yamaguchi (Nagasaki University)

アメリカ・ユタ州で 2019 年 7 月 24 日～28 日にかけて、アメリカ板鰻類学会 (AES meeting) が開催されました (図 1)。この学会は、例年のように板鰻類 (AES)・魚類 (ASIH)・爬虫類 (HL)・両生類学会 (SSAR) の合同開催として行われたもので、正確には Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists (JMIH) 2019 と言います (<https://conferences.k-state.edu/jmih/>)。今回の Local Host を務めたのは、Utah State University および Utah Valley University でした。

さて、今回会場となったのは、Wasatch 山脈の標高約 8000 feet にある Snowbird Ski and Summer Resort です (図 2)。

どんな不便な場所にあるのだろうかと心配しましたが、ソルトレイクシティ国際空港から 48 km の距離、車で 40 分程度と比較的近いところにありました。ここは世界中のウィンタースポーツの愛好家の方々にとっては言わずと知れた素晴らしいスキー場が数多く存在し、何でも”Greatest snow on the earth”と呼ばれるほどの極上の雪質を誇っているのだそうです。しかし季節は夏、シーズンオフのスキー場にはほとんど雪はなく、山肌が神々しく姿を現し、美しく生い茂る緑色の草木、そして真っ青な空、何とも雄大なロッキーの山々が目の前に広がる盆地のような場所でした。到着してすぐに、この壮観な景色を見ただけで“来て良かった！”と思いました。私たちが宿泊したホテルは会場の一部ともなっている The Cliff Lodge で、もう一つのメイン会場は、Snowbird Center にありました (図 3)。アメリカ板鰻類学会の発表会場はほとんどこの Snowbird Center の方にあり、両者をつなぐ bridge を通ればとても近い距離でしたが、これだけの高地ですので、わずかな坂道をほんの少し歩くだけでも息が切れるという初めての経験をしました。また、来る前には、高山病の心配もしていたのですが、幸いなことに私は大丈夫でした。しかし、アメリカ人の参加者には到着後からひどい頭痛などの症状が出た人たちもいて、みな口々に“高山病だと思っ”などと話をしており、気の毒な様子でした。



図 1 今学会のロゴマーク：ユタ州の象徴的風景と固有の動物相がデザインされている (Diana Marques さん)



図 2 学会の会場があるユタ州の Snowbird から山の頂上へ



## 今回の学会について

さて、学会は会長の Dave Ebert 博士 (Pacific Shark Research Center) の基調講演”Searching for Lost Sharks”から始まりました。35 分間ほどの講演の中では、Ebert 博士がサメ好きで旅好きだったという子供の頃のお話から、大人になってその両方を同時に達成できるサメ研究者となり、サメを探して世界中を旅したお話まで、ユーモアあふれるエピソードが披露され、終始笑いに包まれていました。Ebert が若かりし大学院生の頃、始めて国際学会で発表したのが



図3 学会会場 (右のテント内はポスター会場)

日本 (東京開催の Indo-Pacific Fish Conference で、天皇陛下にお会いできて感動したこと、日本の板鰐類研究会を創設された水江先生、そして谷内先生に出会ったこと…日本については特別の思いがあると常々言っている理由がよく分かりました。また、ひどく緊張しながらあと 10 分、あと 5 分とカウントダウンしながら自分の発表順を待っていると、直前の演者であった Doc こと Samuel Gruber 博士は、予定の 15 分過ぎてもいっこうに話し終わることなく、20 分、25 分…とただ時間が過ぎていくばかりだったようで…。ありそうなことだなあと思いました (笑)。しかし、その Gruber 博士は今年の 4 月に亡くなり、今回はもう会えないのだと思うと悲しい気持ちもこみ上げてきました。自分が日本板鰐類研究会のシンポジウムで初めて発表した大学院生のとき、当時は学生が発表するのは恐れ多いことでしたし、水江先生がいらっしやっていたので、大変に緊張したことを思い出しました。日本板鰐類研究会の存在は、Gruber 博士らによるアメリカ板鰐類学会の創立に多大な影響を与えたという話はよく聞いていましたが、両者それぞれが今日まで辿ってきた道のりを思うと感慨深いものがあります。微力ながら、日本板鰐類研究会の発展に力を注ぎたいと改めて決意をしたのでした。

基調講演が行われた同日の午後～最終日にかけての 4 日間に、生態、行動、繁殖、生理、保全、管理など板鰐類に関する多様な研究分野について 77 題の口頭による一般講演が 2 つの会場に分かれて行われました。Gruber 賞にエントリーされた学生さんたちによる発表課題は 16 題あり、スライドはとても綺麗でプレゼンも上手く、かなりよく準備されているという印象を持ちました。テントのような会場内では、中日の二日間の夕方に poster 発表が行われ、魚類や爬虫類、両生類など幅広い研究分野の方々が集まって、終始活気が溢れていました。

一般講演では、日本から私を含めた3名が口頭で発表しました。理化学研究所の工樂樹洋さんが Physiology のセッション：Whale shark visual ecology revealed by genomic and spectroscopic analysis, 私の研究室に所属する台湾人の大学院生・Wang Yen-Jun さんが Management のセッション：Using two-sex stage-based matrix model for



図4 Wangさんは発表後の質疑の際、座長のJohn Carlsonにゆっくり話すように注意し、会場は笑いに包まれた

assessing eagle ray in Ariake Bay, Japan, そして、私が生態のセッション：Role of estuarine and coastal areas as nursery grounds for elasmobranchs でそれぞれ講演しました。また、今回は Peter Klimley 博士と Chris Lowe 博士がオーガナイザーとなり、“The Behavior and Sensory Biology of Elasmobranch Fishes”をテーマとしたシンポジウムが行われ、サメ類の行動とその生理等に関する研究の歴史、バイオロギング等の手法、それらの機器の発達と研究の発展、最新の研究成果などを含む全17題が披露されました。シンポジウムは、サメ研究界のレジェンドのお一人、Klimley 博士の発表から始まりました。私は2006年以降、毎年のように AES に参加していますが、Klimley 博士が AES に来られることは稀で、今回は初めて、独特な空気感の中での個性的な発表を拝聴することが出来て感激、大変楽しい時間を過ごしました。その中にもやはり、若かりし頃の Gruber 博士が登場しました。そもそも昔、アメリカ海軍の方々が、海上でサメに襲われないようにするために Gruber 博士が板鰐類の行動研究を始めた頃のエピソードは、当時の様子を垣間見せてくれる大変貴重なものでした。日本からは渡辺祐基さんが Using accelerometers to understand the behavioral ecology and energetics of elasmobranch について発表されました。

### バンケットと Gruber 博士の追悼

最終日の夜には、恒例の AES のバンケットに参加しました。素晴らしい山の景色を眺めながら、お酒を片手にテラスで皆楽しそうに談笑していました。外でグループフォトを撮影した後、それぞれがテーブルにつき、バンケットが始まりました。今回は、まず Gruber 博士の追悼からでした。“この中で Dr. Gruber に憧れてこの世界に入った人は

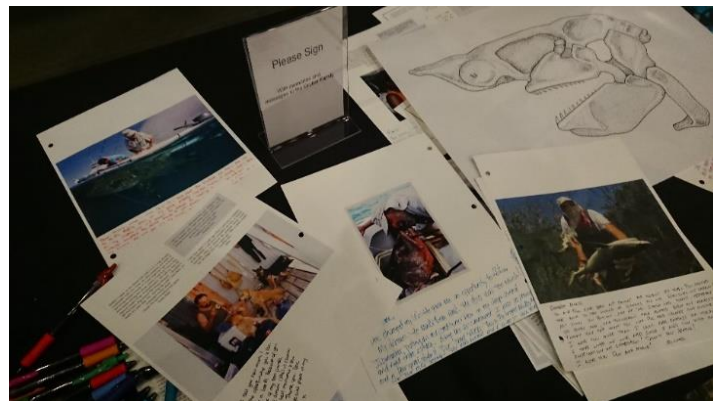


図5 Dr. Samuel Gruber を偲び、参加者が書いたメッセージ

その場に立ってください”など、いくつかの呼びかけがなされました。“この中でバハマにある Shark Lab (Bimini Field Station) で Dr. Gruber にお世話になったことがある人”といわれたときには皆に促され、私もその場で立ち上がりました。こうしてみると、本当に多くの方が Gruber 博士と関わりがあり、また影響を受けた若い世代の方々も多いことがよくわかりました。皆さんが披露した思い出話を聞いていると、私も色々なことが頭の中に巡ってきました。2006年に、マイアミにある博士のご自宅にしばらく泊めていただいた時には、庭にあるたいそう大きなマンゴーの木に感激し、自慢のスポーツカーの助手席に乗せていただいたドライブしたときには、無邪気な子供のような素顔を垣間見ることができました。バハマの Shark

Lab ではマングローブにやってくるレモンシャークの赤ちゃんを素手で捕まえたり，青く透き通るような綺麗な海の中で恐る恐る大きなサメと一緒に泳いだり，初めての体験ばかりさせていただきました。奥様の Marie さんが来られる予定と聞いていたのですが，結局いらっやいませんでした。いつも一緒だった Marie さんのお悲しみは，いかばかりかとお察しするに余りあります。謹んで Gruber 博士のご冥福をお祈りいたします。

さて，バンケットの方は夜も更けてくると恒例のダンスタイムに。今回は別室が用意され，皆さん思い思いに踊っています。私たちは時間を忘れて様々な話を語りあいました。今回は日本の板研から工樂さんが参加されており，ゆっくりいろいろなお話をさせていただきました。考えてみると日本にいても意外にもなかなかゆっくりお話しする機会がないので，アメリカで日本の方とじっくりお話するというのも案外良いものだと思います。

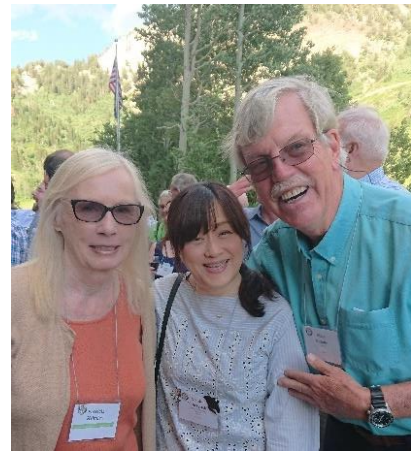


図6 最終日のバンケットにて、テラスで談笑する人々

左下：日本からの参加者（左から渡辺さん，Wangさん，山口，工樂さん）

右下：Klimleyさんご夫妻と



図7 恒例のAESバンケット



図8 夜の散策 Wild flower を探して

### スノーバードの自然を楽しむ

今回は学会の日程がタイトであった上に、会場が通常の町中にはないので、ちょっと美味しいものを食べに行こうとか、水族館を見に行ってみよう、なんてことは出来ませんでした。ここでは特別な時間を過ごすことができました。ある日の夜、会議が終わってから、共同研究者であり長年の友人でもある Jennifer Wyffels 博士と学生の Wang さんを誘って、どうしても見たかった Wild flower を見に行くことになりました。ホテルの方に教えていただいたおすすめの場所まで、15分程上ったところで車を降り、そこから、歩いて山を散策することにしました。もう19時を過ぎていたというのに外は明るく、道路から一歩山に踏み入れると、そこはまるで別世界でした。静寂の中で、花や草木の揺れ動く音がすべての音源となり、それらから発せられる、かすかな匂いととも特別な空間を作り出していました。地図はありませんが、勘でしばらく進んでいくと、赤や黄色や青や紫やと自然の美しい可憐な Wild flower が咲き乱れている場所にたどり着いたのです。今年はあと一週間遅ければ、ベストのタイミングだったということでしたが…、日の光を受けて凜と咲いている花々は美しく、文句なしに素晴らしいものでした。再び来て良かった！と思いました。そして Moose です。ここではシカ科最大で体重1トンにも達するというヘラジカ属のヘラジカ（北アメリカではムースと呼ぶそうです）を見られるのだそうで、それを撮影するために大き

なカメラをセットして、ずいぶん離れた対面の山の斜面をずっとにらんでいる男性に出会いました。そんな話を聞いている最中に“いる！”と男性が叫ぶのです。目を凝らしてみると、小さいのですが、黒いムースが動いているのが見えました。まるで山の神のようでした。学会中にホテルのロビーにいたとき、前回はムースを探しに行ったけど会えなかったから、今回こそは絶対に見たいの！という話を聞いていたので、ラッキーだと思いました。山に入って2時間ほど経った頃、あたりは急に暗くなり始め、車を探しに道路に出たところでちょうどホテルまで行くというご夫婦に出会い、トラックの荷台に乗せてもらい無事に帰ることが出来ました。短時間の散策でしたが、その景観は目に焼き付き、心に残るかけがえのない時間となりました。

また、すべての日程が終了し、いよいよ帰国する日、ソルトレイクを午後出発する飛行機に乗る予定でしたので、Wyffels 博士や Gruber 賞を受賞した大学院生の Emily らとスノーボードでは唯一だというゴンドラ“**AERIAL TRAM**”に乗って 3352 m の山頂まで登ることにしました。麓から見られる景色を上から眺めるようなイメージでしたが、ゴンドラは予想以上に上へ上へと上が



図9 ゴンドラに乗って山頂へ

っていき、山頂が近づくとつれ、迫り来る山々を横目に景色はどんどん変わっていきました。そしていよいよ山頂でゴンドラを下りてみると、更なる別世界が待っていました。そこは360°どこをどう切り取っても絵になる感動的な眺めでした。ここに来なかった人はもったいなかったよ！と伝えたいほどでした。西の方にはソルトレイクシティの市街が見え、少し窪地となったその反対側はまるでムーミン谷のような場所でした。“Wow !!”とかが“Gorgeous !!”という感嘆の言葉しか聞こえてこなかったです。この贅沢な景色をずっと見ていたいと思いましたが、時間もあるので、景色や花を見たり、写真を撮ったりしながら、ゆっくりと2時間ほど歩いたでしょうか。名残惜しくて去りがたい場所でした。帰りは山頂を少し下った場所からリフトに乗ってホテルのある麓まで戻りました。ちなみにリフトは相当な高さで、足下に見えているのは雪ではなく岩肌でしたから、相当な高所恐怖症である私は、初めは足がすくんでしまいましたが、それまでも乗り越えてしまうほどの美しい自然でした。最高に気持ち良かったです。かくして、私と



図10 山頂から望む景色

Wang さんは、帰国の途についたのでした。

この学会の心残りは、Fish printing (Japanese art of Gyotaku) のワークショップに参加出来なかったことです。なぜここで日本の魚拓が??と驚きました。参加料は必要だったものの魚拓についてのプレゼンテーションに加え、Bruce Koike さんという方の指導の下で実際の体験をさせてもらえるということで、大変興味深いものだったに違いありません。

(受付:2019年8月26日 Received: August 26, 2019)



# 日本板鰐類研究会・長崎大学共催 板鰐類シンポジウム 2018 in 長崎

（レモンザメ実行委員会）  
委員長：山口敦子（長崎大学）、委員：渡邊英明（長崎大学）、田中彰（長崎大学）

**開催日時** 2018年12月23日(日)  
9:15 ~ 17:20

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

**参加費** 1000円（要旨集代、日本板鰐類研究会会員および長崎大学の学生は無料、観覧会費は別途4500円を予定）

**参加申し込みの問い合わせ先**

長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科 山口敦子  
TEL: 095-819-2822, FAX: 095-819-2799, メール: yamaguchi@agis.nagasaki-u.ac.jp  
〒852-8521 長崎市文教町1-14  
〒852-8521 長崎市文教町1-14  
〒852-8521 長崎市文教町1-14

## プログラム

9:15 開会挨拶（日本板鰐類研究会会長・田中彰）

**9:20 ~ 11:55 口頭発表**

**午前の部その1 (座長：後藤友明)**

- 9:20 ~ 9:35 1. 日本近海からオメガザメ属の新種を報告  
\*報告者：北川（長崎大学）/共同発表者：Sato (F.Nelson) (ワシントン大学)
- 9:35 ~ 9:55 2. 千葉県館山沖で捕獲されたメガマウスザメについて  
\*報告者：大塚（長崎大学）/共同発表者：Sato (F.Nelson) (ワシントン大学)
- 9:55 ~ 10:15 3. SOME ASPECTS OF DISTRIBUTION OF MEGALODONT SHARK  
\*報告者：Sato (F.Nelson) (ワシントン大学)
- 10:15 ~ 10:30 4. 黒瀬川統計を用いた日本のサメ種別漁獲量の推定  
\*報告者：長崎大学

休憩 10分

**午前の部その2 (座長：佐藤圭一)**

- 10:40 ~ 11:00 5. エイはマダゴロブをどう扱う？  
\*報告者：Sato (F.Nelson) (ワシントン大学)
- 11:00 ~ 11:20 6. 日本海におけるガンギエイの成長、成熟、および食性  
\*報告者：Sato (F.Nelson) (ワシントン大学)
- 11:20 ~ 11:35 7. 豊田川水産研究域におけるアカエイの食性と分布  
\*報告者：Sato (F.Nelson) (ワシントン大学)
- 11:35 ~ 11:55 8. 板鰐類の繁殖および成育場としての干潟・河口・浅海域の機能  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)

登壇

**15:00 ~ 17:20 ライトニングトークの部**

**その1 (座長：古溝啓介)**

- L1 繁殖飼育していたトラフザメ *Stegostoma fasciatum* の産卵およびその後の発生について  
\*報告者：山口敦子
- L2 高知県土佐清水沖のサメによる漁業被害について  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- L3 板鰐類が毒を持つトラフザメの捕食者となっている可能性はあるのか？  
\*報告者：山口敦子

**13:20 ~ 13:25 口頭発表**

**午後の部その1 (座長：堀江琢)**

- 13:20 ~ 13:35 9. ネズミザメ類の人工子実作成を目指した繁殖学的研究  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 13:35 ~ 13:50 10. オスがいない条件下で産卵発生したオメガザメ  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 13:50 ~ 14:05 11. ヨシキリザメ長期飼育の試み  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 14:05 ~ 14:25 12. 広歯性オメガザメの研究：飼育実験とフィールド調査から  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)

休憩 5分

**14:30 ~ 15:30 ポスター発表**

- P1 胎動儀におけるナルドヒエイの調査状況  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P2 グラフティネーションを利用した全身骨格標本作成の試み  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P3 板鰐類の成長を司る遺伝子と生態環境の関係を探索  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P4 トラザメ *Scoliorhinus torazame* 1個体における異常高産卵と正常高産卵への移行  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P5 Assessment of the data limited silky shark population in the Indian Ocean using a two-sex stochastic demographic framework  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P6 2018年に駿河湾の定置網で採集した板鰐類について  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P7 日本産トラザメ属魚類の分類学的・系統学的研究  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P8 駿河湾海域におけるヘイトメラ調査の条件検討と上位捕食者の個体密度推定  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P9 オメガザメの環境適応における腎臓の役割とそのメカニズム  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P10 環境DNAによるオメガザメの瀬内川内産生状況調査  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P11 胃内容物解析および安定同位体分析を用いた北西太平洋におけるヨシキリザメの食性に  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P12 板鰐類に寄生する吸虫類の目録と日本産吸虫類目録 (1917-2000)  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P13 小笠原諸島におけるシロウニの写真識別カタログ  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P14 板鰐類の繁殖と成長に関する研究  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- P15 板鰐類の繁殖と成長に関する研究  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)

休憩 5分

**15:35 ~ 15:50 ライトニングトークの部**

**その2 (座長：山口敦子)**

- L4 ミツクリザメとメガマウスザメの骨格標本作成  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- L5 サメ教育イベント「シャークにアタック!」の報告  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- L6 高知県土佐清水沖で採集されたサメ・エイ類  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)

休憩 5分

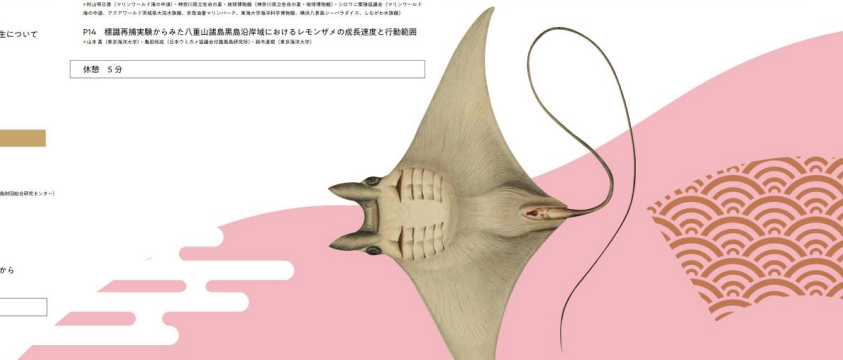
**15:55 ~ 17:20 口頭発表**

**午後の部その2 (座長：兵藤晋)**

- 15:55 ~ 16:10 13. 海遊性のサメ類における鯨孔の機能  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 16:10 ~ 16:25 14. シロワニ繁殖協議会の活動について  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 16:25 ~ 16:45 15. 西部北太平洋産ガンギエイ目録3種の集団構造  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 16:45 ~ 17:05 16. ゲム情報切り抜き分子レベルのサメ研究の現状と展望  
\*報告者：山口敦子 (長崎大学)
- 17:05 ~ 17:20 まとめ (田中彰・中野秀樹)

**19:00 ~ 懇親会**

休憩 5分





## ●プログラム●

9:15 開会挨拶(日本板鰐類研究会会長・田中彰)

### 口頭発表 午前の部その1(座長:後藤友明)

- 9:20~9:35 1. 日本近海からナヌカザメ属の新種を確認  
○仲谷一宏(北大)・井上晋介(アキレス)・Lei Yang(フロリダ大学)・Gavin J. P. Naylor(フロリダ大学)
- 9:35~9:55 2. 千葉県館山沖で捕獲されたメガマウスザメについて  
○齋藤純康, 大澤彰久(鴨川シーワールド)・仲谷一宏(北大), 吉田秀男((株)吉田生物研究所), 荒井一利(国際海洋生物研究所)
- 9:55~10:15 3. Some aspects of distribution of megamouth shark  
○Chi-Ju Yu, Shoou-Jeng Joung, Kwang-Ming Liu (National Taiwan Ocean University, Taiwan)・Hua-Hsun Hsu (King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia)・Chia-Yen Lin (National Taiwan Ocean University, Taiwan)・Atsuko Yamaguchi (Nagasaki University)
- 10:15~10:30 4. 農林統計を用いた日本のサメ種別漁獲量の推定  
○矢野寿和(水産大学校)

休憩 10分

### 口頭発表 午前の部その2(座長:佐藤圭一)

- 10:40~11:00 5. エイはマングローブをどう使うか?  
○菅野壽織 (James Cook University), Michelle R. Heupel (Australian Institute of Marine Science), Colin A. Simpfendorfer (James Cook University)
- 11:00~11:20 6. 日本海におけるガンギエイの成長, 成熟, および食性  
○原康二郎・古満啓介(長大院水環)・上原伸二(水産機構中央水研)・八木佑太(水産機構日水研)・山口敦子(長大院水環)
- 11:20~11:35 7. 斐伊川水系汽水域におけるアカエイの食性と分布  
○鈴木渚斗・山口啓子(島根大学大学院自然科学研究科)
- 11:35~11:55 8. 板鰐類の繁殖および成育場としての干潟・河口・浅海域の機能  
○山口敦子・古満啓介(長崎大学)

昼休み

### ライトニングトークの部 その1(座長:古満啓介)

- 13:00~13:15 L1 単独飼育していたトラフザメ *Stegostoma fasciatum* の産卵およびその後の胚発生について  
○百田和幸(NIFREL)
- L2 高知県土佐清水市沖のサメによる漁業被害について  
○渡邊真緒・山本順(高知県土佐清水漁指)・古満啓介・山口敦子(長大院水環)
- L3 板鰐類が毒を持つトラフグの捕食者となっている可能性はあるのか?  
○山口敦子(長大院水環)

### 口頭発表 午後の部その1(座長:堀江琢)

- 13:20~13:35 9. ネズミザメ類の人工子宮作成を目指した繁殖学的研究  
○佐藤圭一, 富田武照, 野津了(沖縄美ら島財団総合研究センター, 沖縄美ら海水族館)・中村将(沖縄美ら島財団総合研究センター)
- 13:35~13:50 10. オスがいない飼育下で単為発生したナースハウンド  
○徳永幸太郎(アクアワールド茨城県大洗水族館)・柳本卓(水産機構中央水産研究所)
- 13:50~14:05 11. ヨシキリザメ長期飼育の試み  
○萬倫一(横浜・八景島シーパラダイス)
- 14:05~14:25 12. 広塩性オオメジロザメの研究: 飼育実験とフィールド調査から  
○兵藤晋(東大大海研)・工樂樹洋(理研)・立原一憲(琉大理)・佐藤圭一(沖縄美ら島財団)

休憩 5分

### ポスター発表 14:30~15:30

- P1 周防灘におけるナルトビエイの調査状況  
○和西昭仁(山口水研セ)・野副滉(福岡水海技セ)・白樫真(大分水研)・斎藤克弥(JAFIC)
- P2 プラスティネーションを利用した全身骨格標本作成の試み  
○宇井賢二郎(マリホ水族館)

- P3 板鰓類の視覚を司る遺伝子と生息環境の関係を探る**  
 ○山口和晃 (理化学研究所)・小柳光正 (大阪市立大学大学院)・原雄一郎 (理化学研究所)・寺北明久 (大阪市立大学大学院)・工樂樹洋 (理化学研究所)
- P4 トラザメ *Scyliorhinus torazame* 1 個体における異常産卵と正常産卵への移行**  
 ○石橋将行・荻本啓介・久志本鉄平 (下関市立しものせき水族館)
- P5 Assessment of the data limited silky shark population in the Indian Ocean using a two-sex stochastic demographic framework**  
 Wen-Pei Tsai, ○Yen-Jun Wang (National Kaohsiung University of Science and Technology, Taiwan) and Atsuko Yamaguchi (Nagasaki University)
- P6 2018 年に駿河湾の定置網で採集した板鰓類について**  
 ○堀江 琢・谷口輝生・吉田陸登・織田峻兵 (東海大海洋)
- P7 日本産トラザメ属魚類の分類学的・系統学的研究**  
 ○伊藤菜波 (東海大学大学院)・藤井美帆 (下田海中水族館)・野原健司・田中彰 (東海大海洋)
- P8 駿河湾深海域におけるベイトカメラ調査の条件検討と上位捕食者の個体数密度推定**  
 ○佐藤 匠 (東京海洋大学大学院)・土田真二・河戸 勝 (海洋研究開発機構)・小磯桃子 (東邦大学大学院)・結城仁夫 (日本放送協会)・岩崎弘倫 (NHK エンタープライズ)・藤倉克則・藤原義弘 (海洋研究開発機構)
- P9 オオメジロザメの環境適応における腎臓の役割とそのメカニズム**  
 ○尾崎聡・今関到・兵藤晋 (東大大海研)・原雄一郎・工樂樹洋 (理研)・鈴木雅一 (静大院理)・松本瑠偉・村雲清美・植田啓一・佐藤圭一 (沖縄美ら海水族館)
- P10 環境 DNA によるオオメジロザメの浦内川生息状況調査**  
 ○柏原知実・黄國成・今関到・兵藤晋 (東大大海研)・佐藤圭一 (沖縄美ら島財団)・立原一憲 (琉大理)
- P11 胃内容物解析および安定同位体分析を用いた北西太平洋におけるヨシキリザメの食性に関する研究**  
 ○藤波裕樹 (水産機構国際水産資源研究所)・中束明佳 (田中三次郎商店)・大下誠二 (水産機構西海区水産研究所)
- P12 板鰓類に寄生する吸葉条虫目の分類学的状況と日本産吸葉条虫目録(1917-2000)**  
 ○倉島 陽・小川和夫 (公益財団法人 目黒寄生虫館)
- P13 小笠原諸島におけるシロワニの写真識別カタログ**  
 ○杉山明日香 (マリンワールド海の中道)・神奈川県立生命の星・地球博物館 (神奈川県立生命の星・地球博物館)・シロワニ繁殖協議会 (マリンワールド海の中道、アクアワールド 堺 城島大洗水族館、京急油壺マリンパーク、東海大学海洋科学博物館、横浜八景島シーパラダイス、しながわ水族館)
- P14 標識再捕実験からみた八重山諸島黒島沿岸域におけるレモンザメの成長速度と行動範囲**  
 ○山本 菫 (東京海洋大学)・亀田和成 (日本ウミガメ協議会付属黒島研究所)・鈴木直樹 (東京海洋大学)

休憩 5 分

**ライトニングトークの部 その2 (座長: 山口敦子)**

- 15:35~15:50 L4 ミツクリザメとメガマウスザメの骨格標本作製**  
 ○大澤章久 (鴨川シーワールド)・吉田秀男 (株) 吉田生物研究所
- L5 サメ教育イベント「シャークにアタック！」の報告**  
 ○松本茜 (東京コミュニケーションアート専門学校)・沼口麻子 (ポアエージェンシー)
- L6 高知県室戸と八重山諸島黒島で確認されたサメ・エイ類**  
 田中優衣 (むろと廃校水族館)・○亀田和成 (日本ウミガメ協議会付属黒島研)・若月元樹 (むろと廃校水族館)

休憩 5 分

**口頭発表 午後の部その2 (座長: 兵藤晋)**

- 15:55~16:10 13. 海遊館のサメ類における鰓孔の機能**  
 ○喜屋武樹 (海遊館)・西田清徳 (海遊館)・仲谷一宏 (北大)
- 16:10~16:25 14. シロワニ繁殖協議会の活動について**  
 ○中村雅之 (マリンワールド海の中道)・長澤貴宏 (九州大学大学院農学研究院)・シロワニ繁殖協議会 (マリンワールド海の中道、アクアワールド 堺 城島大洗水族館、京急油壺マリンパーク、東海大学海洋科学博物館、横浜八景島シーパラダイス、しながわ水族館)
- 16:25~16:45 15. 西部北太平洋産ガンギエイ目魚類 3 種の集団構造**  
 ○三澤遼 (京大院農)
- 16:45~17:05 16. ゲノム情報が切り拓く分子レベルのサメ研究の現状と展望**  
 ○工樂樹洋 (理化学研究所)
- 17:05~17:20 まとめ (田中彰・中野秀樹)**
- 19:00~ 懇親会**

# 01

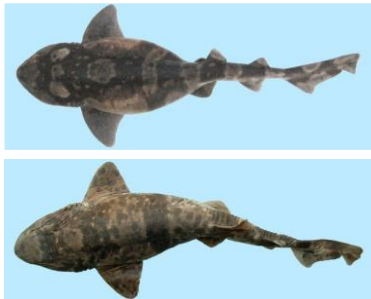
日本近海からナスカザメ属の新種を確認  
A new species of *Cephaloscyllium* from Japan

- \* 仲谷一宏 (北海道大学)・井上晋介 (アキレス)・Lei Yang (フロリダ大学)・  
\* Gavin J. P. Naylor (フロリダ大学)
- \* Kazuhiro Nakaya (Hokkaido Univ.), Shinsuke Inoue (Achilles Co.),  
Lei Yang (Univ. Florida), Gavin J. P. Naylor (Univ. Florida)

ナスカザメ属 *Cephaloscyllium* Gill, 1862はトラザメ科に属し、インド・太平洋の熱帯から温帯海域に生息する底生サメ類である。彼らは水を吸い込んで、腹部を膨らませるという珍しい習性をもつサメとしても知られている。

本属のサメ類は現在18有効種が認められ(仲谷, 2016)、日本近海からはナスカザメ *C. umbratile* Jordan & Fowler, 1903のみが知られている。一方、台湾からは3種、ナスカザメ、ホシナスカザメ *C. formosanum* Teng, 1962、サラワクナスカザメ *C. sarawakensis* Yano, Ahmad & Gambang, 2005が知られている。台湾以北に生息するこれら3種は、第一背びれより前の鞍状斑数が、2個(サラワクナスカザメ)、3個(ナスカザメ)、4個(ホシナスカザメ)で区別できる(Nakaya et al., 2013; 仲谷他, 2016 板研シンポ要旨)。

日本近海にはナスカザメ(鞍状斑が3個)の他に、鞍状斑が4個のナスカザメの存在が示唆されていたが(仲谷他, 2016 板研シンポ)、下田海中水族園から八丈島で採集された鞍状斑4個のナスカザメを数個体入手した。これらの標本は、鞍状斑数からはホシナスカザメとも考えられたが、DNAを検討した結果、ホシナスカザメとは遠く離れ、ナスカザメとはより近い関係にあるものの別種との結論が得られた。



上: 未記載種 下: ナスカザメ

# 02

千葉県館山沖で捕獲されたメガマウスザメについて  
Megamouth shark captured off Tateyama, Chiba, Japan

- 齋藤 純彦<sup>1</sup>・大澤 彰久<sup>1</sup>・仲谷 一宏<sup>2</sup>・吉田 秀男<sup>3</sup>・荒井 一利<sup>4</sup>  
(<sup>1</sup>鴨川シーワールド, <sup>2</sup>北海道大学, <sup>3</sup>(株)吉田生物研究所, <sup>4</sup>国際海洋生物研究所)
- Yoshimichi Saito<sup>1</sup>, Akihisa Osawa<sup>1</sup>, Kazuhiro Nakaya<sup>2</sup>, Hideo Yoshida<sup>3</sup>, Kazutoshi Arai<sup>4</sup>  
(<sup>1</sup>Kamogawa Sea World, <sup>2</sup>Hokkaido University, <sup>3</sup>Yoshida Bio Laboratory Co., Ltd., <sup>4</sup>International Marine Biological Research Institute)

2017年5月22日早朝に、千葉県館山市洲崎沖の定置網にメガマウスザメ *Megachasma pelagios* が入網し、波左間海中公園所有の網生簀(直径50m、水深6~7m)に収容された。世界で122例目、国内では22例目の発見個体で、翌5月23日9:30にすでに死亡しているのを確認した。全長540cm、体重1,200kg、性別はメスで、5月24日に冷凍庫に収容し、体表の乾燥防止のために淡水をかけ表面をコーティングし、農芸用シートで被い、-25℃で保管した。

鴨川シーワールドの教育普及活動の一環として、一般の方を対象としたメガマウスザメに関する特別レクチャーと本個体の公開解剖を実施し、事後は骨格標本を製作することを目的とした。2018年2月18日に鴨川シーワールドに設置したコンテナに移動し、海水注水により解凍した。2月24日に特別レクチャー(年齢制限なし)と公開解剖(定員50名、小・中学生対象)を実施したところ、特別レクチャーには117名、公開解剖には49名が参加した。

約1時間の特別レクチャー終了後、公開解剖を実施し、約2時間30分をかけて観察、体表・鰓の中および口周辺への触感体験、外部計測の観察、エコー、解剖を実施した。解剖の結果、左子宮内に破卵した卵殻1個が発見された。また、本個体の両子宮は肥大した形跡があり、産卵個体である可能性も示唆された。

全身骨格標本作製のため、その後3日間をかけて除肉作業を実施し、除肉後の標本は、頭蓋骨+顎舌弓軟骨、鰓弓軟骨+胸鰭、脊椎骨+腹鰭+背鰭+臀鰭+尾鰭に3分割し、冷凍庫で2月28日~3月1日にかけて(株)吉田生物研究所保存修復センター(滋賀県大津市)まで輸送した。同所においてプラスチック加工および整形などの標本作製作業を実施し、数度の点検と修正を経た後に9月28日に鴨川シーワールドに搬入した。メガマウスザメの全身骨格標本は世界初の事例であり、さらに本標本はメガマウスザメの振舞の様子を反映させた生態展示標本でもある。本標本は12月7日から一般公開されており、このことに関する特別レクチャーが12月8日に実施された。

# 03

## Some aspects of distribution of megamouth shark

### メガマウスの分布状況

Chi-Ju Yu<sup>1,3\*</sup>, Shouu-Jeng Joung<sup>1</sup>, Kwang-Ming Liu<sup>1</sup>, Hua-Hsun Hsu<sup>2</sup>, Chia-Yen Lin<sup>1</sup>, Atsuko Yamaguchi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Taiwan Ocean University, Taiwan

<sup>2</sup> King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia

<sup>3</sup> Nagasaki University, Japan

Megamouth shark (*Megachasma pelagios*) is one of the rare shark species in the three oceans, the catch record of this species is still dispersed, although it has been discovered over 40 years. This study is to provide supplemental information to previous study particularly on the distribution of this species. A total of 193 recorded individuals were examined in this study, including 108 females (226-710 cm total length, TL), 62 males (176- 672 cm TL), and 23 sex unknown individuals (180- 700 cm TL). Total length (TL) - weight (BW) relationships were estimated as:  $BW=0.025*TL^{1.64}$  ( $n=73$ ) and  $BW=0.059*TL^{1.49}$  ( $n=44$ ) for females and males, respectively. The female had larger size and its length at maturity was from 476 to 552 cm TL, while it was from 430 to 484 cm TL for males. The vertical distribution of megamouth shark ranged 0-500 m in depth, immature individuals were found in the waters shallower than 150 m. Mature individuals were able to dive deeper, while more mature females were recorded in deeper water than males. However, the reported depth may be affected by fishing gear and time at capture. Main habitat of megamouth shark was in the northwestern Pacific Ocean, latitude from 5 to 35°N. The Indian and Atlantic Oceans were the potential nursery area for this species, immature individuals may mainly distribute in Indonesia and Philippine waters. Sub-mature and mature individuals tend to move to 15-30°N waters for foraging and growth especially from April to August. There were some evidences for sexual segregation of megamouth shark, females tend to move to higher latitude waters (>30°N) in the western North Pacific Ocean, but males may move across the North Pacific Ocean from the western to eastern side. However, the further evidence for mating ground and nursery area still remains to be elucidated.

# 04

## 農林統計を用いた日本のサメ種別漁獲量の推定

矢野寿和(国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産大学校)

## Estimation of annual catches of sharks landed in Japan using Japanese official statistical year books

Toshikazu YANO (National Fisheries University, Japan Fisheries Research and Education Agency)

**【目的】**日本では冷蔵・冷凍設備が未発達であった時代には保存性の高いサメ肉に対する社会的需要が高く、サメは資源として古くから利用されてきた。需要量の把握や資源の動向を概観する際には、漁獲量の長期変動が重要な指標のひとつとなる。しかし、単一種としての日本全体における長期間の漁獲量情報は、アブラツノザメ *Squalus suckleyi* の推定値を除き存在しない。農林統計は、現在の農林水産省大臣官房統計部により編纂されている日本の公的な統計資料の通称で、水産業については1894年以降の記録が存在する。サメについては、複数種の漁獲量を一括したものが、集計開始当初から継続的に記録されている。なお、1952-1967年の16年間のみサメ種の種別統計が実施され、ヨシキリザメ *Prionace glauca* やネズミザメ *Lamna ditropis*、アブラツノザメは他種とは別に漁獲量が記録されている。本研究では、長期にわたる漁獲量変動を把握することを目的とし、農林統計に記録されているサメの内、アブラツノザメ以外について漁獲量の推定を行った。

**【材料と方法】**2014年以降の農林統計では、統計法第14条による秘密保護のための措置により、複数県において漁獲量が公表されていない。そこで、解析には1894-2013年の都道府県別サメ類漁獲量データを用いた。また、沖縄県のサメ類漁獲量は、第2次世界大戦の影響で統計対象となっていない年が存在したため、解析には使用しなかった。また、サメ種の種別漁獲統計が整備されていた期間の内、1952年のみその他サメ種の漁獲量が記録されていないため、同年以降は漁獲量推定時の解析から除外した。農林統計では1963年以前は風地統計、1964年以降は風人統計により漁獲量が記録されていた。そこで、1953-1967年のサメ類総漁獲量に占めるヨシキリザメ、ネズミザメおよびその他サメ種の漁獲量割合を都道府県別年別に求めた後、1951年以前については1953-1963年の割合の平均値、1968年以降については1964-1967年の割合の平均値を対応する都道府県のサメ類総漁獲量に案分することで、各種の推定漁獲量とした。

**【結果と考察】**1919年以前の推定漁獲量は、ヨシキリザメでは3,000トン以下、ネズミザメでは1,100トン以下、その他のサメでは5,000トン以下の概ね低レベルで推移していた。1920年以降、推定漁獲量は経時的に増加し、1930年にはヨシキリザメで11,560トン、ネズミザメで4,140トン、その他サメで26,048トンを示し、同程度の漁獲量水準が翌年以降も長期にわたって維持されていた。日本の史実と比較すると、漁獲量の急増には漁船の動力化や肝油産業の隆盛が影響したと考えられる。1930年以降の各種の都道府県別漁獲量割合は、1960-1970年を境に変化が観察され、ヨシキリザメでは千葉県や東京都、静岡県、ネズミザメでは北海道や岩手県の漁獲量減少により、1980年以降は宮城県漁獲量割合が大部分を占めた。その他サメ類については、山口県と長崎県の漁獲量減少と宮城県の漁獲量増加に伴い、1980年以降は宮城県や神奈川県、静岡県、高知県、鹿児島県が占める割合が他都府県と比較して高かった。漁獲量の減少した都道府県については、その要因を明らかにする必要があると考えられる。さらに、その他サメ種の漁獲量が多い県については、実態を調査することで重要種を特定し、特定された種に対する研究が不十分な場合には、資源の持続的な利用のために資源学的研究を実施する必要性があると考えられる。

# 05

エイはマングローブをどう使うか？

菅野詩織<sup>1\*</sup>・Michelle R. Heupel<sup>2</sup>・Colin A. Simpfendorfer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture, College of Science and Engineering, James Cook University, Australia

<sup>2</sup>AIMS@ICU, Australian Institute of Marine Science, Australia

<sup>3</sup>Australian Institute of Marine Science, Australia

マングローブ域は多様な生物群集を育む、もともと生産力の高い生態系の一つである。独特な形のマングローブの幹や根は捕食者からの隠れ場になるほか、餌生物が豊富な生息しているため、とくに硬骨魚類の稚魚の育成場として利用されるなど沿岸部・汽水域に棲む生物の重要な生息場所となっている。しかし、硬骨魚類にとってのマングローブ域の重要性が広く知られているのに対し、板鰐類、とくにエイ類のマングローブ域利用については、ほとんど研究がされて来なかった。マングローブの根が構成する複雑な立体空間構造内では、音響アレイセンサーを使った道跡調査は難しく、マングローブの板鰐類との直接的な関わり、例えば、シェルターとしての役割やマングローブ林内部での採餌行動などとは依然としてよくわかっていない。

そこで、本研究では、ビデオモニタリングを用いて、二種のアカエイ科の幼魚のマングローブ域の利用及び行動を観察・分析した。調査地域はオーストラリア北東部クイーンズランド州・オルフェウス島のパイオニア湾で、湾内をマングローブ林内、マングローブと砂地の境界(エッジ)、および砂地の三種類の生息域タイプに区分した。それぞれの生息域にビデオカメラを正確に録画できるように設置し、1-3時間ほど録画した。モニタリングは夏季(2月)と冬季(8月)にそれぞれ一週間、上記三種類の生息域で行い、満潮と引き潮の時間帯を実施した。研究対象はオゾロエイ *mangrove whiptay (Urocyon granulatus)* とツカエイ *cowtail stingray (Postichthys steud.)* で、加えて捕食者として全長1 m以上のマッシュタム *sicklefin lemon shark (Negaprion aculeatus)* とマッコウ *blacktip reef shark (Carcharhinus melanopterus)* も同様に観察した。個体密度(観察された個体数をビデオ時間割った、1時間あたり個体数)と滞在時間(個体数出現してから至るまでの合計時間)を記録し、生息域タイプ、満潮/引き潮、季節によって違いがあるかを分析した。また各個体の行動を休息、探索、通過、採餌、回避(同種あるいは異種の6つ)に分類し、生息域タイプ及び季節によってエイ類の行動の割合に違いがあるかを解析した。

合計で63及び89個のビデオが夏と冬それぞれで録画できた。オゾロエイの個体密度はマングローブと砂地で有意に高かったが、季節による変化はなかった。これに対し、ツカエイはほぼ恒定的に砂地に出現し、冬よりも夏により多く観察された。本種が季節別調査を行う可能性が示唆された。捕食者であるサメ類はマングローブ林内では夏季には観察されず冬季でも稀でなかったことから、マングローブ域はエッジと砂地に加え、エイ類の幼魚にとって捕食されるリスクが低いと考えられる。これがオゾロエイのマングローブ利用の要因のひとつとなっている可能性がある。滞在時間はオゾロエイでは生息域タイプによって異なり、マングローブ林とエッジで長かった。シェルターになるマングローブ付近では長時間(5分以上)滞在する一方で、避るものなく捕食者のある砂地ではより活発に動くようである。一方、ツカエイの滞在時間は生息域タイプ、満潮の干満、季節による違いはなく、どの生息域でも2分程度と短かった。これは、先行研究で示唆された本種の活動的な生活様式を裏付ける結果である。また、各個体が出現した時刻の設の高さを生息域タイプ別に見てみると、オゾロエイは満潮の干満に合わせてマングローブ域と隣の砂地を行き来していることがわかった。本種はマングローブ林が浸水する満潮の時にはマングローブ域へ、引き潮になると砂地へ移動していた。一方、ツカエイは満潮の干満に関係なくもっぱら砂地で観察され、満潮と生息域間の移動は関係は見られなかった。さらに、行動を解析した結果、オゾロエイのマングローブ域内での採餌行動が初めて観察された。マングローブ根の構造内での採餌行動が観察に見られたことも鑑みると、オゾロエイにとってマングローブ域は重要な隠れ場かつ採餌場所であると考える一方で、マッコウエイは隠れ場のみ採餌しており、これはアカエイのほとんどが板鰐類を餌に多く採餌する採餌行動であることと合致する。ツカエイにとって餌生物の豊富さは生息域利用を決める要因の一つと考えられるが、砂地は捕食者が多く出現することから、捕食リスクに関してはツカエイの生息域利用にとってあまり重要な要因とは言えないようである。

これらの結果から、オゾロエイとツカエイはパイオニア湾において異なる生息域利用パターンを示し、資源を共有・分別利用していることが明らかになった。マングローブは食料や隠れ場として利用されるなどエイ類の幼魚にとって重要な生息域であると考えられる。マングローブ域の伐採・減少は板鰐類の生態に影響を及ぼし兼ねない。またビデオモニタリングはマングローブ林内のような道跡調査が難しい場所でも、動物の行動・生態を詳細に観察できる有用な手法であると言える。

# 07

日本海におけるガンギエイの成長、成熟、および食性

Growth, maturity and diet of the polkadot skate, *Dipturus chinensis*, in the Sea of Japan

原康二郎<sup>1</sup>・吉浦啓介<sup>1</sup>・上原伸二<sup>2,3</sup>・八木佑太<sup>3</sup>・山口敦子<sup>1</sup>

<sup>1</sup>長大院水産 <sup>2</sup>水産機構中央水研 <sup>3</sup>水産機構日本水研

<sup>1</sup>Kojiro Hara, <sup>1</sup>Keisuke Furumitsu, <sup>2</sup>Shinji Uehara, <sup>3</sup>Yuta Yagi, and <sup>1</sup>Atsuko Yamaguchi

<sup>1</sup>Graduate School of Fisheries and Environmental Studies, Nagasaki University, <sup>2</sup>National Research Institute of Fisheries Science, <sup>3</sup>Japan Sea National Fisheries Research Institute

【目的】ガンギエイ *Dipturus chinensis* は、日本から中国、台湾にかけて分布するガンギエイ科魚類の一種である (Last et al. 2016)。ガンギエイは日本各地で漁業資源として利用されており、日本海に面する新潟県沿岸では広域漁網により漁獲されている。このように重要な漁獲対象種となっている一方で、近年は資源の減少も懸念されており、2017年には環境省が南海洋生物レッドリストにより準絶滅危惧 (NT) に指定されたが、生活史に関する知見は少なく、漁業者のグループによる東シナ海の個体群に関するものしか得られない (Hara et al., 2017, 2018)。そこで、本研究では日本海の新潟県沿岸におけるガンギエイの生活史解明の一環として、成長、成熟、および食性について明らかにすることを目的とした。

【方法】材料には2013年8月～2017年5月にかけて日本海区水産研究所漁業調査船「みずはら」による試験底曳網によって新潟県沿岸(水深約100～200 m)で採集された計282個体のガンギエイを用いた。サンプルの採集月は3, 5, 7, 8, 11月であった。測定と解剖を行った後、年齢査定のため脊椎骨を抽出し、厚さ約0.5 mmの椎体切片を作成した。椎体に形成される透明帯の輪数を計数し、非線形最小二乗法により von Bertalanffy 成長式を算出した。解剖の際、各個体の成熟段階を生殖器官の発達状態によって成熟、成熟途中、未成熟の3つに区分し、Logistic 式  $Y = [1 + \exp(aX + b)]^{-1}$  を用いて、50%成熟サイズ、年齢 ( $a$ ) を求めた。また、食性解析のため、胃を抽出して10%中性ホルマリンで固定した。餌生物は可能な限り低次の分類群まで査定し、出現頻度 (%F)、重量 (%W)、Ranking Index (RI) を算出した。

【結果】採集されたガンギエイの全長範囲は雄で138～704 mm、雌で116～766 mmであった。本研究ではサンプルの採集月が限られていたため、東シナ海で行った研究 (Hara et al., 2017) を参考に透明帯は年齢であると仮定した。年齢  $t$  における全長を  $L_t$  とする von Bertalanffy 成長式は、雄:  $L_t = 816[1 - \exp(-0.11(t + 1.12))]$ 、雌:  $L_t = 908[1 - \exp(-0.09(t + 1.55))]$  と表され、成長曲線からは高齢になるにつれて雌の方がより大きく成長することが見出された。最高年齢は雄18歳、雌24歳と、東シナ海の個体(雄13歳、雌15歳)と比べて雌雄とも高齢であり、成長も良いことが明らかとなった。50%成熟サイズ、年齢は、雄で620 mm TL、10.35歳、雌で708 mm TL、13.08歳とそれぞれ推定された。さらに、各月の最大卵明現期(卵黄の割合)を見れば、サンプルが得られた全ての月で卵黄を有する個体が出現したことから、産卵期は長期間におよぶ可能性が示唆された。

胃内容物からは、甲殻類、魚類、および頭足類が出現しており、その内16種の餌生物が種まで同定された。空胃率は2.21%、胃内容物重量指数は平均で0.48%であった。いずれの指標から見ても、甲殻類が圧倒的に高く(%F:98.50%, %W:89.17%, RI:8783.05)、主要な餌であると考えられた。甲殻類の中では、エビ類が最も重要であり、次いで異尾類(主にコシオリエビ科)が重要であった。胃内容物組成(%W)に雌雄差は見られなかったことから、各季節それぞれ雌雄をまとめて100 mm TLのサイズクラス別に比較したところ、季節による違いも見出されたが、各季節とも多くのサイズクラスにおいてエビ類と異尾類が併せて全体の50%以上の割合を占めており、サイズの増加とともに、魚類、頭足類、カニ類といった大型で移動力の高い餌の割合が増加していく傾向が認められた。

# 06

斐伊川水系汽水域におけるアカエイの食性と分布

Seasonal changes in diet and distribution of the red stingray *Dasyatis akajei* in the estuary of the Hii River, Japan

鈴木落斗<sup>1</sup>・山口啓子<sup>1</sup>

Kaito Suzuki<sup>1</sup>, Keiko Yamaguchi

所属<sup>1</sup>: 島根大学大学院 自然科学研究科

Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane University.

アカエイ *Dasyatis akajei* は海生の板鰐類であるが、広塩性であり、汽水域も生息域として利用する。しかし、国内においてアカエイに関する調査・研究は少なく、特に汽水域(低塩分域)における本種の生態に関する知見は極めて少ない。島根県東部に位置する宍道湖(塩分約5%)・中海(塩分約17%)においても、アカエイの生息が確認されており、近年、宍道湖・中海では、アカエイが急激に増加していることから、アカエイの生活史において汽水域が重要な役割を果たしている可能性がある。そこで、汽水域におけるアカエイの生態を明らかにすることを目的とし、アカエイの食性および分布調査を行った。また、アカエイが越冬可能な水温を明らかにすることを目的とした飼育実験も行った。

【方法】斐伊川水系(宍道湖・中海)の10ヶ所で、毎月1回マッシュ網によって漁獲された個体及び、宍道湖・中海において延縄により漁獲された個体、中海において刺し網により漁獲された個体を用いて、消化管内に確認される餌料生物について、餌料生物ごとに出現頻度を求め、食性の季節変化を調べた。また、漁獲データから分布を推定した。飼育実験では、中海表層水のかけ渡しコンクリート水槽(6 m×10 m×水深1 m)でアカエイを飼育した。アカエイにエサを給した際の採食行動の観察、水温ロガーで記録した水温およびアカエイの生残率から、越冬可能な水温を推定した。

【結果】2017年4月～2018年11月までに455個体のアカエイが漁獲された。最大体盤幅は77.0 cm、最小体盤幅は11.5 cmであり、有骨個体は338個体であった。食性は、季節およびアカエイの体サイズによって変化した。両水域とも、イサザアミの出現頻度が極めて高く、イサザアミが汽水域における重要な餌料であると考えられた。また、アカエイは宍道湖では4月から11月にのみ漁獲された。水温が低下する冬季は、中海の深場の延縄のみで漁獲されたため、アカエイは冬季には宍道湖や中海浅場には分布せず、中海深場に分布していると考えられた。飼育実験では、アカエイの捕食活性が維持される下限水温は約10℃であり、平均水温が6℃を下回ると生存が不可能であることが明らかとなった。島根県水産技術センターの水質データからは、宍道湖や中海浅場は、冬季の水温が5～7℃程度となるのに対し、中海深場(約5～8 m)の水温は冬季でも12℃以上あることから、当水域におけるアカエイは、中海深場で越冬できる可能性が高いことが示唆された。

# 08

板鰐類の繁殖および成育場としての干潟・河口・浅海域の機能とは？

Nursery functions of estuarine and coastal areas for elasmobranchs

山口敦子・吉浦啓介(長崎大学)

Atsuko Yamaguchi and Keisuke Furumitsu

Graduate School of Fisheries and Environmental Studies, Nagasaki University

近年、乱獲などにより世界の板鰐類は深刻な絶滅の危機に瀕していることが明らかになるなど (Dulvy et al. 2014)、その存続は急速に脅かされている。中でも、アジア各地沿岸で高い漁獲圧がかかっており、早急な生態解明とそれに基づく評価、そして適切な保全の必要性が強く求められているものの、その知見は著しく不足している。板鰐類は本来の稀少性に加え、海洋生態系の高次捕食者としても重要な調節機能を担っており、その保全に必要な繁殖生態や成育場を明らかにすることは喫緊の課題である。

研究者らがアジア周辺海域の板鰐類を研究する中で、2001年以降継続している有明海(長崎県、佐賀県、福岡県、熊本県)での定期的な調査により、多くの板鰐類が高密度で生息していることが明らかになった。これまでの定性的な調査では23種の板鰐類を記録し、定量的な魚類の種組成の調査では上位10種の中で板鰐類が半数を占めることなど、種数・量ともに板鰐類が卓越していた。とりわけエイ類の多さが際立っている。これらの中では IUCN (国際自然保護連合) や環境省版のレッドリストに絶滅の恐れのある種として何れかにランク付けされたものが全体の多くを占めている。有明海ではアカエイやスマシギザメなど、板鰐類を食用として漁獲する一方で、貝類等の水産資源に対する捕食者としての側面が問題視され、有害生物対策事業等の一環としてナルトビエイ等の駆除を行っている。最近ではアカエイの生息数が多い、あるいは増えているとの指摘もあり、水産資源生物の捕食を心配する声も聞かえてくる。

有明海には北部に注ぐ多くの流入河川と大きな潮位差により日本最大となる広大な干潟・河口域が形成され、水深20mに満たない浅海域が広範囲に及ぶ。約200万年前に中国大陸と陸続きだった頃の環境が奥部の干潟域に一部残存し、有明海だけにしか見られないユニークな環境と生物相を誇る。ここには有明海内・外からやってくる多くの有用魚類の“ゆりかご”として高い生産性を誇っている。これまでに採集した13049個体の板鰐類に基づく種や季節回遊、生態に関する研究の成果により、外海から有明海に春から夏にかけて回遊してくる種は多くは繁殖のためにやってくる。またその後、幼魚は豊富な餌生物が提供される有明海奥部の干潟・河口・浅海域にしばらくとどまることなどを明らかにしており、これらの海域が成育場として機能しているものと推定された。繁殖や成育場として干潟・河口・浅海域との関わりが特に強いのはヒエイ目目のエイ類(アカエイなど)である。これらは繁殖の時期が少しずつ異なっており、幼魚の干潟・河口・浅海域の利用状況も異なる。ここでは、これまであまり注目されることなかった干潟・河口・浅海域が板鰐類の成育場として果たす機能とともに、この海域が生み出す板鰐類の多様性や生産性について考察したい。

## O9

### ネズミザメ類の人工子宮作成を目指した繁殖学的研究 Reproductive biology to create an artificial uterus for lamniform shark embryos

○佐藤 圭一 Keiichi Sato<sup>1,2</sup>, 富田 武照 Taketeru Tomita<sup>1,2</sup>, 野津 了 Ryo Nozu<sup>1,2</sup>, 中村 将 Masaru Nakamura<sup>1</sup>  
1: 沖縄美ら島財団総合研究センター 2: 沖縄美ら海水族館

ホホジロザメに代表されるネズミザメ類の繁殖学的情報は非常に乏しく、繁殖様式や妊娠期間、繁殖周期など基礎的な知見すらほとんど知られていない。演者らの先行研究により、ホホジロザメは妊娠過程で子宮ミルクおよび栄養卵を胎仔に供給することが明らかとなっている。しかし、他のネズミザメ目に関する妊娠個体の観察例は少なく、より詳細な子宮内環境の調査を行う必要がある。本研究は、ホホジロザメの混雑個体に加え、本種に近縁で漁業対象種となっているネズミザメを分析に加え、より詳細な分析データの収集を行い、ネズミザメ類の繁殖生態を明らかにすると同時に、人為的にネズミザメ類の子宮環境を再現することを目的としている。

子宮および子宮内の液体組成に用いるサンプルは、沖縄県内の漁業者により混獲され死亡したホホジロザメ、および宮城県気仙沼市で多く水揚げされるネズミザメから採取可能な子宮組織を用い、妊娠の各ステージにおける子宮内の組織学的観察、子宮内液の物理的環境の分析、およびそれらの継時的変化を観察した。ホホジロザメの胎仔が要求する酸素量および子宮内壁から供給可能な酸素量を、子宮の絨毛糸および鰓弁の表面積から推定を試みた。

その結果、ホホジロザメの子宮表面は、表面に毛細血管が分布する絨毛状のひだに覆われ、表面積は平滑面と比較して約 60 倍であることが判明した。さらに、妊娠後期(卵食後)の表面での酸素交換効率を推定したところ、他種のサメの 250 倍から 400 倍にも達し、魚類の鰓に匹敵する能力をもつことが明らかになった。ネズミザメの子宮表面も同様の構造を持つことから、胎仔への十分な酸素供給が行われていると考えられる。一方、ホホジロザメ妊娠初期に見られた子宮ミルクの分泌については、ネズミザメでは未だ存在が確認されていない。

以上の研究で得た知見に基づき、子宮内環境に近似する浸透圧、pH、溶存物質をもつ人工的な子宮内液を調整し、妊娠後期の子宮内環境を滅菌状態で再現した“人工子宮”の制作を行っている。

## O11

### ヨシキリザメ長期飼育の試み Challenge for long-term rearing of Blue shark, *Prionace glauca*

○萬倫一<sup>1</sup>・澤木清人<sup>2</sup>・大谷明範<sup>2</sup>・阿部鮎美<sup>2</sup>・藤森純一<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>横浜・八景島シーパラダイス・<sup>2</sup>仙台うみの杜水族館・<sup>3</sup>マクセルアクアパーク品川)  
○Michikazu Yorozu<sup>1</sup>, Kiyoto Sawaki<sup>2</sup>, Akinori Otani<sup>2</sup>, Ayumi Abe<sup>2</sup>, Junichi Fujimori<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Yokohama Hakkeijima Seaparadise, <sup>2</sup>Sendai Umino-Mori Aquarium, <sup>3</sup>Maxell AQUAPARK SHINAGAWA)

ヨシキリザメ *Prionace glauca* は全世界の熱帯から温帯にかけて分布するサメである。漁獲量は多く日本各地で見られるものの、飼育困難とされ、水族館での飼育例は限られたものになっている。仙台うみの杜水族館では地元宮城の海の代表生物としてヨシキリザメの長期飼育展示への試みを続けている。ヨシキリザメは夏季に仙台湾で頻繁に見られるため、延縄による釣り採集あるいは地元漁業者から入手している。輸送には全長 100cm 以下の小型個体は free-swimming 式、全長 150cm 以上の大型個体は麻酔薬を使用し restrained 式を用い運搬した。麻酔薬を使用した restrained 式は限られたスペースにおいて安全に運搬ができ、大型個体の輸送方法として有効であった。展示水槽にはマンボウ水槽(円柱型水槽 水量 74.1 m<sup>3</sup>)を主に使用した。大部分の個体は搬入後すぐに安定して遊泳し、数日で摂餌が確認された。円柱型水槽で飼育することで飼育困難の要因の一つであるヨシキリザメが壁面に衝突することや身体を擦りながら遊泳することを軽減することができた。しかしながら光や振動等の刺激に敏感であり、それらが生じた直後には急な方向転換や身体を壁面に擦るように遊泳するなど遊泳に変化が見られることが多かった。結果、2016 年 6 月 21 日に搬入した No17(搬入時全長 189cm)は 252 日間生存し、全長 230cm、体重 45.5kg に成長した。飼育期間は現存する記録の中で世界最長となる。今後も継続して長期飼育への研究を重ね、本種の生態の解明に貢献するとともに、来館者に地元宮城の海の魅力を発信していきたい。

## O10

### オスがいない飼育下で単為発生したナースハウンド Parthenogenetic reproduction in a nursehound *Scyliorhinus stellaris* in captive without the male

○徳永幸太郎(アクアワールド茨城県大洗水族館)、柳本 卓(水産機構 中央水産研究所)  
○Koutarou Tokunaga(Ibaraki Prefectural Orai Aquarium), Takashi Yanagimoto(FRA, National Research Institute of Fisheries Science)

サメの単為発生については、ウチワシユモクザメ *Sphyrna tiburo*、カマストガリザメ *Carcharhinus limbatus*、トラフザメ *Stegostoma fasciatum* などで報告がある。近年、国内においてドチザメ *Triakis scyllium* のその可能性が示唆されたものの、その報告例は依然少ない。アクアワールド茨城県大洗水族館で飼育しているナースハウンド *Scyliorhinus stellaris* の発生した卵を調査した結果、単為発生である可能性が考えられたため報告する。

ナースハウンドは東部大西洋に分布し、最大全長 160 cm に達する。トラフザメ科に属する卵生のサメで、1 回の産卵で、卵殻長約 10cm の卵を 2 個産出する。当館では、2005 年 10 月からメスのナースハウンド 1 個体の飼育を開始した。2017 年 7 月までは、水量 10m<sup>3</sup>(3×3×1.27m)、水温 19.0-20.0°C の水槽(水槽 No.5)、2017 年 8 月からは、水量 5m<sup>3</sup>(2.2×2.4×1.27m)、水温 18.0°C の水槽(水槽 No.6)で飼育をしている。2015 年 8 月から産卵が始まったため、ライトの透過および赤外線機能付きビデオカメラを用いて卵内発生の有無を確認したところ、2017 年 1 月に水槽 No.5 で産出された卵の発生が確認された。約 3 か月後に胚胎は死亡したが、同居する近縁種のストライブドキャットシャーク *Proderma africanum* との交雑の可能性の有無を検証するため調査した。ナースハウンド親魚とストライブドキャットシャークのオスの鱗の一部、および死亡した胚胎のサンプルから DNA を抽出した。マイクロサテライト DNA 分析をして、それぞれのローカスごとのアリルサイズを比較して親子鑑定を行った。2018 年 9 月には水槽 No.6 で孵化幼魚が得られたが、17 日後に死亡したため、幼魚の鱗のサンプルから同様の分析を行った。

胚胎のアリルはストライブドキャットシャークのアリルを持っておらず、交雑個体ではないと考えられた。マイクロサテライト分析の結果、胚胎はナースハウンドのアリルを一つしか持っておらず、解析に用いたローカスすべてがホモ接合であった。また、飼育親魚は同種のオスと 13 年以上接触がないことから、本胚胎は単為発生であることが示唆された。孵化幼魚についても、解析に用いたローカスすべてがホモ接合であったことから、単為発生で得られた個体であることが示唆された。

## O12

### 広塩性オオメジロザメの研究：飼育実験とフィールド調査から Recent progress in bull shark study: a transfer experiment using captive fish and field survey in Urauchi River

○兵藤 晋<sup>1</sup>、工業樹洋<sup>2</sup>、立原一憲<sup>3</sup>、佐藤圭一<sup>4</sup>  
○Susumu Hyodo<sup>1</sup>, Shigehiro Kuraku<sup>2</sup>, Katsunori Tachihara<sup>3</sup>, Keiichi Sato<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大気海洋研究所 (AORI, University of Tokyo), <sup>2</sup>理化学研究所 (RIKEN), <sup>3</sup>琉球大学理学部 (University of the Ryukyus), <sup>4</sup>沖縄美ら島財団(Okinawa Churashima Foundation)

広塩性種であるオオメジロザメに初めて接したのは、田中先生が代表として行われたアフリカ調査に同行した、2001 年のマダガスカルであった。もともと体液調節機構の進化研究を行っていたことから、オオメジロザメには興味を持っていたものの、それ以降オオメジロザメを研究対象とすることはかなわず、主にドチザメやソウギンザメを用いて腎臓や鰓の機能の研究を進めてきた。2011 年に美ら海水族館で飼育されていたオオメジロザメを研究に利用することを認めていただき、2012 年には海水から淡水への移行実験を行うことができた。また、2014 年からは、西表島浦内川において刺し網による捕獲調査、環境 DNA 調査も行っている。本発表では、飼育実験サンプルを用いた研究の進捗、浦内川でのフィールド調査の進捗についてまとめる。それぞれの詳細についてはポスター発表も参照いただきたい。

移行実験サンプルについては、機能の変化を網羅的に把握することを目的として、工業グループと共同で RNA-sequence 解析を進めている。例えば腎臓では、淡水移行によって発現量が大きく亢進する遺伝子が 138 個、減少する遺伝子が 75 個見出されている。それらの解析を進めた結果、NaCl の再吸収に関わる分子群の発現が上昇し、水や二価イオンなどの輸送に関わる分子群の発現が減少しており、腎臓ではイオンや有用物質の再吸収を高めて体内に保持するとともに、希釈尿の産生により体内の過剰な水を排出するように機能が変化することが示唆された。工業グループを中心にサメのゲノム解析も進んでおり (Hara et al., 2018)、今後さらにこのような網羅的解析が進むと期待される。

一方、浦内川での調査からは、6 月以降に河川への新規加入個体が増えることが確認され、2014 年以降は隔年で生後間もない幼魚が捕獲されるという周期性を示している。また、浦内川には表層にはほぼ淡水の河川水が流れているものの、河口から約 8 km の調査地点でも川底には 1/3 海水程度の塩濃度の塩水楔が存在することから、オオメジロザメはたしかに淡水環境でも生息できるものの、汽水環境を好んで生息しているのではないかと考えている。冬季には水温が低下するとともに、塩水も弱くなり、オオメジロザメは捕獲できない。環境 DNA による調査結果はポスター発表を参照していただきたい。上記の周期性については、浦内川のオオメジロザメの集団遺伝学的解析を進めようと考えている。オーストラリア CSIRO の Feutry 博士が世界のオオメジロザメの集団遺伝学的解析を進めようとしていることから、彼らに浦内川や沖縄本島のオオメジロザメ DNA を提供するとともに、それらを外群として浦内川のオオメジロザメ集団の解析を進めようとして計画している。

# O13

## 海遊館のサメ類における鯨孔の機能 Function of the gill slits in sharks of the Kaiyukan

○喜屋武 樹, 西田 清徳 (海遊館), 仲谷 一宏 (北海道大学)  
Itsuki Kiyatake, Kiyonori Nishida (Osaka Aquarium Kaiyukan)  
Kazuhiro Nakaya (Hokkaido University)

本研究は、サメ類の鯨孔の機能を調べる目的で、海遊館で飼育中の、16種の鯨孔の動きを調査した。調査種は、テンジクザメ目8種(イヌザメ、マモンツキテンジクザメ、コモリザメ、オオテンジクザメ、トラフザメ、ジンベエザメ、オオセ、シロボシホソメテンジクザメ)、メジロザメ目5種(トラザメ、タテスジトラザメ、ナスカザメ、サンゴトラザメ、ハナカケトラザメ)、ネコザメ目3種(ネコザメ、ポートジャクソンネコザメ、ホーンシャーク)である。本研究では、呼吸時および摂餌時の鯨孔の動きを目視、及び動画を撮影し、観察した。また各鯨孔の長さ、および各鯨孔の間隔を画像から測定した。

テンジクザメ目:呼吸排水(呼吸時に口腔内へ取り込んだ海水の排水)では、オオテンジクザメ、トラフザメ、ジンベエザメ、シロボシホソメテンジクザメが全鯨孔から、イヌザメ、マモンツキテンジクザメ、コモリザメ、オオセは第1鯨孔~第4鯨孔から排水した。また、イヌザメ、トラフザメ、シロボシホソメテンジクザメは第5鯨孔から海水を取り込むような行動も観察された。一方、摂餌排水(摂餌時に口腔内へ取り込んだ海水の排水)では、ジンベエザメ、オオセが全鯨孔から、トラフザメは第1鯨孔と第5鯨孔から、イヌザメ、マモンツキテンジクザメ、コモリザメ、シロボシホソメテンジクザメは第5鯨孔からのみ排出が確認された。

メジロザメ目:呼吸、摂餌排水ともに、いずれの種も全鯨孔から排水した。海水の取り込みについては呼吸、摂餌時ともに鯨孔は使われていなかった。

ネコザメ目:呼吸排水では、いずれの種も全鯨孔から、摂餌排水は、第1鯨孔と第5鯨孔から見られた。

各鯨孔の長さは、テンジクザメ目では、第5鯨孔は他の鯨孔に比べて同じより長く、マモンツキテンジクザメにおいては、第1鯨孔の186%であった。メジロザメ目、ネコザメ目の第5鯨孔はいずれの種においても他の鯨孔に対して短かった。

鯨孔間隔は、テンジクザメ目のジンベエザメ、シロボシホソメテンジクザメ以外の種では、第4・第5鯨孔間が他の鯨孔間よりも極端に短く、メジロザメ目ではほぼ等間隔、ネコザメ目では第4・第5鯨孔間が短かった。

本研究は飼育されている種に限定して、目視と映像から鯨孔の機能を解析したが、今後は様々なサメ類の鯨孔の機能を、解剖学的、生態学的な観点から、総合的に解析してみたい。

# O15

## 西部北太平洋産ガンギエイ目魚類3種の集団構造 Comparative study of population structure of three rajid species (Chondrichthyes: Rajiformes) in the western North Pacific

三澤 遼 (京都大学舞鶴水産実験所)  
Ryo Misawa (Maizuru Fisheries Research Station, Kyoto University)

軟骨魚類は典型的なK戦略型的生活史をもち、乱獲や過剰な混獲に対して脆弱であることから、近年ではその保全について注目されている。ガンギエイ目魚類も食用として広く利用され、資源状態が低水準にある種も知られている。生物資源の適切な管理・保全にはその集団構造や遺伝的多様性の把握が重要であるが、西部北太平洋域においては本目の集団構造に関する知見は乏しい。また、ガンギエイ目魚類は浮遊期をもち、生活史を通して底生性であることからその分散能力は低く、何らかの集団構造があることが予想される。

本研究では西部北太平洋に出現し、それぞれ生物学的特徴の異なる3種のガンギエイ目魚類【モモンカスベ(浅海・温帯性小型種)、メガネカスベ(浅海・冷水性大型種)、ドブカスベ(深海・冷水性大型種)】を対象とし、主要な分布域を網羅して、ミトコンドリアDNA(mtDNA)解析と形態比較から集団構造を推定した。また、3種間で比較することでガンギエイ目魚類における集団構造形成に関わる要因を推定するとともに、資源管理・保全単位への提案を行うことを目的とした。mtDNA解析では調節領域597bp(モモンカスベ)とCOI領域(メガネカスベ592bp、ドブカスベ660bp)を対象とし、形態比較では外部形態の計測形質、尾部や項部の肥大棘数、成熟サイズ、色彩などを比較した。これら2つの解析に用いた総個体数はそれぞれモモンカスベ293個体、メガネカスベ323個体、ドブカスベ117個体である。

本研究の結果、モモンカスベにおいては小さな空間スケール、各海域間での明確な集団構造が確認され、東シナ海、黄海、日本海南部、日本海北部、九州東岸、大阪湾、東北太平洋岸の7集団が確認された。このなかでもとくに黒潮流域(九州東岸と大阪湾)と対馬暖流流域(東シナ海、黄海、日本海および東北太平洋岸)間での遺伝的分化が顕著で、対馬暖流は本種の集団拡大に寄与している側面もみられた。一方、メガネカスベではこのような小さなスケールでの集団構造は確認されなかったが、北海道(オホーツク海、太平洋、日本海の3海域を含む)、日本海西部、黄海の3集団が確認され、とくに対馬暖流の温暖な海水温が黄海集団を分断する障壁となっていることが考えられた。また、ドブカスベにおいてもモモンカスベのような小さな空間スケールでの集団構造は確認されなかったが、オホーツク海と日本海の2集団が確認され、宗谷海峡の浅海部がある程度の障壁となっていることが示唆された。以上のことから、ガンギエイ目魚類において、体サイズ(もしくは世代時間)は行動圏の広さと相関があり、集団の空間的スケールや集団構造の程度に関係していると考えられた。また、浅海性の種では海流が、深海性の種では海峡などの浅海部が集団構造の形成に関わると考えられた。そして、管理・保全単位としてこれらの集団構造を前提とすることが有効であると考えられる。同時に、これら3種には遺伝的多様度が低い、もしくは近い過去に集団減少が示唆されたものも含まれており、このような集団に対する資源管理は特に慎重に進める必要があると考えられる。

# O14

## シロワニ繁殖協議会の活動 Activity of Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks

○中村雅之<sup>1)</sup>, 長澤真宏<sup>2)</sup>, シロワニ繁殖協議会<sup>3)</sup>  
(<sup>1)</sup>マリンワールド海の中道, <sup>2)</sup>九州大学大学院農学研究院, <sup>3)</sup>アクアワールド茨城県大洗水族館, 京急油壺マリンパーク, 東海大学海洋科学博物館, マリンワールド海の中道, 横浜・八景島シーパラダイス)

○Nakamura Masayuki<sup>1)</sup>, Takahiro Nagasawa<sup>2)</sup>, Reproductive Management Committee for sand tiger sharks<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>MARINE WORLD uminonakamichi, <sup>2)</sup>Kyushu University, <sup>3)</sup>Ibaraki Prefecture Oarai aquarium, Keikyū Aburatsubo marine park, Marine Science museum Tokai University, MARINE WORLD uminonakamichi, Shinagawa aquarium, Yokohama Hakkeijima Sea paradise.

シロワニ *Carcharias taurus* は、ネズミザメ目オオウニザメ科シロワニ属に属し、中央-東太平洋を除く全世界の温帯から亜熱帯域の沿岸に局所的に分布する。本種は共食い型胎生で、左右の子宮より各1個体のみが生まれる。

当館は1995年オーストラリアの水族館の協力により、南東部海域で捕獲された本種の飼育を日本で初めて行った。2006年に南アフリカ共和国より追加搬入され、現在オーストラリア東部系群2個体(雌2)、南アフリカ系群3個体(雌1・雌2)の捕獲海域の異なる計5個体(雌3・雌2)を飼育中である。飼育21年を迎えたが繁殖実績がなく、国内各飼育園館の情報交換を目的に2015年シロワニ繁殖協議会を立ち上げた。

協議会6園館内において、発情行動発現時期は、春季2園館、秋季2園館と春季から秋季に移行した1園館に分かれ飼育環境下で違いが見られる。未受精卵排出も各園館で観察され、飼育水温・照明点灯時間の周年変化が繁殖周期にどのような影響を与えているかも疑問である。

当館では2015年より、無保立下で水中採血を始め、血中性ステロイドホルモン( $E_2 \cdot P_4 \cdot T$ )を測定することにより、排卵時期の推定が可能になった。

2015年12月16日、国内では初めてとなる胎仔の排出(産出:全長226.8mm、体重43.62g、性別♀)がアクアワールド茨城県大洗水族館で観察された。2015年6月4日に交尾が観察され、交尾後195日後の排出であった。

国内生息地、小笠原諸島ではレジャーダイバーにより本種は頻繁に目撃され、観光資源として注目されている。しかし、目撃情報の体系的な集約がされておらず、出現位置や頻度の季節変化、交尾時の咬傷出現時期、出産時期、幼体の生育場等については不明である。2018年より、日本動物園水族館協会平成30年度野生動物保護基金助成により、協議会として現地目撃情報と撮影画像を体系的に集約し、国内小笠原諸島に局在する本種の生態調査を始めた。

# O16

## ゲノム情報が切り拓く分子レベルのサメ研究の現状と展望 Overview of molecular-level shark research facilitated by emerging genome sequence information

工藤 樹洋 Shigehiro Kuraku  
shigehiro.kuraku@riken.jp

理化学研究所 生命機能科学研究センター  
RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research (BDR)

DNAなど分子レベルの情報を調べることによって、種や個体の識別や類縁関係の分析、そして、性成熟など体内で起きている現象から生息環境まで、生物のさまざまな活動をより詳しくモニタリングしたり、形態の違いが生まれる仕組みに迫ることが可能である。私の研究室では、DNA解析のための装置と人材を備えてさまざまな生命科学の研究を進める中で、サメの「ゲノム」、すなわち、DNA情報の全体を読み取るプロジェクトに水族館や大学と共同で着手し、2018年秋にその成果をリリースした(Hara et al., 2018. *Nat. Ecol. Evol.* 2: 1761-)。この研究から、一部のサメのゲノムは肥大化しているもの含まれる遺伝子数はほとんど変わらないこと、サメの進化の過程では(カメ類並みに)DNA配列が非常にゆっくりと変化してきたこと、ジンベエザメの視覚は深海での暮らしへ適応していることなどが明らかとなった。小型かつ卵生で多産であるために従来から研究によく利用されてきたトラザメに加え、今回高精度なゲノム情報の読み取りに成功し、発生段階の情報(Onimaru et al., 2018. *Dev. Dyn.* 247: 712-)もあるイヌザメについて、とくに今後さまざまな研究への需要が高まる可能性がある。各地の園館が試料の供給源となって、地域ごとのネットワークからサメ類全体の理解につながる研究が進むことを期待する。本発表では、野外や水族館のサメ・エイに関するさまざまな問いに対して、ゲノムから読み取ったDNAの解析など分子レベルの研究がどのような知見を与えつつあるかを中心に、自身の研究室の活動の近況も含め、国内外のさまざまな情勢をお伝えしたい。

## P1

和名	学名
和名昭仁(山口水研セ)・野副 流(福岡水海技セ)・白壁 真(大分水研)・斎藤克弥(JAFIC)	

ナルトビエイの出現 周防灘における重要な貝類資源の一つであるアサリの漁獲量は、1985年の約4.2万トン(産計)をピークに急速に減少し始め、2003年にはついに1千トン(同)を下回った。また、2000年を過ぎたあたりから、ナルトビエイ *Aetobatus narutobiei* が周防灘にも出現するようになった。本種は砂中から掘り出した貝類を頑丈な顎歯で砕き、身だけを大量に捕食することから、貝類資源の減少に拍車をかけている。今回は周防灘におけるナルトビエイの出現状況などについて、これまでの情報をとりまとめた。

駆除の実施状況 周防灘や有明海では、貝類の食害だけでなく、棘による負傷や漁具の破損が相次いだことをきっかけに、漁業者によるナルトビエイの駆除が行われている。山口県の周防灘でも山陽小野田市(2003～2015年)や宇部市(2005年～継続中)を中心に、流しし網による駆除が行われてきた。2007年には両市合わせて60.0トン(3,217個体)が捕獲されたが、その後、駆除量は減少傾向となり、宇部市のみで駆除が行われた2017年には14.8トン(1,016個体)まで減少した。なお、捕獲されたナルトビエイの大部分は、家畜用の飼料として加工されている。

調査の実施状況 周防灘では2006年からナルトビエイの生態調査が継続されている。ます網(小型定置網)業者に依頼している操業日誌によると、山口県の場合、ナルトビエイは4月下旬～5月上旬に入網し始め、その後6月にかけて急速に増加した後、10～11月頃になると入網しなくなる傾向があった。本種は貝類を専食するエイであることから、その出現期間に貝類資源に及ぼす影響は極めて大きいと考えられる。さらに、標識放流の結果から、秋季に周防灘から消えた後は、別府湾を経由して大分県南部沿岸域などに移動し、そうした海域で冬を越しているものと推測されている。また、出現個体の雌雄比が時期や海域によって大きく異なる特徴があり、山口県では出現当初にはメスが多く、その後、夏季になると雌雄比が1に近づく傾向がみられた。一方、山口県で捕獲された個体の脊椎骨をもとに年齢解析を行った結果、最高年齢はオスが8歳、メスが18歳であった。オスはせいぜい体盤幅1m(体重10～15kg)にしかならないが、メスでは体盤幅1.5m(体重50kg)に及ぶ個体もみられた。

今後の課題など 近年の周防灘におけるナルトビエイの出現要因としては、(1)海水温の上昇、(2)餌の豊富さ、(3)再生産の場の多さ、(4)天敵の少なさなどが考えられている。(1)については、山口県周防灘海域の水温が1980年代半ば以降上昇傾向にあることから、本種の好む17℃以上となる期間が確かに長くなっている。(3)については、流入河川が多く、産仔に適した河口域が多いこと、(4)については、大型のサメなどが少ないことが挙げられる。(2)については、周防灘の場合、それを裏付けるための食性データが不足しており、何をどれだけ摂食しているのか正確に把握することが急務となっている。これは駆除の費用対効果算出にも関わる重要な課題である。

## P3

和名	学名
山口 和晃 <sup>1</sup> 、小柳 光正 <sup>2</sup> 、原 雄一郎 <sup>1</sup> 、寺北 明久 <sup>2</sup> 、工樂 樹洋 <sup>1</sup> Kazuaki Yamaguchi, Mitsunasa Koyanagi, Yuichiro Hara, Akihisa Terakita, Shigehiro Kuraku <sup>1</sup> <sup>1</sup> 理化学研究所 生命機能科学研究センター 分子配列比較解析ユニット Laboratory for Phyloinformatics, RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research <sup>2</sup> 大阪市立大学大学院理学研究科 生物地球系専攻 Department of Biology and Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University	

### 要旨

板細胞は様々な水域や水深に分布しており、多様な光環境に適応した視覚を持っていると考えられているが、板細胞での知覚は未だ断片的であり、これまでの知識の大部分が網膜の組織学的観察に留まっていた。また、板細胞の採餌や個体間の識別などといった行動に視覚情報がどのように関わっているのか、非常に興味深い。

脊椎動物の眼の網膜には光受容に特化した細胞である視細胞が存在する。視細胞には機能と形状の異なる、桿体と錐体の2種類の細胞があり、前者は暗所視、後者は明所視(色覚)を担う。これらの視細胞には分光吸収特性の異なる光受容タンパク質(オプシン)が含まれており、桿体細胞ではロドプシン、錐体細胞ではRh2(緑タイプ)、LWS(赤タイプ)、SWS1(紫外線タイプ)、SWS2(青タイプ)の4種類の錐体オプシンがそれぞれ働くのが脊椎動物の基本形と考えられており、これが明暗の識別と色の識別を可能としている。

我々は、独自に得た板細胞複数種の全ゲノムおよびトランスクリプトーム双方の塩基配列から光受容タンパク質であるオプシンを産生する遺伝子を探査し、分子系統樹推定を行った。その結果、表層から深海までを回遊するジンベエザメと底生性で浅海域に生息するイヌザメがロドプシンとLWS(赤タイプ)の2種類のオプシン遺伝子を保持する一方で、底生性で深海にも生息するトラザメはロドプシンのみを保持している可能性が示された。ロドプシン以外のオプシン遺伝子の喪失は、低光量環境に生息する一部の脊椎動物でも知られており、深海での生活に適応した結果であることが示唆された。さらに、同定したロドプシンの吸収スペクトルの測定実験を行い、ジンベエザメとトラザメにおいて、深海への適応を示唆する吸収スペクトルを検出した。以上のように、ジンベエザメのような一般に動物実験が困難な種であっても、ゲノム配列を掘り下げることでより視覚の特性を掴むことができた。これらの知見を総合し、多様な板細胞の生息環境への適応がゲノム情報にどう刻まれているか議論したい。

## P2

和名	学名
宇井賢二郎 広島マリホ水族館 Kenjiro Ui Hiroshima mariho aquarium	

サメの骨格標本は顎の骨格標本が多く作られ、サメの歯が並ぶ様子を見ることができ、しかし、乾燥標本にした場合に歪むことから本来の形を見ることはできない。そこでプラスチック技術を利用することで歪みなく、手に取ってみることができる標本の作製を試みた。供試魚はアクアワールド茨城県大洗水族館より提供していただいたシロシムケタメ *Sphyrna zygaena* (全長875mm、尾叉長663mm、体長615mm、体重2730g) オスの個体を用いた。本個体は茨城県日立市の会瀬漁港沖約6キロの定置網に2016年12月2日に入網した個体である。

冷凍の状態で入手した供試魚は7日間かけてメス、解剖ばさみを使用し除肉作業を行った。除肉処理が終わった骨格は5日間10%ホルマリンにて液浸固定し、アセトンにて67日間冷凍庫内(設定温度マイナス25℃)で液浸させた。

その後、頭骨から脊椎骨の本体とそれ以外の骨格に分けて2回シリコン(シリコーン RTV-2 SLJ3220)にて真空置換を行った。硬化時間はシリコンの様子を見ながら2～3時間行ったが、予想より硬化が速く、骨の周りもシリコンに覆われてしまった。覆われたシリコンは後日、除去することができた。

脊椎骨や頭骨については大きな歪みは見られなかったが、鰓孔の骨などに歪みが見られた。この歪みはアセトンをシリコンへ置換する際に起きたと考えられるが、シリコン置換時間の見直しや、硬化剤の使用量など見直す必要があると考えられた。今後は様々な個体で試し、歪みのない骨格標本を作製させたい。

## P4

和名	学名
トラザメ <i>Scyliorhinus torazame</i> 1個体における異常産卵と正常産卵への移行 ○石橋将行、萩本啓介、久志本鉄平 (下関市立しものせき水族館)	

トラザメ *Scyliorhinus torazame* はメジロザメ目トラザメ科に属し、通年約20～30日の産卵周期で1度に2卵を産卵することが知られている。本種の雌は卵殻膜に貯精能をもち、卵巣から採卵された卵はここで受精し、卵殻に包まれ産卵される。2017年から2018年まで、下関市立しものせき水族館では、産卵時に1卵の正常卵、1卵の奇形卵を産卵し続け、その後様々な形態の奇形卵の産卵を経て、2卵の正常卵の産卵に至った個体を確認したため、本発表にて報告する。

本個体は、2010年4月に山口県下関市蓋井島沖響灘の水深約120mより採捕された、391mm TLの雌で、2016年6月より、水量1.3m<sup>3</sup>の小型水槽で他の魚類・無脊椎動物と飼育展示されている。水温は周年15℃、照明時間は8:30～19:30、魚肉切り身、ナンキョクオキアミを給餌している。

観察期間中に得られた卵は、正常卵(胚・卵黄があり発生が進む、n=15)、奇形卵ⅰ(卵・卵黄を欠き、発生が進まず、正常卵同様膨らんだ形状で小型、n=15)、奇形卵ⅱ(卵・卵黄を欠き、発生が進まず、潰れた不定形、n=15)の3種に分類された。2017年には、正常卵と奇形卵ⅰが規則的に産卵され、その産卵間隔は平均約16日(±3日)で、既知の正常な産卵間隔より短かった。その後2018年に入り産卵間隔は不規則となり、前述の卵に奇形卵ⅱが混じり、2018年6月23日に交尾行動を確認後、同年9月12日、10月16日に2卵の正常卵の産卵を確認した。

2017年で産卵間隔が短かった理由は、片側の卵殻膜で小型の奇形卵ⅰが生産されていたことから産卵にかかるエネルギーが少なく済んだためと考えられた。本期間、正常卵・奇形卵ⅰペアでの産卵が確認されたことから、片側の生殖腺では卵殻は生産されていたものの、卵殻膜に卵子が供給されていない、または卵殻膜で吸収されていたことが示唆された。2018年、正常産卵が始まるまでは、奇形卵ⅱが産卵されていたこと、および産卵周期も不定期であったことから、卵殻が完成する前に産卵が始まっていたと推測される。その場合、卵子を卵殻膜に送るトリガーと卵殻を産卵するトリガーは別であると論者は考えた。

2018年9月から、正常卵が再び産卵された理由は不明だが、同じトラザメ科に属するナスカザメで、雌のみの飼育下で奇形卵から正常卵への移行が知られていることから、本報告で観察された交尾行動が原因ではない可能性がある。現時点では何らかのきっかけでホルモン周期等が正常に戻ったと考えるが、要因の追求に至っていないため、今後の本種の内分泌系における生殖システムの解明が待たれるところである。

# P5

## A two-sex stochastic demographic framework for assessing the data limited shark population – an example of the silky shark in the Indian Ocean.

Wen-Pei Tsai <sup>A,C</sup>, Yen-Jun Wang <sup>A</sup> and Atsuko Yamaguchi <sup>B</sup>

<sup>A</sup> Department of Fisheries Production and Management, National Kaohsiung University of Science and Technology, Kaohsiung 811, Taiwan

<sup>B</sup> Faculty of Fisheries, Nagasaki University, Nagasaki, Japan

<sup>C</sup> Corresponding author. E-mail: wptsai@nkust.edu.tw

Running head: Stochastic demographic analysis of silky shark

Keywords: *Carcharhinus falciformis*, Risk analysis, Population growth rate, two-sex stage-based matrix model

### ABSTRACT

The silky shark, *Carcharhinus falciformis*, is a common by-catch species in tuna and swordfish longline fishery in the Indian Ocean. This species is one of the most heavily fished sharks in the world, due to the high value of its fins. Concern over declining silky shark populations and the uncertainty around their population dynamics necessitated the development of appropriate approaches to assessing the stock status. In this study, a two-sex stage-based structured matrix model with Monte Carlo simulations was developed to estimate silky shark demography and population dynamics. The simulations indicated that, without mortality from fishing, the stock will increase slightly (sex combined mean annual population growth rate were 1.079 yr<sup>-1</sup> and 1.030 yr<sup>-1</sup> for 1-yr and 2-yr reproductive cycle, respectively). However, the fishery management scenarios showed that even under low levels of fishing mortality, the silky shark population may be on the edge of collapse. In addition, a management measure of protecting immature sharks will produce higher population growth rate than protecting mature sharks suggesting that protection of immature sharks is the most efficient conservation measure for this species. Better estimates of current fishing level are needed to obtain a more accurate estimate of the fishery impact on the silky shark population. Given the increasing trend in global shark catches and landings, the silky shark populations should be constantly monitored to ensure their sustainability in the Indian Ocean. We recommend the developed framework could be used to evaluate the risk of decline for other widely distributed pelagic shark species.

# P7

日本産トラザメ属魚類の分類学的・系統学的研究

Taxonomical and phylogenetic study of the genus of *Scyliorhinus* from Japan

伊藤葉波 (東海大院海洋)・藤井美帆 (下田海中水族館)・野原健司・田中彰 (東海大海洋)

Nanami Ito<sup>1</sup>, Miho Fujii<sup>2</sup>, Kenji Nohara<sup>3</sup> and Sho Tanaka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Oceanography, Tokai Univ., <sup>2</sup>Shimoda Floating Aquarium,

<sup>3</sup>School of Marine Science and Technology, Tokai Univ.

【背景】メジロザメ目トラザメ科に属するトラザメ属 (*Scyliorhinus*) は、現在、世界で 16 有効種が知られている (Soares *et al.*, 2016; Weigmann, 2016)。日本においてはトラザメ *S. torazame* (Tanaka, 1908) とイズハナトラザメ *S. tokubei* Shirai, Hagiwara & Nakaya, 1998 の 2 種が報告されているが、伊豆諸島周辺の陸棚斜面上部から未記載種の存在を確認した。本研究はこれら日本産トラザメ属魚類 3 種について、形態的・遺伝的に比較を行うことで、本グループの分類と系統関係について明らかにすることを目的とした。

【材料・方法】使用個体は伊豆諸島 3 島から採集された未記載種 12 個体、福島県・茨城県・新潟県・千葉県・長崎県・東シナ海産のトラザメ 14 個体、静岡県・南シナ海産のイズハナトラザメ 33 個体である。外部計測は Springer (1964) をもとに設定した 102 項目で行い、非計量多次元尺度法による解析を行った。また、体表の斑紋数を数し、一部個体の鰓鱗と生み出された卵殻の観察も行った。DNA 分析はミトコンドリア DNA(mtDNA) の 16SrRNA, Cytb, CO I 領域を対象とし、MEGA ver. 7.0.26 を用いて最尤法による系統樹を作成した。外群として *S. canicula* (NCBI, Accession No.Y16067) の塩基配列を用いた。

【結果】形態形質の比較の結果、3 種は吻端から第一背鰭基底部までの距離、腹鰭と臀鰭間の距離、第一背鰭・第二背鰭・臀鰭の高さに違いがみられた。特に、未記載種は臀鰭が他の 2 種より高く、口幅の 1/2 以上という明瞭な差異があった。さらに、胸鰭の内角度、鰓鱗の構造、卵殻の表面構造にも未記載種に特有の違いが認められた。体表の白点数に関してヒストグラムを作成したところ、モードが種によって異なる傾向がみられた。DNA 分析の結果、トラザメとイズハナトラザメは遺伝的に非常に近く、3 領域の平均塩基置換率は 0.3% であった。一方、未記載種は既知 2 種とは遺伝的に遠く、置換率は 2.7% であり、さらに種内で異なるクレードを形成していた。今後は各種の地域個体群を加味した、より詳細な系統解析を行う予定である。

# P6

2018 年に駿河湾の定置網で採集した板鰐類について  
Information on the elasmobranchs caught by fixed net in Suruga Bay, Japan in 2018.

堀江 琢・谷口輝生・吉田陸登・織田俊兵 (東海大海洋)

Horie, T., T. Taniguchi, R. Yoshida and R. Oda. (Mar. Sci. Tech., Tokai Univ.)

目的：近年、板鰐類は保護の対象として国際的な議論がなされているが、我が国沿岸漁業での漁獲に関する知見は限定的である。駿河湾は黒潮からの分流が流れ込み、シモクザメ類など外洋性の大型種も含む、多くの板鰐類が出現している。本報告では、駿河湾奥部の定置網に入網する板鰐類について紹介する。

方法：試料 2018 年 4 月から 11 月までに、静岡県比治倉沢の定置網に毎月 1 から 3 回、計 17 回乗船し、採集を行った。採集した試料は研究室に持ち帰り、種別別後、体重を計量し、サメ類は全長、エイ類は体盤長を測定し解剖を行った。雄は交接器の骨化状態、雌は生殖器官の発達状態で性成熟を判定した。

結果と考察：7 科 11 種 197 個体の板鰐類が採集された (表 1)。一網で 2 から 26 個体入網し、7 月に最も多かった。一網で平均 4 種入網し、6 月に 9 種と最も多く同時に入網した。入網した板鰐類の中でシロシモクザメが最も多く、毎月入網しており、5 月に一網で最大 13 個体入網した。6 月に入網した全長 2,890mm の雌は妊娠しており、雌 23 個体、雄 19 個体の胎仔を確認した。胎仔は全長 462 から 597mm (平均±SD: 558.8±21.5mm) で、水揚げ時に一部が体外に排出された。月別全長組成から、4 月から 6 月にかけて全長 800mm 以下の個体は出現しなかったが、7 月に全長 530mm の個体が出現した。本種は 6 月から 7 月にかけて駿河湾もしくは近海で出産するものと考えられた。その他のサメ類では、エイクラブガが 5, 6, 10, 11 月に入網した。雌はすべて未成魚であったが、雄は全長 903mm 以上の個体で性成熟していた。ホシザメは 5, 6, 8 月に入網した。アカシモクザメが 6, 7 月、ヨシキリザメが 6 月、カサザメが 7 月に入網したが、いずれも未成魚のみであった。

エイ類としてもっとも多く入網したアカエイは毎月出現し、6 月に一網で最大 9 個体入網した。本種の雌で体盤長 375mm、雄で 323mm の個体が性成熟していた。その他のエイ類では、ツバクロエイは 11 月にのみ採集されなかった。雄は体盤長 352mm、雌は 552mm の個体で性成熟していた。ホシエイは 4 月から 8 月にかけて入網したが、9 月以降入網しなかった。体盤長 891mm の雄のみ性成熟していた。イズヒメエイは 6, 7 月に、トビエイは 4, 6, 8, 9 月に入網した。

表 1. 駿河湾の定置網で採集した板鰐類の個体数および全長・体盤長範囲

種名	シロシモクザメ <i>Sphyrna tiburo</i>	アカシモクザメ <i>S. tiburo</i>	エイクラブガ <i>Hemirhamphys japonica</i>	ホシザメ <i>Megachasma manazo</i>	ヨシキリザメ <i>Prionace glauca</i>	カサザメ <i>Squalus japonicus</i>
個体数	93	2	10	1	1	1
全長 (mm)	530 - 2890	1127 - 1658	530 - 921	560 - 830	1430	841

種名	アカエイ <i>Dasyatis akabei</i>	ホシエイ <i>D. mitsubarai</i>	イズヒメエイ <i>D. venusta</i>	ツバクロエイ <i>Gomus japonicus</i>	トビエイ <i>Myliobatis tobifai</i>
個体数	43	9	13	4	4
体盤長 (mm)	230 - 699	285 - 891	285 - 480	181 - 609	205 - 325

# P8

駿河湾深海域におけるベイトカメラ調査の条件検討と上位捕食者の個体数密度推定

Population estimate of deep-sea predators using baited camera under different light and bait conditions in Suruga Bay

佐藤匠<sup>1</sup>・土田真二<sup>2</sup>・河戸勝<sup>2</sup>・小磯桃子<sup>3</sup>・結城仁夫<sup>4</sup>・岩崎弘倫<sup>5</sup>・藤倉克則<sup>2</sup>・藤原義弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京海洋大学大学院・<sup>2</sup>海洋研究開発機構・<sup>3</sup>東邦大学大学院・<sup>4</sup>日本放送協会・<sup>5</sup>NHK エンターテインメント

<sup>1</sup>Takumi Sano<sup>1</sup>, Shinji Tsuchida<sup>2</sup>, Masaru Kawano<sup>2</sup>, Momoko Koiso<sup>3</sup>, Yoshio Yuki<sup>4</sup>, Hiromichi Iwasaki<sup>5</sup>, Kazumori Fujikura<sup>2</sup>, Yoshihiro Fujiwara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Tokyo University of Marine Science and Technology, <sup>2</sup>JAMSTEC, <sup>3</sup>Toho University, <sup>4</sup>NHK, <sup>5</sup>NHK ENTERPRISES)

上位捕食者が生態系において重要な役割を担うことが様々な生態系で知られているが、深海生態系における情報は皆無に等しい。上位捕食者を実験的に取り除くといった操作が困難な深海生態系において、その役割を示す有効な手段の一つは生態系モデルによる推定である。モデルを作成するにはいくつかの入力データが必要であり、その中の重要な項目として生物量がある。Priode & Merrett (1996) は細付きのカマラ(ベイト)カメラを用いた画像解析から個体数密度を推定する手法を開発しており、これを応用することで深海上位捕食者の個体数密度および生物量の推定が可能となる。先行研究はおもにスロガ光を使った静止画像撮影が行われているが、より精度の高い推定を行うには動画が有効である。動画撮影には常に光源が必要であり、光色が深海魚種(ゾウザメ)の出現数に影響を与えることは知られている(Wilder *et al.*, 2005)。光色が個体数密度推定に与える影響を評価した例は皆無である。また種の種類についても先行研究では深海底への沈降が見込めないサバ類の使用が多く、その影響について十分な検討はなされていない。そこで本研究では、ベイトカメラを用いて深海上位捕食者の個体数密度を正確に推定するための光色および餌の調査条件を明らかにすることを目的とし、二つの条件が上位捕食者の出現に与える影響を解析した。さらに決定した調査条件で実施したベイトカメラ映像から駿河湾深海域の上位捕食者、腐肉食者の個体数密度を推定し、生態系モデルに投入するためのデータ取得を試みた。

駿河湾の水深 400 から 800m において、漁船を用いたベイトカメラ調査を実施した。取得したビデオ映像のうち、光色条件の比較は 16 回分、餌条件の比較は 19 回分の映像を使用した。ベイトカメラシステムはカメラ、マルチライト、電磁流向往流計、CTD で構成され、ロープで海底へ設置回収した。光色条件比較では 600nm 以下の波長をカットするフィルターをライト前面に設置することで赤色光とし、フィルターを付けないものを白色光とした。餌条件比較では一般に使用されるサバ類と、死亡後に深海底へ沈降する可能性の高い鯨骨を用いた。カメラ着底からライト消灯までの 4 時間半程度の映像から、出現した魚種とそれぞれの種が最初に出現するまでの経過時間 (First arrival time; FAT) を 4 つの試験区 (光色条件比較は水深 400 および 800m、餌条件比較は水深 400 および 600m) で記録した。調査条件 (光色、餌) が生態系密度推定において重要なパラメーターである FAT に与える影響は一般化線形モデルを用いた逸脱検定で、調査条件が出現する魚種の多様性に及ぼす影響は PERMANOVA でそれぞれ統計解析を行った。

光色条件比較の結果、PERMANOVA により水深 400m では光色により出現する魚種の構成構成が有意に異なることがわかった。チモチドキは白色光を用いたときのみ出現し、同じ海域で実施したエサなしカメラ調査においても同様の傾向を確認したことから、餌ではなく白色光に誘引されていることがわかった。餌条件比較の結果、逸脱検定から水深 600m におけるウツシのみ、サバ類を餌に用いた時の FAT が観察使用時に比べて有意に早いことがわかった。また PERMANOVA により、出現する種も水深 600m ではサバ類使用時に有意に多様になることがわかった。これらの結果から、深海上位捕食者の個体数密度推定のためにベイトカメラ調査を行う際には、赤色光およびサバ類を餌に使用することが有効であると結論した。

決定した調査条件で撮影した 13 回分の映像から、駿河湾の水深 400, 600, 800m における上位捕食者、腐肉食者の個体数密度を推定した。その結果、駿河湾深海域の生態系モデルに投入するためのデータを得るとともに、それぞれの魚種で水深ごとに異なる個体数密度のパターンを持つことがわかった。とくに、水深 600m で大型板鰐類の多様性および個体数密度が最も高く、主要な生息水深帯であることを示唆した。



## P9

### オオメジロザメの環境適応における腎臓の役割とそのメカニズム The role of kidney in environmental adaptation of euryhaline bull sharks

○尾崎聡<sup>1</sup>、今関到<sup>1</sup>、兵藤晋<sup>1</sup>、原雄一郎<sup>2</sup>、工業樹洋<sup>1</sup>、鈴木雅一<sup>3</sup>、松本瑞偉<sup>4</sup>、村雲清美<sup>1</sup>、植田啓一<sup>4</sup>、佐藤圭一<sup>4</sup>

○Satoru Ozaki<sup>1</sup>, Itaru Imaseki<sup>1</sup>, Susumu Hyodo<sup>2</sup>, Yuichiro Hara<sup>3</sup>, Shigehiro Kuraku<sup>2</sup>, Masakazu Suzuki<sup>1</sup>, Rui Matsumoto<sup>1</sup>, Kiyomi Murakumo<sup>4</sup>, Keiichi Ueda<sup>4</sup>, Keiichi Sato<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東京大学大気海洋研究所 (Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo), <sup>2</sup>理化学研究所 (RIKEN), <sup>3</sup>静岡大学大学院総合科学技術研究所 (Shizuoka University), <sup>4</sup>沖縄美ら島財団(Okinawa Churashima Foundation)

軟骨魚類は高濃度の尿素を体内にため、体内の浸透圧を環境にあわせることで水の流出を防ぎ、海という高浸透圧環境に適応している。我々は、この尿素を用いる体液調節のメカニズムについて、胚発生期から成魚までを対象に調べてきており、成魚においては特に腎臓に注目して研究を進めてきた。軟骨魚の腎臓は4回のループをもつ特徴的なネフロンからなり、この構造的特徴が腎臓での尿素再吸収、すなわち尿素保持に重要な役割を果たすことがわかってきた (Hyodo et al., 2014 参照)。近年では、広塩性種であるオオメジロザメ (*Carcharhinus leucas*) をモデルに研究を進めている。オオメジロザメは海水中では他の海棲種と同様の体液組成を持つが、淡水環境でも高濃度の尿素を保持し、その体液浸透圧は淡水魚の約2倍である。したがって、淡水環境では体内に過剰となる水を排出するなど、腎機能を環境により切り替えると考えられ、腎機能研究の優れたモデルとなる。

2012-2013 年に美ら海水族館においてオオメジロザメの淡水移行実験を行い、比較 RNA-seq による発現変動遺伝子の網羅的解析を進めた。淡水移行により腎臓で発現量が増加した膜輸送体遺伝子に対して定量 PCR により発現量の比較、*in situ* hybridization により腎ネフロンにおける発現部位を調べた。血漿および尿成分を測定した結果、淡水移行により NaCl の再吸収が亢進し、水の排出が増加することが確認された。NaCl の再吸収に関わる Na<sup>+</sup>-Cl<sup>-</sup> 共輸送体 (NCC) や上皮性 Na<sup>+</sup> チャネル (ENaC) の発現が淡水群で上昇する一方、アクアポリン 3 (AQP3) や硫酸イオン輸送体の発現は減少した。NCC や ENaC、AQP3 の発現変化はすべて腎ネフロンの第 4 ループを構成する遠位尿管後部で生じた。アフリカワマガエル卵母細胞を用いた機能解析から、AQP3 が機能的な水チャネルであることも確かめた。腎臓では複数のアクアポリンが発現しているが、淡水移行により発現量が大きく変化するものは AQP3 を含めて少数であり、分子種ならびに発現部位によって異なる制御を受けることが示唆された。

以上の結果から、オオメジロザメは淡水への移行により、尿素を保持するための腎臓から、過剰となる水を捨て NaCl や尿素を保持する腎臓へと機能を変化させることがわかった。特にネフロンの第4ループを構成する遠位尿管後部や最終分節の集合細管が、このような腎機能の変化、ひいてはオオメジロザメの広塩性に重要な役割を果たすことが示唆された。

## P11

胃内容物解析および安定同位体比分析を用いた北西太平洋におけるヨシキリザメの食性に関する研究

Feeding habits of the blue shark (*Prionace glauca*) in the northwestern Pacific based on stomach contents and stable isotope ratios

藤波裕樹 (水産機構国際水研)・中束明佳 (田中三次朗商店)・大下誠二 (水産機構西海水研)

Yuki Fujinami (National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency)・Sayaka Nakatsuka (Tanaka Sanjiro Co., Ltd)・Seiji Oshimo (Seikai National Fisheries Research Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency)

【目的】高次捕食者であるサメ類は海洋生態系におけるエネルギー循環において重要な役割を担っているため、サメ類の食性を調査することで食物網や捕食者-被捕食者間の栄養関係を明らかにすることが可能である。従来、食性は胃内容物を観察することで調査されてきたが、得られる結果は断片的であるという懸念が指摘されている。一方、食性解析において広く利用されるようになった安定同位体比は長期的な食性を評価することが可能である。本研究では胃内容物解析および安定同位体比分析を用いて、北西太平洋で漁獲されたヨシキリザメ (*Prionace glauca*) の食性を明らかにすることを目的とした。

【方法】胃内容物解析には1999-2014年に漁獲した460個体(尾鰭前長:60.9-224.0 cm)を用いた。胃内より出現した餌生物の重要度は%IRI(相対的重要度指数)により評価した。安定同位体比分析には2010-2015年にかけて漁獲したヨシキリザメ120個体(尾鰭前長33.4-256.4 cm)、2014-2015年にかけて採集した本種の餌食物候補15種64個体を用いた。魚類の白筋、頭足類の外殻は脱脂および尿素処理(サメ類に限る)を行い、安定同位体比質量分析計にて窒素(<sup>15</sup>N)および炭素(<sup>13</sup>C)安定同位体比を分析した。また、分析した安定同位体比および3通りの同位体濃縮係数(<sup>13</sup>C=0.9, 1.1, 1.7‰, <sup>15</sup>N=2.3, 3.4, 3.7‰)を基にベイズ推定による混合モデルを用いて餌生物の相対的寄与率を推定した。

【結果】460個体中221個体(48%)の胃内から哺乳綱、軟骨魚綱、条鰭亜綱、頭足綱、軟甲綱の5綱42種の生物が出現した。最も個体数比(%N)が高かった種はカタクチイワシ (*Engraulis japonicus*) で、重量比(%W)ではアカイカ (*Ommastrephes bartramii*) が最も高かった。%IRIはカタクチイワシで12.7%であり、開眼目(頭足類)の総計で80.7%であった。胃内容物の解析からは本種が主にカタクチイワシおよび頭足類を摂餌していると考えられた。ヨシキリザメの<sup>13</sup>Cおよび<sup>15</sup>Nの平均値はそれぞれ-18.51‰、12.13‰であり、餌生物よりも高い値を示した。混合モデルを用いて推定した餌生物の相対的寄与率は、頭足類(中深層性)よりもカタクチイワシ(表層性)やハダカイワシ科魚類(中深層性)の方が高かった。以上の結果より、本種は日周鉛直移動を行いながら、表層から中深層性に豊富に分布している生物を日和見的に摂餌していると推察された。

## P10

### 環境 DNA によるオオメジロザメの浦内川生息状況調査 Habitat distribution of bull sharks in Urauchi River surveyed using environmental DNA

○柏原知実<sup>1</sup>、黄國成<sup>1</sup>、今関到<sup>1</sup>、兵藤晋<sup>1</sup>、佐藤圭一<sup>2</sup>、立原一憲<sup>3</sup>

○Tomomi Kashiwabara<sup>1</sup>, M.K. Wong<sup>1</sup>, I. Imaseki<sup>1</sup>, S. Hyodo<sup>1</sup>, K. Sato<sup>2</sup>, K. Tachihara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>東京大学大気海洋研究所 (Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo), <sup>2</sup>沖縄美ら島財団 (Okinawa Churashima Foundation), <sup>3</sup>琉球大学理学部 (University of the Ryukyus)

オオメジロザメは淡水域に遡遊することで知られ、世界各地で河川・湖沼での捕獲例が報告されている。これまで我々は、飼育実験をおして淡水適応のメカニズムの研究を進めてきたが(尾崎らのポスターを参照)、並行して西表島浦内川において刺網捕獲調査を行い、オオメジロザメが川底付近の塩水楔を好んでいること、淡水域来遊には季節性・周期性があることを示してきた。浦内川での刺網による漁獲は5月から9月に限られており、冬季の生息域は不明であった。そこで、年間を通して生息域を明らかにすることを目的として、環境 DNA (eDNA) による調査を3年間行った。一般にサメ類は漁獲圧に弱いため、非侵襲的な eDNA 調査は有効だと考えた。フィールド調査と並行して、サメ類の eDNA に関する基礎的知見を得るための屋内水槽実験も行った。

浦内川でのフィールド調査は年4回、各2日間行った。調査点は河口から上流にかけて最大14地点とし、各地点でCTD観測と採水を行った。これまでの調査からオオメジロザメが塩水楔を好むと考えられたため、CTDデータを元に塩水楔をねらって採水を行い、河川水サンプルをGF/Fフィルターならびにステレバックスフィルターでろ過した。一方、屋内水槽実験ではトラザメを用いてeDNAの増減などを調べるとともに、サメ類のeDNA特性を見出すためにサケとの比較を行った。eDNAの検出は、Mitochondrial cytochrome oxidase subunit 1 (CO1) をターゲットとし、定量PCRによるオオメジロザメ特異的な検出法を確立した。水槽実験では、トラザメはシロサケと比較して体重当たりのeDNA放出量が少なかった。また、フィールド調査においてeDNA分解抑制のために添加されることの多い塩化ベンザルコニウム (BAC) が、トラザメ eDNA 検出量を減少させることも示唆された。この理由は不明だが、サケでは同様の現象がみられないことから、動物群による eDNA の特性の違いなのかもしれない。

2016年の6月から8月と2018年の6月にオオメジロザメ eDNA が高濃度で検出された。これまでの捕獲調査から、浦内川では隔年でオオメジロザメ幼魚の新規加入が認められており、eDNAの結果は捕獲調査の結果とよく一致していた。一方、秋から春にかけてはeDNAが検出されたとしても少量であり、河川の水温が低下する期間のオオメジロザメ分布域については未だ不明である。板鰓類は他の魚類と比較してeDNA放出量が少ない可能性があることから、方法的な改良も必要かもしれない。

## P12

板鰓類に寄生する吸葉条虫目の分類学的状況と日本産吸葉条虫目録(1917-2000)

Current taxonomy of Phyllobothriidea parasitic in the elasmobranchs and species list of the coastal seas of Japan (1917-2000).

倉島 陽, 小川 和夫

Akira Kurashima・Kazuo Ogawa

公益財団法人 日黒寄生虫館

Meguro Parasitological Museum

吸葉条虫目は板鰓類を終宿主とする寄生性の扁形動物である。本分類群は、高い宿主特異性を有し、宿主種により異なる吸葉条虫目種が寄生する傾向がある。しかしながら、板鰓類に寄生する条虫類を中心に分類学的混乱が生じており、分類体系の再検討が必要な状況であった。近年、分子系統解析の結果を踏まえ、大規模な分類体系の改定が行われている。ここでは吸葉条虫目の特徴・分類学的状況および日本産吸葉条虫目について紹介する。

分類学的状況

吸葉条虫目は、四葉条虫目から分離され、新たに設立された分類群である。従来、四葉条虫目は板鰓類を終宿主とする条虫類の多くを含む非常に大きな分類群であった。近年、分子系統解析の結果から多系統群であることが明らかとなり、菱頭条虫目、Cathetocoephalidea 目、Rhinebothriidea 目に段階的に分割された。さらには吸葉条虫目と Onchoproteocephalidea 目が設立され、現在に至っている。吸葉条虫目は Phyllobothriidea 科のみが設置され、現在、24属99種から構成されている。しかしながら、吸葉条虫目が設立される過程において、一部の Phyllobothriidea 科の分類群が四葉条虫目に残されたままとなっている。したがって、四葉条虫目の多系統性は依然として解消されておらず、これらの分類群の分類学的地位を明らかにすることが必要となっている。

日本産吸葉条虫目

日本産吸葉条虫目は吉田貞雄博士(1917)によって初めて報告され、その後、山口左伸博士を中心に計7論文が報告されている。新たな分類体系に従って文献情報を整理すると、日本産吸葉条虫目は6属17種(うち1種は幼生のみ報告)にまとめられる。これらのうち10種は新種としての報告であるが、日本産板鰓類約200種のうち、11種からの報告があるに過ぎない。日本産吸葉条虫目の多様性を把握するためには、より多くの板鰓類種の寄生虫相調査が必要とされている。

# P13

<p>小笠原諸島におけるシロワニの写真識別カタログ</p> <p>Photo-identification Catalogue of Sand Tiger Sharks at Ogasawara islands.</p>
<p>○杉山明日香<sup>1</sup>, 神奈川県立生命の星・地球博物館<sup>2</sup>, シロワニ繁殖協議会<sup>3</sup></p> <p><sup>1</sup>マリンワールド海の中道, <sup>2</sup>神奈川県立生命の星・地球博物館,</p> <p><sup>3</sup>マリンワールド海の中道, アクアワールド茨城県大洗水族館, 京急船着マリンパーク,</p> <p>東海大学海洋科学博物館, 横浜八景島シーパラダイス, しながわ水族館</p> <p>○Asuka Sugiyama<sup>1</sup>, Kanagawa Prefectural Museum of Natural History<sup>2</sup>,</p> <p>Reproductive Management Committee for Sand Tiger Sharks<sup>3</sup></p> <p><sup>1</sup>MARINERWORLD uminonakamichi, <sup>2</sup>Kanagawa Prefectural Museum of Natural History,</p> <p><sup>3</sup>MARINERWORLD uminonakamichi, Ibaraki Prefecture Oarai aquarium,</p> <p>Aburatsubo marine park, Marine Science Museum Tokai University,</p> <p>Yokohama Hakkeijima Sea Paradise, Shingawa aquarium</p>

## 【目的】

シロワニ *Carcharias taurus* は、ネズミザメ目オオノコシロワニ属に属し、中央-東太平洋を除く全世界の温帯から亜熱帯海域に局所的に分布する。近年、本種は日本において小笠原諸島のみで分布が確認されている。

本種は国内海洋生物レッドリスト（環境省, 2017）では、絶滅危惧 1 B 類に分類された。しかし、小笠原諸島における本種の繁殖周期、妊娠期間の行動および季節移動等の生態情報は明らかにされていない。そこで、本調査では小笠原諸島における本種の生態の解明を目的として、撮影画像を体系的に集約し、写真識別カタログ作成を開始した。

## 【方法】

2018年2月より、ダイビングショップおよびレジャーダイバーの協力のもと、小笠原諸島で撮影された本種の写真収集を開始した。本種は個体ごとに体側の斑紋が異なることより、主として体側の斑紋より個体識別を行い、個体ごとに発見記録、形態的特徴、繁殖状態等を記録し、写真識別カタログを作成した。なお本調査は、平成 30 年度日本動物園水族館協会野生動物保護基金助成により行われている。

## 【結果・考察】

現在、小笠原諸島の父島製氷海岸および弟島鹿浜において右体側 17 個体、左体側 17 個体、左右両体側 10 個体を識別した。このうち、雌 4 個体が同調査期間で再確認された。

2018年6月および2018年7月に弟島鹿浜で撮影された雌 2 個体で、初めて交尾咬傷が記録された。このうち 1 個体は 2018年7月に弟島鹿浜、2018年8月に父島製氷海岸で撮影され、弟島鹿浜から父島製氷海岸への移動が確認された。また、2018年4月および2018年10月に父島製氷海岸では、腹部が肥大した妊娠個体が見られた。

体側斑紋による個体識別は、有効な技法であり、今後も地元ダイビングショップおよびレジャーダイバーの協力を得ながら、調査を継続していく。

# L1

単独飼育していたトラフザメ *Stegostoma fasciatum* の産卵およびその後の胚発生について  
百田和幸、宮川訓 (NIFREL)

The spawning of the individual living alone in captivity and its embryonic development of Zebra shark, *Stegostoma fasciatum*.

Kazuyuki Momota, Satoru Miyagawa (NIFREL)

トラフザメ *Stegostoma fasciatum* は、西部太平洋からインド洋にかけての熱帯から亜熱帯海域に広く分布する浅海性のサメで、水族館では多く飼育されている種である。2018年3月10日にNIFRELで飼育していた本種のメス個体が産卵し、その卵の胚発生が確認された。この胚発生は孵化まで進み、孵化直後に死亡した。本発表では、今回の事例について親魚の飼育履歴と卵の胚発生の経過を報告する。

この親魚は、沖縄本島産の約200cmの個体で、2015年10月に当館に搬入され、搬入以降にオスの他個体との接触は無く、2017年4月に初産卵が確認された。その後18卵を産出したがいずれも発生は確認されていない。上記の2018年3月10日に産み落とされた卵で初めて発生が確認され、2018年には合計で30卵の産卵があったうち、7卵で発生が確認されている（なお、3月10日産卵を除く2卵については発生途中で卵黄が崩れ、腐敗した。原因はエアの混入や循環不足と考えられる）。3月10日の卵はその後も発生が進み、7月26日に孵化が確認されたが、その後付着糸に絡まって死亡しているのを確認した。3月産出された卵は展示水槽内で籠受けによる隔離飼育を行った。拍動の確認までは卵によってバラつきはあるものの、水温26℃の環境下で産卵後およそ1ヶ月（22～33日）要した。産卵時の親魚の体長は220cmだった。

爬虫類、鳥類および魚類の脊椎動物の一部では、オスがいない一定の条件下のみでメスによる単為生殖、処女懐胎が起こる例が知られており、板鰓類でもボンネットヘッドシャーク *Sphyrna tiburo* やカマストグリザメ *Charcharhinus limbatus* を始めとした数種で報告されている。本種でもこのような処女懐胎が数例報告されており、2年以上の間、単独飼育されていた本個体においても処女懐胎が起こった可能性が示唆される。

# P14

標識再捕実験からみた八重山諸島黒島沿岸におけるレモンザメの成長速度と行動範囲  
Growth rate and migratory range of sicklefin lemon shark *Negaprion acutidens* in the coastal area of Kuroshima island of Yaeeya Islands from mark and recapture experiments

○山本 茜<sup>1</sup>・亀田 和成<sup>2</sup>・鈴木 直樹<sup>1</sup>  
○Aya Yamamoto<sup>1</sup>, Kazunari Kameda<sup>2</sup>, Naoki Suzuki<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京海洋大学 (Tokyo University of Marine Science and Technology)

<sup>2</sup>日本ワミガミ協議会付属黒島研究所 (Kuroshima Research Station, Sea turtle Association of Japan)

レモンザメ (*Negaprion acutidens*) は、インド洋から太平洋西部の熱帯・亜熱帯の地域に生息し、日本では沖縄本島以南で見られる。特に、八重山諸島では沿岸漁業で混獲されるだけでなく、海岸からも観察できるほど多く生息する。世界的にみると、漁業によって個体数が減少しており、国際自然保護連合によって絶滅危惧種 (VU) に指定されている (IUCN, 2003)。しかし、我が国における本種の知見はきわめて乏しい。本研究では、全長組成、成長および移動に関する情報を得るために、2017年8月～2018年9月に八重山諸島黒島でレモンザメの標識放流調査を実施した。

本研究には、延縄と釣りによる調査で捕獲した個体に加えて、漁業者による刺網漁業で混獲された個体を用いた。その結果、レモンザメ 103 個体を捕獲し、64 個体に標識を付けて放流した。捕獲されたレモンザメの平均全長は 77.7 cm (SD = 11.2 cm, range 61.7 - 129.7 cm, N = 103) であった。両調査の調査時間と刺網の操業時間を基準化し、それらの総和を求めた。基準化された調査1時間あたりの漁獲量は、夏季 (6-11月)の方が冬季 (12-5月)よりも7.9倍大きかったことから、黒島沿岸における本種の季節的移動が示された。再捕獲は16例あり、再捕獲までの期間は2-219日であった。この16例のうち14個体は捕獲した地点と同じ地点で再捕獲され、他の2個体も黒島沿岸で見つかった。全長組成は、Bhattacharya methodにより、全長69 cm、85 cm、93 cmをピークとする3つの集団が確認された。レモンザメの出生時の全長は50～70 cmと報告されており (Compagno & Niem, 1990)、本研究における第一のピークとはほぼ一致した。年間の成長速度は、放流から再捕獲までの日数を説明変数 (x) とし、同期間における成長の増分を被説明変数 (y) とする回帰直線から、12.7 cm/年と推定された。これらから、全長組成で認められた3集団は、それぞれ1、2、3歳の集団と考えられた。さらに、レモンザメは全長220～240 cmで成熟するが (Fischer et al., 1990)、黒島では130 cm以上の個体を確認できなかった。

以上のことから、本海域におけるレモンザメは、1歳の集団が夏季に加入したのち、3歳までは季節的に移動しながらも黒島周辺の海域に留まる。そして、成熟する前に他の海域へと移動すると考えられた。今後、標識放流を継続するとともに、衛星追跡など他の手法も実施し、成長後の移動先を明らかにしたい。

# L2

高知県土佐清水市沖のサメによる漁業被害について

○渡邊真緒・山本順 (高知県土佐清水漁業指導所)・古溝晋介・山口敦子 (長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科)

Shark-caused damage to fisheries in coastal areas of Tosashimizu City, Kochi Prefecture

○Mao Watanabe, Jun Yamamoto, Keisuke (Tosashimizu Fisheries Guidance Station, Kochi Prefecture), Furumitsu, Atsuko Yamaguchi (Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University)

土佐清水市は高知県の西部に位置しており、古くから、ゴマサバ *Scomber australisicus* を対象とした立網漁や、マルソウダ *Auxis rochei rochei* やカツオ *Katsuwonus pelamis* を対象とした曳網漁等、様々な漁業が営まれてきた。しかし、近年は立網漁において、仕掛けにかかった漁獲物を漁具もろともサメにとられるといった漁業被害が多発しており、立網漁業者は、サメが多い海域を避けて限られた海域のみで操業せざるを得ない状況である。立網漁業者の中には、操業中にサメが船上に飛び込んできて、漁船の一部が損傷する、身体にけがを負うといった被害にあった人もいる。また、曳網漁においても、漁場にサメが出現することで魚群が散逸して、本来獲れるはずの魚が獲れなくなるといった被害が発生している。このように、サメによる漁業被害は、当市の漁業経営に深刻な影響を及ぼしている。

こうした漁業被害に対して、当市では、主に立網漁業者数名が5t級の漁船に相乗りし、被害対象海域において延縄漁法及び立網漁法によりサメを漁獲する、いわゆる駆除を実施している。しかし、現行のサメ駆除方法では、作業者の体力的な負担が大きく、作業に危険が伴うといった課題がある。

そこで当所では、平成29年度にマグロ電気ショッカー (中央電気設備株式会社製)を導入し、サメ駆除作業に係る漁業者の負担軽減及び安全性の確保を図るための方法について検討しているところである。今回は、当所で行っているサメによる漁業被害対策の取り組みについて報告する。

## L3

板鰐類が毒をもつトラフグの捕食者となっている可能性はあるのか？  
Do sharks and rays prey on the tiger pufferfish, *Takifugu rubripes*?

山口敦子 (長崎大学)  
Atsuko Yamaguchi

Graduate School of Fisheries and Environmental Studies, Nagasaki University

長崎大学の第三期中期目標中期計画期間中(平成28年から33年度まで)の重点研究課題「近未来の海洋環境変動に対するトラフグを基軸とした海洋生態系機能の把握と活用」の代表者として6年間の計画を進めている。国際共同水域として有数の漁場であり、日本で最初に温暖化の影響を受けている東シナ海とその周辺海域を広域的に回遊するトラフグを基軸に海洋生態系を捉え、海水温の上昇など環境攪乱に対する生態系機能の応答を究明し、近未来の温暖化等の海洋環境に適応した海洋生物資源の持続的な生産(確保)と利用の基盤研究を先導する国際的な教育研究拠点を構築することが本課題の目的である。

トラフグは、日本から中国・韓国にかけて分布する。肝臓や卵巣などにフグ毒(テトロドトキシン)を保有するが、筋肉や皮は美味であるため、非常に高価な食用魚となっており、近年では資源の減少が危惧されている。有明海には日本有数の産卵場があり、干潟・河口周辺で稚魚期を過ごした後、東シナ海に回遊して成長し、数年後に再び有明海に戻って産卵すると考えられているが、野生のトラフグの生活史については未だ完全には解明されていない。種苗放流も資源の回復には結びついておらず、その減耗要因の解明が急がれている。

トラフグは幼魚期に食物連鎖を通じてはじめて毒を獲得するといわれているが、野生下での食性や毒化メカニズムは解明されていない。一方、トラフグが幼魚期に成育場とする干潟・河口域には、同じ時期に板鰐類をはじめとした大型魚類が生息するが、今のところそれらの胃内容物からは発見されたことがなく、本プロジェクトの目的を達成するためにはトラフグの捕食者と被食者の探索が重要な課題の1つとなっているため、精力的な調査を続けているところである。トラフグの全長は最大で70cm近くに達し、体重も8kgほどに成長するため、板鰐類のような大型魚類が捕食者の候補としては有力である。しかし、これまで、板鰐類の胃内容物から見つかったのはいずれも無毒のフグ類のみである。毒を持つことで、捕食されるのを回避している可能性があるが、本当に捕食者が存在しない、トッププレデターであるのか否か、結論を出すには極めて挑戦的である。大型板鰐類の胃内容物を数多く行うのは簡単ではないため、板鰐類研究に携わる多くの方々に協力をお願いしたい。

一方、この研究を進める中で、逆にトラフグによりアカエイが捕食されていたという事例が明らかになった。瀬戸内海の河口干潟域でトラフグ稚魚により、ほぼ同サイズの毒棘を持つアカエイが捕食されていたのである(重田ほか2015)。このようにトラフグと板鰐類との相互関係については依然として不明であるため、今後も引き続き探索を続ける予定である。

## L4

ミツクリザメとメガマウスザメの骨格標本作製  
Skeletal specimens of the goblin shark and megamouth shark

大澤 彰久<sup>1</sup>, 吉田 秀男<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>鴨川シーワールド, <sup>2</sup>(株)吉田生物研究所)

Akihisa Osawa<sup>1</sup>, Hideo Yoshida<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Kamogawa Sea World, <sup>2</sup>Yoshida Biological Laboratory Co., Ltd.)

昨年千葉県館山市で捕獲されたメガマウスザメの解剖調査が、本年鴨川シーワールドで行われたが、最終的にその全身骨格標本作製する可能性を模索していた。そのため、いくつかの種類で全身骨格標本作製の試みを行った。

アオザメでは比較的良好な結果が得られたが、メガマウスザメはアオザメと比べ体が極めて柔軟で、軟骨も脆弱であることが予測された。この様なことから、体の柔軟性では比較的にミツクリザメを用いて、その全身骨格を試作した。材料としては、メガマウスザメの保管条件と同等にするために、捕獲直後に冷凍保存されていたミツクリザメを用いた。肉肉後エチルアルコールで固定し、過酸化水素水で漂白し、自然乾燥をしたが、軟骨内の水分が蒸発し、骨の著しい収縮や変形が認められた。したがって、骨の収縮や変形を防止するために、水分を多量に含む軟骨を他の成分に置換する必要がある。(株)吉田生物研究所では水分を高級アルコールに置換するプラステーション加工を行っており、冷凍保存していた別のミツクリザメを用いて、初めて軟骨魚類の全身骨格のプラステーション加工を試みた。その結果、骨の変形は認められず、高品質の標本作製することができた。

このような経緯で、鴨川シーワールドのメガマウスザメにも本方法を用いることを決定した。数ヶ月をかけて、プラステーション加工を施したが、結果は非常に良好であった。なお、このメガマウスザメの全身骨格は、去る12月7日から鴨川シーワールドで公開されている。

この技術は、多くの生物や部位の標本作製において有効といわれているが、特に水分が多く、乾燥により骨が変形してしまう板鰐類の骨格標本作製には、非常に有効であると考えられる。



プラステーション標本

乾燥標本

## L5

サメ教育イベント「シャークにアタック!」の報告  
Report of our shark education "Shark-ni-attack"

松本 茜 (東京コミュニケーション専門学校), 沼口 麻子 (ボアエージェンシー)  
Akane Matsumoto (Tokyo Communication Arts College), Asako Numaguchi (BOA Agency)

東京コミュニケーション専門学校エココミュニケーション科海洋生物保護専攻2回生の全8名が企画したサメに関するイベントについて報告したい。「シャークにアタック!」とは私たちが開催した親子向けのサメ教育イベントのタイトルである。シャークアタックというサメに襲われるという意味だが、イベント「シャークにアタック!」には、「子どもたちが五感を働かし、サメに触れることで、勉学的な生き物であるサメに関心をもち、もっと知りたいという思いを込めた。

本イベントは私たち学生が主催となり、千葉県にある「東京海洋大学水圏科学フィールド教育研究センター館山ステーション」にて2018年9月23-24日の二泊二日で開催された。主な対象者は小学生と保護者であり、参加費は親子2人で14,000円だった。集客はSNSなどのウェブサイトで約3週間行った。イベント「シャークにアタック!」のコンテンツは以下のとおりである。

- 標本を使いながらサメの基礎知識について学ぶ「初心者入門サメセミナー」
  - 1マス進むごとにサメの特徴を詳しく知っていく「オリジナル巨大サメすごろく」
  - 6種類のサメの歯を使い、歯の特徴を観察する「手作りサメの歯ストラップ」
  - 体の部位により、機種の粗さなどに違いがあることを体験的に学ぶ「オンデンザメわがわがおろし大実験」
  - 生のサメを実際に触り、胃内容物や成魚度合いを観察する「砂浜サメ解剖体験会」
- イベントで使うサンプルについては、千葉県館山市で採取された約3mのハナザメ2尾、2m弱のアカシモクザメ7尾、ツバクロエイ、カクタザメ、ドチザメ、新島で採取されたツバザメの仲間、北海道釧路で採取されたオンデンザメなどを使用した。

参加者全25名のうち、新規顧客は全体の48%を占めた。アンケート結果(回答数24名)によれば、イベントは概ね好評で、参加費については、とても安い1名、安い2名、ちょうどいい13名、高い1名、他、未回答だった。参加した小学生からは、ほとんどのことが物知りでもなかった。将来の夢に命題の経験がたいへんたいへん感想を聞かせてくれた。また、イベント中には、タッチスクリーンでサメの生態を学ぶことができ、採集した寄贈すべきのディスカッションを子どもたちが自ら行う姿も見られた。

今回のイベントに協力してくれた漁師の渡邊俊史氏、館山ステーションの原博、海洋生物保護専攻の岡田一朗氏、そして、2年間のサメ保護者としてサメの生き物の魅力を伝えてきた、子どもたちを育ててくれたという思いを持ってくださったシャークグループのみなさんにお礼申し上げます。また、サンプルとなってくださった方には心より御礼申し上げます。ありがとうございました。

写真:アオザメの腹で泳いでいるサメ。彼が、このサメの口には何匹かの稚魚が泳いでいる。



## L6

高知県室戸と八重山諸島黒島で確認されたサメ・エイ類  
List of shark and rays in Muroto, Kochi and Kuroshima, Yaeyama Islands.

田中優衣<sup>※1</sup>・亀田和成<sup>※2</sup>・若月元樹<sup>※1</sup>  
Yui Tanaka・Kazunari Kameda・Motoki Wakatsuki

※1 むろと廃校水族館 Muroto school house aquarium

※2 日本ウミガメ協議会付属黒島研究所 Kuroshima Research Station, Sea Turtle Association of Japan

発表者: 亀田和成

要旨

演者らは、2005年より高知県室戸と八重山諸島黒島において活動拠点をもち、周年を通して漁業で混獲されるウミガメ類を調べている。その際に、板鰐類も混獲されており、断片的ではあるが、それらの種組成と出現状況も記録してきた。室戸では、室戸岬にある3漁港の協力により、大型定置網に混獲される板鰐類の種組成と出現状況を調査している。現在までに、サメ10科19種・エイ8科14種を確認しており、種組成としてはムツヅエイ、オオニザメ科の一種を確認している。2018年4月からは、むろと廃校水族館の運営を始め、飼育も可能となった。漁船には生け簀が設置され、かつ、水族館から漁港まで10分程度である。輸送が容易である利点を生かし、飼育や繁殖生態の解明にも取り組みたい。次に、黒島では刺網漁での混獲や演者自身が捕獲を行い、現在までにサメ2科5種・エイ3科7種を確認している。特にレモンザメとツマグロの幼魚は、夏季を中心に数多く捕獲されるため、この2種を対象として標識放流調査を開始した。黒島研究所も博物館類似施設であり、一般の観光客らが飼育生物を見学できる。今後は、生物学的な調査だけでなく、一般を対象とした啓発活動にも力をいれたい。

## 1. 活動記録

### 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 号を発行した。

### 2) 板鰓類シンポジウム 2018 の開催

2018 年 12 月 23 日（日）に長崎大学を会場として，口頭による研究発表 16 件，ライトニング・トーク 6 件，ポスターによる研究発表 14 件からなる板鰓類シンポジウム 2018 を長崎大学との共催により開催した。（76～87 ページ）

### 3) 幹事会報告

日時：2018 年 12 月 23 日（日） 12:00～13:00

場所：長崎大学会議室

参加者：田中，中野，後藤，山口，兵藤，堀江，佐藤，藤波，北村（敬称略）

(1) 板鰓類研究会報編集規定について。会報の位置づけや編集方針等について検討する必要がある。これまでの会報の趣旨として，会報を研究者向けの学術誌としてではなく，一般会員への板鰓類に関連する情報提供のツールと位置づけ，厳密なルールを設定することはせず，基本的には提供頂いた原稿に縛りは設けない。ただし，分類のミスや学術的な間違いなどについては，編集段階と編集後の幹事間で確認する。

- ・厳しい投稿基準は設けずに，板鰓類（軟骨魚類）に関する幅広い情報を掲載する事を確認。
- ・編集幹事を中心に，kanji メールで分類のミスや学術的な間違いについては指摘する事が出来ており，現状では投稿規定を修正する等の対応は必要ないと思われる。

(2) 会報発行のスピードアップおよび編集幹事の負担軽減 を検討する必要がある。現在，後藤さんと仙波さんの 2 名体制としていたが，さらに長崎大の古満さんにもサポートを依頼している？ただし，本体制で十分かどうかについては，さらに原稿の確保を含めて検討する必要がある。

- ・会報発行の体制自体には問題ない。
- ・ただし，毎年テーマを設定する等，ある程度内容を決めておいた方が良い。
- ・毎年，会報の特集テーマを決め，テーマに適切な責任者を任命してはどうか。会報責任者には，特集のイントロを執筆してもらおうと良い。
- ・また，会報責任者には，当該テーマに相応しい執筆者を決め，原稿執筆への協力依頼を行ってもらいたい（編集幹事がサポート）。
- ・来年度の会報テーマとして以下のアイデアが出された：エイ類関係，メガマウス，社会文化，資源管理，繁殖生態，保全管理等。

・特集テーマだけでなく、会報の具体的な構成案を決めておいた方が良い。例としては、研究室紹介、研究者紹介、書籍紹介、発表論文の紹介、シンポジウムでの発表内容の紹介、共同研究募集等。

(3) 現在、2年に一度の頻度で研究者対象シンポジウム／一般対象セミナーを開催している。以前は研究者シンポと一般セミナーを交互に実施していた。また、研究者シンポを隔年で実施し、一般セミナーは水族館からの要望等があれば実施するという形でも良いと思われる。なお、研究者シンポについては、一昨年の葛西で開催した際に想定以上の発表数があった。場合によっては、1日半の日程を検討しても良いのではないかと。

・基本的には、2年に1回の研究者対象シンポジウムが良い。ただし、水族館等から協力依頼等があれば、シンポジウム該当年以外にも、イベント的に実施しても良い。

・基本的には、1日のスケジュールとするが、発表希望者数が多い場合には1日半のスケジュールも検討する。ただし、会場の収容人数は利用経費等を考慮する必要がある。

・シンポジウムの開催会場が決まったら、会場にもっとも関係の深い幹事が窓口となってシンポジウムの準備を進めるが、各幹事は積極的にサポートを行う。

・シンポジウムの開催経費に関しては、非会員を含めて学生を対象に旅費や懇親会費を援助しても良いのではないかと。ただし、シンポジウムの状況によって対応が異なるため、シンポジウムの開催準備をする段階で必要経費項目を作成しておくのが良い。

・次期シンポジウムの会場としては、東大大気海洋研、東海大学海洋学部、気仙沼が候補としてあげられたが、東大大気海洋研が最も現実的であると考えられる。

(4)本年度から来年度に関するスケジュールについて

・本幹事会の決定事項について問題が無ければ、下記の事項について具体的内容を決めておく必要がある。

1. 次期会報のテーマ（編集幹事）
2. 次期会の目次案（編集幹事）
3. 次期会報の責任者（編集幹事）
4. 次期シンポジウムの会場および日程（広報幹事）

(5) その他

・特になし。必要に応じて kanji メールで対応。

以上。  
(文責：北村)

## 2. 会計報告

板鯰類研究会平成30年度会計報告 2018年7月4日現在

### 収入の部


項目	金額	備考
前年度繰越	1,166,061	
会費2018年度入金分	207,000	
合計	1,373,061	

### 支出の部

項目	金額	備考
会報第54号		
印刷料	90,000	
消費税	7,200	
振込手数料	216	
会報発送料	23,420	
海外発送料	8,000	
郵送料	2,145	新規会員、明細、領収書
シンポジウム関連		
ポスター郵送料	22,780	
大学院生お弁当代	10,000	
ホームページ関連		
サーバー利用料	18,516	2018年4月～2019年3月(1543円/月)
ドメイン使用料	3,024	
合計	185,301	

次年度繰越金 1,187,760

2019年7月4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 堀江 琢 )

会計担当 藤波 裕樹 (自署 藤波 裕樹 )

監査担当 石原 元 (自署 石原 元 )

年会費 正会員2,000円/年 もしくは 10,000円/6年  
学生会員1000円/年 郵便振込00250-0-111916 日本板鯰類研究会

振替受払通知票 00250-0- 111916 平成31年 3月20日  
横浜 貯金事務センター

受 入 常 れ 電 信 払 通 常 出 電 信 し 料 金 現 在 高	通知番号及び越高	35号	1,185,760円
	払込金(一般)	<input type="checkbox"/>	
	払込金(新帳票)	1	2,000
	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		
	払込金		
	振替受入れ		
	現金払出し		
	振替払出し		
	簡易払		
	その他払出し		
	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		1,187,760	

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



振替受払通知票 00250-0- 111916 令和 1年 7月 4日  
横浜 貯金事務センター

受 入 常 れ 電 信 払 通 常 出 電 信 し 料 金 現 在 高	通知番号及び越高	1号	1,187,760円
	払込金(一般)	<input type="checkbox"/>	
	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		
	払込金		
	振替受入れ		
	現金払出し		
	振替払出し		
	簡易払		
	その他払出し		
	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		1,197,760	

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 55 号の発行

2019 年 12 月に追悼文 1 編，特集 3 編，総説・報文 3 編，イベント・シンポジウム報告 2 編を掲載した 93 ページからなる板鰓類研究会報第 55 号を発行予定。



## 編集後記 Editorial note

板鰓類研究会報第 55 号の発刊に当たり、編集作業に時間がかかったことから刊行時期が大幅に遅れてしまったことを心よりお詫びいたします。

今号は、田中会長からの Samuel H. Gruber 博士の追悼から始める事となってしまいました。当研究会とも縁の深い博士の偉大な功績に敬意を表するとともに、謹んで哀悼の意を表します。

今号では、幹事会の提案を受け、沖縄美ら島財団の佐藤会員にとりまとめをお願いして水族館における板鰓類飼育をテーマとする特集を組み、3 館の研究者から 3 編の最新の話題をご紹介頂きました。報文として、三澤会員と石原会員からは、日本周辺海域における板鰓類の正確な理解に欠かせない膨大な既往知見に基づく研究成果をご提供頂いたほか、長澤会員から寄生虫の新知見をご提供頂きました。

報告として、山口会員からアメリカ板鰓類学会の様子を臨場感たっぷりに紹介いただきました。その他、12 月に開催された板鰓類シンポジウム 2018 のプログラムと講演要旨を掲載しました。今回、初の試みとして長崎大学での開催となりましたが、想像を上回る多くの参加者がお越し下さり、30 題の研究成果と 6 題のライトニング・トークから出島ワーフでの懇親会まで熱くサメ議論が交わされました。なお、誌面の都合上、講演要旨については 1 ページあたり 4 題に縮小して掲載いたしました。

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）までご一報下さい。

引き続き会報の配送を希望される方は、お手数ですが、2 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）