

板鰐類研究会報 第40号

Report of Japanese Society for
Elasmobranch Studies
No. 40



アブラツノザメ

Squalus acanthias Linnaeus, 1758

日本板鰐類研究会 2004年9月 September 2004
Japanese Society for Elasmobranch Studies

名誉会長 水江 一弘 (長崎大学水産学部名誉教授)
会 長 谷内 透 (日本大学生物資源科学部教授)
副 会 長 仲谷 一宏 (北海道大学大学院水産科学研究科教授)
事 務 局 〒424-8610 静岡市清水折戸3-20-1

東海大学海洋学部水産学科内
板鰓類研究会 田中 彰

ホームページ; <http://jses.ac.affrc.go.jp>

Office JAPANESE SOCIETY for ELASMOBRANCH STUDIES
C/O Sho Tanaka
Department of Fisheries
School of Marine Science and Technology
Tokai University
3-20-1 Shimizu-Orido, Shizuoka 424-8610
JAPAN
* TEL; 0543-34-0411 (ex)2312, FAX; 0543-37-0239
* E-mail; sho@scc.u-tokai.ac.jp
* Home Page; <http://jses.ac.affrc.go.jp>

目 次

後藤友明

Tomoaki GOTO

- テンジクザメ目の系統分類と繁殖様式の進化・・・・・・・・・・ 1
Cladistic classification of the order Orectolobiformes, with comments on
the evolution of reproductive mode

谷内 透・太田恭子・小梶恵理子・小島隆人・佐藤圭一・戸田 実・内田詮三

Toru TANIUCHI, Kyoko OHTA, Eriko KOKAJI, Takahito KOJIMA,

Keiichi SATO, Minoru TODA and Senzo UCHIDA

- 美ら海水族館におけるジンベイザメの遊泳速度・・・・・・・・・・ 13
Swimming speed of whale sharks observed in Okinawa Churaumi Aquarium, Japan

後藤友明

Tomoaki GOTO

- 岩手県沖合上部大陸斜面に出現する板鰐類・・・・・・・・・・ 20
Elasmobranchs occurred from the upper continental slope off Iwate Prefecture

中野秀樹・シェリー クラーク・大橋洋一・前野美弥次・熊谷 徹

Hideki NAKANO, Shelley Clarke, Yoichi OHASHI, Miyaji MAENO and Toru KUMAGAI

- 電気ショックでサメ害を防ぐ・・・・・・・・・・ 28
Avoiding shark predation during fishing operations using electricity

田中 猛・野口文隆・田中 彰

Takeshi TANAKA, Fumitaka NOGUCHI and Sho TANAKA

- 駿河湾で捕獲されたメガマウス（オス）の歯の計測およびチリ産の・・・・・・・・ 31
歯化石との比較
Dentition of a male Megamouth shark, *Megachasma pelagios* from Suruga Bay, Japan,
With a comparison of the fossil shark teeth from Chile

飯田益生

Masuo IIDA

- 相模湾の定置網へのメガマウスの入網・・・・・・・・・・ 38
Catch of Megamouth shark by set net in Sagami Bay

古満啓介・山口敦子

Keisuke FURUMITSU and Atsuko YAMAGUCHI

有明海で採集されたイズヒメエイ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4 1

Dasyatis izuensis Nishida and Nakaya 1988, from Ariake Sound, Japan

山口敦子

Atsuko YAMAGUCHI

アカエイとトビエイ類の奇形個体について・・・・・・・・・・ 4 4

Abnormal specimens of *Dasyatis akajei* from Japan Sea, *Myriobatis tobijeii*
and *Aetobatus fragellum* from Ariake Sound

田中 彰

Sho TANAKA

アフリカ南東部における淡水産板鰐類の調査記・・・・・・・・ 4 6

Overseas expedition of freshwater elasmobranchs in southeastern Africa

中村雪光

Yukimitsu NAKAMURA

サメ類の利用・流通見聞録・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5 9

Memoranda in search of sharks marketing across Japan

石原 元

Hajime ISHIHARA

メキシコ国科学研究・高等研究センター(CICESE)訪問記・・・・ 6 9

Visit to the Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior
de Ensenada (CICESE)

石原 元

Hajime ISHIHARA

サメの世界・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7 3

World of sharks

連絡事項・Information・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7 4

国際板鰐類シンポジウム2004年9月開催（沖縄美ら海水族館より）

日本板鰐類研究会シンポジウム2005年2月開催案内（東大海洋研にて）

図書紹介・New Publications・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7 5

編集後記・Editorial note・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7 7

テンジクザメ目の系統分類と繁殖様式の進化 Cladistic classification of the order Orectolobiformes, with comments on the evolution of reproduction mode

後藤 友明(岩手県水産技術センター)
Tomoaki Goto (Iwate Fisheries Technology Center)

Abstract

Cladistic classification of the order Orectolobiformes were analyzed on the basis of 136 anatomical characters. According to comparison of 22 species, six most parsimonious cladograms were reconstructed. Orectolobiform species examined shared 17 synapomorphies as the monophyletic order Orectolobiformes. *Parascyllium* and *Cirrhoscyllium* constituted a monophyletic group initially derived from the orectolobiform clade, to form the suborder Parascylloidei and the family Parascylliidae. The alternate clade was supported by 24 apomorphies forming the suborder Orectoloboidei, and was divided into following four clades. *Brachaelurus* was ranked in the family Brachaeluridae; *Orectolobus* was ranked in the family Orectolobidae; *Hemiscyllium* and *Chiloscyllim* were ranked in the family Hemiscylliidae, and *Stegostoma*, *Ginglymostoma* and *Rhincodon* were ranked in the family Rhincodontidae. From the character optimization of the reproduction mode to the cladogram, the common ancestor of Orectolobiformes had extended oviparity, and the ancestor of Orectoloboidei succeedingly acquired retained oviparity. Yolk sac viviparity occurred in ancestors of the orectolobid-brachaelurid and Rhincodon-Ginglymostoma lineages, respectively, and extended oviparity was acquired secondarily in the ancestor of Hemiscylliidae.

テンジクザメ目 Orectolobiformes は板鰐類の 1 分類群をなし、インド・太平洋の温帯から熱帯域を中心に 30 種程度が知られている。本目サメ類は、全長 50cm 程度のクラカケザメから 10m を超えるジンベエザメまで、また、沿岸の海底付近に生息して堅い卵殻に包まれた卵を少数生むテンジクザメ類から外洋表層域を回遊して多数の仔ザメを生むジンベエザメまで、含まれる種数が少ないにもかかわらず、形態的・生態的に極めて多様性に富んだグループである。テンジクザメ目は、かつてオオセ科 (Orectolobidae) とジンベエザメ科 (Rhincodontidae) の 2 つの異なるグループに分けられていた(例えば, Bigelow and Schroeder, 1948)。近年、分岐分類学の普及に伴い、テンジクザメ目が共通祖先から派生してきた単一の分類群(単系統群)を形成するとする考え方が大勢を占めるようになってきた(Applegate, 1972; Dingerkus, 1986; Compagno, 1988)。しかしながら、これらの研究は、いずれもごくわずかな形態的特徴の比較に基づいているため、目内の関係が大きく異なっている。より安定した分類体系の構築には、できる限り様々な形質を用いた分岐関係に基づく分類体系を再構築する必要がある。

そこで、本研究は、比較解剖から得られた多くの形質を用いて分岐図を推定し、分岐関係に基づく分類体系を再構築するとともに、この分岐図をもとにテンジクザメ目の繁殖様式の進化を推定した。なお、本報の内容は、Goto (2001)の結果の一部を抜粋し、改変したものである。

材料と方法

本研究は、テンジクザメ目サメ類 22 種を対象として、外部形態および比較解剖による内部形態の比較から得られた 136 個の変換系列を形質として用いた。系統類縁関係の推定には分岐分類学的手法を用い、ネズミザメ目とメジロザメ目からなる単系統群を第 1 外群、ネコザメ目を第 2 外群として各変換系列の祖先状態を推定した。分岐関係の推定は、PAUP ver. 3.0(Swofford, 1991)を用いて最節約法により分岐図を作成した。分類階級の再構築は、分岐パターンをもとに、なるべく従来の分類体系を維持するよう、単系統群ごとに分類単位を当てはめた。繁殖様式の進化は、推定された分岐図の核分類群にそれぞれの繁殖様式を当てはめ、形質の最適化を行うことにより推定した(Carpenter, 1989; Swofford and Maddison, 1991; Wiley et al., 1991)。形質の祖先状態は Mac Clade ver. 3(Maddison and Maddison, 1992)の ACCTRAN(変換促進)オプションにより推定した。

結果と考察

1 テンジクザメ目の分岐図再構築

採択された 136 個の形質から最節約的な分岐図を求めたところ、6 通りの樹形が導き出された(Fig. 1)。その結果、テンジクザメ目は、三叉顔面神経の 2 本の眼上枝が眼窩に開く単一の開口(ospf+opr)を貫通する(Fig. 2)こと、外鰓軟骨が角鰓軟骨と関節することなど、合計 17 個の派生形質を共有する単系統群をなすことがわかった。さらに、目内の分岐関係から、次のことが明らかとなった。

1) 分岐点 A

Parascyllium とクラカケザメ属 *Cirrhoscyllium* は腹側筋(hpx)が最後の鰓弓(gpx+cb δ)に挿入する(Fig. 3)ことなど、合計 41 個の他の板鰓類にはみられない極めて特異的な派生形質を共有する単系統群をなしていた。その姉妹群は、鰓条軟骨(br)が上鰓軟骨(eb)と角鰓軟骨(cb)の両方に関節する (Fig. 4) こと、頭部感覚管の下顎管が正中線上で連続することなど、合計 24 個の派生形質を共有する単系統群をなしていた。

2) 分岐点 B

オオセ属 *Orectolobus* および *Brachaelurus* の 2 属は、三叉顔面神経の舌顎枝が独自の開口(hmVII)を持つ(Fig.2)ことなど、合計 16 個の派生形質を共有する単系統群をなしていた。一方、テンジクザメ属 *Chiloscyllium*, *Hemiscyllium*, コモリザメ属 *Ginglymostoma*, ジンベエザメ属 *Rhincodon* およびトラフザメ属 *Stegostoma* は閉顎筋の一部(amh)が分枝して舌顎軟骨に付着する(Fig. 5)ことなど合計 10 個の派生形質を共有して姉妹群を形成していた。

3) 分岐点 C

オオセ属 *Orectolobus* は、頭部側面と上顎縁辺に皮褶(dl)がある(Fig. 6)こと、上鰓軟骨の前端に大きな遊離軟骨があることなど、合計 16 個の派生形質を共有し、*Brachaelurus* の姉妹群をなしていた。

4) 分岐点 D

テンジクザメ属 *Chiloscyllium* と *Hemiscyllium* は、ローレンチーニ瓶の頬部群から伸びる細管(bua)が肩帯よりも後方まで伸びる(Fig. 7)ことなど、13 個の派生形質を共有していた。一方、コモリザメ属 *Ginglymostoma*、ジンベエザメ属 *Rhincodon*、およびトラフザメ属 *Stegostoma* は、眼窩背縁に T-字状の張り出し(sbl)がある(Fig. 8)ことなど、合計 24 個の派生形質を共有していた。

5) 分岐点 E-F

その他、分岐点 E では、テンジクザメ属 *Chiloscyllium* は spiracularis 筋(噴水孔の開閉に関与する筋肉)の一部が下顎に付着することなど、合計 3 個の派生形質を共有する単系統群であること、*Hemiscyllium* は 1~2 番目の interpharyngobranchialis 筋(咽鰓軟骨同士を結ぶ筋肉)がないことなど、合計 2 個の派生形質を共有する単系統群であることがわかった。さらに、分岐点 F では、コモリザメ属 *Ginglymostoma* とジンベエザメ属 *Rhincodon* は、三叉顔面神経眼上枝が眼窩背縁の張り出し基部に垂直に開く大孔を通ることなど、7 個の派生形質を共有し、姉妹群となっていた。

2 分類体系の構築

推定された分岐関係に基づいて分類体系を構築した。その結果、テンジクザメ目にクラカケザメ亜目 Parascylloidei とオオセ亜目 Orectoloboidei の 2 亜目をおき、それぞれ 1 科(クラカケザメ科 Parascylliidae), 4 科(オオセ科 Orectolobidae, *Brachaelurus* 科 Brachaeluridae, テンジクザメ科 Hemiscylliidae, ジンベエザメ科 Rhincodontidae)をおいた。

Order Orectolobiformes Applegate, 1972 テンジクザメ目

Suborder Parascylloidei Applegate, 1972 クラカケザメ亜目

Family Parascylliidae Gill, 1862 クラカケザメ科

Genus *Parascyllium* Gill, 1862

Genus *Cirrhoscyllium* Smith and Radcliffe, 1913 クラカケザメ属

Suborder Orectoloboidei Applegate, 1972 テンジクザメ亜目

Family Brachaeluridae Applegate, 1972

Genus *Brachaelurus* Ogilby, 1907

Family Orectolobidae Gill, 1896 オオセ科

Genus *Orectolobus* Bonaparte, 1834 オオセ属

Family Hemiscylliidae Gill, 1862 テンジクザメ科

Genus *Chiloscyllium* Müller and Henle, 1837 テンジクザメ属

Genus *Hemiscyllium* Müller and Henle, 1838

Family Rhincodontidae Müller and Henle, 1839 ジンベエザメ科

Genus *Rhincodon* Smith, 1829 ジンベエザメ属

Genus *Stegostoma* Müller and Henle, 1837 トラフザメ属

Genus *Ginglymostoma* Müller and Henle, 1837 コモリザメ属

(Genus *Nebrius* Rüppell, 1837 オオテンジクザメ属 *incertae sedis*)

(Genus *Pseudoginglymostoma* Dingerkus, 1986 *incertae sedis*)

3 繁殖様式の進化

テンジクザメ目は多様な繁殖様式がみられ、卵生(extended oviparity および retained oviparity), および卵胎生(yolksac viviparity)の 3 種類が知られている(Compagno, 1990)。

クラカケザメ科とテンジクザメ科では、卵は輸卵管でケラチン質の卵殻に被われ、通常 1 対海底に生み付けられることが知られている(Ogilby and McCulloch, 1908; Michael, 1993; Last and Stevens, 1994; Goto and Nakaya, 1996)。卵殻は、クラカケザメ科では四角形で、両端に長い前庭突起 vestibular horns を備えるのに対し、テンジクザメ科ではやや丸みを帯びた形状を呈し、前庭突起がなく、どちらか一方、あるいは両側に付着糸を備える(Fig.9; Raj, 1914; Ogilby and McCulloch, 1908; Aiyar and Nalini, 1938; Senta and Sarangdhar, 1948; Masuda and Teshima, 1994; Miki, 1994; Michael, 1993; Goto and Nakaya, 1996)。

トラフザメ *Stegostoma varium* はケラチン質の卵殻に被われた通常 4 個の卵を一度に海底に生み付ける(Smedley, 1926; Randall, 1990)。卵殻はやや丸みを帯び、片側には短い付着糸を備える(Fig. 9; Dotsu, 1972)。

残りのグループはいずれも卵胎生に属し、胚は輸卵管内で卵黄が吸収され、胎児を生む(Compagno, 1984; Michael, 1993; Last and Stevens, 1994)。これらのうち、ジンベエザメ *Rhincodon typus*, コモリザメ *Ginglymostoma cirratum*, およびオオテンジクザメ *Nebrius ferrugineus* は輸卵管内でいったんケラチン質の卵殻が形成されるのに対し、オオセ科 Orectolobidae は軟質の痕跡的な卵殻が形成される(Southwell, 1912-1913; Bigelow and Schroeder, 1948; Baughman 1955; Quero, 1984; Last and Stevens, 1994; Joung et al., 1991)。一腹仔数は、*Brachaelurus* 科では 7~8, オオセ科では 20~30, オオテンジクザメでは 4~8, コモリザメでは 20~30, そしてジンベエザメではおよそ 300 とされている(Compagno, 1984; Myers, 1989; Michael, 1993; Last and Stevens, 1994; Joung et al., 1995)。

これらの繁殖様式について、卵生と卵胎生、卵殻の形状、および一腹仔数を分岐図上の各分類群に当てはめ、それを遡ることによりテンジクザメ目における繁殖様式の進化を推定した。その結果、テンジクザメ目の共通祖先は卵生であり、オオセ科と *Brachaelurus* 科の共通祖先とコモリザメ属とジンベエザメ属の共通祖先で並行的に卵胎生が獲得されたと推定された(Fig.10)。卵殻は、テンジクザメ目の共通祖先では単純な形状で付着糸や突起は持っておらず、クラカケザメ科で前庭突起を、テンジクザメ科とジンベエザメ科の共通祖先で糸状の付着糸をそれぞれ獲得したと推定された(Fig. 11)。さらに、ジンベエザメとコモリザメの共通祖先で付着糸を失ったと推定された。テンジクザメ目の共通祖先の一腹仔数は 1 対と推定され、テンジクザメ亜目で増加し、オオセ科と *Brachaelurus* 科の共通祖先およびジンベエザメとコモリザメの共通祖先でそれぞれ並行的に著しい一腹仔数の増加が起こったと推定された(Fig. 12)。さらに、テンジクザメ科の共通祖先でその数が 1 対へと減少したと推定された。

以上の結果から、テンジクザメ目の繁殖様式の進化を推察すると、テンジクザメ目の共通祖先は卵生で、卵殻には前庭突起や付着糸がなかったと考えられる。その後、クラカケザメ亜目では前庭突起を獲得し、テンジクザメ亜目では卵数の増加による繁殖戦略を獲得したと考えられる。続いて、オオセ科と *Brachaelurus* 科の共通祖先ではさらに一腹仔数の増加を伴う卵胎生の獲得による繁殖戦略をとったと考えられる。一方、テンジクザメ科とジンベエザメ科の共通祖先は卵殻に付着糸を獲得し、テンジクザメ科の共通祖先では卵数の減少、ジンベエザメとコモリザメの共通祖先では一腹仔数の増加を伴う卵胎生を獲得したと考えられる。このような繁殖戦略の進化は、テンジクザメ目の生態的な多様性と大きく関わっていると考えられる。クラカケザメ亜目は、本目サメ類の中ではやや深い水深帯を生息域としている (Last and Stevens, 1994; Goto and Nakaya, 1996; Goto and Last, 2001)。こういった水深帯では、長い前庭突起を持つ卵殻は泥など海底での卵の定着に役立っていると推察される。また、テンジクザメ科とジンベエザメ科は、いずれも熱帯から亜熱帯の珊瑚礁を生息域とする種が大部分であり (Michael, 1993)、付着糸を持った卵殻は、珊瑚の隙間などへの卵の定着に役立っていると推察される。さらに、ジンベエザメやコモリザメは、他のテンジクザメ科とジンベエザメ科に比べて生息域を海底に依存しない傾向が強いため、一腹仔数の増加を伴う卵胎生という繁殖戦略を選択したと考えられる。一方、オオセ科と *Brachaelurus* 科は、テンジクザメ科と同様な分布域を持っている (Michael, 1993) が、これらとは異なり、卵胎生を獲得することにより、海底の基質に依存せずに繁殖の効率を上げる戦略をとったと推察される。

文 献

- Aiyar, R. G. and K. P. Nalini (1938) Observations on the reproductive system, egg case, embryos and breeding habits of *Chiloscyllium griseum* M. & H. Proc. Indian Acad. Sci. (B), 7: 252-269.
- Applegate, A. T. (1972) A revision of the higher taxa of orectolobids. J. Mar. Biol. Ass. India, 14: 743-751.
- Baughman, J. L. (1955) The oviparity of the whale shark *Rhincodon typus* with records of this and other fishes in Texas waters. Copeia, 1955: 54-55.
- Bigelow, H. B. and W. C. Schroeder. (1948) Sharks. p. 59-576, Tee-Van, J., Breder, C. M., Hildebrand, S. F., Parr, A. E. and Schroeder, W. C. (eds.). Fishes of the Western North Atlantic. Part 1. Sears Foundation for Marine Research, Yale Univ., New Haven.
- Carpenter, J. M. (1989) Testing scenarios: Wasp social behavior. Cladistics, 5: 131-144.
- Compagno, L. J. V. (1984) FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop., (125) 4: 1-249.
- Compagno, L. J. V. (1988) Sharks of the order Carcharhiniformes. Princeton Univ. Press, Princeton.
- Compagno, L. J. V. (1990) Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time

- and space. *Env.Biol. Fish.*, 28: 33–75.
- Dingerkus, G. (1986) Interrelationships of orectolobiform sharks (Chondrichthyes: Selachii). p. 227–245, Uyeno, T., Arai, R., Taniuchi, T. and Matsuura, K. (eds.). Indo-Pacific fish biology: Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes. Ichthyological Society of Japan, Tokyo.
- Dotsu, Y. (1972) Collection of the T. S. Nagasaki Maru of Nagasaki University-I. Eggs of the tiger shark, *Stegostoma fasciatum*. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 33: 1–6.
- Goto, T. and K. Nakaya (1996) Revision of the genus *Cirrhoscyllium*, with a description of the neotype of *C. japonicum* (Elasmobranchii, Parascylliidae). *Ichthyol. Res.*, 43: 199–209.
- Goto, T. and P. R. Last (2002) A new parascylliid species, *Parascyllium sparcimaculatum*, from western Australia (Elasmobranchii: Orectolobiformes). *Ichthyol. Res.*, 49: 15–20.
- Goto, T. (2001) Comparative anatomy, phylogeny and cladistic classification of the order Orectolobiformes (Chondrichthyes, Elasmobranchii). *Mem. Grad. Sch. Fish. Sci.*, 48: 1–100.
- Gudger, E. W. (1940) The breeding habits, reproductive organs, and external embryonic development of *Chlamydoselachus* based on notes and drawings left by Bashford Dean. p. 521–646, Gudger, E. W. (ed.). Bashford Dean Memorial Volume—Archaic Fishes, Art. 7. American Museum of Natural History, New York.
- Joung, S. J., C. T. Chen, K. M. Liu, Y. P. Hwang, T. C. Liu, E. Clark, T. Uchida, Y. Z. Chen and B. S. Lin (1995) Ovoviviparous whale shark. In Symposium on Taxonomy, Ecology, and Stocks of Elasmobranchs. Japan. Soc. Elasmobranch Studies, 32: 32.
- Last P. R. and J. D. Stevens (1994) Sharks and rays of Australia. CSIRO, Australia.
- Masuda, M. and M. Teshima (1994) Reproduction of the white-spotted bamboo shark (*Chiloscyllium plagiosum*) in an aquarium. *J. Jpn. Assoc. Zool. Aqua.*, 36: 20–23.
- Michael, S. W. (1993) Reef sharks and rays of the world: A guide to their identification, behavior, and ecology. A Sea Challenger Publication, Monterey, California.
- Miki, T. (1994) Spawning, hatching, and growth of the white spotted bamboo shark, *Chiloscyllium plagiosum*. *J. Japan. Ass. Zool. Aquarium*, 36: 10–19.
- Ogilby, J. D. and A. R. McCulloch (1908) A revision of the Australian Orectolobidae. *Proc. Zool. Soc.*, 1908: 264–299.
- Myers, R. F. (1989) Micronesian reef fishes: a practical guide to the identification of the coral reef fishes of the tropical central and western Pacific. A Coral Graphics Production.
- Quéro, J. -C. (1984) Ginglymostomatidae. p. 93–94, Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. -L., Hureau, J. -C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (eds.). Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean. Unesco.
- Raj, S. B. (1914) Note on the breeding of *Chiloscyllium griseum* M. & H. *Rec. Indian Mus.*, 16: 215–240.

- Randall, J. E. (1990) Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. Crawford House Press, Australia.
- Senta, S. B. and P. N. Sarangdhar (1948) Observations on the development of *Chiloscyllium griseum* M. & H., *Pristis cuspidatus* Lath. and *Rhynchobatus djiddensis* (Forsk.). Rec. Indian Mus., 96: 1-23, 1 pl.
- Smedley, N. (1926) On a stage in the development of the tiger-shark, *Stegostoma tigrinum*. J. Malayan Br. Roy. Asiat. Soc., 4: 166.
- Southwell, T. (1912-1913) Notes from the Bengal Fisheries Laboratory, No. 6. Embryological and developmental studies of Indian fishes. Rec. Indian Mus., 16: 215-240, pls. 16-19.
- Swofford, D. L. (1991) Phylogenetic Analysis Using Parsimony (PAUP), version 3.0s. Illinois Natural History Survey, Urbana.
- Swofford, D. L. and W. P. Maddison (1992) Parsimony, character-state reconstructions, and evolutionary inferences. p. 186-223, Mayden, R. L. (ed.). Systematics, Historical Ecology, and North American Freshwater Fishes. Stanford Univ. Press, Stanford, California.
- Wiley, E. O., D. Siegel-Causey, D. R. Brooks and V. A. Funk (1991) The complete cladist: a primer of phylogenetic procedures. Univ. Kansas Printing Service Lawrence, Kansas.

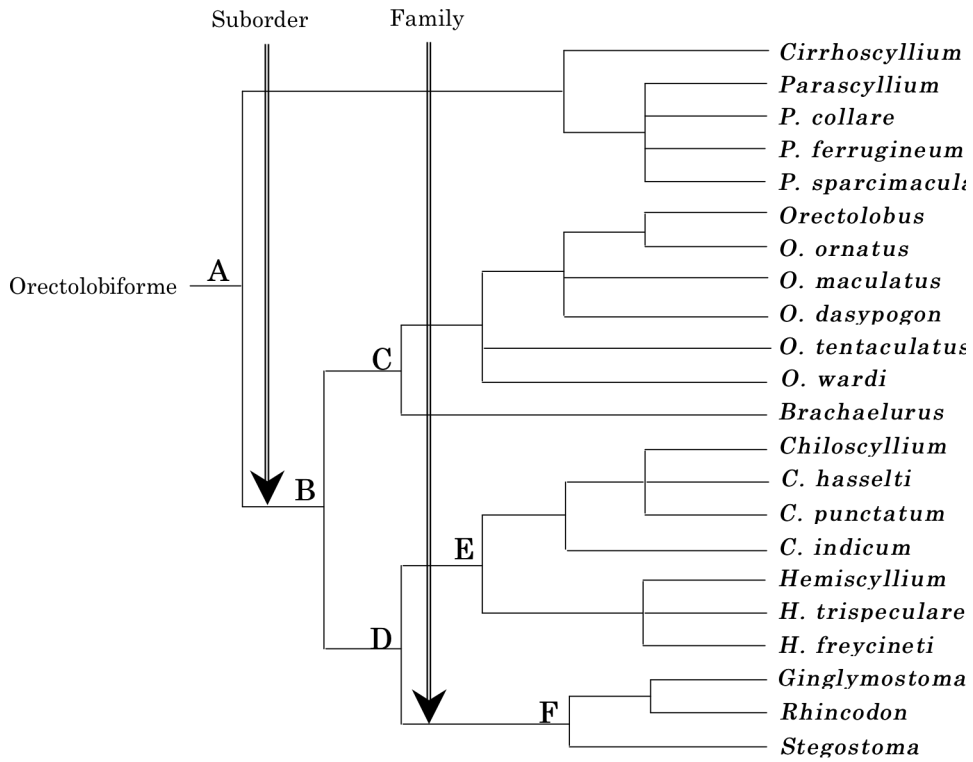


Fig. 1. Strict consensus tree of six most parsimonious cladograms of 22 orectolobiform species, with length of 229 steps and consistency index 0.760.

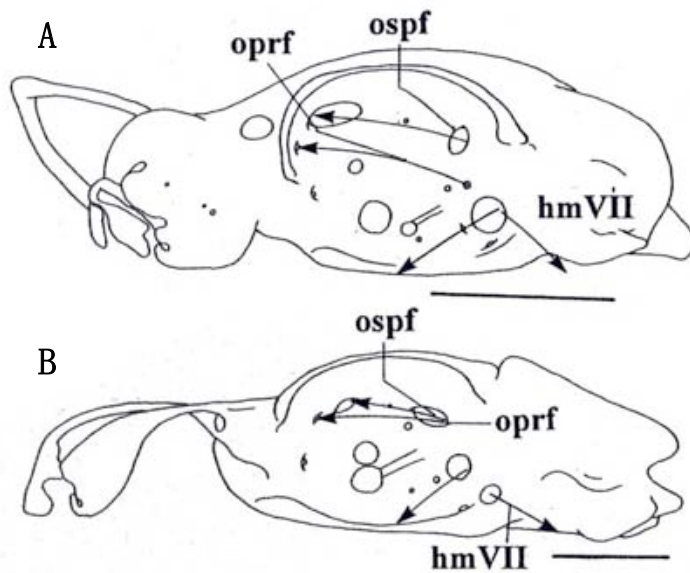


Fig. 2. Lateral views of neurocrania in *Triakis semifasciata* (A) and *Orectolobus dasypogon* (B). hmVII: Foramen for hyomandibularis VII, oprf: foramen for ophthalmicus profundus, ospf: foramen for ophthalmicus superficialis.

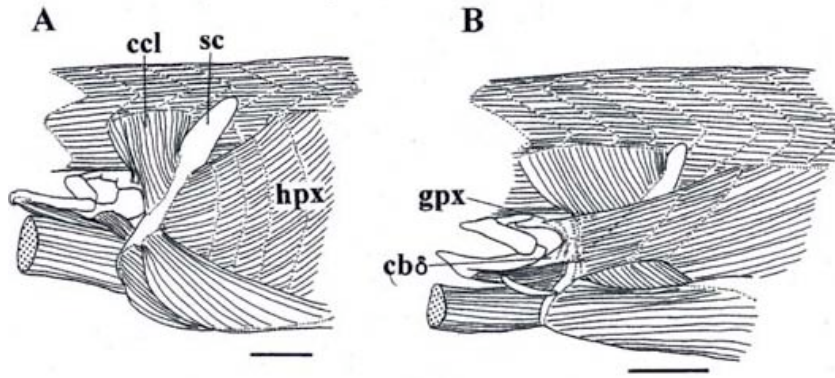


Fig. 3. Lateral views of muscles showing associations of hypaxial body muscle with scapular and 5th branchial arch in (A) *Orectolobus wardi* and (B) *Cirrhoscyllium japonicum*. ccl: Cucullaris, gpx and cb δ : 5th branchial arch, hpx: hypaxial body muscle, sc: scapular cartilage.

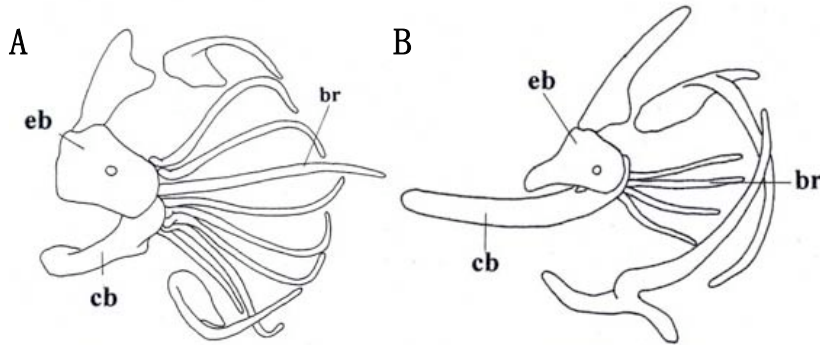


Fig. 4. External views of branchial arches showing cartilaginous elements in (A) *Chiloscylidium indicum* and (B) *Cirrhoscyllium japonicum*. br: Branchial ray, cb: ceratobranchial cartilage, eb epibranchial cartilage.

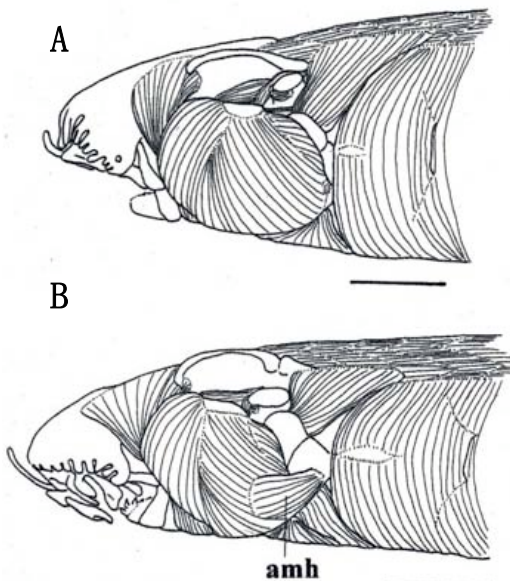
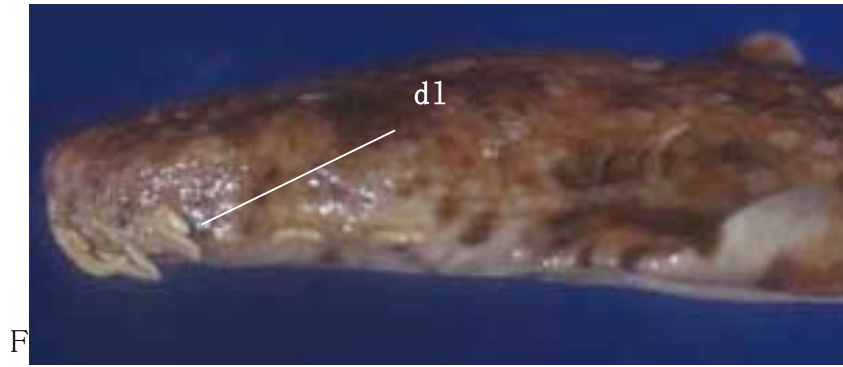


Fig. 5. Lateral views of heads showing adductor mandibular muscle in (A) *Brachaelurus waddi* and (B) *Chiloscylidium indicum*. amh: Adductor mandibulae hyoideus.



F

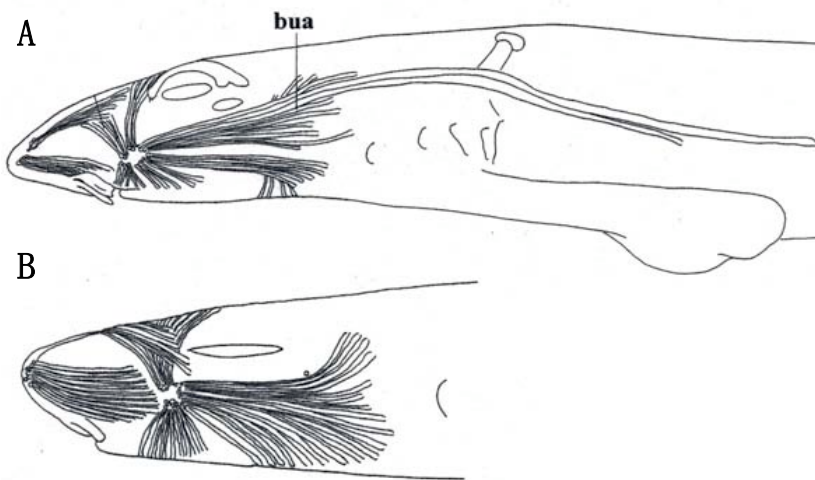


Fig. 7. Lateral views of heads showing distributions of Lorenzini ampullae and associated ducts in (A) *Chiloscyllium indicum* and (B) *Parascyllium ferrugineum*. bua: Buccal group of ampullae of Lorenzini.

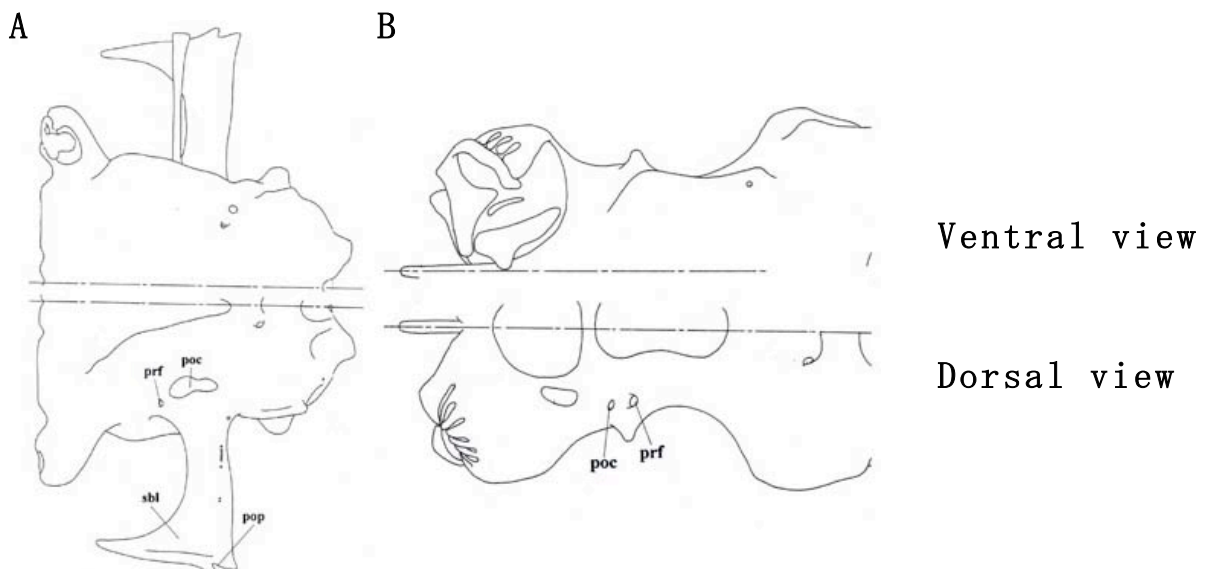


Fig. 8. Dorsal and ventral views of neurocrania in (A) *Rhincodon typus* and (B) *Brachaelurus waddi*. poc: Preorbital canal, pop: postorbital process, prf: foramen for ophthalmicus profundus, sbl: supraorbital blade.

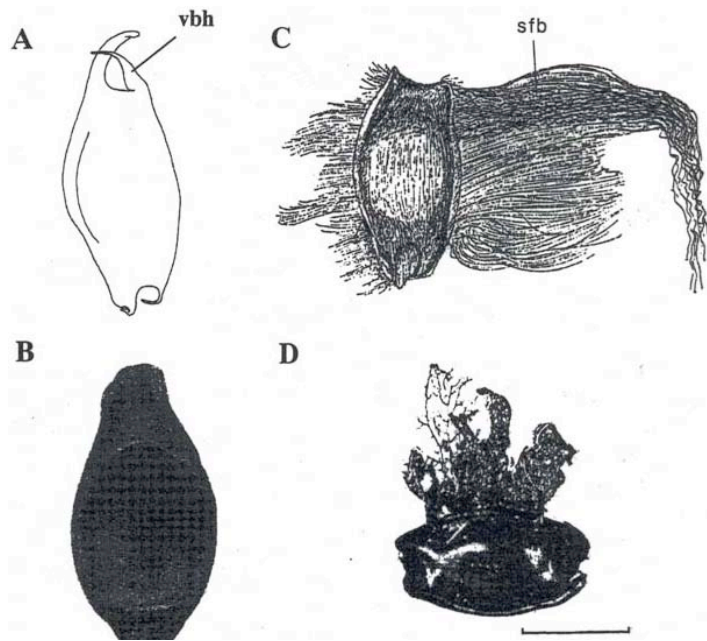


Fig. 9. Four types of egg cases in Orectolobiformes. (A) *Cirrhoscyllium japonicum*, (B) *Ginglymostoma cirratum* (from Gudger, 1940), (C) *Chiloscylidium griseum* (from Senta and Sarangdhar, 1942) and (D) *Stegostoma varium* (from Dotsu, 1972). sfb: Adhesive silky fibers, vvh: vestibular horn.

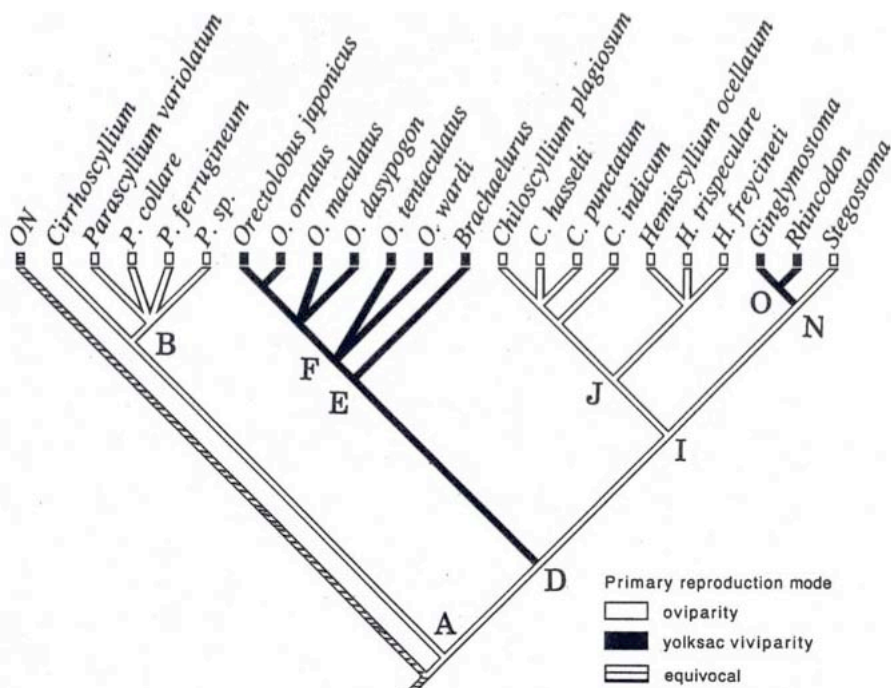


Fig. 10. Hypothesis of character optimization on the orectolobiform cladogram reconstructed by morphological synapomorphies in mode of reproduction.

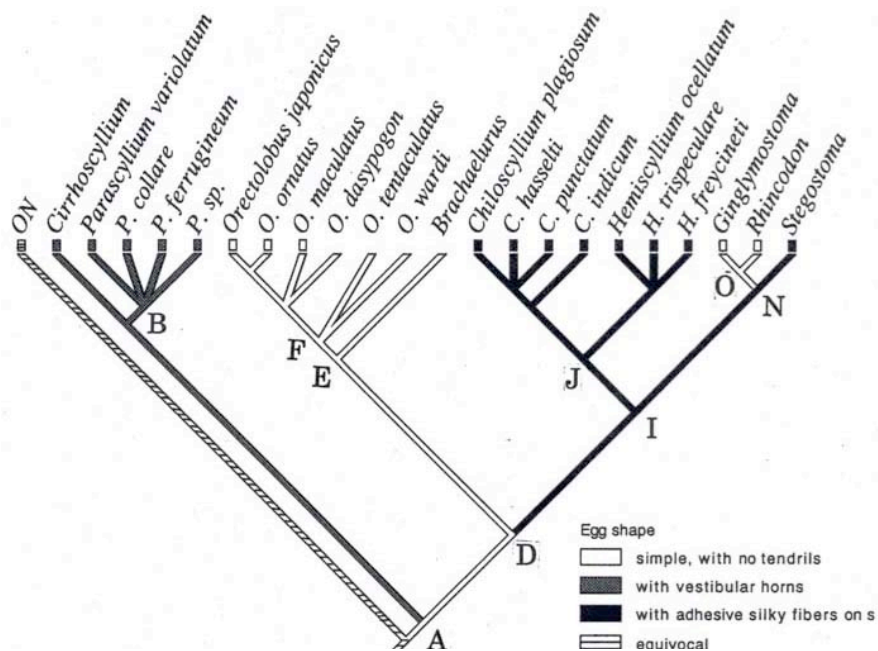


Fig. 11. Hypothesis of character optimization on the orectolobiform cladogram reconstructed by morphological synapomorphies in extences of vestibular horns or silky fibers on egg case.

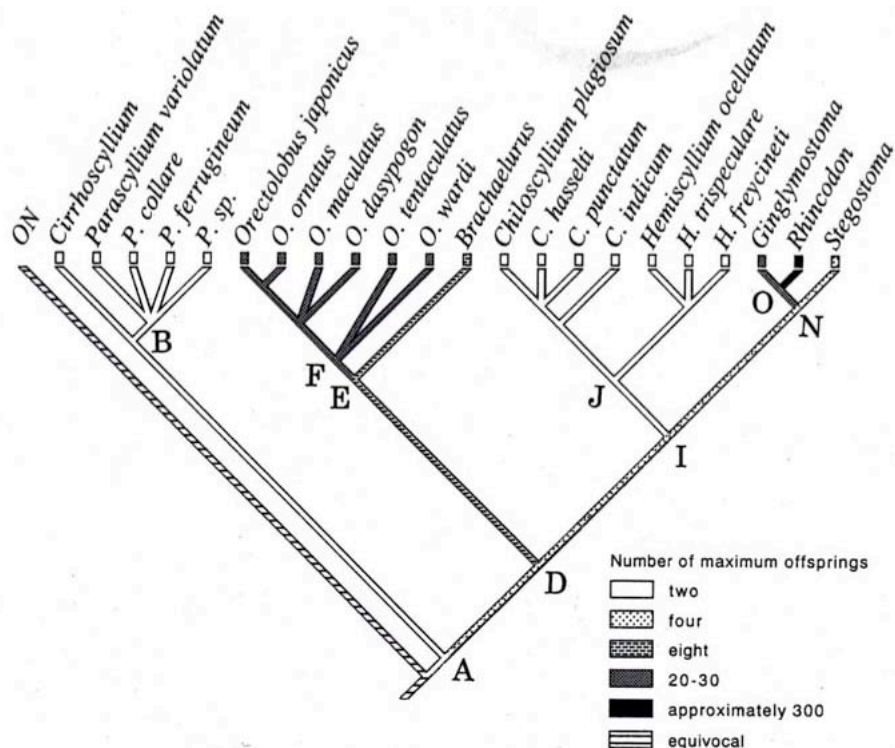


Fig. 12. Hypothesis of character optimization on the orectolobiform cladogram reconstructed by morphological synapomorphies in maximum number of offspring.

美ら海水族館におけるジンベエザメの遊泳速度

Swimming Speed of Whale Sharks Observed in Okinawa Churaumi Aquarium, Japan

谷内 透¹⁾・太田恭子¹⁾・小梶恵理子¹⁾・小島隆人¹⁾・

佐藤圭一²⁾・戸田実²⁾・内田詮三²⁾

1) 日本大学生物資源科学部 〒251-8510 神奈川県藤沢市亀井野 1866

2) 沖縄美ら海水族館 〒905-0206 沖縄県国頭郡本部町

Toru Taniuchi¹⁾, Kyoko Ohta¹⁾, Eriko Kokaji¹⁾, Takahito Kojima¹⁾, Keiichi Sato²⁾, Minoru Toda²⁾,
Senzo Uchida²⁾

1) College of Bioresource Sciences, Nihon University Kameino 1866, Fujisawa, Kanagawa Pref. 251-8510, Japan 2) Okinawa Churaumi Aquarium, Motobu-cho, Okinawa 905-0206, Japan

Abstract : Swimming speed of whale sharks was measured for two specimens in captivity in the Okinawa Churaumi Aquarium, using a video camera during 17 days in September, 2002. A male of 485 cm TL showed average speed of 0.51 m/s with the maximum of 0.86 m/s and the minimum of 0.25 m/s. A female of 515 cm TL exhibited average speed of 0.42 m/s with the maximum of 0.93 m/s and the minimum of 0.21 m/s. Both specimens tended to increase their swimming speed from 12 to 16 hour and decrease it to 20 hour. The average number of strokes per minute was 14.3 for the male and 12.5 for the female. Therefore, moving distance was larger in the male (2.39 m per stroke) than the female (2.09 m per stroke). Compared with swimming speed estimated from other studies, the result of our study was considered to be a little lower than that estimated by acoustic tracking and archival tags at Ningaloo Reef, Western Australia, while swimming speed estimated by a telemetry and satellite tracking study was much lower than that of our study.

ジンベエザメは現生魚類中最大であり、日本ではいくつかの水族館の目玉展示物として珍重されている。その悠々と泳ぐ様子は観客を魅了してやまないが、その生態については未知の部分が多い。たとえば、繁殖様式について、ごく最近まで卵生と報告されていたが、本種が非体盤型の胎生であることが最近判明した (Joung et al., 1996)。しかし、妊娠母体はほとんど報告されておらず、また交尾や出産に関する情報もきわめて稀である。年齢や成長に関する研究も端緒についたばかりで、ましてや個体群数に関する報告は推測の域を出ていない (Winter, 2000; Pauly, 2002)。本種の生物学と生態学的知見についての総説 (Colman, 1997) をみると、本種の生態については不明な点が多いことがわかる。

日本ではジンベエザメはカツオ漁の目安として昔からあがめられてきたこともあり、鰭の利用を含めて食用とされることはなかった。しかし、世界的には、特に近年では台湾においてジンベエザメが食用に供され (陳ら, 1996)、その数の減少が心配されるようになってきた。IUCNではジンベエザメを早くから絶滅危惧種として扱い、2002年11月にチリで開催されたCITESで付属書IIへの掲載が採択された。ジンベエザメが実際に絶滅の危

機にあるか否かは別として、その生態、特に分布状況はほとんど不明である。というのも、本種は定着性でなく、移動と回遊を行う種と推測されるからである。西オーストラリアの Ningaloo Reef に出現するジンベエザメは世界的にも有名であるが、3-4月以外にどこにいるかは不明である (Taylor, 1996)。また、この海域におけるジンベエザメの豊度と南方振動との間には密接な関係があり、ラニーニャの時に数が多いという (Wilson et al., 2001)。このため、世界各地で移動や回遊の状況についてアーカイバルタグで追跡したり、発信装置を人工衛星から追跡する調査・研究が行われるようになった。日本でも鹿児島水族館で発信装置をつけて人工衛星からその移動の様子が観察されている (鹿児島水族館のホームページから引用)。

本報告は 2002 年 9 月に当時まだ開設準備中であり、一般には非公開であった沖縄美ら海水族館の回遊水槽に飼育されていた 2 尾のジンベエザメを用いて、その遊泳生態の一端を明らかにすべく行った観察結果である。

材料と方法

2002 年 9 月 2 日から 9 月 19 日まで 17 日間に、沖縄美ら海水族館の「黒潮の海」水槽に飼育されているジンベエザメの遊泳を観測した。観察は 8 時から 20 時までの 12 時間で、夜間には行わなかった。観察した水槽の水量は 7,500 トン、容積は奥行きが 35m、長さが 27 m、高さが 10m であった。観察には全長 485 cm の雄と全長 515 cm の雌、2 個体を用いた。全長は水槽へ搬入時に計測された値である。なお、2 個体は搬入時期や大きさが異なっていたが、特に優劣関係は認められなかった。

観察は水槽を見渡される位置にビデオカメラを設置し、あらかじめ設定した 9m 間隔の 2 点間の遊泳を撮影した。遊泳速度に関する解析は後日研究室で行った。

解析は遊泳距離を正確に求めるためモニターにトレーシングペーパーを貼り付け、2 点間の軌跡をトレースし、また 2 点間の通過時間を計測した。ただし、今回の解析法では縦方向の変化は追跡できても、横方向の変化は求められなかった。また、2 点間を通過するまでのストロークを数えた。秒速は移動距離を通過時間で割って求めた。1 ストロークの平均移動距離は、2 点間の移動距離をその間のストローク数で割って算出した。

結 果

Fig. 1 に雄個体の時刻別平均遊泳速度を示した。12 時から 16 時にかけて徐々に速度が増加し、16 時に平均速度のピークを迎えた後減少に転じた。16 時における平均速度は 0.60 m/s (秒) で、最大速度は 0.86 m/s であった。20 時の速度は 0.42 m/s で、平均値としては最低であったが、最小値は 10 時に記録された 0.25 m/s であった。1 日を通した平均遊泳速度は 0.51 m/s であった。

Fig. 2 に雌の時刻別平均遊泳速度を示した。雄同様雌でも平均速度は 13 時から 16 時にかけて緩やかに上昇し、16 時以降減少した。16 時の最大平均速度は 0.43 m/s であり、最大値は 16 時の 0.93 m/s であった。最小平均遊泳速度は 19 時と 20 時の 0.36 m/s で、最小値は 19 時に観察された 0.21 m/s であった。全体を通しての平均速度は 0.42 m/s だった。

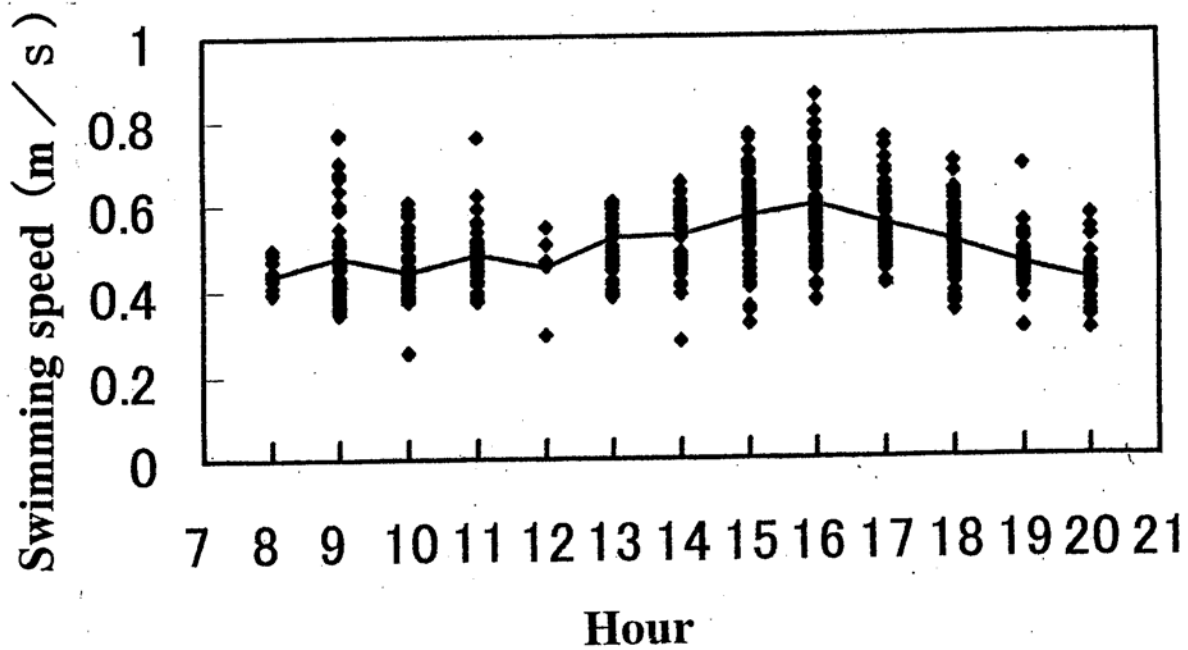


Fig. 1. Hourly average swimming speed of a male of 485 cm TL in the tank

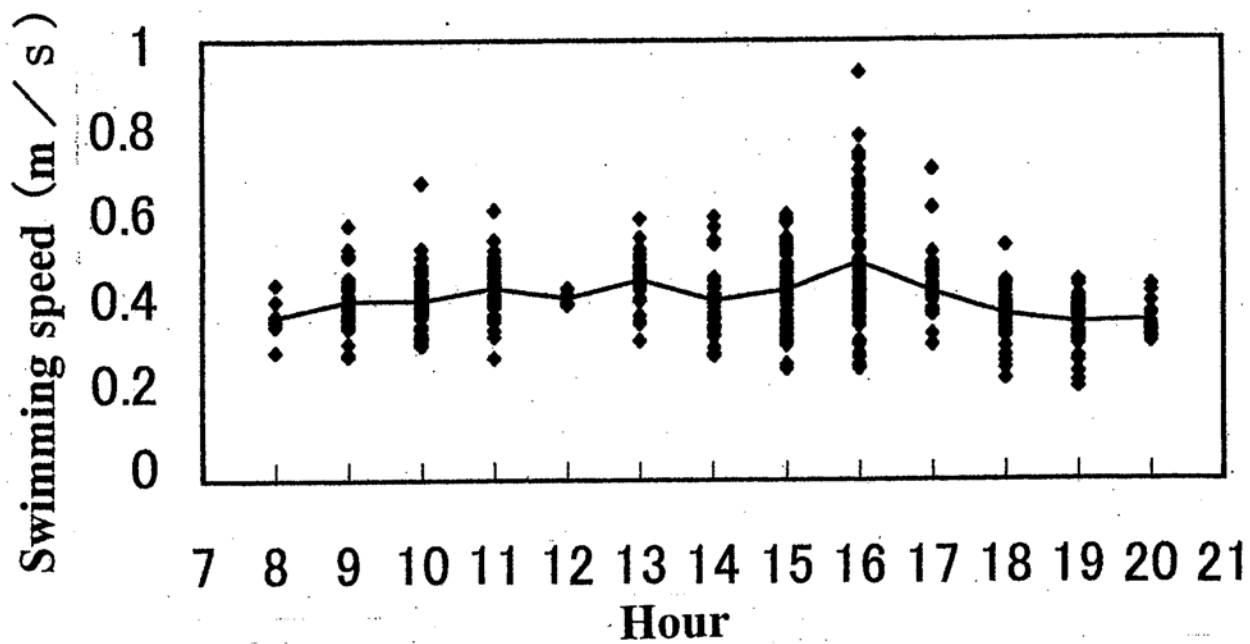


Fig. 2 Hourly average swimming speed of a female of 515 cm TL in the tank

このように、雄でも雌でも最大速度と最小速度にはかなりの差が認められたものの、時刻による急激な速度変化は給餌時間を含めて観察されなかった。

Fig. 3 に雄の 1 分間あたりのストローク数と移動距離の関係を示した。回帰直線を求めたところ、直線の傾きは有意となり、ストローク数が増えると、進む距離も増加することが判明した。Fig. 4 に雌の 1 分間あたりのストローク数と進行距離との関係を図示した。雄同様にストローク数が増加すると進行距離も増加するが、その傾きは雄よりの小さかった。1 分間あたりの平均ストローク数は雄で 14.3 回、雌で 12.5 回であった。また、1 ストロークあたりの移動距離は雄で 2.39 m、雌で 2.00 m で、雄よりも 1 ストロークあたりの進行距離が短かった。したがって、雄の方の平均遊泳速度が早いという結果が得られた。

以上の結果を Table 1 に取りまとめた。

考 察

まず、雄雌とも 16 時に最大の平均遊泳速度を示した理由として、16 時に給餌が行われる時刻と密接に関連している可能性があげられる。もちろん採餌の際には瞬間的に速度が速くなることが十分考えられるが、給餌が行われなかった際にもこの傾向が認められた。16 時に最大になる理由としては、水族館の飼育ジンベエザメの学習効果により給餌が行われることの多いこの時刻に遊泳速度が増加することが考えられる。このような時間的な変化はあるものの、本種には少なくとも観察した時間帯では劇的な遊泳速度の変化は認められなかった。おそらく本種が絶えず遊泳を強制されるサメであるためであろう。本種はプランクトン食性であり、一定の速度で多量のプランクトンを捕食する行動が観察されており (Clark and Nelson, 1997)、他の肉食性のサメのように、スパートする必要のない食性がもたらした結果と考えられる。

本研究における観察では、雌よりは雄の遊泳速度が早いという結果が得られた。これは 1 ストロークあたりの進行距離が雄の方が若干大きいことと、1 分間あたりのストローク数が多いためである。観察例が雌雄それぞれ 1 尾であるので、個体差も考えなければならないが、野生の場合でも雌雄の遊泳速度に違いがあるかどうか検証する必要がある。大きさでは平均速度に違いが認められていない (Gunn et al., 1999)。

ジンベエザメの遊泳速度を直接観測から求めた例は寡聞にして知らない。そこで、アーカイバルタグを装着してジンベエザメの遊泳速度を求めた結果 (Gunn et al., 1999) と本研究のそれとまず比較してみた。1994 年のケース A の平均遊泳速度は 0.7 m/s で、本研究で求めた雄の平均遊泳速度 0.51 m/s、雌の平均遊泳速度 0.42 m/s よりも高い値を示している。しかし、ケース B では 0.5 m/s で、本研究で得られた雄個体の平均速度 0.51 m/s と一致した。1997 年の場合はそれぞれ 0.9 m/s と 0.8 m/s で本研究結果より高い値を示している。アーカイバルタグの性質上、短い間隔で連続的な観察が可能であることから、後述のような人工衛星による観察から求めた結果より、本研究結果と近い値を示したと考えられる。しかし、1997 年の結果は本研究よりかなり高い値を示しているから、あるいは Gunn et al. (1999) が考察しているように野生の場合でも大きさや状況によりかなり遊泳速度に変動があると思われる。

人工衛星を用いた遊泳速度 (Scott et al., 2001) と比較してみよう。バハカリフォルニアの Cortez 海で 1994 年と 1996 年の間に、17 尾のジンベエザメに tag を装着した結果、6 尾は

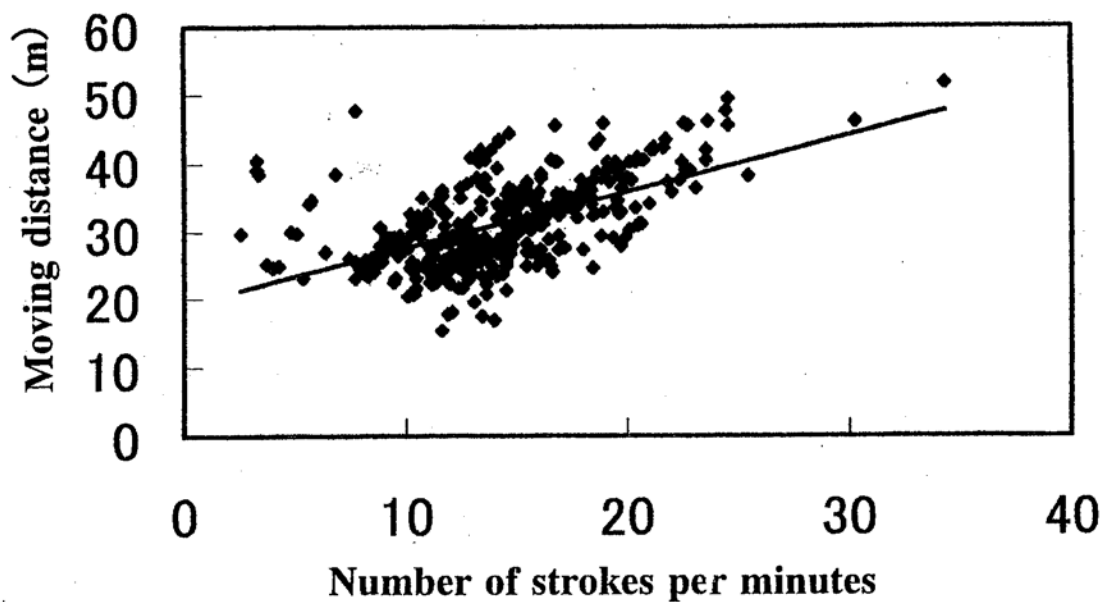


Fig. 3 Relationship between the number of strokes and moving distance in a minute in the male specimen

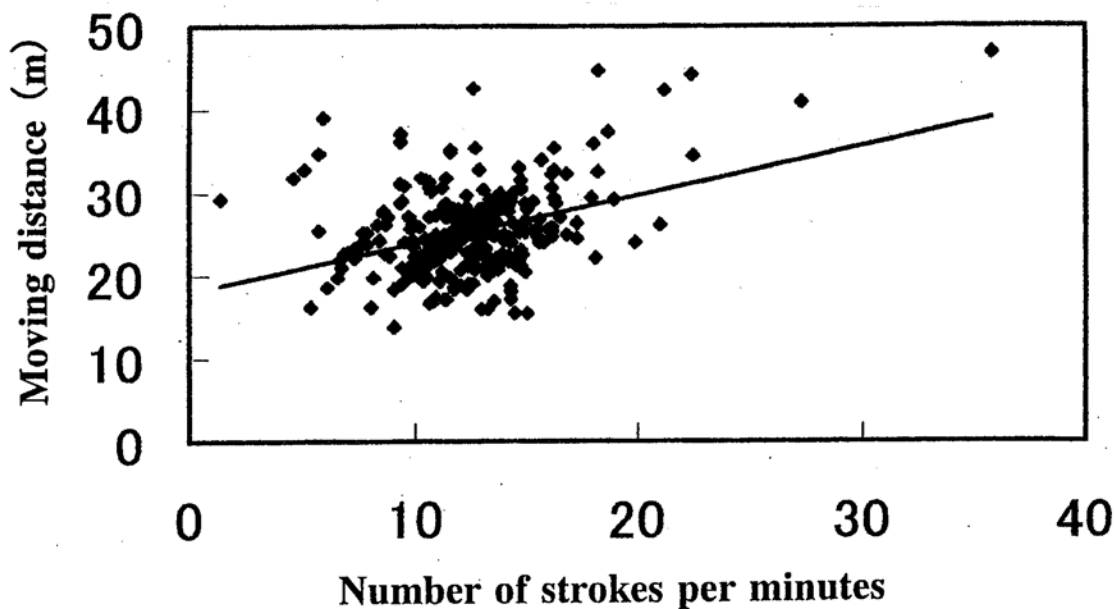


Fig. 4. Relationship between the number of strokes and moving distance in a minute in the female specimen

Table 1. Summary of observation for swimming behavior of whale sharks

	Male 485cm TL	Female 515 cm TL
Average swimming speed (m/s)	0.51	0.42
Maximum swimming speed (m/s)	0.86	0.93
Minimum swimming speed (m/s)	0.25	0.21
Average number of stroke per minute	14.3	12.5
Average moving distance per minute (m)	2.39	2.09

Cortez 海で 12-59 日間追跡できたが、4 尾は湾外に出て、ある個体は 37 ヶ月間に 13,000 km も離れた西部太平洋海域まで移動したことが判明した。1 日の移動距離の平均値は 23.8 ± 0.1 S.E km であった。これを秒速あたりに換算すると、人工衛星による追跡結果から計算された最大速度は 0.33 m/s、最小速度は 0.02 m/s で、本調査結果の値よりかなり低い。このような違いは、人工衛星が 101 分ごとにサメの位置を記録し、その間の移動距離から遊泳速度を求めたためと考えられる。すなわち、2 点間の直線距離から遊泳速度を求めたために、実際の移動距離よりはかなり短めであったためであろう。この研究では垂直的な移動もかなり行っていることが報告されている。したがって、人工衛星からの観測結果からの遊泳速度は他の遊泳性サメ類の遊泳速度と比較するとかなり低い (Scott. et al., 2001) と考察されているのは当然の帰結といえよう。

このように、最近の調査ではアーカイバルタグやデータロガー、さらに発信装置を海洋生物に装着して、移動や回遊の研究を行っている事例が多数見られるようになった。しかし、水族館の展示生物にこれらの機器を使用して研究を行うことには幾多の困難が伴う。そこで、今回はビデオカメラを用いた遊泳速度の解析を試みてみた。水槽内の狭い範囲で遊泳を観察せざるを得ないという物理的な要因、および飼育されているために学習の効果を考えざるを得ない生物学的な要因が重なって、必ずしも野生のジンベエザメの遊泳生態を反映した結果とは言い難い。そのような制約はあるものの、初めてジンベエザメの対地速度を求めたところに本研究の価値があろう。

引用文献

- 陳 哲聡・劉 光明・莊 守正. 1996. 台湾におけるサメ漁業について. 月刊海洋 28:430-437
- Clark, E. and D.R. Nelson. 1997. Young whale sharks, *Rhincodon typus*, feeding on a copepod bloom near La Paz, Mexico. Env. Biol. Fish., 50: 63-73
- Colman, J.G. 1997. A review of the biology and ecology of the whale shark. J. Fish. Biol. 51: 1219-1234
- Gunn, J.S., J.D. Stevens, T.L.O. Davies and B.M. Norman. 1999. Observation on the short-term movements and behaviour of whale sharks (*Rhincodon typus*) at Ningaloo Reef, Western Australia. Mar. Biol., 135: 553-559
- Joung, S.J., C-T Chen, E. Clark, S. Uchida and W. Y. P. Huang. 1996. The whale shark, *Rhincodon thpus*, is a live bearer: 300 embryos found in one 'megamamma' supreme. Env. Biol. Fish., 46: 219-223
- Pauly, D. 2002. Growth and mortality of the basking shark *Cetorhinus maximus* and their implications for management of whale sharks *Rhincodon thpus*. p. 199-208 In Fowler, S.L., T.M..Reed and F.A. Dipper (eds) "Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management. Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997. IUCN SSC Shark Specialist Group, IUCN, Glad, Switzzland and Cambridge, UK
- Scott, A., Eckert & Brent S. Stewart. 2001. Telemetry and satellite tracking of whale sharks, *Rhincodon typus*, in the Sea of Cortez, Mexico, and the northern Pacific Ocean. Env. Biol.

- Fish., 60: 299-308
- Taylor, G. 1996. Seasonal occurrence, distribution and movement of the whale shark, *Rhincodon typus*, at Ningaloo Reef, Western Australia. Mar. Freshwater Res., 47: 637-642
- Wilson, S.G., J.G. Tylor and A.F. Pearce. 2001. The seasonal aggregation of whale sharks at Ningaloo Reef, Western Australia and the EL Niño/Southern Oscillation. Envi. Biol. Fish., 61: 1-11
- Winter, S. 2000. Preliminary study of vertebral growth rings in the whale shark, *Rhincodon thpus*, from the coast of South Africa. Env. Biol. Fsh. 59: 441-451

岩手県沖合上部大陸斜面に出現する板鰐類 Elasmobranchs occurred from the upper continental slope off Iwate Prefecture

後藤 友明(岩手県水産技術センター)
Tomoaki Goto (Iwate Fisheries Technology Center)

Abstract

An elasmobranch monograph of upper continental slope off Iwate Prefecture was provided on the basis of specimens collected by the bottom trawl survey using R/V Iwate-maru from 200m to 500m in depth off Iwate Prefecture. Three shark species of *Squalus acanthias*, *Etmopterus lucifer* and *Centroscyllium ritteri* and five ray species of *Raja kenojei*, *Rhinoraja longicauda*, *Bathyraja trachouros*, *Bathyraja diplotaenia* and *Dasyatis matsubarai* were found from the examined region. The upper continental slope is inferred as the ecotone between continental shelf and continental slope greater than 500 m in the elasmobranch community off Iwate Prefecture.

岩手県の沖合は、親潮、黒潮および津軽暖流の混合域となっており、多様な海産生物の育成場や摂餌場となっている。また、岩手県沿岸は大陸棚が狭く、大陸斜面が沿岸近くまで達していることから、沖合底曳網漁業の主漁場となっており、年間2万トン近くの底魚類が漁獲されている。近年、岩手県沖合を含む東北地方太平洋海域の大陸斜面では、水産研究所による底魚類の現存量推定調査が盛んに行われるようになり、これに伴って本海域の魚類相も明らかにされるようになってきた(尼岡ら編, 1983; Fujita et al., 1993; Shinohara et al., 1996; 藤原ら, 2001; 後藤, 2000, 2003)。しかしながら、これらの研究は、いずれも産業上中心となる硬骨魚類が主で、同水域に生息する板鰐類への関心は薄く、丸山 (1971)により岩手県の沿岸から沖合に出現する板鰐類 42 種の目録が作成された以外、板鰐魚類相はほとんど整理されてこなかった。丸山 (1971)は、42 種の板鰐類のうち、9 種の底生性板鰐類を標本に基づいて紹介している。これまで、本海域の大陸斜面に生息する板鰐類は、丸山 (1977)が水深 500m 以深から 8 種を報告しているほか、尼岡ら編 (1983)が水深 800~1500m から 15 種を報告している。一方、水深 500m 以浅の海域については、北川 (1990)が岩手県沖合の水深 70~200m の大陸棚上から 2 種の板鰐類を、後藤 (2000)が岩手県沖の水深 197~571m の大陸棚縁辺と上部斜面から 4 種の板鰐類をそれぞれ報告している。その後、岩手県水産技術センターでは、岩手県沖合の水深 200~500m 付近を対象とした着底トロール調査を継続して行っている。そこで、本報告は、これまで岩手県水産技術センターが行ってきた調査による採集物をもとに、大陸棚縁辺から上部大陸斜面に生息する板鰐類を紹介する。

材 料

本報は、岩手県水産技術センターによる底魚類の現存量推定を目的としたトロール調査での採集物に基づいて、岩手県沖合の大陸棚縁辺から上部斜面に出現する板鰐類のリストを作成した。調査海域は、岩手県沖合の上部大陸斜面にあたる北緯 39 度から北緯 40 度 10 分の水深 200～500m を対象とした(図 1)。調査は、2000 年以降の春(4～6 月)と冬(2～3 月：一部は 11～12 月)に岩手県水産技術センター所属の指導調査船「岩手丸(158トン)」を利用して、オッタートロールネットによる着底トロールを行った。採集された板鰐類は、船上で同定して、一部を持ち帰り、岩手県水産技術センター所蔵標本(IFES)として 10%ホルマリン溶液で固定・保存した。

結 果

これまでの調査により、採集記録が残されていなかった 2 種を含め、以下に示す板鰐類 8 種が採集された。

ツノザメ目 Squaliformes

ツノザメ科 Squalidae

アブラツノザメ (図 2)

Squalus acanthias Linnaeus

【コメント】 岩手県沖合の上部大陸斜面では比較的コンスタントに採集される板鰐類の 1 種で、本海域では数少ない産業上重要種である。2001 年以降における本調査では、春・冬いずれも認められ、水深 194～416m から採集された。採集された水深は春では平均 263m(196～416m)で、採集された個体の平均体重は 1.4kg(0.5～1.9kg)と、未成魚が中心であった。冬では平均 268m(208～342m)と春に比べて狭い水深帯から採集され、採集された個体の平均体重は 2.6kg(0.05～6.8kg)と、亜成体から成体が中心で、2003 年の冬には出産直後と思われる個体も採集された。

ヨロイザメ目 Dalatiiformes

カラスザメ科 Etmopteridae

フジクジラ(図 3)

Etmopterus lucifer Jordan et Fowler

【コメント】 岩手県沖合の大陸斜面では最も優占する板鰐類の 1 種。2000 年以降における本調査では、冬の調査を中心に、主に県中部以南の海域から出現し、水深 222～509m から採集された。採集された水深は春では平均 476m(371～509m)、冬では平均 334m(222～

490m)と、季節的な深浅移動を行っていると考えられる。

カスミザメ(図 4)

Centroscyllium ritteri Bonnaterre

【コメント】 岩手県沖合の大陸斜面ではフジクジラに次いで優占する板鰐類の1種。2000年以降における本調査では、春の調査で県中部海域の水深 355～403m から採集された。1998年の春季トロール調査でも 358～453m から本種が採集されている(後藤, 2000)。一方、冬の調査では県北部沖合の水深 507m からのみ採集された。これまで、本種は本海域からは水深 1000～1100m から採集されることが知られてきたが(白井, 1983), この調査により、本種の分布水深帯はさらに広く、季節的な深浅移動を行っていると考えられると考えられる。本種は、フジクジラに比べてやや深い水深帯から出現し、春の方が出現頻度が高いことから、冬に浅い水深帯へと移動するフジクジラとは異なった移動パターンを示すと推察される。

エイ目 Rajiformes

ガンギエイ科 Rajidae

コモンカスベ(図 5)

Raja kenoei (Muller et Henle)

【コメント】 岩手県沿岸の大陸棚上ではごく普通にみられる。大陸斜面にはごくまれにみられる程度で、本調査では水深 200m 付近(採集データ不明)で1度採集されたのみ。

オナガカスベ(図 6)

Rhinoraja longicauda Ishiyama

【コメント】 岩手県沖合の上部大陸斜面でまれにみられる。本調査では 2001年2月20日に県中部沖合(北緯 39 度 32.18 分, 東経 142 度 15.03 分)の水深 336m で1個体, 2001年5月22日に県北部沖合(北緯 40 度 01.42 分, 東経 142 度 19.31 分)の水深 540m で1個体, および 2004年2月25日に県北部沖合(北緯 40 度 02.98 分, 東経 142 度 19.14 分)の水深 438m で1個体が採集された。

ザラカスベ(図 7)

Bathyraja trachouros (Ishiyama)

【コメント】 岩手県沖合の上部大陸斜面でまれにみられる。本調査では 2001年2月20日に県中部沖合(北緯 39 度 32.18 分, 東経 142 度 15.03 分)の水深 336m で1個体が採集されたのみ。

リボンカスベ(図 8)

Bathyraja diplotaenia (Ishiyama)

【コメント】 岩手県沖合の大陸斜面の水深 400～850m に普通に分布する(丸山, 1977)。本調査では 2003 年 5 月 14 日岩手県北部沖合(北緯 40 度 02.98 分, 東経 142 度 19.14 分)の水深 520m から 1 個体が採集されたのみ。

アカエイ科 Dasyatidae

ホシエイ(図 9)

Dasyatis matsubarae Miyoshi

【コメント】 岩手県沿岸の大陸棚上で夏場に普通にみられる。本調査では 2001 年の春季調査で水深 200～250m 付近(採集データ不明)から 2 個体が採集されたのみ。

考 察

本海域に出現する板鰐類は、ホシエイやコモンカスベのような大陸棚上に広く分布する種と、カシミザメやリボンカスベなど水深 500m 以深を主分布域とする種がいずれも含まれていた。出現個体数の多いアブラツノザメは、春には小型個体のみが出現することから、本海域が未成魚の摂餌場となっていると考えられる。一方、冬には成魚と思われる大型個体が多く、出産直後と思われる個体もみられることから、本海域が産場としても利用されている可能性もある。本種は成熟まで雄で 14 年、雌で 23 年かかり、寿命も雌で 60 年以上と極めて長く、大規模な回遊を行うことが知られている(Ketchen, 1975; 稲田, 1992)。これまでの調査の結果から、本種は季節により出現サイズが大きく異なっていることから、本海域の上部大陸斜面が大規模な回遊経路の一部として利用されており、ライフサイクルのうち、いくつか時期を過ごすために一時的に本海域を利用していると考えられる。フジクジラとカシミザメは、生育水深帯の縁辺にあたっているため、海洋環境の季節変動に伴って生息水深帯を変化させることにより本海域に出現したと考えられるが、両種で出現のピークとなる季節が異なるのは両種の生態的な違いによるものと推察される。

東北地方太平洋海域の上部大陸斜面は、ここを境に群集構造が変化する移行帯を形成することが知られ、そこでは出現種の減少とそれに伴う多様性の低下がみられることが知られている(藤原ら, 2001; 後藤, 2003)。本海域は水深 500m 以深に比べて明らかに出現種数が少なく、大陸棚上と斜面を主分布域とする種のいずれもみられることから、板鰐類においてもこの海域が移行帯となっていると考えられる。

文 献

尼岡邦夫・仲谷一宏・新谷久男・安井達夫編 (1983) 東北海域・北海道オホーツク海域の魚類～大陸棚斜面未利用資源精密調査。 社団法人日本水産資源保護協会。 371

pp.

Fujita, T., T. Inada and Y. Ishito (1993) Density, biomass and community structure of demersal fishes off the pacific coast of northern Japan. J. Oceanogr., 49: 211-229.

藤原邦浩・片山知史・大森迪夫・北川大二 (2001) 東北海域・大陸棚斜面における底魚群集構造. 東北底魚研究, 21: 15-22.

後藤友明 (2000) 岩手県沖合における底生性魚類相. 岩手水技セ研報, 2: 1-13.

後藤友明 (2003) 岩手県沖合域における底生性魚類群集構造. 岩手水技セ研報, 3: 1-8.

稲田伊史 (1992) カナダ太平洋のアブラツノザメ(総述). 第 12 回東北海区底魚研究チーム会議報告: 40-43.

Ketchen, K. S. (1975) Age and growth of dogfish *Squalus acanthias* in British Columbia waters. J. Fish. Res. Board Can., 32: 43-59.

北川大二 (1990) 岩手県沿岸域における底棲魚類群集の特徴. 東北水研報告, 52: 45-63.

丸山潔 (1971) 岩手県魚類目録. 岩手県水試研報, (1): 1-70.

丸山潔 (1977) 岩手の深海魚. 岩手県農林水産部編. 75pp.

Shinohara, G., H. Endo and K. Matsuura (1996) Deep-water fishes collected from the pacific coast of northern Honshu, Japan. Mem. Natn. Sci. Mus., (29): 153-185.

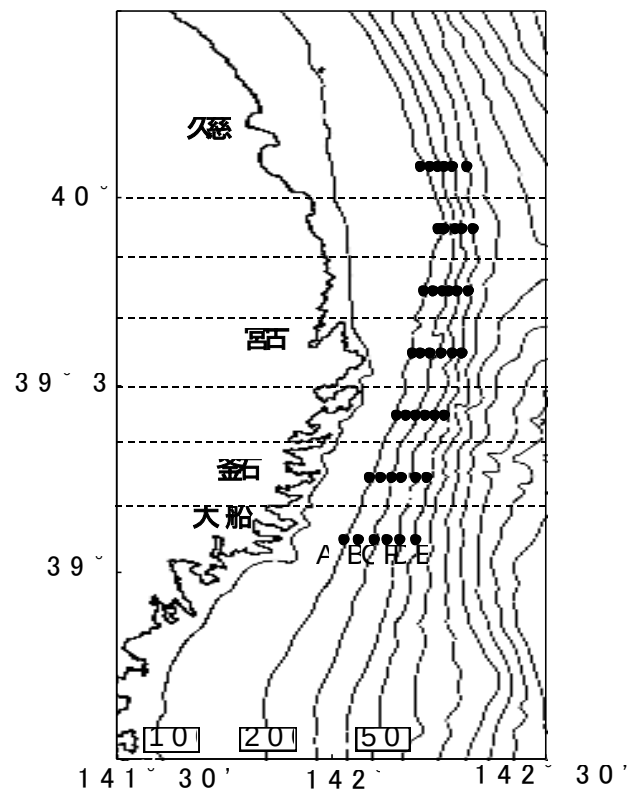


図 1 岩手丸による着底トロール調査地点図(2000 年以降, 地図上の●地点を目安として調査地点として調査を継続している)



図2 アブラツノザメ (IFES 未登録標本: 全長 100 cm, 雌) .



図3 フジクジラ (IFES10043: 全長 28 cm, 雌) .



図4 カスミザメ (IFES10044: 全長 31 cm, 雌) .



図5 コモンカスベ（IFES 未登録標本：体盤幅不明，雄）。



図6 オナガカスベ（IFES1045：体盤幅 31cm，雌）。



図7 オナガカスベ (IFES1046: 体盤幅 28cm, 雌) .



図8 リボンカスベ (IFES1047: 体盤幅 60cm) .



図9 ホシエイ (IFES 未登録標本: 体盤幅 35cm, 雌) .

電気ショックでサメ害を防ぐ
Avoiding shark predation during fishing operations using electricity

中野秀樹・シェリークラーク（遠洋水産研究所）・大橋洋一（石川県水産総合センター）・
前野美弥次（すずし漁業共同組合）・熊谷徹（テクノパルス）
**Hideki Nakano, Shelley Clarke (National Research Institute of Far Seas Fisheries),
Yoichi Ohashi (Fishery Research Center, Ishikawa Prefecture), Miyaji Maeno (Suzu
City Fishery Union), and Toru Kumagai (Techno-pulse)**

Abstract

To avoid predation by sharks on fish catches during fishing operations, a research project has been jointly undertaken by the National Research Institute of Far Seas Fisheries, the Fishery Research Center of Ishikawa Prefecture, the Suzu City Fishery Union and Techno-pulse on the coastal trawl fishery of Suzu City, Ishikawa Prefecture. A device which can produce an electric pulse was installed on a fishing vessel belonging to the Fishery Union of Suzu City. Prior to installation, shark predation on the cod-end of the trawl had been observed. After installation, sharks were observed from the fishing vessel to exhibit an escaping behavior when the device was switched on. Additional data proving the effectiveness of the device have been collected.

遠洋水産研究所・混獲生物研究室ではまぐろ漁業で混獲する外洋性サメ類の資源や生態について調査・研究を行うことを主な業務としているが、サメを研究しているということでちょっと変わった問い合わせがくることがある。例えば伊豆大島から伊豆半島までの遠泳をやるのだがサメに襲われないためにはどうしたらよいかとか、漁師さんからは底曳き網にサメが喰いつくのだが、防ぐ方法はないかななどである。そんななかでも、近年、石川県珠洲市漁協さんからは管内の底曳き網漁船の網にサメが噛み付くので、なんとかならないかとの相談が寄せられていた。そこで遠洋水産研究所ではこれまでの生態研究のノウハウを生かし、サメ害を防ぐことができないかと、石川県、珠洲市漁協、テクノパルス(株)と共同で底曳き網にかみつくサメを追い払うための研究をスタートさせた。

板鰓類は顔などにあるぷつぷつと小さな穴が開いたロレンチニ瓶によって微弱電流を感知することができる。これによってサメは砂に隠れている魚や離れている魚を探し出すことができる高感度センサーというかレーダーをもっていると言えよう。しかし、サメは微弱電流に敏感な分だけ他の魚や動物にくらべて電気に弱いのも事実である。海外ではこの性質を利用し、ダイバーをサメから守る装置などが開発されている。今回の研究はこの原理を応用し、漁船の周りにバリアーのように電場を作ってサメを追い払おうというアイデアである。

共同研究者であるテクノパルスは高周波パルス発生装置を使用し、発電所などの冷却水とり込み口から進入する付着生物幼生を眠らせ、施設外に排出する技術を持っている。実際の装置は船底に電極を埋め込み、電極間を高周波パルスで秒間何回かの電流を流すのである。高周波パルスの電気刺激をマッサージに使用する機械があるが、ちょうどあれが大型化したような装置であると考えれば近い。

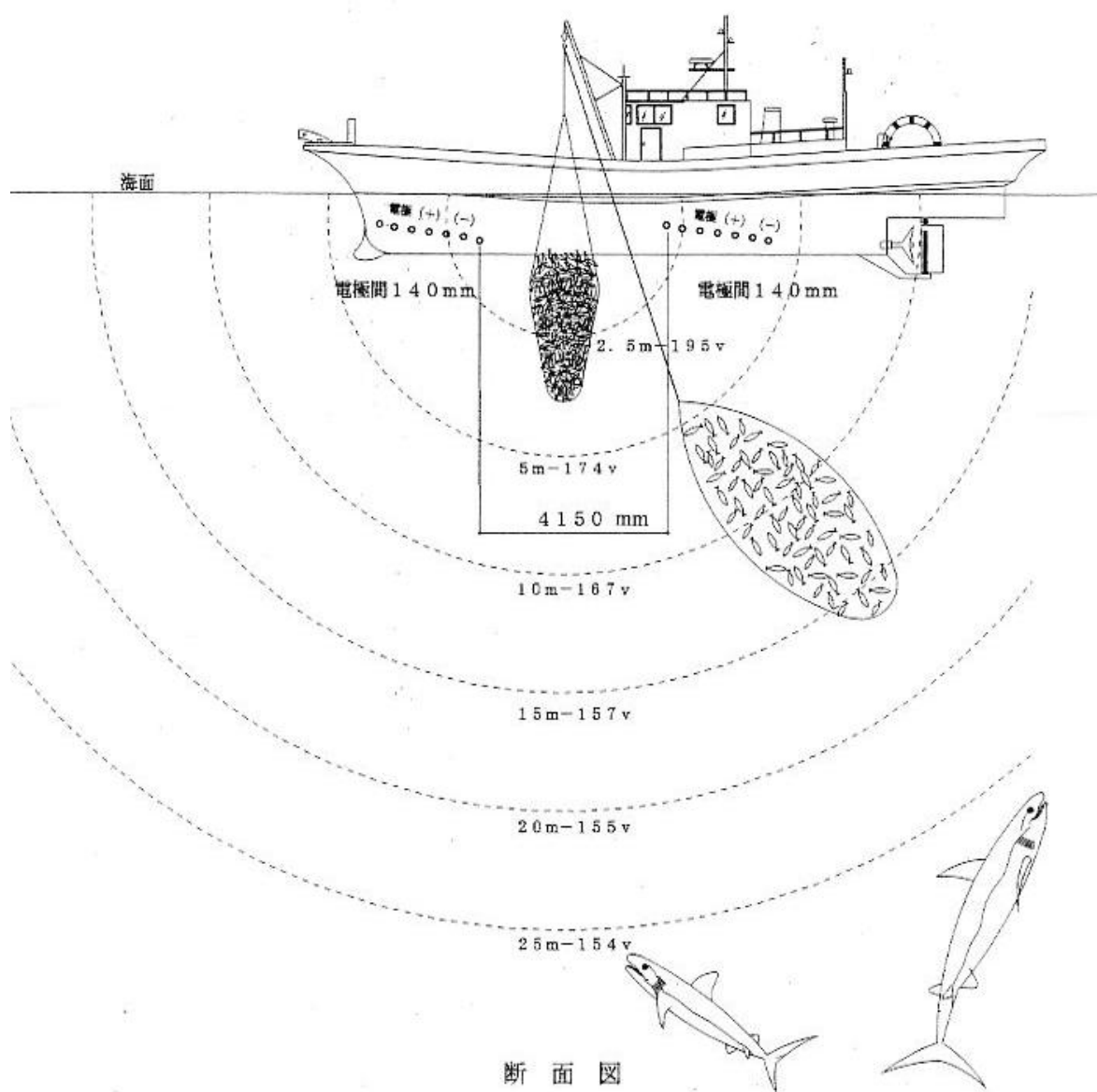
これまでのところ使用した漁業者の評判もまずまず良く、関係者の観察例では、底曳き網を船に取り込むとき、網に噛み付こうとしていたサメがスイッチを入れたとたん大きく水面上にジャンプして反転し大慌てで逃げたのが観察されている。サメも相当ショックだったようで、我々はこの機械に「サメショッカー」と名前をつけた。その性能について、船からどの程度の範囲で効果があるかとか、サメの種類はなんであるかとかについては現在調査中であるが、将来的にはサメが出没した海水浴場のサメ排除や、遠泳に随伴する漁船に装備させるなど、応用範囲は広いと考えられる。現在も本装置の効果に関しては珠洲市漁協管内のみならず、近隣の漁協からも問い合わせがあることから、漁業者の関心の高さを示している。



図1. 能登で操業するかけまわし網漁船のコッドエンド、この部分にサメが噛み付く。



水面から頭をだしたサメ（上）と漁船の周りを泳ぐサメ（珠洲市漁協の漁業者が撮影）



サメショッカーの概念図

駿河湾で捕獲されたメガマウス（オス）の歯の計測およびチリ産の
歯化石との比較

**Dentition of a male Megamouth Shark, *Megachasma pelagios* from Suruga Bay,
Japan, with a comparison of the fossil shark teeth from Chile.**

田中 猛（サメの歯化石研究会）・野口文隆（東海大学海洋科学博物館）・
田中 彰（東海大学海洋学部）

**Takeshi TANAKA(The Japanese Club for Fossil Shark Tooth Research),
Fumitaka NOGUCHI(Marine Science Museum, Tokai University),
Sho TANAKA (School of Marine Science and Technology, Tokai University)**

1.はじめに

今回、2003 年 8 月 7 日に駿河湾で捕獲された全長 4.25m のメガマウス（オス）の歯の形態観察および計測する機会を得た。筆者は、現生メガマウスの歯の形態を検討することにより、近年、南米チリの後期中新世～前期鮮新世の地層より多量に発見されているメガマウスと思われる歯化石の同定を行った。なお、本研究を実施するにあたり、アメリカ、フロリダ州の Stevem A. Alter 氏には、チリ産の標本を提供していただいた。また、田中 悠氏には、現生標本の歯の計測に協力していただいた。以上の方に深謝の意を表する。

2.研究史

現生メガマウスの歯の研究史は、Taylor *et al.*(1983)がホロタイプ標本を記載するにあたり、歯の形態を簡単に記載している。また、同じホロタイプ標本をもとに Compagno(1990)はアメリカの前期中新世から産出した megachasmid (?), イギリスの始新世から産出した *Megascyliorhinus coopei* およびポルトガルの中新世から産出した *M.miocaenicus* の歯化石を比較検討している。また、Yabumoto *et al.*(1997)では、1994 年 11 月 29 日博多湾で捕獲された全長 4.71m のメスについて、歯を詳細に記載している。メガマウスは全世界で、本標本を含めて 19 例確認されているが、総合的に歯の計測を実施したのは、Yabumoto *et al.*(1997)が初めてである。

3.現生歯の記載

上顎歯、下顎歯とも全て基本的に同じ形をしている同形歯性である。歯冠は細長い二等辺三角形である。舌側面、唇側面ともに膨らみ歯冠は舌側方向に大きく倒れこむように傾く。ただし、咬頭頂は反転して上向く。それ故、歯冠の唇側面を近心観から見ると、ゆるやかに S 字を描く。歯冠切縁は近心、遠心の咬頭頂より 1/3 のところまで存在する。歯根は明瞭に 2 本に分かれる多根歯でなく、わずかに唇側面の先端で根尖が突出する。歯根の全体の形状は半月状のドーム形で歯根底面中央部には、栄養孔が発達する。前方（近心）に位置する歯は、歯冠がまっすぐに直立するが、後方（遠心）に位置する歯は、遠心方向に強く傾く。



駿河湾御前崎沖で採集されたメガマウスの左下顎歯

駿河湾で捕獲された標本の左上下顎の全ての歯を計測した。計測した部位は歯冠高と歯冠幅である。測定したデータを表－1に示し、歯冠高のみを歯列別に図－1に示した。

測定結果より、左下顎歯の歯冠高は、第1、2歯がやや低く、第3歯より平均化し、第10歯前後の歯がもっとも高くなり、以降、漸進的に低くなる。左下顎歯の歯冠最大高は9.3mmである。

左上顎歯は、上顎歯と同様に、第1、2歯がやや低く、第3歯より平均化し、第10歯後の歯がもっとも高くなる。上顎歯は下顎歯のように漸進的に低くならず、ほぼ同じ高さのものが続く。左上顎歯の歯冠最大高は8.7mmである。

この歯冠の高さを、博多湾の標本と比較すると、駿河湾の標本の方が高いことがわかる。全長は博多湾の標本の方が大きい、歯冠高が、駿河湾の標本の方が大きいのは、個体差もあるが、性差により違いと考える。というのも、他の種類のサメでも、オスの方が明らかに歯が大きくなる種類があり、これは、交尾の時に、オスがメスに噛み付いて交尾をするために、固定しやすいためのものと考えられている。メガマウスにおいても、食性はプランクトン食と考えられているため、歯は食事を使用する目的が少ない。それ故、性差の違いでオスの方が大きいものと推測する。

また、各歯の歯冠高／歯冠幅を計算した（表－1 参照）。その結果、平均値で左下顎歯が1.869、左上顎歯で1.695となり、下顎歯の方が上顎歯より細長いことがわかる。

歯列数は、左上顎歯が38列、右上顎歯が37列、上顎歯の合計は75列、左下顎歯が51列、右上顎歯が55列、上顎歯の合計は106列であった。これをホロタイプ、博多湾の標本と比較すると下記のようになる。

現生標本	上顎歯	下顎歯
ホロタイプ	108	128
博多湾	83	97
駿河湾	75	106

3 標本の歯列数を比較したが、メガマウスの歯列数は個体により変動していることがわかる。また、駿河湾の標本は、ホロタイプと比較して歯列数が 20 あまり少ない。ただし、3 標本とも、下顎歯の方が上顎歯より多い。

4.化石標本の記載

標本 A、B、C

ネズミザメ目 Lamniformes

メガマウスザメ科 Megachasmidae

メガマウスザメ属 Megachasma

Megachasma sp.

時代：後期中新世～前期鮮新世

層準：Huarra Formation

産地：Antofagasta, Chile

3 標本とも、歯冠、歯根の形態は現生の標本と似る。歯冠は舌側面、唇側面とも膨らみ細い円錐形をしている。切縁は完全ではなく、咬頭より 1/3～1/2 のところまで存在する。ただ、咬頭頂は現生のように反転していない。歯根は、半月状のドーム形である。

標本 A、B は、歯冠がほぼ、直立するため、比較的、近心に位置した歯であり、標本 C は歯冠が大きく傾くため、遠心に位置した歯と想定される。これは次に示す歯冠高／歯冠幅の計算値からも推測できる。



標本 A：近心観、唇側面



標本 B : 近心観、唇側面



標本 C : 近心観、唇側面

現生標本と比較するため、歯冠高、歯冠幅を計測した。

チリ産化石標本	歯冠高 (mm)	歯冠幅 (mm)	歯冠高／歯冠幅
標本 A	10.5	19.1	1.82
標本 B	8.1	14.8	1.83
標本 C	10.0	13.3	1.33

全ての標本が駿河湾の標本と比較して大きいことがわかる。標本 A、B を駿河湾の標本の最大歯と比較すると、2.05 倍、1.59 倍となる。特に標本 A は巨大な歯である。歯の大きさが全長と比例するか不明だが、少なくとも現生種と比較して大きな歯であったことは間違いない。歯の外部形態が現生標本と類似しているため、本化石種がメガマウス属のものであるのは間違いない。しかし、現生種と同じ種であったかどうか、大きさの違い等、違う点もあるため、ここでは、メガマウス属の未定種として報告する。

5. まとめ

今回、現生標本のメガマウスの歯と化石標本を比較したことにより、今までメガマウスの歯化石と推測されていたチリ産の標本が、メガマウス属のものであることが断点できた。しかし、大きさが駿河湾で捕獲された標本と比較して非常に大型であるため、現生標本との違いもわかった。今後は、その他の産地で産出しているメガマウス（？）の歯化石を詳細に検討し、また、多くの現生標本の歯を計測することにより、メガマウスの進化について研究していきたい。

6. 参考文献

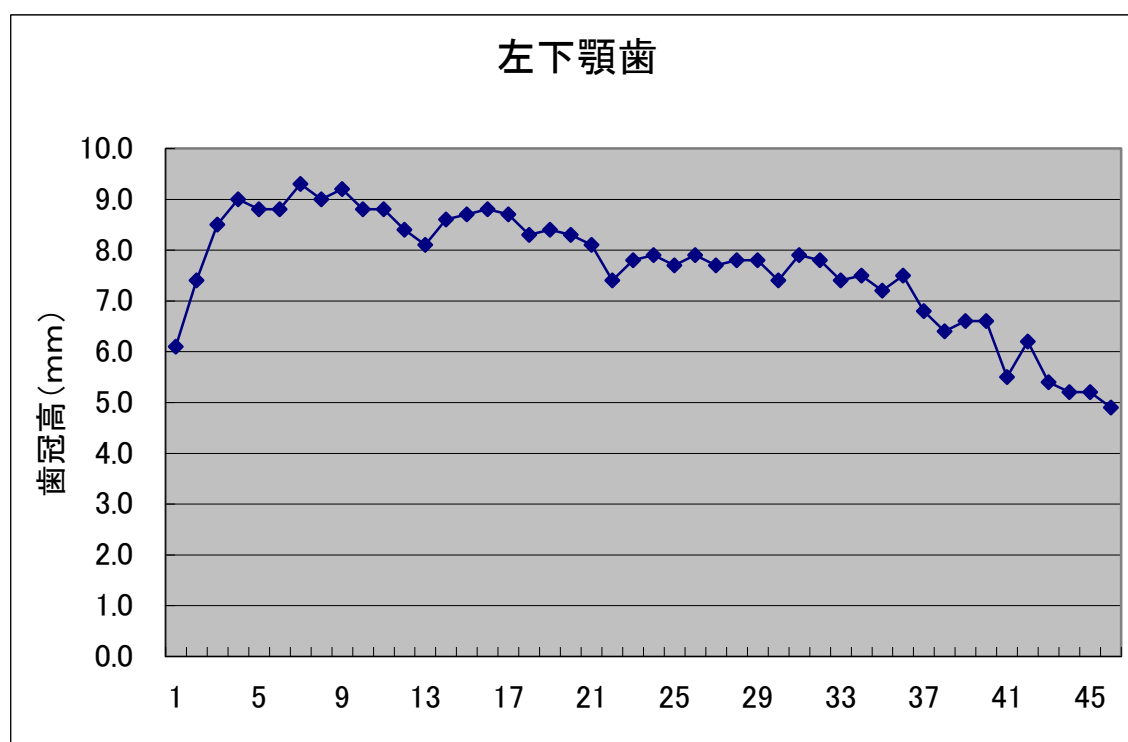
- Compagno, L.J.V. (1990): Relationships of the megamouth shark, *Megachasma pelagios* (Lamniformes: Megachasmidae), with comments on its feeding habits. NOAA Tech. Rep. NMFS (90): 391-414.
- Taylor L.R., Compagno L.J.V. and Struhsaker P.J. (1983): Megamouth-A new species, genus, and family of lamnoid shark (*Megachasma pelagios*, family Megachasmidae) from the Hawaiian Islands. Proc. California Acad. Sci., 43: 87-110.
- Yabumoto, Y., Goto, M., Yano, K. and Uyeno, T. (1997): Dentition of a female megamouth, *Megachasma pelagios*, collected from Hakata Bay, Japan. “Biology of the megamouth shark”, p.63-75, Tokai University Press, Tokyo, Japan.

表－1．駿河湾御前崎沖で採集されたメガマウスの歯の計測結果

左下顎歯				左上顎歯			
	歯冠幅	歯冠高	高/幅		歯冠幅	歯冠高	高/幅
1	2.7	6.1	2.26	1	3.0	5.3	1.77
2	3.0	7.4	2.47	2	3.7	5.7	1.54
3	3.7	8.5	2.30	3	3.9	6.8	1.74
4	4.9	9.0	1.84	4	4.3	7.6	1.77
5	3.6	8.8	2.44	5	4.4	7.7	1.75
6	4.4	8.8	2.00	6	4.3	7.3	1.70
7	4.9	9.3	1.90	7	4.3	7.7	1.79
8	4.7	9.0	1.91	8	4.8	8.0	1.67
9	4.6	9.2	2.00	9	5.1	8.1	1.59
10	4.8	8.8	1.83	10	5.2	8.7	1.67
11	5.1	8.8	1.73	11	4.9	8.4	1.71
12	4.7	8.4	1.79	12	4.5	8.4	1.87
13	5.2	8.1	1.56	13	4.7	7.1	1.51
14	4.4	8.6	1.95	14	4.3	8.1	1.88
15	4.2	8.7	2.07	15	4.9	8.3	1.69
16	4.4	8.8	2.00	16	4.5	7.3	1.62
17	4.6	8.7	1.89	17	4.5	8.6	1.91
18	4.6	8.3	1.80	18	4.2	7.4	1.76

19	4.6	8.4	1.83
20	4.5	8.3	1.84
21	4.1	8.1	1.98
22	4.1	7.4	1.80
23	4.3	7.8	1.81
24	4.0	7.9	1.98
25	4.3	7.7	1.79
26	4.5	7.9	1.76
27	4.0	7.7	1.93
28	4.0	7.8	1.95
29	4.2	7.8	1.86
30	4.1	7.4	1.80
31	4.2	7.9	1.88
32	4.5	7.8	1.73
33	4.3	7.4	1.72
34	4.7	7.5	1.60
35	4.4	7.2	1.64
36	4.1	7.5	1.83
37	3.6	6.8	1.89
38	3.4	6.4	1.88
39	3.4	6.6	1.94
40	3.4	6.6	1.94
41	3.3	5.5	1.67
42	3.4	6.2	1.82
43	4.1	5.4	1.32
44	3.0	5.2	1.73
45	3.0	5.2	1.73
46	3.1	4.9	1.58
平均值	4.11	7.64	1.869
最大值	5.2	9.3	2.47
最小值	2.7	4.9	1.32

19	4.8	7.7	1.60
20	4.3	7.7	1.79
21	4.6	7.5	1.63
22	4.4	7.6	1.73
23	4.5	7.2	1.60
24	4.4	7.5	1.70
25	4.2	7.0	1.67
26	4.2	6.5	1.55
27	4.0	6.6	1.65
28	4.0	6.0	1.50
29	3.9	6.7	1.72
30	3.3	6.5	1.97
31	3.0	5.3	1.77
32	3.5	5.0	1.43
平均值	4.27	7.23	1.695
最大值	5.2	8.7	1.97
最小值	3.0	5.0	1.43



図ー 1. 駿河湾御前崎沖で採集されたメガマウスの左上・下顎の各位置における歯冠高

相模湾の定置網へのメガマウスの入網

飯 田 益 生

静岡県水産試験場伊豆分場

Catch of megamouth shark by set net in Sagami Bay

Masuo Iida

Shizuoka Prefectural Fisheries Experiment Station Izu Branch

メガマウス *Megachasma pelagios* は、1976 年のハワイにおける初記録からの確認事例がわずか 20 数例の希少なサメであるが、確認事例は近年になって増加している。今回、相模湾においても定置網への入網が確認されたので報告する。このメガマウスの入網については、すでに概要を報告しているが（飯田、2004）、より詳細な情報を加えて報告する。

メガマウスが入網したのは相模湾北西部、静岡県熱海市網代沖の赤石漁場の大型定置網（北緯 $35^{\circ} 03'$ 、東経 $139^{\circ} 06'$ ；図）で、2004 年 4 月 23 日に発見された。4 月 19 日には、東京湾に漂着したメガマウスが発見されており、短期間に比較的近接した水域で 2 個体のメガマウスが確認されたことになる。

4 月 23 日の午前 11 時頃、網代港漁業協同組合から静岡県水産試験場伊豆分場に「ニュースで見たサメに似たサメが定置網に入網した」との電話連絡が入った。連絡があった時には、すでに魚体は海上投棄されており、直接確認をすることはできなかったが、ニュースで見たサメという情報から、直前に東京湾で発見・報道されたメガマウスの可能性が高いと回答した。翌日、地元新聞では、「深海ザメ生け捕り、水産試験場伊豆分場によりメガマウスと判明」と報じられたが、実はその時点ではメガマウスと確認していなかった。後日、網代港漁業協同組合の山本忠勝氏が撮影した写真をもとに、外部形態の特徴から、問

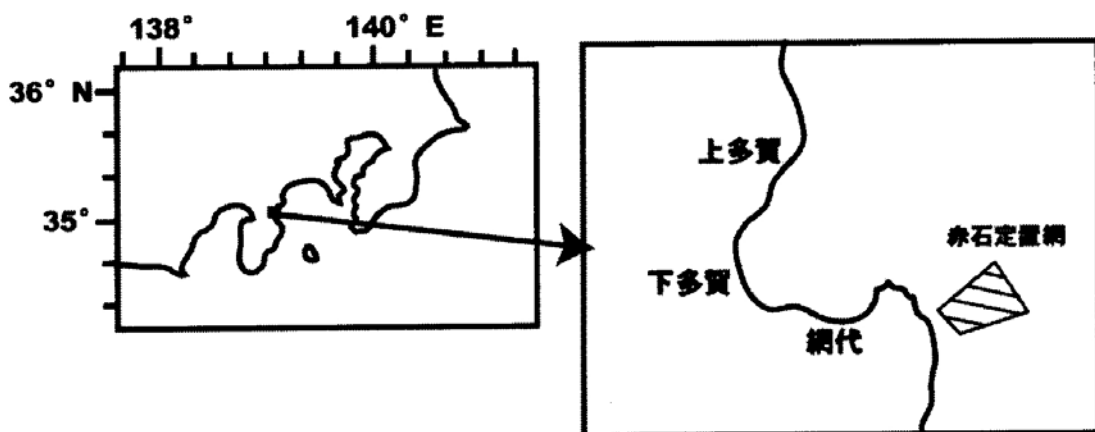


図. 赤石定置網の位置.

題のサメがメガマウスであることを確認した。著者は新聞で報道されたことを後になって知り、記事が誤報とならなかったことに安堵した。

前述したように、メガマウスは海上で投棄され、魚体を直接調査することはできなかったため、本報告では、定置網を所有する網代漁業株式会社の中村誠氏と佐々木和彦氏からの聞き取り結果と山本氏が撮影した写真から、入網時の状況と捕獲個体の特徴を記述する。

メガマウスは、4月23日午前7時30分頃、網を締める際に発見され、発見時には生きていた。赤石定置網は前日にも網を締めていることから、メガマウスは4月22日から23日にかけて入網したと考えられた。中村氏によると、発見当初は、定置網に稀に入網するサメ（ウバザメと思われる、ウバザメは2004年1月29日にも入網；飯田、2004）と思ったが、頭部や顎の形状から初めて見るサメであると認識したとのことである。メガマウスは、尾部にロープをかけて船上に上げられた。しかし、ウバザメ入網時の経験などから「売れない」と判断され、頭部を切断した後（写真a）、海上投棄された。なお、写真aに見られる尾部の切断は、船上でロープをかけて吊り上げた際に切れたものである。メガマウスの体長は、魚体のほぼ全てが移っている写真（写真b）をもとに、背景に写っている船の各部の長さから、約4.9mと推定した。また腹部を写した写真（写真d）では、交接器の存在が確認されないため、雌であると考えられた。

今回の東京湾と相模湾での発見のように、メガマウスが近接した海域で連続して発見されたのは初めての事例と思われ、これには何らかの原因があると推測される。発見前後の海況の特徴としては、4月16日から4月20日にかけて、黒潮が小蛇行し、相模湾沖で接岸傾向にあったことが挙げられる。こうした海況がメガマウスの発見に関係があるかどうかは不明であるが、他の可能性も含め、今後検討する価値はあると考える。

今回のメガマウスが確認に至ったのには、相模湾での発見直前に東京湾での漂着が報道され、山本氏がその報道を見て覚えていたことが幸いした。また、魚体が失われたことは残念であったが、写真に記録されたことは重要であった。もし、珍しいサメであると認識されず、写真が撮影されなければ、今回のメガマウスの捕獲が記録に残ることはなかった。このことを考えると、過去には、捕獲されたもののメガマウスと認識されずに記録に残らなかった事例があると推測される。今回の確認記録が今後のメガマウス研究の一助となれば幸いである。

最後に、メガマウス入網の情報を寄せていただき、写真を提供していただいた網代港漁業協同組合の山本忠勝氏、入網時の状況を教えていただいた網代漁業株式会社の中村誠氏、佐々木和彦氏、同定等に関しご助言をいただき、本報告をまとめる機会を与えてくださった長崎大学の山口敦子博士に感謝いたします。

引用文献

飯田益生（2004）網代の定置網でメガマウス捕獲，伊豆分場だより，（298），印刷中。

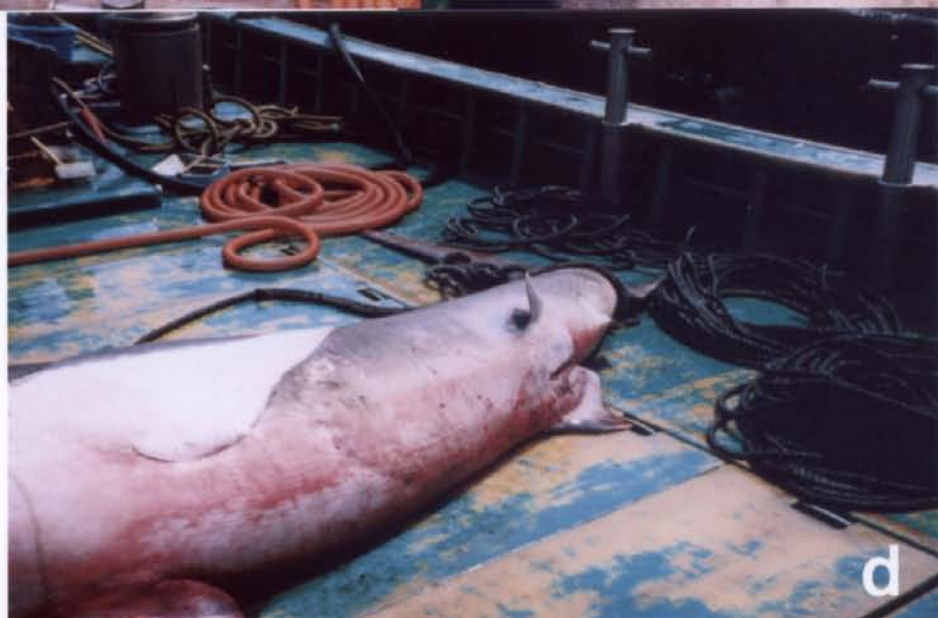


写真. 相模湾の定置網で捕獲されたメガマウス.

a、b : 全体、c : 下顎部、d : 腹部

有明海で採集されたイズヒメエイ

Dasyatis izuensis Nishida and Nakaya 1988, from Ariake Sound, Japan

古満 啓介・山口 敦子 (長崎大学水産学部)

Keisuke Furumitsu and Atsuko Yamaguchi

(Faculty of Fisheries, Nagasaki University)

有明海は九州西岸に位置し、長崎・佐賀・福岡・熊本の4県に囲まれ、南から北に向かって深く入り込んだ九州最大の内湾であり、干満差が最大で6m、日本の干潟の約40%にあたる広大な面積の干潟を持つ内湾である(佐藤 2000)。

これまで有明海からは、アカエイ *Dasyatis akajei* とズグエイ *D. zugei* の2種のアカエイ属魚類が報告されていたが(内田・塚原 1955)、山口により新たにシロエイ *D. laevigatus* とヤジリエイ *D. acutirostra* の2種が報告された(山口 2003)。そして今回、有明海から新たにアカエイ属魚類の1種であるイズヒメエイ *D. izuensis* が、2004年4月16日に有明海湾中央部に位置する島原沖で、刺網により2個体採集されたので報告する。採集された2個体は、体盤幅585mm(体重9.38kg)、体盤幅726mm(体重21.5kg)で、ともに雌であった。

採集されたエイを詳細に検討したところ、尾部腹正中線の皮褶が白色、吻長が体盤幅の14.1~18.7%であること、腸の螺旋弁数が18~20であることなどからイズヒメエイと同定された(Nishida and Nakaya 1988, 中坊 2000) (図1、2)。

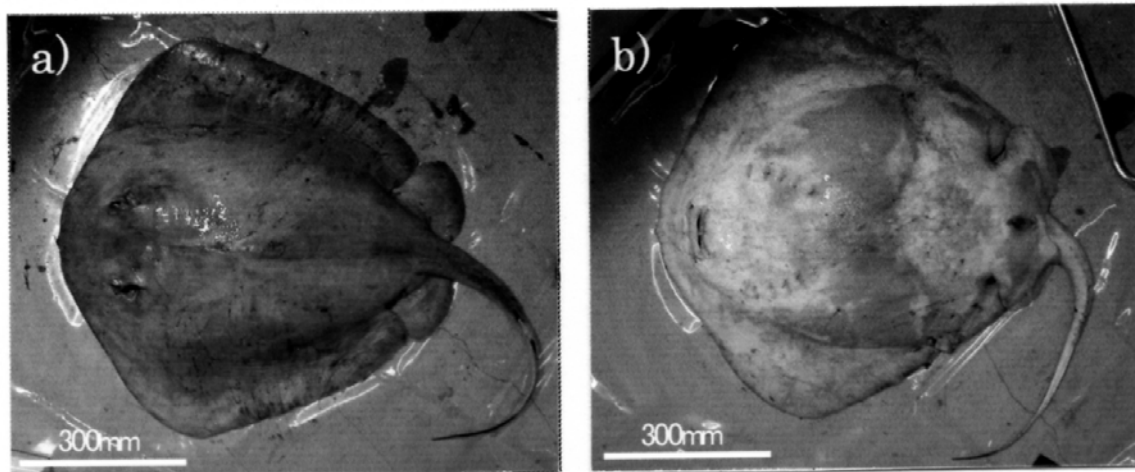


図1 イズヒメエイ *Dasyatis izuensis* の体盤背面および腹面

a)体盤背面、b)体盤腹面

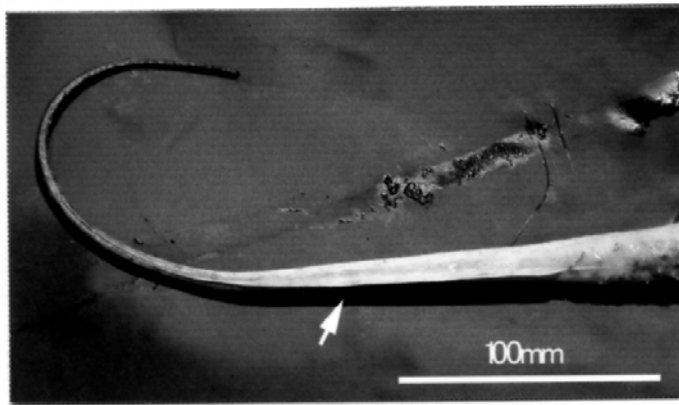


図2 イズヒメエイ *Dasyatis izuensis*の尾部
腹正中線の皮褶

アカエイは矢印の部分が黒色、イズヒメエイ
は白色であることで区別できる

イズヒメエイはアカエイ属の1種で、1985年に静岡県伊豆半島沼津及び下田沖の水深約10~20mから得られた個体が、*Dasyatis izuensis*の学名でNishida and Nakayaにより報告されたのが1988年のことである。本種は南日本太平洋沿岸の浅海域に生息するとされ(中坊2000)、伊豆半島(Nishida and Nakaya 1988)、高知県以布利(中坊ら2001)から採集報告があるが、その他の海域からの出現例はあまり見当たらない。

有明海で見られるアカエイ属魚類のうち、イズヒメエイに外部形態がよく似ているものとして、アカエイが挙げられる。山口(2003)は、これまでイズヒメエイなど他のアカエイ属魚類が記録されていないことについて、外部形態がよく似ているために混同されていた可能性を指摘している。そこで、有明海に生息するアカエイ属魚類のうち、イズヒメエイによく似たアカエイとの比較を行なうため、外部形態、内部形態を測定し、観察を行った。比較に用いたアカエイは合計181個体である。

採集されたイズヒメエイの体盤背面は黄土色で、体盤腹面は薄黄色であった。体盤背面の正中線上の一部に一行、尾部付け根の表裏に不規則に並んだ小瘤状物があった。

一方、アカエイの体盤背面は褐色で、体盤腹面は山吹色であり、眼球後部、噴水孔後部から尾部先端までの体盤背面正中線上に連続的に小瘤状物があることから、イズヒメエイとアカエイの間には、体盤色や小瘤状物の位置と配列およびその大きさに違いがあることが確認できた。今回測定した部位を体盤幅に対する各部位の割合で比較した結果、30部位のうち3部位(Prenarial snout length: イズヒメエイ 10.1%、アカエイ 11.5~17.0%、Preoral snout length: イズヒメエイ 16.4~17.5%、アカエイ 18.6~24.4%、第一鰓孔前長: イズヒメエイ 25.4~25.7%、アカエイ 26.2~33.7%)で特に違いが見られた。

体盤幅726mmの雌は、発達した卵巣と子宮を有した成熟個体であった。体盤幅585mmの雌は、子宮の状態、卵巣の発達状態から成熟途中と考えられた。2個体とも子宮内に、

卵または胎仔は見られなかった。

イズヒメエイの餌生物を調べたところ、体盤幅 726mm の個体の胃からはイカ、カキ、多毛類が出現し、体盤幅 585mm の個体は空胃であった。一方、アカエイはアミ類、多毛類を多く摂餌していた。

腸螺旋弁数はイズヒメエイが 19～20、アカエイが 18～22、また、口腔内乳頭状突起数はイズヒメエイが 5、アカエイが 3～7 であり、計数形質に大きな違いは見られなかった。

謝辞

イズヒメエイの同定に際し、ご助言をいただきました海遊館の西田清徳氏に御礼申し上げます。

参考文献

- 佐藤正典, 2000, 有明海の生きものたち, 干潟・河口域の生物多様性, 海游社, 東京: 9
～29
- 内田恵太郎・塚原博, 1955, 有明海の魚類相について, 日本生物地理学会会報, 16～19 :
292～302
- 山口敦子, 2003, 有明海のエイ類について～二枚貝の食害に関連して～, 月刊海洋, Vol.35,
No.4 : 241～245
- Kiyonari Nishida and Kazuhiro Nakaya, 1988, *Dasyatis izuensis*, a New Stingray from
the Izu Peninsula, Japan, Japanese Journal of Ichthyology, Vol.35, No.3 : 227～
235
- 中坊徹次, 2000, 日本産魚類検索, 全種の同定, 第二版, [I], 東海大学出版会, 東京 :
181～182
- 中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳, 2001, 以布利 黒潮の魚, ジンベエザメから
マンボウまで, 大阪 海遊館, 大阪 : 142
- 西田清徳, 1990, 日本産トビエイ亜目魚類の分類, 板鰐類研究会報, 第 27 号 : 11

アカエイとトビエイ類の奇形個体について
Abnormal specimens of *Dasyatis akajei* from Japan Sea,
Myriobatis tobijei and *Aetobatus fragellum* from Ariake Sound

山口敦子 (長崎大学水産学部)

Atsuko Yamaguchi

Faculty of Fisheries, Nagasaki University

エイ類では左右の胸鰭が癒合せずに遊離した個体がしばしば記録されている (Honma and Sugihara 1971, Templeman 1965, Chhapgar 1964)。筆者が 2002 年からの約 3 年間に採集した合計約 1200 個体のアカエイとトビエイ類の中にも、胸鰭が遊離した個体が見られたので、ここに報告する。

アカエイ *Dasyatis akajei* の胸鰭遊離個体は、1970 年の秋に日本海で漁獲されたものが日本で最初の報告であった (Honma and Sugihara 1971)。図 1 の胸鰭遊離個体は、1994 年 9 月に伊勢湾で漁獲されたもので、



図 2

胸鰭の一部が遊離したアカエイ; 2004 年 4 月 18 日, 日本海舞鶴沖, 体盤幅 390mm, 体重 2.4kg, オス, 成熟



図 1

奇形のアカエイ; 1994 年 9 月, 伊勢湾, 体盤幅 115mm, メス

その後筆者らが外部形態や骨格構造等に基づき奇形個体の採集例として日本魚類学会で報告した。

これらの奇形

個体は共通していずれも小型であり、おそらく生後間もないものであると思われた。今回新たに採集された個体 (図 2) は、写真からもわかるように十分に成熟した雄であり、胸鰭が遊離した個体としては珍しい。これまでのことから考えると、図 1 のように胸鰭が頭部から完全に遊離した個体は長く生存することが難しいものの、図 2 のように胸鰭の一部が遊離した程度の個体であれば、他の正常個体と同様に生活することが可能であると考えられる。



図 3

片側の胸鰭が頭部から遊離したトビエイ胎仔（右側）；有明海（佐賀県太良沖），2002 年 7 月 17 日，体盤幅 665mm，体重 5.5kg のメスの胎仔

トビエイ *Myriobatis tobijei* では、2002 年 7 月に有明海から片側の胸鰭が遊離した個体が見つかった(図 3)。これは体盤幅 665mm の成熟個体の子宮内に見られた胎仔（メス）であり、同じ子宮内に見られた他方の胎仔（図 3 写真左側）は正常なオスであった。これらの胎仔は、あと一ヶ月程度子宮内で成長したのち出産されるものと考えられた。

同じトビエイ科のナルトビエイでも胸鰭遊離個体が漁獲された（図 4）。この個体の大きさと漁獲時期から、これまでの場合と同様に生後間もない個体であると考えられた。このナルトビエイは、胸鰭が頭部先端で癒合していないことから頭鰭も見られず、頭部の形態も正常個体とは異なる形状であった。そのため、摂餌の際に餌の探知を正常に行うことが出来ず、長く生存することは難しいと推定された。

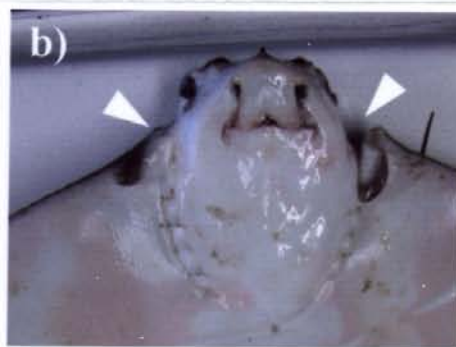


図 4

ナルトビエイの胸鰭遊離個体；有明海（佐賀県塩田川河口），2002 年 9 月 8 日，体盤幅 310mm，体重 420g，メス

参考文献

- Honma, Y. and C. Sugihara : A stingray, *Dasyatis akajei*, with aberrant pectoral fins from the Japan Sea. *Jpn. J. Ichthyol.* 18(4), 187-189 (1971).
- W. Templeman : Some abnormalities in skates (Raja) of the Newfoundland area. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 22, 237-238 (1965).
- B. F. Chhapgar : A monster of the spotted duckbilled ray, *Aetobatus narinari*. *Copeia*, 1964(3), 587-589 (1964).

アフリカ南東部における淡水産板鰐類の調査記
Overseas expedition of freshwater elasmobranchs
in southeastern Africa

東海大学海洋学部 田中 彰
Sho Tanaka
School of Marine Science and Technology, Tokai University

1. はじめに

平成 12 年度から 14 年度にかけて日本学術振興会より海外学術調査「アフリカ南東部における淡水産板鰐類の系統進化・環境適応および保護に関する研究」という課題で研究費補助金の交付を受けた。これまで淡水産板鰐類の海外調査は当会の会長である谷内透博士が月刊「海洋」号外 16 号で詳しく書かれているように 1975 年に名誉会長の水江一弘博士が代表者になり東南アジアで初めて実施された。その後、南米アマゾン川・マグダレイナ川・パラナ川流域、アフリカ中西部サナガ川・コンゴ川流域、オーストラリア北部ギルバード川・アデレード川等流域とパプアニューギニアのセピック川・マレー湖・オリオモ川流域、中米ウスマシタ川・ニカラグア湖・サンファン川流域、再度の東南アジアでチャオフラヤ川・メコン川流域とインドのガンジス川流域の 5 回の調査が行われ、今回は通算すると 7 回目の調査となる。調査地は毎回、国情が比較的安定しているところを過去の淡水域からの出現記録を基に選定してきた。今回の調査地は古くからザンベジ・シャークで有名なモザンビークのザンベジ川を主調査地として、アフリカ大陸から分離したマダガスカル島での調査も加えた。調査は「なぜ海洋に適応した板鰐類が淡水域に出現するのか?」、永い進化の過程の中で淡水域にも侵入し、生息することができるようになってきたのであろうが、どのような点が海洋に生息する種と異なっているのか、また淡水域の環境変化によって生息地は狭められていないか、あるいはすでに生息できなくなっているのかなどを明らかにすることを目的として行ってきた。

ザンベジ・シャークは 1852 年 Peters によってザンベジ川の河口より 192km 上流の Tete と Sena の間で採集された 71cm の小型個体により初記録されたが、その後オオメジロザメ *Carcharhinus leucas* の同種異名種とされた。ザンベジ川では Bass et al.,(1975)によれば河口から 1120km 上流の Chirundu という村で 80cm の小型個体が採集されている。モザンビークのリンポポ川、ボンゴラ川などの河口から 70km~336km の地域からも採集された報告がある。また、南アフリカでは世界遺産になっている St.Lucia 湖周辺域やいくつかの湾や河口域で採集されている。淡水域で採集されるこれらのサメは多くの場合、100cm に満たない小型個体である。

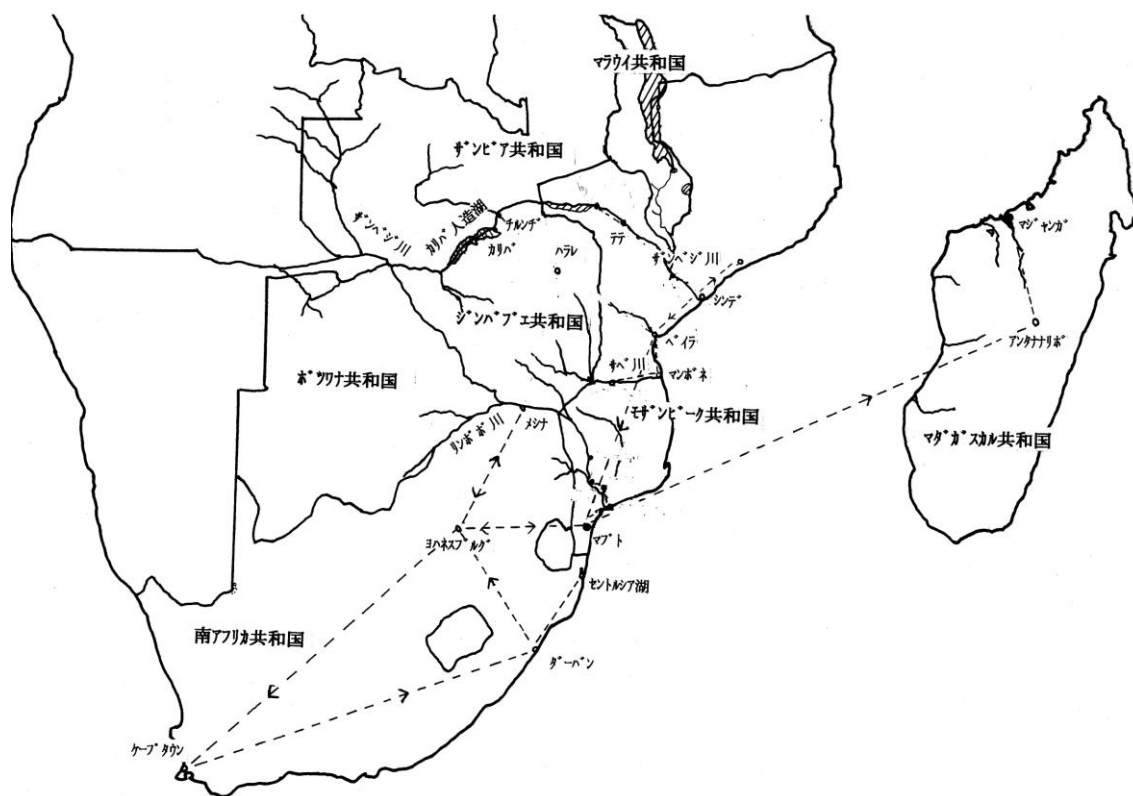
一方、マダガスカルからは当初、淡水域に生息する板鰐類についての記録がないもの

と考えられたが、調査を進めるうちに Kiener(1963)がマダガスカル北西部の Mahajanga 近郊の Kinkony 湖においてオオメジロザメとノコギリエイ *Pristis microdon* の出現を報告していたことが分かった。さらに 1938 年にはマダガスカル西部の河川にノコギリエイが生息していることが報告されていた。これらの情報を基に以下のような調査を行なった。日本のメンバーは筆者のほか、谷内透（日大生物資源）、渡部終五・小川和夫（東大院農学生命科学）、村上昌弘（東大院農学生命科学、現在共立女子大学）、大竹二雄（三重大生物資源、現在東大海洋研）、兵藤晋（東大海洋研）、石原元（太洋エンジニアリング株）、堀江琢・押谷俊吾（東海大海洋）である。

2. 平成12年度の調査

平成12年度は予備調査の年度としてこれまでにアフリカ南東部の淡水域において板鰐類の出現が報告されている地域を訪れるとともにその近隣の河川において聞き込み調査を行った。2000年8月5日に筆者は成田を発ち、オーストラリアのバース経由で南アフリカ共和国に入った。通常、ヨハネスブルグには香港またはシンガポール経由で行けるのだが、夏季のシーズン中であり、バース経由という最も時間がかかるルートになってしまった。筆者はまず同国の日本大使館で周辺国の政治状況の情報を入手し、調査に支障をきたさないか確認した。その後、ケープタウンの南アフリカ博物館に訪れ、アフリカ南東部における淡水産板鰐類の分布状態についてDr. L.J.V. Compagnoと話し合い情報収集した。彼の話ではノコギリエイは非常に少なくなっているとのことであった。また、河川での調査ではカバが危険な存在であるので注意するように言われた。谷内透は8月11日にヨハネスブルグ経由でダーバンに到着し、筆者とZululand大学のJack Iosifov氏が迎えた。Iosifov氏は東海大学で修士研究をした研究者で、Zululand大学で講師をしている。ダーバンでは2001年にIndo-Pacific Fish Conferenceが開催されたので、ご存知の方も多いと思うが、海水浴場にサメが良く出現するので、Natal Sharks Boardというサメ専門の局があり、サメ対策を行なっている。その研究施設に3人で訪れ、サメの顎の標本や胃内容物を調査するときのイカのビークや耳石の標本を見せてもらった。その後、Iosifov氏の案内でSt.Lucia湖での板鰐類の生息状況を調査した。また、Zululand大学のD.P. Cyrus教授と面会し、St. Lucia湖の環境について情報収集した。しかしながら、St. Lucia湖では最近の板鰐類出現に関する情報は得られなかった。Iosifov氏の自宅にはプールがあり、宿泊もさせていただき、奥さんともども大変お世話になった。その後、ヨハネスブルグに戻り、日本大使館に協力のお礼を述べ、モザンビークへ発った。

筆者と谷内は8月15日にモザンビークに入国後、首都マプトの日本大使館に赴き、調査内容を説明し、研究機関を紹介してもらった。また、当時、東海大学のポストドクであった今井秀行さん（現在、琉球大学理学部）が海外漁業協力財団OFCFの専門家員として、モザンビークの水産局にDNA解析の施設整備のために来ており、彼からモザン



アフリカ南東部の概略図

ビークに10年近く住んでいる遠藤昭夫を紹介してもらった。遠藤さんは現地で中古車の販売を行っており、2002年には出窓社から「モザンビークの青い空 ー中年男児アフリカに在りー」という自叙伝を出版している。モザンビークを訪れた日本人は遠藤さんの名前をご存知の方が多いと思う。遠藤さんには調査用の車や通訳の手配など多大な援助をいただいた。彼の部下で英語とポルトガル語と現地の方が話せる者をわれわれにつけてくれ、水産局、大学、博物館を訪れ、情報収集した。遠藤さんと相談し、モザンビーク第2の都市であるベイラに我々のキリマネでの調査後に調査用の車を派遣しておくことにし、筆者と谷内は8月17日にキリマネへと飛んだ。キリマネでは遠藤さんが連絡を取ってくれた現地人が迎えに来て、翌日からの調査用に食料や水の買出しを行った。ここはマルハの合弁会社であるエフリペルの事務所があり、日本人も数名いるとのことで挨拶に伺った。このあたりはザンベジ川から流出した土砂により良好な大陸棚が形成され、エビの好漁場になっている。そのエビをトロール網で漁獲し、日本に輸出している。また、キリマネ在住のOFCFの新井孝彦さんと連絡を取り、情報の収集と休日には調査に協力していただいた。キリマネからザンベジ川河畔のMopeiaまで片道4時間のトラックでのドライブで、道は舗装されておらず、運転手とわれわれ2名、そして通訳の4人が内部に座るのは窮屈で荷台ではマットレスを敷いての旅であった。Mopeiaからザンベジ川まではさらに悪路を1時間弱進み、ようやく漁師に話を聞くこと

が出来た。このあたりでは年数回はサメを見るが、河口域の方が多く獲れるとのことであった。ザンベジ川はとうとうと流れ、ここにサメが生息しているのかと物思いにふけた。帰路、運転手は途中で安く売っている鶏や果物を買って、キリマネについたのは7時近くであった。キリマネには美味しいイタリア料理のピザ・パスタ屋があり、夕食はそこでワイン片手に食べた。



Mopeiaから見たザンベジ川

8月22日にはキリマネからベイラに飛び、ベイラには遠藤さんの部下が迎えに来ており、シャワーの出るホテルで休むことが出来た。翌朝6時、遠藤さんの部下による運転でザンベジ川河畔のCaiaへと向かった。途中、悪路に阻まれ、Caiaにたどり着けるのかとひやひやしながら、何とか昼ごろには到着し、聞き込み調査をしたところ、Mopeiaと同じ返事であった。8月24日、ベイラ対岸のBuzi川河口の村へ聞き込みに行ったが、やはりノコギリエイやサメを頻繁に見るという情報は得られなかった。その後、ザンベジ川の中流域のTeteへと向かった。思いのほかBuzi川での聞き込みに時間がかかり、途中Chimoioで1泊し、翌日昼過ぎにTeteに着いた。宿舎はインド人経営のモーテルにとることが出来、その後、Teteの上流にあるCahora Bassaダムまで聞き取りに向かった。日があるうちに現地に到着し漁師に話を聞いたが、ここではサメなど見たことないとのことであった。翌朝、このモーテルから見た朝日が美しかった。Teteでは再度、漁師に聞き込みを行ったが、よく獲れると言う情報は得られなかった。

Teteを離れ、一路南下し、Save川の聞き込み調査を行った。Save川河口には宿泊施設が無いため、ちょっとしたリゾート地であるInhassoroという村で宿を取り、翌朝Save川河口のNova Mamboneへ向かった。ここではちょうど漁師の会合があり、サメについて尋ねたところ、サメを見ることがあるが時期が限られているとのことであった。その後、マプトへの帰路、Jangamo, Quissico, Xai-Xai, Praia do Bileneの沿岸、汽水



ザンベジ川の上流に作られたCahora Bassa ダム

湖での板鰐類の生息状況について漁師から情報収集を行った。Limpopo川河畔の Canicado, Maputo川のBela Vistaにおいても聞き込み調査を行った。しかしながら、これらの地域でも良好な情報は得られなかった。マプトに戻り、調査の前に情報をもらった自然史博物館のAlmeida Guissamulo氏に再度面会し、次年度の調査までに情報を収集してくれるように依頼をしてきた。これらの調査を行い、ザンベジ川ではオオメジロザメとノコギリエイの生息の可能性が示唆された。また、Praia do Bileneの汽水域にはエイ類の生息が示唆された。

8月30日にヨハネスブルグに戻り、1日休養して、谷内は9月1日に帰国した。9月2日、村上昌弘がヨハネスブルグに到着した。2人で運転手付きのレンタカーでLimpopo川上流のMessina, Pafuriへ聞き込み調査に行ったが、生息の確認はできなかった。その後、9月5日に大竹二雄が南アフリカに訪れた。

9月7日に3人でマダガスカルへ向かったが、マダガスカルへの便は遅れ、首都のアンタナナリボ（通称・タナ）へは1時間以上遅れて到着した。マダガスカルにも東海大学の卒業生で国際協力事業団JICAの専門家員となっていた福家謙一さんがおり、空港まで迎えにきてくれた。マダガスカルでは大使館・JICAの職員から情報を収集し、当初の予定通りMahajanga周辺が調査地として最適であることが判明した。その晩はやはりJICAの専門家である及川雅紀さん宅に招かれ、日本食を久しぶりに食べた。9月8日にMahajangaに移動し、調査の打ち合わせをおこなった。福家さんもMahajangaでの養殖施設の援助に来ており、現地にも詳しく、われわれの調査のための通訳を世話してくれた。翌日から予約しておいたレンタカーでBetsiboka川河畔のBoanamary, Marovoay, Madiovora, Ambato Boeny, Maevatananaの各村、Mahajamba川の

Ambalabe, Mahajambaの各村、Kinkony湖のMitsinjoに行き、漁師に板鰐類の漁獲状況を確認した。通訳をしてくれたRasamoely Ndrina氏はもとバレーボールの選手で、学校の先生をしており、教え子も各地におり、積極的に調査に協力してくれた。各調査地までは片道近いところで1時間、遠いところでは4時間近くかかり、また、漁師の情報が不確かな中、Ndrinaさんは労を厭わず働いてくれ非常に助かった。Kinkony湖では過去に生息の記録はあるが現在では水深が浅くなり、板鰐類の生息は認められなかった。



Mahajambaの村の漁師が持っていたサメの干物

しかしながら、Betsiboka川、Mahajamba川ともに板鰐類の生息は確認でき、いまでも大潮の時に漁獲されている。また、ノコギリエイの吻やサメの開き干しが確認できた。9月15日にタナに戻り、次年度の調査について打ち合わせた。その後、9月17日にモーリシャスを訪れ、モーリシャス島周辺の魚類調査を行っているJICAの寺島裕晃さんに会い、板鰐類の生息状況を聞き、アフリカ大陸との比較標本の入手の可能性を調査した。アフリカ大陸沿岸に生息する同種のエイ類の分布が確認できたが、ノコギリエイの生息は確認できなかった。モーリシャスはヨーロッパからのリゾート地として大きなホテルがたくさんあり、宿泊したホテルもプールや海水浴場が併設されており、長期の調査の疲れを癒すには最適であった。9月21日にはシンガポール経由で成田に戻り、50日に及ぶ予備調査を終了した。

筆者と大竹は夏季の調査で訪問できなかったザンベジ川の支流にあたるマラウイのShire川で板鰓類の生息調査を行った。2001年3月7日に成田を立ち、ヨハネスブルグ経由でマプトに入り、2001年夏の調査について再度、自然史博物館のGuissamulo氏と打ち合わせを行なった。その後、ヨハネスブルグ経由でマラウイのブランタイルに入った。ブランタイルの空港では筆者の荷物が出てこず、3日目ようやく荷物が届いた。マラウイではJICAの専門家員として来ている溝入信二さんにホテルやレンタカーの手配をしていただいた。レンタカーでShire川流域を聞き込み調査したが、サメやノコギリエイの生息確認はできなかった。3月14日にブランタイルを立ち、ヨハネスブルグ経由でフランス・パリへと向かった。パリの自然史博物館にはノコギリエイの標本があることから、事前にDr. Bernard Seretに連絡しておき、それらの標本の調査を行った。自然史博物館の標本貯蔵庫は近代的で、通常研究者がいる歴史を感じさせる研究室とは雲泥の差である。地下にもぐり、剥製となったノコギリエイの標本を調べることが出来た。3月17日にパリを立ち、18日に成田に帰国した。

3. 平成13年度の調査

平成13受け年度は前年の予備調査の結果を基に調査地を選定し、調査を行った。2001年8月6日、筆者・大竹二雄・押谷俊吾の3名がモザンビークに向け出発し、翌7日にGuissamulo氏の自然史博物館に訪れ、ザンベジ川における淡水産板鰓類の依頼した事前調査と今回の調査計画について話し合った。事前調査は十分に出来ておらず、有効な情報は得られなかった。Guissamulo氏が準備した、調査に用いる刺網とボートを車で運び、ザンベジ川に向かった。今回はボートを運ぶキャリアーを牽く車とわれわれが乗る車と2台で片道1500kmの旅である。道路は舗装されていないところもあるが、時速100km近くでぶっ飛ばしていく。調査許可証などの手配が遅れ、出発が8月9日の昼になり、ベイラまでの途中Maxixeで一泊することになった。電気もつかないホテルで湿ったベットには辟易としたが、ほかに泊まる場所も無く、マラリアにかからないように蚊対策をとり、眠った。途中、ガソリンが不足し、闇の1升瓶に入っているようなガソリンを買う羽目にもなったが、無事、ベイラに到着した。ベイラではこれからの調査のための買出しとマラリアの薬の購入など万全な準備をした。前年度に通った悪路を再度ボートを牽きながら行くということになるため、8月11日早朝に出発した。しかしながら、ベイラから100km足らずのMuanzaで、悪路のため、キャリアーの溶接部分が壊れ、ボートを運べない状態となった。止む無く、Muanzaの警察で修理できる場所があるか尋ねたところ、近くにアメリカが援助している地雷処理班のキャンプがあるから、そこで溶接してくれるだろうということで、その晩はテントを張り野宿した。翌日、ボートを警察に預け、そのキャンプにキャリアーを運び、修理をお願いしたところ、こちらの調査目的を理解してくれ、無料で修理をしてくれた。しかしながら、彼らからの情報で、これ以上ボートを牽いて行くのは無理と判断し、キャリアーを一時そのキャンプ

に預かってもらい、Marromeuまで向かった。Marromeuはザンベジ川河口から100km上流にある大きな港町で、周辺で取れる農作物などを船で運び出していた。ここの役場で漁師を紹介してもらい、話を聞いたところ、河口のChindeまで行けばサメやノコギリエイは獲れるだろうと説明された。そこには週2回、船が通っているのものでそれで行くほかはないとの事で、今回はそこまで行くのは諦めざるを得なかった。この村で聞き込み調査をしていたら、同伴していた押谷君が村の女性から非常にモテ、一時はここに骨をうずめたらと促した場面もあった。今回はザンベジ川下流域の調査を断念して、途中キャリアーを受け取り、Muanzaの村でボートを載せ、8月14日にベイラに戻った。

ベイラで調査計画を立て直し、下流域での調査後に予定していたTeteでの中流域の調査は時間的制約から取り止め、ベイラに調査拠点を置き8月20日までボートでBuzi川の水質調査・漁獲調査を行った。河口域においてヒョウモンオトメエイ *Himantura undulata*, *H. gerrardii*と思われるエイが9個体採集された。



Buzi川河口域で採集されたヒョウモンオトメエイ

8月20日には村上昌弘が合流し、21日には大竹が帰国の途に着いた。その後、Save川河口のNova Mamboneに行き、役場において聞き込み調査を行うとともに、宿舎の手配を頼んだ。その結果、空き家を借りることが出来、室内でテントを張り、蚊対策をして休むことが出来た。この村の役場には近隣で採集されたノコギリエイの吻部の剥製標本が飾ってあった。ここに来る途中でもキャリアーの溶接部分が壊れ、再度溶接できるところを探し、キャリアーを修理した。これは荒っぽい運転にも原因はあるが、キャリアーが悪路の衝撃に対処できていないことに起因しているようであった。ボートでSave川河口まで水質調査をしながら、聞き込み調査を行うとともに漁師に捕獲を頼んだ。当初、サメはすぐに獲れると言っていたが、8月24日の出発まで期待したが、採集



Save川での調査スタッフと河口域の漁師の季節集落

できなかった。24日の晩はMaxixeのモーテルで泊まり、同伴してくれた現地のスタッフともども慰労会を行った。8月25日にはマプトに帰り、Guissamulo氏と今後の打ち合わせをし、大使館、遠藤さんにお礼を述べ、モザンビークでの調査を終了した。

8月27日にモザンビークを後にして押谷は帰国の途につき、筆者と村上はマダガスカル・アンタナナリボへ向かった。8月28日に谷内透・兵藤晋・石原元がタナに到着し、彼らとともにJICAの及川雅紀さんと打ち合わせを行った。通訳は前年度の協力してくれたNdrinaさんで、たまたまタナに来ていたので一緒にMahajangaまで車で向かった。約10時間の行程であったが、途中野焼きのためにほとんど自生した木がない地域が続いた。MahajangaではOFCFの鈴木直達さんの協力を得て、現地の水産局の職員と打ち合わせ、Betsiboka川河畔のMarovoayに調査拠点を設けた。8月30日、Marovoayへ船外機を携え、車で向かった。到着後、船着場を取り仕切っている顔役と蚊が飛び回る掘っ立て小屋で相談し、ノコギリエイが取れるとの情報を得た。ここでの宿泊所はベットとシャワーがある隙間だらけの部屋で、蚊帳をつり、蚊取り線香をもうもうと焚き、食事は近くのレストランで朝晩とった。8月31日にボートでBetsiboka川下流域へ水質を調査しながら行き、漁師の指示に従い刺網を設置したが残念ながら、サメ、ノコギリエイともに採集できなかった。その後、漁師にサメやノコギリエイが取れたら購入する旨を伝え、調査範囲を拡大した。9月1日には全員でサメが獲れると漁師から教えてもらったKandranyの村に向かったが、悪路に阻まれ到達できなかった。Marovoayに戻るとノコギリエイを持ってきた漁師がいたが、不在であったため売却してしまったということを知り、非常に残念であった。このことからホテルには2名が残って、万が一漁師が板鰒類を持ってきたら、すぐに購入できるようにすることとした。9月2日、筆者と村



Betsiboka川で板鰓類採集に使った刺網

上、石原、NdrinaがAmbato Boenyに調査に行き、漁師に獲れたら活かしておくように頼んだ。村に戻り、しばらくするとMahajangaから同行した漁師がノコギリエイを持ってきた。朝獲れたものだというので、標本の状態はよく、血液も採取でき、一安心した。



9月2日に採集されたノコギリエイ *Pristis microdon*

翌日は片道4時間かけMahajamba川のMahajambaの村に行き、漁師に板鰐類の漁獲を依頼するとともに水質調査を行った。その後、近隣の河川流域にある村を訪ね、採集をお願いしたが、採集できなかった。Marovoayでは9月4日と7日にノコギリエイが手に入った。9月10日には石原が帰国しなければならないため、9日に一時Mahajangaに全員で戻り、疲れを癒すこととした。その晩は鈴木さんが夕食に招いてくれ、久しぶりに刺身や煮物などを食べることが出来た。夕食後、鈴木さんの案内で繁華街へと繰り出し、路上の屋台でいかにも不衛生なバーベキューを食べたのが強烈な印象として残っている。10日には石原さんを見送り、その後は現地のOFCFの事務所のあるところに保管されている沿岸域から漁獲された板鰐類を調査した。残念ながらノコギリエイとオオメジロザメはいなかった。11日にはNdrinaさんとBoanamaryというBetsiboka川河口にある漁村を訪れ、板鰐類の採集をお願いしてきた。その日はちょうどニューヨークのWTCビルがテロにあい、崩壊した日で、たまたまテレビを見ていたら実況で2機目の旅客機がWTCビルに突入するところが見れた。まさかと思いながら、ニュースに耳を傾け、帰国に際した飛行機便の心配をした。その後、Marovoayに戻り、船着場の顔役に会いに行くと9月10日にノコギリエイが取れたので冷凍しておいたとのことで、非常に助かった。9月16日にはMahajangaに戻り、Boanamaryに通い板鰐類が取れるのを待った。18日にはヒョウモンオトメエイが1尾採集できた。9月19日は調査最後の晩ということで調査に協力してくれた方々を招待し、夕食をとっているとBoanamaryの漁師がサメを持ってきてくれた。Ndrinaさんの家にあるとのことで、行ってみるとオオメジロザメが3尾であった。招待客には申し訳ないが、夕食を早々に終え、3尾のサメを持ってホテルに帰り、解剖などを行っても良い裏手の小屋に行き、3尾の計測・解剖を真夜中まで行った。このようにしてマダガスカルではBetsiboka川流域からノコギリエイ *Pristis microdon* 4 個体、オオメジロザメ *Carcharhinus leucas* 3 個体、アミメオトメエイ *H. uarnak* 1 個体を採集できた。9月20日にタナに戻り、大使館、及川さんにお礼を述べ、22日にモーリシャス、香港経由で帰国した。



Betsiboka川河口域で採集されたオオメジロザメ

4. 平成14年度の調査

平成14年度は前年度調査できなかったモザンビークのザンベジ川流域に調査地を絞り、また、これまでの調査結果から雨期にはいる前の時期を調査時期と定めた。2002年12月8日に筆者・村上昌弘・兵藤晋・堀江琢がモザンビークへ向かった。また、香港経由ヨハネスブルグまでの16時間に及ぶ長旅である。ヨハネスブルグで乗り換え12月9日午後3時にマプトに着いた。空港には遠藤さんとOFCFの新井さんが迎えに来てくれ、ホテルまで送ってくれた。今回は2000年度にキリマネで聞き込み調査の協力を求めた新井さんに調査協力をお願いし、ホテルで打ち合わせを行った。翌日、キリマネでは買えない物をこちらで買い揃え、調査の準備をした。11日早朝の便でキリマネへ。ベイラ経由でキリマネには10時前に到着、新井さんが1日早くキリマネに戻っていたので、迎えに来てくれた。ホテルは新井さん宅のそばの日本でいうペンションのようなところを予約しておいてくれ、筆者は部屋の都合上、新井さん宅にお世話になった。夕食は2年前のパスタ屋さんに通った。今回は調査協力のために新井さんの紹介で現地の水産事務所のスタッフCamacho氏を雇い上げ、手伝ってもらうことにした。また、以前、エビトロールの雑魚運搬船だったという船を傭船するためにキリマネ港まで見に行った。長さ10m足らずの木船で、水漏れ修理のため水から揚げてパテを塗りこんでいた。ポンポン船であるのでザンベジ川河口のChindeまでの100 km強の道のりに耐えられるか心配であった。12月13日にChindeへ向け出発ということで、買出しなどをして役所の許可書が発行されるのを待ったが、結局許可書をもらい出発できたのが16日となってしまった。許可書発行をやきもきしながら待ったが、このようなことはこれまでの他国での淡水産板鰓類調査でもあったことで、気持ちを切り替え、2年前に行ったザンベジ川中流のCaia対岸にある村まで調査に行った。現地では水質調査をするとともに漁師に聞きこみ調査をした。やはり、サメは河口域で獲れるとのことで、もし獲れたらキリマネの水産事務所に持ってくるように頼んだ。

12月16日朝7時過ぎに燃料を積み込み、やっと出発することが出来た。9時過ぎに海に出た。これからは羅針盤もレーダーもない船であるので、目視が頼み綱である。風で単調な船旅で、どうにか夕17時にChindeに到着した。Chindeはザンベジ川河口域で分流したChinde川の河口にあり、本流域から約40km離れている。同行のCamachoさんは以前にもここにきたことがあり、役所と警察に案内してくれ、調査の許可を得た。ホテルはないため、サトウキビなどの収穫物を搬送する会社の事務所兼宿泊所として以前は使われていた建物を借り受け、宿舎とした。マラリア対策で、室内にテントを張り寝た。17日には再度、役所に行き、漁師さんともども調査内容を説明し、サメを買い上げることを知らせ、協力を求めた。18日にはChinde川で水質調査をしながらさかのぼり、流域の漁師の集落を訪ね、サメ採集の協力を求めた。漁師は刺し網や手釣りにより漁業活動を行っており、周辺にノコギリエイとオオメジロザメと思われるサメが生息しており、この時期にもサメが漁獲されるとのことであった。20日にザンベジ川本流の集落



Chinde での調査に使ったチャーター船と乗組員

Mitindeでサメが2尾獲れたと言う情報を得たが、Chindeには車がなく、そこまで行って確認することは出来なかった。雨季に近いせいか、天候が不順であり、22日にはキリマネに戻ることにした。結局、Chindeでは標本は採集できなかった。22日はChindeを早朝4時過ぎに出発した。天候が悪く、雨と時化の帰路となり、ビニールシートを手で押さえながら、びしょ濡れになりながら13時にキリマネの河口に到着し、河川を上り15時過ぎにキリマネに着いた。天候が悪く視界が利かない中、何とか目視のみでたどり着け安堵した。

最後の望みを託し、上記の河口域調査を行う前にザンベジ川中流域のCaiaに12月23、24日に訪れ、サメ採集を試みたが採集できなかった。クリスマスの贈り物は残念ながらなく、25日、キリマネを発ちマプトに向かった。26日、大使館と遠藤さんに調査結果を報告するとともに、協力のお礼を述べた。27日、3年にわたる思い出多いモザンビークでの調査を終了し、ヨハネスブルグ・香港経由で帰国の途に就いた。

本調査をするにあたり、以下の方々には大変お世話になった。ここに謹んで謝意を申し上げる。外務省経済局漁業室；伊藤嘉章，在南アフリカ日本大使館；坂田重登，在モザンビーク日本大使館；佐藤卓央，在マダガスカル日本大使館；斉藤明，モザンビーク在住 ICHII, LDA；遠藤昭夫，海外漁業協力財団；新井孝彦，今井秀行，鈴木直達，国際協力事業団；及川雅紀，福家謙一，寺島裕晃，溝入信二、南アフリカ Zululand 大学；Jack Iosifov，マダガスカル Mahajanga 在住；Rasamoely Ndrina （敬称略）

サメ類の利用・流通見聞録

Memoranda in search of sharks marketing across Japan

中村 雪光（東京大学農学部）

Yukimitsu Nakamura (The University of Tokyo)

現在 日本の公式な漁業統計上、サメ類に関する全国レベルでの総合的な種別統計は有りません。一方、その利用・流通については、従前から他の魚類とは異なる点が多いとも言われています。

そこで

- ・統計上サメ類一括ではあるものの水揚げ量が比較的多く、ある程度種別調査が可能と判断される12漁港（三厩・金浦・気仙沼・銚子・三崎・清水・焼津・那智勝浦・甲浦・油津・長崎・鹿児島）の漁協とその仲買人（地元並びに遠隔地にありながら密接な関係にある加工会社も含め）を主たる対象とし、併せて
- ・サメ類流通に関し特異な性格を持つ広島県山間部の三次魚市場
- ・東京都心に本社・加工場を持つ超高級練り製品の老舗メーカー
- ・サメの軟骨からコンドロイチン硫酸Nを抽出する医薬品原末メーカー

等の経営者・現場実権者を訪問、サメ類の漁港別・種別利用・流通実態につき聴取すると共に、水揚げ・加工・流通の現場を詳しく見学して来ました。

その結果 サメ類の利用については食用としての練り製品・中華食材フカヒレといった程度の認識が一般的ですが、今回調査の結果、種毎に差異がある他、同一種でも漁港により利用部位にかなりの違いが有る等、その利用・流通実態は極めて多様である事が判りました。

その詳細は別の機会にご報告させて頂き度く存じますが、今回はその調査過程で、特に印象深かった事柄につき若干ご紹介申し上げます。

● アブラツノザメの話題 ①

—— 隣県でありながら三厩と金浦では♂ ♀により利用・流通が著しく異なる ——

アブラツノザメについては青森県の津軽三厩と秋田県の新潟の金浦の2漁港を訪問しましたが、三厩は津軽海峡に面した三厩湾に位置しているのに対し、金浦は日本海に面し山形県との県境に近い所にあり、距離的にはやや離れてはいるものの、サメ類については共にアブラツノザメに特化している点で類似した漁港です。

それにも拘わらず 両漁港は次ページの第1表に示した通り種々の点で大きく異なっています。



写真1 アブラツノザメの1尾6kgクラスの♀
3尾入りトロ箱（三厩漁港水揚げ）



写真2 右下トロ箱1尾のみ♀（8kgクラス）
他は全て2kgクラスの♂（金浦漁港水揚げ）

第1表 アブラツノザメに関する三厩と金浦の比較

	三厩	金浦
漁法	冬場のサメ漁の時期には同港所属の漁船9隻が全てサメ専門の沿岸延縄漁に従事	底曳き網漁 (マダラ・アマエビ・カニと混獲)
漁船	船主1人乗り (4～5 t クラス)	4～5人乗り (14～30 t クラス)
水揚げと利用の違い	水揚げ総重量では♂ ♀同程度だが、♀ (5～10 kg) が好まれ、値も高い。加工会社では卵黄も北陸・築地等へ出荷、商売になる	総重量・尾数とも♂ (平均2 kg) が多く水揚げされ、好まれる。
入札	青森市内2社・塩釜3社の仲買人(加工会社) による電話入札	全ての漁獲物を対象とする地元仲買人は60人いるが、サメを扱う仲買人は僅少
利用流通	上記入札5社により加工され ・肉—東北一円・北関東、更には築地仲卸へ出荷 ・ヒレ— 横浜から輸出 ・卵黄— カラスミの原料として北陸へ出荷	利用は基本的に肉のみ、且つ水揚げ量の大幅減少により地元近隣市町村での消費が主体 (内陸部の横手市場へ少量出荷) 利用の殆どが♂につき卵黄の利用無く、ヒレも地元料亭より偶に注文がある程度

● アブラツノザメの話題 ②

—— 秋田県の水揚げ激減＝日本海側の資源量の激減か？——

秋田県下全漁港でのアブラツノザメ水揚げ量は第2表に見る通り、昭和50年前後の1,700 t～700 tの水準から逐年減少し、平成に入ると200～100 tとなり、平成10年以降は90～60 t台まで落ち込んでおり、青森県三厩漁港1港の水揚げ量と比較しても水揚げ量の激減は明らかであり、日本海側の資源量の動向は今後要注意と思われます。

第2表 アブラツノザメの水揚げ量推移 (暦年：t)

年	青森県 三厩漁港	秋田県	
		全漁港	金浦漁港
S46～55	—	1,706～643	38
S56～H2	—	700～190	
H3～9	—	256～114	
H10	590	89	
H11	435	76	
H12	278	104	
H13	315	93	
H14	389	67	
H15	392	—	

註) アブラツノザメの統一された水揚げ量統計は無く、三厩漁協は自ら属地統計を作成しているのに対し、秋田県の数値は属人統計で単純に比較は出来ないが、少なくとも三厩漁港と秋田県全漁港のアブラツノザメ漁の場合は夫々自港に極く近い沿岸で行われている事に鑑み、属地統計と属人統計とは絶対値・傾向値共大きな違いは無いと考えても差し支えないものと判断される。

● アブラツノザメの話題 ③

—— 青森県と秋田県とで違う♂ と♀ との商品価値 ——

青森県では♀が美味との事で好まれ、漁獲量も大きく、皮を剥いた魚肉が棒サメ（むき鮫）・やき鮫として東北全県・北関東へ広く出荷され、生食始め種々の惣菜として利用されています。因みに青森の加工会社は次ページ写真5のように地元消費者を直接対象とした小売用パック「さめの煮付け」を製造、付加価値を高めたサメ加工品の販売に注力しています。

一方 日本海側の秋田金浦では♀は魚体は大きいものの肉質が不味いとして生食では利用されず、すり身に利用されるのみだが、♂は美味とされ、地元では刺身・味噌漬け・醤油漬け・焼き物として利用されています。

このような嗜好の違いは浜値にもはっきり反映されており、今年1月の相場で三厩では♀は5 k g以上クラスで4 1 3 円／k g、♂は殆どが小型（2 k g 未満）で2 4 3 円／k gなのに対し、金浦では2 k g クラスの♂が4 5 0 円／k g、5 k g クラスの♀は1 0 0 ～1 5 0 円／k g と全く逆転しています。



写真3 三厩産アブラツノザメ♀の棒鮫



写真4 同左の卵黄



写真5 「さめの煮付け」(小売用パック)



写真6 頭部(煮凝りの原料)

● アブラツノザメの話題 ④

—— ♂ ♀の回遊に違い？ ——

三厩と金浦両漁協の話を総合するに、アブラツノザメは♂ ♀毎に別々に行動しており、漁期である冬場、三厩湾口には♂ ♀共に多く回遊するのに対し、日本海を秋田金浦付近まで南下回遊して来る群は♂が多く、♀は少ない（この点は青森県でも日本海側にある鰺ヶ沢でも♂が多いという話と符号している）との事で、これが同じアブラツノザメの水揚げ・利用につき三厩・金浦の違いを齎している理由の一つとも考えられるのですが？

● アブラツノザメの話題 ⑤

—— サメを捌けなくなった主婦達 ——

金浦漁協の話では、「地元のサメ食文化は残っているが、昭和40年代までは大抵の主婦がアブラツノザメを魚屋から1匹丸ごと買って来て自分で皮剥ぎから全て捌いていたが、現在では50歳台以下の主婦でサメを自分で捌ける人は極く少なくなっており、魚屋・スーパー等でムキサメ・焼きさめに加工して販売している」との事です。

それでもサメ食文化が健在な事は、漁協の話をタクシードライバー・JR 象潟の駅長・ホテルの女将等全員が裏付けてくれました。

● アブラツノザメの話題 ⑥

—— アブラツノザメの煮付けを売ろうとしない大手スーパーの若手バイヤー ——

昨年末、利用・流通の調査の際お世話になり、以後親しくしている青森の加工会社の専務さんから先日「最近 青森の地元で大手スーパーや卸業者から当社が苦心して作った小売用の“さめの煮付け”等を避ける動きが始まり、困惑しているのだが-----」というメールを頂きました。

この所 大手スーパーの怒涛のような進出が地元スーパー・鮮魚小売店の淘汰と販売方法の激変を引き起こしており、これがサメを原料とする加工食品排除の大きなうねりとなっているようです。詳しく聞いてみると、当社の小売用製品「さめの煮付け」や「生のさめ」は今でも試食販売の時は消費者は子供も含めて“美味しい・オイシイ！”と好評で購入してくれるのだが、スーパー等の量販店がスポット物としてしか扱ってくれなくなり、更にはサメを原料とした商品というだけで売り場に置かない状況になりつつあるとの事でした。

又練り製品加工会社でも、価格面・製造ライン等の関係でサメを扱ってくれなくなりつつある由で、話を聞くほどに、以前から大都市圏にあったサメを忌避する傾向が今や北の青森市内にまで押し寄せつつあるという危機感がひしひしと伝わって来ました。

この危機的状況の原因としては

- ① 大型スーパーの出店攻勢で地元中小スーパー・小売店が立ち行かなくなりつつあり、サメを原料とする当社製品を扱ってくれる店が少なくなっている事
- ② 大型スーパーには仕入れを担当するバイヤーがいるのだが、最近特にバイヤーの若年化が進んでいる事
- ③ 若いバイヤーは自分自身が魚離れ世代である為、魚の仕入れにあまり熱心ではない事
- ④ 加えて彼等は「サメの加工食品」については売れ筋商品とは全く考えていない事が挙げられるようです。

それを聞いた元銀行の渉外マンの私には営業の血が蘇り、

・大手スーパーを相手とする以上、兎にも角にも若いバイヤーをその気にしなければ始まらないのだから、従来型の「煮付け」だけでなく、若いバイヤー自身が消費者の立場になって関心を持つような例えば「エスニック」料理風の新しい商品を研究開発する

・後出の広島県三次地方の主婦が作ったサメを材料にした多彩な料理とそのレシピのようなものを消費者に提供して、家庭料理作りを通じて“食の創造の喜び”を持って貰うような提案型営業をする

・健康食品ブームとテレビの強烈な宣伝効果とを合せ利用して、奥様向けの番組にアブラツノザメを使った健康料理を採り上げて貰う（勿論コストの制約があろうから1社だけでなく、出来れば業界が協力して）等を甚だ僭越ながらアドバイスし、サメの食文化を守り、更には拡大する方向に粘り強く

頑張ってお話致しましたが、さめ食文化の残る東北の事ゆえ誠に憂慮される事態です。

● ヒレ干しの話題

—— 銚子と那智勝浦のヒレ干し方法の違い ——

銚子の仲買人（加工会社）は自らヒレを天日干し加工をしています、この場合は写真7のように3階建て程もある高く大きな櫓の上に、主としてヨシキリザメのヒレを皮付きで垂直に吊るして干す方式で、銚子の冬の風物詩として例年マスコミにも採り上げられている所です。

一方、那智勝浦の仲買人（加工会社）も自社の加工場でヨシキリザメのヒレの天日干しを行いますが、ここでは写真8のように広い加工場の敷地内に地上1m弱の高さに網棚を並べ、水平に置く方式で、見た目には随分違いがあるのですが、その違いが敷地の広さの違いによるものか、匂いの拡散に対する対処の違いなのか、それとも何か別の理由によるのかは不明です。

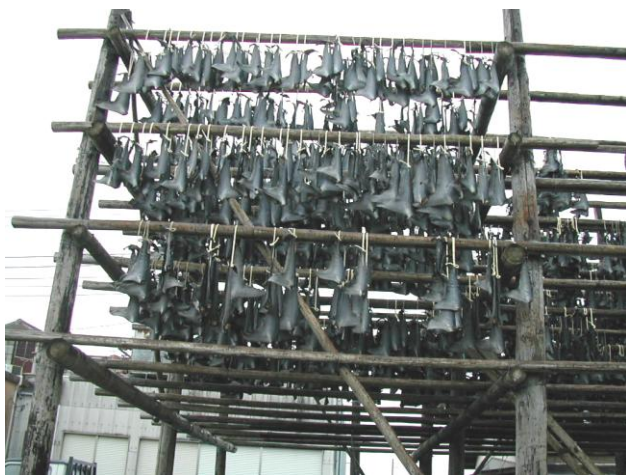


写真7 銚子のヒレ干し櫓



写真8 那智勝浦のヒレ干し

● 那智勝浦の「ミリン干し・塩干し」

—— 伊勢神宮の神饌「さめのタレ」と同じものが今も常食されている伊勢地方——

那智勝浦ではハチワレ・ヨシキリザメの肉を天日干しの上、加熱炉で加熱加工した「ミリン干し」と「塩干し」を今でも伊勢地方に出荷しており、伊勢地方の人々はこれを火で軽く炙って酒の肴や食事の惣菜として愛好しています。

これは伊勢神宮で古来「神饌」の一つとして用いられていた「さめのタレ」と基本的に同種のものと考えられており、流石はお伊勢様のお膝元と感心させられました。

（尚 高知にはこの「塩干し」とよく似たもので、サメの肉を塩干し加工した「ふかのでつ干し」がありますが、常時ではなく品揃えの豊富なスーパーで時々見かけられる程度の量で、味是那智勝浦の塩干しと似ています。）



写真9 ハチワレのミリン干し
(完成品)

● アオザメ冷凍フィレーの輸出
—— イタリアの輸入商社の会社案内 ——

神奈川県三崎・静岡県清水・焼津の3漁港には南半球で遠洋マグロ延縄漁船に漁獲されたマグロと共に混獲されたアオザメが冷凍フィレーとして水揚げされるのですが、地元の加工会社は10～60kgの輸出規格サイズものの凍りついた表面をきれいに洗浄するという簡単な加工の後、1本ずつ麻袋に入れ重量を記入して、空路アムステルダム経由イタリア・スペインへ輸出しています。(地元大手加工会社では1袋平均40kgとして1日100～200本、重量で4～6t出荷能力あるも最近の実績は年間240t程度。尚 大手を除く殆どの中小企業は自社勘定ではなく商社の委託買付代行)



写真10 水揚げされたばかりのアオザメ冷凍フィレー(清水興津漁港)



写真11 加工場での輸出向け加工作業風景

一方 下の写真のように **Filetto Moro Shark**(アオザメの冷凍フィレー)として輸入されたアオザメはイタリアではステーキ・フライ・更にはカルバッチョの材料として消費されている由です。



写真12 イタリアの輸入商BOVO社の会社案内の1頁

● 広島県山間部三次魚市場の朝

—— “山に上りサメを求む” ----- 嘘のような本当の話 ——

“山に上り魚を求む”とか、“木に縁りて魚を求む”といった故事は一般には「方法を誤った為に決して出来ない事」の譬えとされていますが、この故事にも拘らず、「山に上ってサメを求められる」稀有な所が広島県にあります。

J R広島駅から芸備線に揺られて 2 時間すると島根県との県境に程近い「三次市」に到着します。ここは忠臣蔵で名高い浅野内匠頭の奥方「瑤泉院」の出身地という他には、取り立てて見るべき観光地も産業も無い中国山地の一角に位置する静かな小都市ですが、冬場から春先の早朝 4 時半頃、市の中心部から左程遠くない三次魚市場へ行くと、日によってはフルボデーに近い大型のサメ類がゴロゴロ転がっている売り場が目に入ります。

ここには那智勝浦・高知甲浦・宮崎油津・長崎等から、有頭・ヒレ切り・腹抜きのみたリ、無頭・ヒレ切り・腹抜きのマオナガ・アオザメ等、2 m 前後の鮮魚が各漁港で水揚げされた状態のままで入荷しており、手早く解体され、近隣市町村から買い付けにきた鮮魚店にどんどん引き取られて行きます。

その光景を目の当たりに見ると、漁港のサメ類の水揚げ場に居る様な錯覚すら覚え、到底中国山地一角にいるとは信じられない程です。ここでサメ類を扱う仲卸は 2～3 社で、最大手で年間 40 t（1995 年以前は 60 t）程度との事ですが、一見の価値があります。



写真13 宮崎油津漁港より入荷のアオザメの♀
(第1鰓孔～尾ビレカット部170cm
130kg)



写真14 高知甲浦漁港より入荷のみたリ♂
(吻端～尾ビレ上葉カット部170cm
68.4kg)

因みに 広島県でもサメを食べるのはこの奥備後地方の三次市を始め 2 市 21 町村との事で、私は予ねて念願の「ワニ料理」フルコースを三次市内の食堂で食べる事が出来ました。



写真15 三次市内の鮮魚店で見たのみたリの生肉



写真16 同市内の食堂で食したワニ料理フルコース

そのフルコースは刺身・湯引きの酢味噌和え・フライ・南蛮漬・皮の湯引き・わに飯（サメ肉の混ぜご飯）、それに吸い物・漬物が付いて2500円だったと記憶しています。

この程度の「ワニ料理」はこの地方では一般家庭の常食（刺身が90%）で、主婦が自分で料理するもので正月・盆・お祭りの時には消費量が増え、価格が高騰する由。

尚 地元の主婦の中にはこの料理に種々工夫をして「ワニのアイデア料理」というレシピまで刊行するアイデアウーマンもいるようです。



写真17 地元主婦の一人で生活改良普及員もしている方が作った「ワニのアイデア料理」22種のレシピ

● 鹿児島名産「薩摩揚げ」の風味を支える気仙沼

—— ヨシキリザメ冷凍フィレの長旅 ——

鹿児島漁港に揚がるサメ類はシュモクザメ・カマストガリザメ・ホシザメ等が主体でヨシキリザメはヒレの水揚げのみで、ボデーの水揚げは殆ど無いようです。一方鹿児島名産「薩摩揚げ」の風味にはヨシキリザメの肉が不可欠な為、地元大手練り製品メーカーは夫々永年取引のある気仙沼の加工会社からヨシキリザメの冷凍フィレを仕入れており、その原料の混合比率により各社自慢の風味を出しています。大手ともなると気仙沼からの仕入れ量は年間100tにも上るとの事です。



写真18 気仙沼から入荷したヨシキリザメのフィレ
(鹿児島の「薩摩揚げ」メーカーの加工場にて)

● サメ肉100%の超高級ハンペン今も健在
—— 東京のど真ん中日本橋の老舗練製品メーカー

日本橋三越に程近い所に超高級ハンペン製造販売の加工場があります。
この会社は元禄元年創業以来「蒲鉾・ハンペン調進所」として300年の歴史を有し、特にハンペンについては製品パンフレットに“原料は鮮魚のよし切り鮫・青鮫のみ、タラ等は一切使わず、石臼ですりあげました”と明記している程古来からの原料に拘り、伝統の味に誇りを持っている老舗です。

殆どのメーカーが主原料を安い輸入品のスケトウダラに移行した後も、顧客からの強い信頼と支持により、現在も最高の原料であるヨシキリザメ・アオザメを100%使用する事により価格が高価であっても超高級イメージで人気は堅調で経営も安定しているようです。

尚 原料のヨシキリザメの冷凍フィレーとアオザメのドレスは永年気仙沼の取引先から仕入れている由。

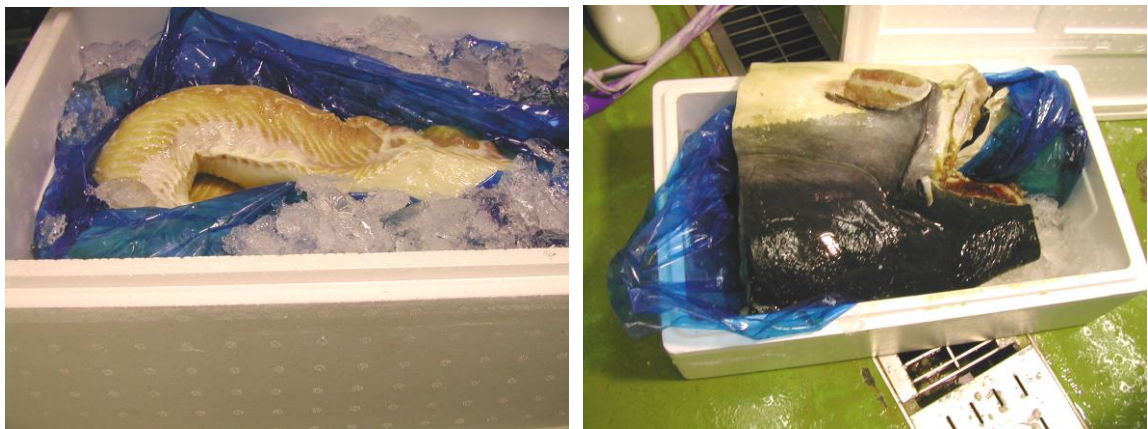


写真19 ヨシキリザメの皮剥ぎ生肉（左）とアオザメのドレス（皮付き）
（何れも気仙沼の加工会社より仕入れ）

（因みに 現在の室町一帯は慶長元年徳川家康が日本橋に魚市場を開設以来大変な賑わいを見せた所で、魚河岸も「日本橋の魚河岸」として関東大震災で現在の築地に移転する迄の300有余年、今の野村證券本社脇、首都高の下「日本橋川」の袂にあり、当社は現在も当時から変わらない場所に本社・加工場を有し営業している）

● サメの軟骨から目薬等医薬品の必須原料が-----
—— コンドロイチン硫酸Nの原末メーカーの本社も日本橋に ——

この原末メーカーはS22年創業当初以来サメの軟骨からコンドロイチン硫酸Nを抽出する事業に着目し、その企業化に成功した画期的な企業で、以来サメの軟骨処理は久里浜工場で行って来たが、H4年にヨシキリザメの水揚げが圧倒的に多い気仙沼に子会社を設立、コンドロイチン硫酸Nに関する主力工場としています。

コンドロイチン硫酸Nはヨシキリザメの軟骨（胸ビレの軟骨が最も良質）が含有率が大きく最適だが、最近では原料不足でアオザメ等のアラ（残滓）まで効率は良くないが使うとの事です。

又 コンドロイチン硫酸Nの医薬品原末としての重要性が益々高まっているものの、天然のもので調達が容易ではなく、サメの軟骨の他に豚・牛の気管（軟骨で出来ている）をEU・中国・米国等から輸入して来ましたが、狂牛病騒ぎ以降 牛が使えなくなり、哺乳類では豚がメインとなっており、それも豚の気管そのものを輸入するよりも軟骨の乾燥もの、更には粉末状で輸入するケースが増えているようです。

因みにコンドロイチン硫酸Nを用いている薬剤は目薬・関節痛予防薬・栄養ドリンク剤等多岐に亘っています。



写真20 ヨシキリザメの脊椎骨とカマ（胸ビレの付け根）
（銚子の加工場にて）

以上

メキシコ国科学研究・高等教育センター（CICESE）訪問記
石原 元（太洋エンジニアリング株式会社）

Visit to the Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior de Ensenada
(CICESE)

Hajime Ishihara (Taiyo Engineering. Co. Ltd.)

2004 年 8 月 1 日より 8 日まで、メキシコ国バハ・カリフォルニア州のエンセナーダにある CICESE（国立科学教育センター）に招かれて同地を訪れた。正式名称は Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior de Ensenada である。内容は東京大学水産学第一講座に在籍していた Oscar Sosa Nishizaki 博士が同センターの魚類生態学研究室の室長をしており、同博士の所で博士論文の研究を行っている Leonardo Castillio-Geniz さんのガンギエイ類分類の手伝いをして欲しいとの事であった。Leonardo さんはカリフォルニア湾（別名コルテス海）の板鰐類、特にガンギエイ類の個体群動態の研究を行っており、特に *Raja inornata* と *Raja cortezensis* の 2 種の相違点、後者の有効性について私の意見を聞きたいとの話であった。

成田空港を夕方 6 時 40 分に発つと、ロサンジェルスに同じ日の昼 12 時 45 分に到着する。入管と税関の通過に時間がかかり、Oscar さんに会えたのが午後 2 時半であった。午後 3 時過ぎにロスを発って、Oscar さんのクルマで陸路国境を越えて、エンセナーダに到着すると午後 7 時を回っていた。奥さんの秀子さんが準備した鶏肉のタコスを食べながら翌日の打合せをしてこの日は早々と床についた。1993 年タバスコ州フロンテラのウスマシタ河で淡水産板鰐類の調査を行った後に男児が生まれ、その男児の大樹君はもう 10 歳になっていた。谷内先生と私はまさに大樹君のコウノトリであった。

翌 9 日月曜日に CICESE を訪れ、Leonardo さんと二人でカスベ類の測定方法について検討した。Hubbs and Ishihama (1968) の計測方法は投影長ではなく、ポイントからポイントであると説明した。腹椎骨と尾椎骨の区分は、第 1 神経棘のある椎体からが尾椎骨であることも説明した。また、肥大棘の計数方法についても検討した。尾の棘の列が 3 列なのか 5 列なのか判断出来ないと言うので、正中線が 1 列、左右の側面に 2 列、その間にメスは左右各 1 列あり、オスにはないようだと説明した。その後、交接器のコンポーネントの名称について検討した。*Raja cortezensis* と *Raja inornata* を交接器の構造で区別することは出来ないと説明した。従っておそらく同一種であると結論した。

メキシコの昼食は午後遅く、しかも大量に食べる。その代わりに夕食は軽くおやつ程度である。エンセナーダ市内のマングマンゴというシーフードの店で、魚やタコのセビーチェ、濃厚なスープのポッソーレ、二枚貝のグラタン風を食べる。最初に出て来るトルティーヤ（トウモロコシで出来たポテトチップのようなもの）をサルサ（ソース）に付けて食べる前菜は、例のごとく勘定に含まれない。セルベッサ（ビール）のテカテを沢山注文す

ることで釣り合いを取ることになる。サルサは最近ではキューバ生まれのダンスのことだが、元の意味はこのトマトソースである。

その後、Oscar さんの案内で市内を見学する。田舎町と思っていたエンセナーダも人口 35 万人の中都市で、市内にはお土産物屋さんがひしめいており、ドル使用も全く問題ないと言う。チャプルテペックと言う高級住宅地には前大統領の豪邸があり、Oscar さんもここに新居を構えたかったが、少々予算が不足したと笑っていた。沖合にマグロの生け簀があり、オーストラリア同様に当歳魚を釣獲しての畜養が行われているとの話であった。おそらく我々が口にする養殖マグロの一部はエンセナーダ産かも知れないと思った。

翌日は近くのグアダルルーペ溪谷にハイキングに行った。ここはかつて海岸であった所が隆起した場所であるため、数m四方の岩がゴロゴロと転がっている。グアダルルーペの意味はメソアメリカの土俗信仰であるクアトラクーペウ（火の鷲）とキリスト教の聖母信仰が結びついたものである。エンセナーダの沖にもグアダルルーペ島があり、魚類の分布範囲の指標とされている。ハイキングを楽しんだ後、ラチェトというワイナリーに寄り、ワインの製造過程を見学すると共に試供品のワインをご馳走になった。カリフォルニアワインは有名なブランドであるが、バハ・カリフォルニアワインもすっきりした味わいであった。



Leonardo さんと石原、持っているのは *Raja inornata*

夕方になると、Oscar さんの未だ完成していない新居の広い庭でのバーベキューパーティーが開かれ、センターの仲間、秀子さんの日本語の生徒など約 40 名が集まって来た。最早、早口のスペイン語には付いて行けず、こちらは専ら肉を焼くばかりであった。10 数本あったワインはあっという間に無くなり、いつ果てるとも知れぬ宴会が続いた。こうしたパーティーに付き物の社交ダンスがなかったので、ダンスの苦手に日本人は助かった感じであった。

翌 4 日の水曜日は午後 1 時より CICESE で石原が講演を行った。前の週に東京海洋大学で開催された第 12 回国際漁業経済学会のテーマが「責任ある漁業とは何か」で、ここで「国際サメ行動計画」について発表していたので、そのままの内容で講演を行った。約 1 時間、スペイン語の通訳なしで、すべて英語で講演を行った。フィニングとは何かという素朴な質問から、混獲回避の方法にはどういう物があるか、混獲されて海上で投棄される量は把握されているのか、様々な質問が出た。このセンターではサメ類研究への関心が高く、実際に Oscar さん、レオナルドさんも SSG 北東太平洋地区のメンバーである。ドチザメ属、ツバクロエイ属の未記載種と思われる写真を見せられ意見を聞かれたので、新種の可能性が高いので、早く記載して公開するようお願いした。



エンセナーダの街なみ、これはマリーナで別に漁港もある

セミナー終了後、Oscar さんのクルマでサンディエゴまで移動した。3 日前に容易に出国出来たアメリカからメキシコであったが、「行きはよいよい帰りは怖い」の言葉通り、メキシコからアメリカへの入国は厳しいチェックがあつて時間がかかった。サンディエゴのホテルに落ち着いた後、軍艦の並ぶピアーにある Fish Market というシーフードレストランで夕食を楽しんだ。ダンジュネスクラブのカクテル、クラムチャウダー、ロブスターテルミドール、魚 3 種の主菜を食べて、飲み物も含めて 6 人で僅か 250 ドル、原材料だけの価格ではないかと思われた。

翌朝、スクリップス研究所のバーチ水族館を訪れたが、折しも Shark Discovery Summer というサメの特別展示が行われており、サメの餌付け、サメを触る、絶滅危惧状態のサメなど各種の催しが行われていた。その後、Oscar さんのクルマでロサンジェルスのホテルまで送って頂き、再会を約して慌ただしい日程が終了した。



スクリップス海洋研究所にて、サメの腹から見つかるものの展示

サメの世界
石原 元 (太洋エンジニアリング株式会社)
World of sharks
Hajime Ishihara (Taiyo Engineering C. Ltd.)

素敵なサメ・エイ類フィギュアの紹介です。東京都文京区小石川にあるカラータ株式会社では様々な動物のフィギュアを製作しています。淡水魚の世界、海産哺乳類の世界、ペンギンの世界、そしてこのサメ・エイ類の世界です。

小さなツールボックスの中に 12 種類のサメ・エイ類が入っています。ネコザメ、ツマグロ、ヨシキリザメ、アカシュモクザメ、シロワニ、イタチザメ、ホホジロザメ、ジンベエザメ、シノノメサカタザメ、マダラトビエイ、ヒョウモンオトメエイ、オニイトマキエイが入って価格は 1,570 円です。すべてのサメ・エイ類が種名で表記されているように、形態は正確で、その色彩さえも妥協することのない野生の姿を伝えています。

カラータのウェブサイトを訪ねて見て下さい。 <http://www.colorata.com> です。社長の西澤孝さんは全国の水族館でフィギュアを委託販売なさると同時に、生物多様性保護のために各種NGOへの寄付を行っておられます。「生態系を探究し、生物のありのままの形を伝える」というコンセプト通り、すべてのフィギュアはまるで生きているかのように精巧に製作されています。飾って楽しく、見て楽しく、枕元に置けばサメ・エイ類と遊泳する夢幻の世界に彷徨うことが出来そうです。



Figures in the world of sharks

連絡事項・Information

- ・ 国際板鰓類シンポジウム 2004 年 9 月開催（沖縄美ら海水族館より）

「板鰓類研究の発展、現状と将来展望」というタイトルのシンポジウムが(財)海洋博覧会記念公園管理財団主催、日本魚類学会・板鰓類研究会協賛で 2004 年 9 月 28－29 日に沖縄・万国津梁館サミットホールにおいて開催されます。シンポジウムの話題提供者として国外から 7 名：Drs. Jose Castro, Leonard Compagno, 陳哲聡, Gregor Cailliet, Bernard Seret, Samuel Gruber, Peter Last, 国内から 10 名：仲谷一宏、手島和之、後藤仁敏、石原元、谷内透、田中彰、山口敦子、矢野和成、内田詮三博士が参加し、その後の一般講演では内田詮三美ら海水族館館長と 2 名：Drs. Katherine Muzik, Lara Ferry-Graham が発表を行う。詳しくは沖縄美ら海水族館のホームページを参照されたい。

- ・ 日本板鰓類研究会シンポジウム 2005 年 2 月開催案内（東大海洋研にて）

2 年に 1 回開催している東京大学海洋研究所でのシンポジウムを 2005 年 2 月に開催いたします。これまで 12 月に開催しておりましたが、上記のシンポジウムが 9 月にあることが事前にわかっていたので、今年度は「板鰓類研究の現状と将来」というタイトルで 2 月に開催することにいたしました。タイトルが上記と重なってしまいましたが、日本における板鰓類研究について考えて生きたいと思えます。2 月は年度末近くで何かと忙しいことと思いますが、積極的な参加をお願いいたします。逐次、ホームページも参照してください。演題数によっては 1 日で終了することもあります。

シンポジウム「板鰓類研究の現状と将来」

年月日：2005 年 2 月 15－16 日

場 所：東京大学海洋研究所（東京都中野区南台 1-15-1）

発表申し込み： 演題提出締切；11 月 15 日(月)

要旨提出締切；11 月 30 日(火)

演題と発表者氏名は和文と英文で示し、はがきで事務局宛、あるいは事務局の担当者（田中彰）のメールアドレス（sho@scc.u-tokai.ac.jp）にお知らせください。

要旨は A4 用紙 1 枚に演題・氏名・所属をそれぞれ和文・英文で示してください。1 枚内に収まるならば図や表を挿入しても結構です。要旨も郵送、あるいは上記同様、担当者のメールアドレスに添付ファイルで送ってください。

要旨の書き方参考

和 文 タ イ ト ル

英 文 タ イ ト ル

和 文 氏 名 （所属）

英 文 氏 名 （所属）

本 文

——図書紹介 New Publications——

「Sharks, Rays, and Chimaeras of California」, 「The Secret Life of Sharks」
「Biology of Sharks and Their Relatives」の紹介

東海大学海洋学部 田中 彰

2003 年・2004 年にアメリカの研究者らが上記の 3 冊の書籍を出版した。

・「Sharks, Rays, and Chimaeras of California」 by David A. Ebert

University of California Press, 2003

ISBN 0-520-22265-2 \$ 39.95 cloth (ハードカバー)

ISBN 0-520-23484-7 \$ 19.95 paper

この本は当研究会にも所属している David A. Ebert 博士 (Pacific Shark Research Center, Moss Landing Marine Labs, California)によるものである。先号で、この研究センターについては石原元さんが紹介している。総ページ数は 284 ページにもわたるが、最初の 50 ページがカリフォルニア沿岸の紹介と軟骨魚類の簡単な生物学の紹介である。残りの部分でカリフォルニア沖に生息する軟骨魚類各種の形態的記載、生態、人間とのかかわりについて書いている。David は Greg Cailliet 博士の元でサメ類の生活史について勉強した後、南アフリカの Compagno 博士の元で博士の学位を取得した Shark Man である。特にカグラザメやエビスザメの生態に詳しい。このような経歴を持つので、カリフォルニア沖に生息する軟骨魚類の分類や生態について、ガイドブックとして楽しく読むことが出来る。

・「The Secret Life of Sharks」 by A. Peter Klimley

Simon & Schuster, 2003 ISBN 0-7432-4170-3 \$ 25.00

この本は A. Peter Klimley 博士によって書かれたもので、副題として「一流の海洋生物学者がサメの行動の神秘をあばく」とあるように、著者が長年研究してきたシュモクザメやホホジロザメなどの行動について、研究論文とは違った一般の人向きに読みやすく書かれた本である。最近、学生たちが「サメの行動について研究したいです」と言うことがある。そのときにはこの本を読んでごらんと薦められる。英語も平易に書かれており、高校生であれば辞書を片手に十分詠むことが出来る。著者はカリフォルニア大学に所属し、自ら潜水してサメを観察したり、テレメトリーで調査したりしているので、サメの行動に興味がある方には願ってもない本である。

・「Biology of Sharks and Their Relatives」 Edited by Jeffrey C. Carrier, John A. Musick, and Michael R. Heithaus

CRC Press, 2004 ISBN 0-8493-1514-X \$99.95

この本は Carrier, Musick, Heithaus 博士らの編集により、38名の研究者による19の論文から構成されている。大きく「系統分類と動物地理」「形態、機能、生理」「生態と生活史」の3つの分野に分け、各分野の一流の研究者により総説的に書かれている。これからサメ類の研究をしようと思う大学院生や若手の研究者には関心のある分野の研究の発展具合を調べる上でも良書である。論文によっても内容の難易度はかなり異なるが、物足りないものや、よくここまで調べて書いているなど感心するものがある。上記の2冊に比べ価格も高いため、一般向けというよりサメ専門家を目指す者に目を通してもらいたい。



ミツクリザメの幼魚、Young *Mitsukurina owstoni*

編集後記

- ・ 39号の表紙で2003年8月7日に採集されたメガマウスを紹介したが、その後、2004年4月19日に東京湾の千葉縣市原海岸に漂着したメガマウスが、そして今回、静岡県水試の飯田さんにより相模湾網代で4月23日に定置網に入網したメガマウスが報告され、日本では8個体確認されたことになる。日本では沿岸漁業も発達しており、様々な板鰓類が沿岸漁業で混獲されている。その中には山口敦子さんが報告したような奇形のものも採集されることがあり、高次捕食者である板鰓類の出現状況がある意味、その地域の環境を表しているとも言える。39号で中野秀樹さんが「サメ資源の持続的利用などに関するシンポジウム」の話題を投稿してくれたが、ワシントン条約付属書IIヘウバザメ、ジンベイザメが掲載採択され、さらにホホジロザメの掲載案が出されるなど、世界の中では大型の板鰓類への関心が高まっている。今後、これらの大型種や珍しい板鰓類が出現した場合、それらを記録として蓄積していくと重要な情報となりますので、研究会としても記録していきたいと思います。
- ・ 39号で「板鰓類研究会会則」についてお知らせいたしました。また、年会費も徴収することにし、皆様の会への積極的な参加を呼びかけ、多くの方々から会費を納入してもらいました。まだまだ会の運営が順調に進んでいるとは言えませんが、シンポジウムの際に会役員が集まる機会がありますので、そのときに運営委員会を開催し、今後の運営について話し合うことといたします。
日本板鰓類研究会のホームページ(<http://jses.ac.affrc.go.jp>)は中野秀樹さんにより管理されています。ホームページについてのアドバイスなどがありましたら、一報願えれば幸いです。
- ・ 引き続き会報を希望される方はお手数ですが、会費を12月末までに納入願います。次回からは会費納入された方のみに会報を送ることにいたします。
- ・ 板鰓類に関する紹介、調査報告、文献紹介、何でも良いので幹事宛に原稿を送っていただけると非常に助かります。会員皆様方の積極的な参加を望んでいますのでよろしくお願いいたします。

(田中 彰 記)