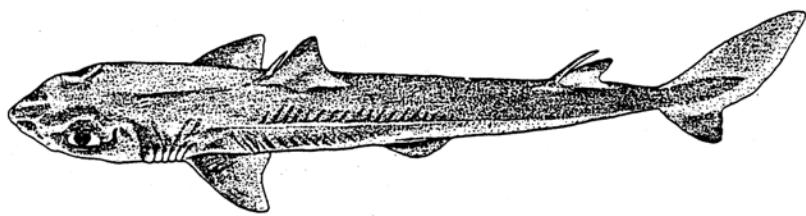


板鰓類研究連絡会報 第18号

Report of Japanese Group for
Elasmobranch Studies
No. 18



Squalus brevirostris Tanaka

板鰓類研究連絡会 1984年5月 May, 1984
Japanese Group for Elasmobranch Studies

名誉会長 石山礼藏
会長 水江一弘(長崎大学水産学部)
事務局 T 852 長崎市文教町1-14
長崎大学水産学部内
板鰓類研究連絡会

Office JAPANESE GROUP for
ELASMOBRANCH STUDIES
Faculty of Fisheries
Nagasaki University,
1-14 Bunkyo-Machi
Nagasaki 852, Japan

目 次

Contents

| | |
|--|----|
| 吉村 浩・川崎信司……1983年練習船鶴洋丸で捕獲されたサメとその生息環境……… | 1 |
| Hiroshi Yoshimura and Shinji Kawasaki……The sharks caught on the Kakuyo-Maru in 1983 and the environment of the fishing ground | |
| 内 田 詮 三………台湾・フィリピンのジンベエザメ調査…………… | 4 |
| Senzo Uchida …………Investigation of whale shark in Taiwan and Philippines | |
| 谷 内 透………樽本龍三郎氏の論文に寄せて…………… | 10 |
| Toru Taniuchi …………Comment on the paper presented by Ryuzaburo Tarumoto | |
| 巻 幡 信太郎………卵生魚ナガサキトラザメの胚体期・幼魚期における 発育と栄養…………… | 12 |
| Nobutaro Makihata………Development and nutrition in embryo and young in oviparous Blackspotted dogfish <u><i>Haleaelurus</i></u> <u><i>buengeri</i></u> (Muller et Henle) | |
| 文 献 紹 介…………… | 26 |
| Paper review | |

第 18 号 No. 18

1983年練習船鶴洋丸で捕獲されたサメとその生息環境

The sharks caught on the KAKUYO-MARU in 1983
and the environment of the fishing ground.

長崎大学 水産学部

Faculty of Fisheries
Nagasaki University

吉村 浩・川崎信司

Hiroshi Yoshimura
and shinji Kawasaki

連絡会報 11 報で、長崎大学練習船鶴洋丸での旋網操業と、それに混獲されるサメについて紹介したが、今回は同船の1983年10月から11月にかけての遠洋航海中に捕獲したサメと、その海域の海況・海水温について報告する。

1. 時期および海域

鶴洋丸は10月22日 グアム島出港後、漁場へ向い、10月24日漁場へ到着した。南西太平洋における同船の漁場を図1に示す。鶴洋丸は10月24日から11月8日までの漁場滞在中に5回の操業を行った。また、この期間、漂泊中には舷側よりマグロ延縄の枝縄を流して釣りを行った。

2. 操業海域における海況と海流

漁場滞在期間中の海況は、風力階級で0～5までであり、船がスコール内に入った時でも風力階級5の後半の風が吹く程度であり、うねりも小さく、一般の航海においては全く支障のないものであったが、同船の操業については練習船であることもあって、風力が4の中ばをすぎると操業をみあわせ漂泊を続けた。10月25、26日、および11月1、2日にかけて天候がくずれ、10月26日と11月2日の両日は終日漂泊した。表面水温は28.4～30.8度

の間で推移した。また、この海域の潮流を同船搭載の古野電気製超音波式潮流計を使用して、操業時に25, 50, 75, 100, 125, 150mの各水深について測定した。その測定結果を表1に示す。海流図によると、この海域は反赤道海流の東流の中に位置するが、測定結果は各層とも異なつている。流木が多かつたこと、潮目が多かつたことなどから、北赤道海流

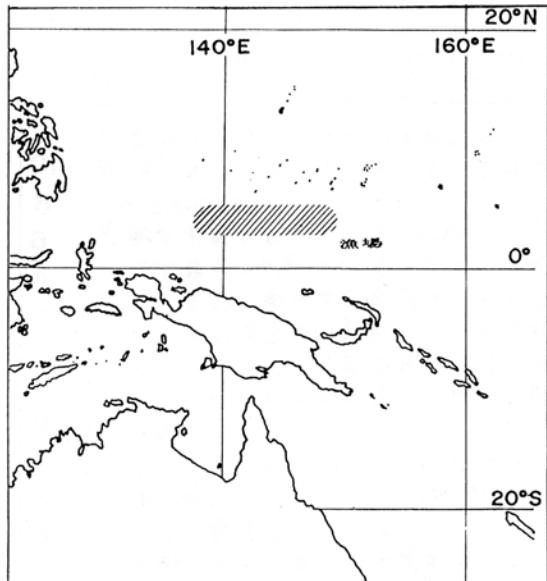


図1. 南西太平洋漁場

表1. 南西太平洋漁場の潮流

| Depth (m) | 24th Oct. | | 27th Oct. | | 28th Oct. | | 29th Oct. | | 3rd Nov. | |
|--------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| | Lat. Long. | Direct. Velocity (°) (knots) |
| 25 | 04 40.7N 139 23.5E | 190° 0.1 | 04 17.9N 139 17.3E | 10° 0.2 | 04 33.9N 139 39.7E | 00° 0.2 | 04 15.4N 140 06.5E | 110° 0.2 | 04 11.0N 141 54.0E | 350° 0.2 |
| 50 | 180 | 180° 0.2 | 290 | 0.6 | 78 | 0.2 | 90 | 0.1 | 305 | 0.5 |
| 75 | 225 | 0.3 | 180 | 0.2 | 10 | 0.8 | 45 | 0.1 | 305 | 0.1 |
| 100 | 170 | 0.3 | 350 | 0.6 | 00 | 0.4 | 80 | 0.5 | 330 | 0.3 |
| 125 | 280 | 0.2 | 315 | 0.5 | 20 | 0.6 | 140 | 0.3 | 250 | 0.3 |
| 150 | 140 | 0.4 | 160 | 0.8 | 00 | 0.2 | 150 | 0.8 | 230 | 0.6 |

と反赤道海流の潮境とも考えられる。

3. 操業海域における海水温の垂直分布

操業海域の海水温垂直分布を9ヶ所測定した。水深0~450mまではX-BTによる連続測定を行ない、そのうち2回は500, 1000, 2000, 3000m附近の各層の測定を、転頭寒暖計により測定した。この海域では水温の垂直分布は、ほぼ同傾向であるので、代表値として11月4日の測定結果を図2に示す。

4. 旋網で捕獲されたサメ

旋網ではサメ類も選択的に捕獲されていいる。

表2. まき網で捕獲されたサメ

| 操業日時 | 操業位置 Lat. | 操業位置 Long. | 総漁獲量 (tons) | サメ匹数 | |
|----------------|--------------|------------------|----------------|------|--|
| | | | | | |
| 24th Oct. 1109 | 04 | 40.7N, 139 23.5E | 1 | 12 | |
| 27th Oct. 0620 | 04 | 17.9N, 139 17.3E | 5 | 8 | |
| 28th Oct. 0623 | 04 | 33.9N, 139 39.7E | 0.8 | 10 | |
| 29th Oct. 0634 | 04 | 15.4N, 140 06.5E | 10 | 25 | |
| 3rd Nov. 0611 | 04 | 14.0N, 141 54.0E | 2 | 18 | |

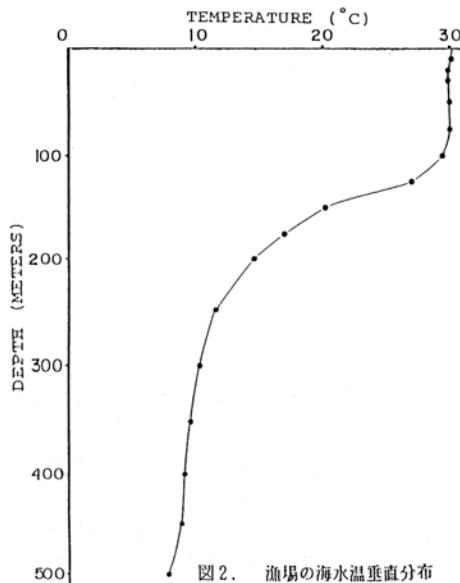


図2. 渔場の海水温垂直分布

とは前報でも述べたが、今回も同様な捕獲結果であった。すなわち、すべて、クロトガリザメ *Carcharhinus falciformis* であり、5回の操業で捕獲されたクロトガリザメの匹数は73匹であった。各操業日時・位置・全漁獲量・サメ捕獲匹数を表2に、全長の頻度分布を図3に示す。次に、捕獲したサメの胃内容物は、流木についているカワハギ・イボダイの一種、ツムブリなどと消化がすんでいたため、種の判定ができない魚肉片もあつたが、カツオ・メジを捕食しているものが大半であった。また、網で捕獲されたサメの23%は空胃であった。

5. 釣りにより捕獲されたサメ

漂泊中に行った釣りは、A. 径4%のテトロンロープ製と、B. 径6%のクレモナロープ製の2種類の釣具を舷側より流して行つたが、Aの方が釣獲率が良かつたが、これは釣具の水中での縄なりが良かつたためと考えられる。サメが釣針にかかつた場合、水面までは大人しく釣りあげられるごとに、縄なりの点を考慮すると、釣元さえ丈夫なものを使用すれば、縄はなるべく細いものが良いことになる。

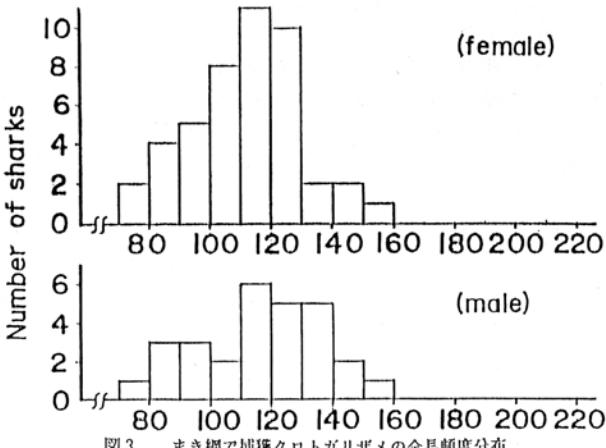


図3. まき網で捕獲クロトガリザメの全長頻度分布

表3. 釣りにより捕獲されたサメ

| 捕獲日 | 捕獲位置 | <i>C. falciformis</i> | <i>C. longimanus</i> | <i>P. glauca</i> |
|--------------|------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| 24th Oct. 04 | 39.0N, 139 19.0E | 2 | | |
| 25th Oct. 04 | 19.0N, 139 04.0E | 4 | | |
| 26th Oct. 04 | 21.0N, 139 10.0E | 6 | | |
| 27th Oct. 04 | 29.0N, 139 38.0E | 3 | 1 | |
| 28th Oct. 04 | 15.0N, 140 04.0E | 1 | | |
| 30th Oct. 04 | 04.0N, 139 55.0E | | | 1 |
| 31st Oct. 03 | 56.0N, 141 16.0E | | | |
| 1st Nov. 04 | 10.0N, 141 29.0E | 2 | 1 | |
| 2nd Nov. 04 | 06.0N, 141 45.0E | 5 | 2 | |
| 3rd Nov. 04 | 08.0N, 142 43.0E | | 2 | |
| 4th Nov. 04 | 19.0N, 144 09.0E | 3 | | |
| 5th Nov. 04 | 58.0N, 145 13.0E | 3 | 1 | |
| 6th Nov. 03 | 49.0N, 146 07.0E | 1 | | |
| 7th Nov. 03 | 49.0N, 146 49.0E | 2 | 1 | |
| Total | | 32 | 10 | 1 |

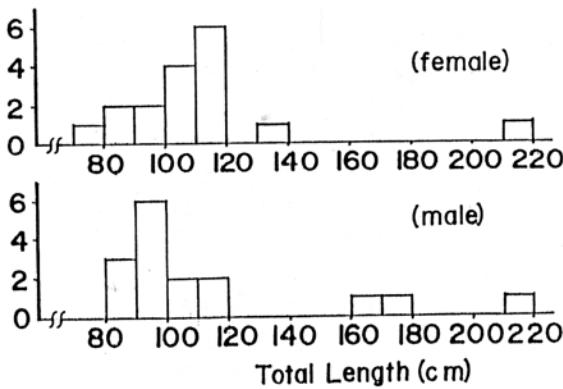


図4. 魚りで捕獲したクロトガリザメの全長頻度分布

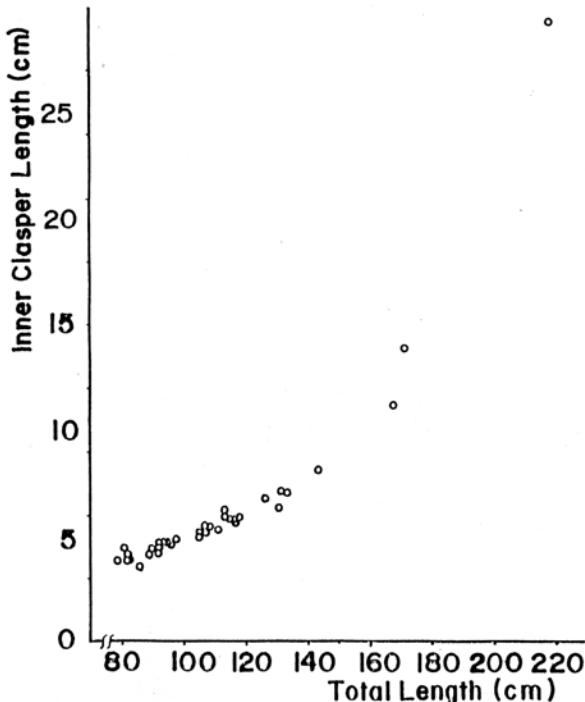


図5. クロトガリザメの全長とクラスパー長との関係

リでは 217.0 cm までの大型の個体までとされている。網では大型のサメが捕獲されない。図5に全長とクラスパー長との関係を示した。網に入ったサメには、成長に伴うクラスパー長の急激な伸びはみられないが、釣りでとれたサメには伸びがみられ、217.0 cm のサメではクラスパー長の全長に対する百分率は 13.5% である。この比率は全長 150 cm までは 5% 程度、150~170 cm で 6~7% と大きくなっている。この比率は全長 150 cm までは 5% 程度、150~170 cm で 6~7% と大きくなっている。このことは 150~170 cm のサメの精巢が初期のものであり、それ以上のものは完全に成熟に達していると見られるところもうががえる。

網で捕獲されたサメの卵巣は「すれも未熟」^{epigonal organ} 前端の生殖腺が発達していない状態であったが、釣りで捕獲した 219 cm のサメのものは出産後、子宮の収縮した状態

しかし、サメが水面に浮上してから船上にひきあげるまでにあればることを十分に考慮する必要がある。釣針が入ってから水深は船の流れを考慮すると、10 m~30 m であり、釣獲時間が夕方より朝まで、昼間は釣れなかつたことから、サメもマグロなどと同様に昼と夜で上下動を行ふ。夜間は水面近くまで浮上してくるものと考えられる。また、船の作業燈をつけてから水面まで浮上してくる。

釣餌は、旋網で漁獲されたカツオの切身や冷凍サバを使用したが、サバは時間がたつにつれ身くずれをあらじ、釣針よりはずれ餌もちが悪いうが、サメに対する餌の良否はなかつた。釣りにより捕獲されたサメは、クロトガリザメ・ヨゴレザメ Carcharhinus longimanus・ヨシキリザメ Prionace glauca の 3 種 43 匹であった。表3にサメの捕獲日時・位置・種類・匹数を示す。また、釣りで捕獲されたクロトガリザメの全長の頻度分布を図4に示す。次に、釣ったサメの 43 匹中 36 匹は空胃であつた。胃内容物は自然環境の中で捕食したものと想われる。餌は小型のイカとハダカイワシのみであり、他の内容物は船より投棄した卵の殻・キュウリ・チクワ・メロン等の残飯とその中に混入したアルミホイル・小型のビンなど、および釣餌として使用したサバ・カツオがあつた。

6. 結び

捕獲したサメは外部形態を測定後、胃内容物を調べ、生殖腺はホルマリン固定し、脊椎骨は冷凍標本としてもちがえつた。ところで、今回捕獲したクロトガリザメの体長組成をみると、網に入ったサメは 72.5~155.0 cm、しかし、釣

であると考えられる。以上のことは、この海域のクロトガリザメは成熟するまでは捕食が容易な流木にしづくカツオ・マグロと共に移動し、成熟間近にならざと流木についている未成熟群から分離するのである。これに対して、ヨゴレザメや他のサメの群がみられないことからクロトガリザメの未成熟個体の群性は特異なものと考えられる。

ヨゴレザメは雄が全長142.5~193.5cmまでの7匹、雌が116.5~171.2cmの3匹、合計10匹であった。全長に対するクラスバー長の割合は、全長153cmで6%、156~170cmで8%、それ以上にならざと11%をこす。雌では171cmのサメでは成熟間近と思われる。標本が少ないので不確実であるがヨゴレザメも全長150~170cm程度で成熟へ向うのである。ヨンキリザメは202cmの雄1個体のみであったが、成熟個体であった。

以上、1983年鶴洋丸遠洋航海中に捕獲したサメ類とその海域について紹介したが、持ち帰った生殖腺、脊椎骨等の調査結果は、資料の整理が終了した時点で再び御報告したい。

A total of 116 sharks were caught by purse seine fishing and hand-line fishing on the training ship "KAKUYO-MARU" from 24th Oct. to 7th Nov., 1983. The fishing ground showed in Fig.1 and the vertical distribution of water temperature showed in Fig.2. A total of 73 immature sharks of Carcharhinus falciformis were caught by purse seine fishing. Total length composition of these sharks showed in Fig.3. A total of 3 species 43 sharks were caught by hand-line fishing. These sharks showed in Table 3.

(1984年 2月 1日 受付け)

台湾・フィリピンのジンベエザメ調査

Investigations of Whale Shark
in Taiwan and Philippines

国営沖縄海洋博覧会
記念公園 水族館
Okinawa Expo Aquarium

内田詮三
Senzo Uchida

日本生命財団より、「プランクトン食性ザメの研究」(研究代表者 長崎大学 竹村陽氏)のテーマで研究費をいただき、台湾並びにフィリピンにおけるジンベエザメの調査を行なった。ジンベエザメについては、我が国では一般に『商業的価値が低いから全くないし、魚体が大きいことと亞熱帯・熱帯域に多く分布するので標本保存が比較的困難であること、また、カツオ漁業者にとっては魚群発見の目標であると同時に、サメ付きのカツオは釣り易いために、カツオ漁の有益魚であつて捕獲しないなどの理由により、詳細な調査例が比較的少ない』という理解が普通である。ところが、意外なことに、台湾の突ん棒漁業で本種を明らかに漁獲対象としており、毎年相当数が水揚げされていることが、今回の調査でわかつた。隣国のような状況に至った認識不足を大いに恥じた次第である。以下、台湾とフィリピンにおけるジンベエザメについて、主として聞き取り調査の結果を報告する。

台湾

台湾の調査では海洋学院の陳哲聰教授に終始 大変お世話になつた。

最初の調査地である蘇澳には海洋学院の二人の院生、王世斌、邱万敦の両君が同行してくれ、種々親切に面倒をみてくれたうえで大変に助かつた(1月23日)。蘇澳区漁会の理事長・李永山氏を紹介して頂いた。日本流に言えば蘇澳漁協の組合長であり、流暢な日本語を話してくれるので、話を伺うのも樂であった。上手な日本語のせばかりではなく、日本の有力な漁協組合長諸氏と貫禄や風格が非常に良く似てゐるうござ驚いた。誰もが一国一城の主である多數の組合員を取りしきる統率力や指導力、関係役所との折衝に必要な政治力など同種の仕事が似がよった風貌を生み出すのであるか。以下、李理事長から得た結果を記す。

蘇澳には商港・軍港・漁港があり、魚市場のある漁港は南方澳と呼び、70年の歴史を持つ。1統5隻の巻き網船が4統、20隻。1統2隻の中着船40統、80隻。突き船500隻を始めとして、大小取り混ぜ合計で1,200隻を擁する大組合である。突縄船と呼ばれる突き船は10~20才で、10月~1月のシーズンに、カジキの他、アオザメ、ヨコレザメ、ジンベエザメ、イトマキエイなどの板鰓類、スジイルカ類・ハンドウイルカ類などのイルカ類を突ん棒で漁獲する。驚いたことに、ジンベエザメも普通、毎日1~2尾は水揚げされるとのこと、従つてジンベエザメは当市場ではちつとも珍しくない。ジンベエ捕獲の報が入るや斯一大事と色々立ち、目の色を変えて馳けつけ沖縄の状況とは大違いである。当地でのジンベエ捕獲期は上述の突き船期の10~1月であり、中でも11月・12月が多い。全長は約4m位のものが多く、体重5~600kgから1,000kgである（但し計測はしておらず推定値である）。海域は蘇澳沖で、与那国島との中間にある蘇澳の灘あたりが多い。ジンベエザメは通常1尾で游泳している。次に、ジンベエザメの魚価は、大きなもので日本円で90,000円程度で売られる。体重1,000kgとして、90万/kgだがら、かなり良い値である。食用として利用するのであるが、焼いて食べるのだろうと言う程度で、詳細は分らなかった。ジンベエザメそのものは夏でも見られるが、夏場は魚が安いので見ても漁獲しないようである。この日は、残念ながら、ジンベエザメは水揚げされなかつたが、20才程の新建益号という漁船が、延縄で獲つたサメを水揚げしていった。ヨシキリザメは肉が安いと見え、別の処理をしていた。当日のこの船の水揚げは下記の通りである。

| | | | |
|----------|--------------------------|------|-----------|
| ヨシキリザメ | <u>Prionace glauca</u> | 6尾 | 全長 2~2.5m |
| オナガザメの類 | <u>Alopias</u> sp. | 1 " | 2.5m |
| アカシュモクザメ | <u>Sphyraena lewini</u> | 16 " | 1.5~2m |
| アオザメ | <u>Isurus oxyrinchus</u> | 23 " | 2~2.5m |

計 46

台湾東海岸北部の蘇澳に統じて、同じく東岸の南部に位置する成功を調査した（1月24日）。ここでは、台湾省水産試験所台東分所・廖學耕分所長のお世話をうけた。陳教授が連絡して下さったお蔭で、分所長が空港まで出迎えてくれた。分所は台東の北、約50kmの成功鎮に位置している。蘇澳と同様、突ん棒や延縄で板鰓類を捕獲している。ジンベエザメは突ん棒や落し網で獲れる。魚市場への水揚げは4時頃とのことで、その前に「落し網」の水揚げを見に行く。この網の親方・謝鶴氏の話では、1983年に彼の網に1,000kg程のジンベエザメが2尾入網したそうである。網に従事している漁夫は約15名、「塑膠筏」と称するビールパイプ製の船外機付きの筏2隻で網を起す。この規模の網が成功周辺に10統程ある。この筏は当地の海岸や網作業に適合しており、安上りで真に合理的だと感心させられた。経200cm程のビールパイプの両端を盲に水平に束ねる。船首の1m位は上方に反らしてある。後方には船外機のエンジン（ヤマハ 25-28 HP）を入れるように長方形にすき間を作り、長さは5~6m程でアリクへ8人が乗れる。漁師が自分で作り、重量約400kg。このフロート代が日本円で120,000円、船外機のエンジンが約180,000円、じめで300,000円位で出来上がる。網のアバを乗り越すのも便利だし、ゴロ石で波の荒い海岸に引き揚げるのにも軽くて手軽である。この日もかなり大きな波があり、くずれる波に巻き込まれぬよう間合を計つて親方が大声で指示して、電動巻揚機とコロを使つて海岸に引き揚げる。波打ち際で転覆したこともあるそうである。可成り危険な作業である。この時の水揚げは150kg程のマンボウI、イトマキエイI、カツオ類、シイテ類であった。1日3回網起しをするそうである。所で台湾では何故かマンボウの腸管が物

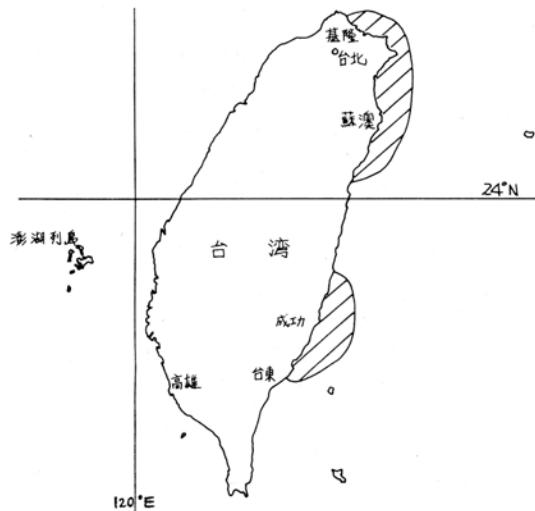


Fig.1 Presumed fishing ground for Rhincodon typus on the east coast of Taiwan

凄い貴重品であり、市場値段が日本円、7,000円/kg すろと言うから驚いた。謝親方のプレゼントで獲りたこのカツオの刺身を御馳走になつた。その後、水試分所で慶分所長・調査船長吳坤林氏・吳春基所員の話を聞く。この分所には海農号という50tの調査船があり、海洋観測や試験操業に活躍している。吳船長の言によると、当地漁民はジンベエザメに2種ありと考えている。1種は長大でやせている。他はズングリと太く、小型である。当館で飼育したものでは、おじろズングリ度が高い、5.1m, 1,400kg個体の写真を見て、船長は長大型と言つた。この成功では突き船は約100隻、蘇澳と同様シーズンは10月～1月であり、鉛突きの対象魚はカジキ、ジンベエザメ、オオザメ、シュモクザメ、ヨゴレザメ、イトマキエイ類、イルカ類であつて、この点でも同様である。成功鎮新港漁会、李忠憲理事長の言では、1シーズン60尾位のジンベエザメが水揚げされる。ここでのジンベエザメの市場価格は日本円 36～60%弱が通常であり、時により可成り変化する。現在、台北の省立博物館に半面剥製標本として展示されている個体は、1981年3月に当地で捕獲されたものであり、全長9m、4tと標示されていた。4tなる重量が実測か否か不明であるが、沖縄での5.7m、3tから考えると、相當に軽過ぎると考えられる。この個体は特別価格で、皮が300,000円、肉が約110,000円で売れたようである。通常なら高値が240,000円だから、かなり良い値で売れたわけである。分析から市場に行く途中の魚仲介屋の店にジンベエザメの各ヒレと皮、肝臓があった。台湾の人達の本種の利用率は驚くべきもので、採食用沖過器である硬い鰓板を除いて全く食用に供している。食物全般に関して、利用率・利用法の巧みさにおいて、世界広くと言えども中国人の右に出るものはないと思はれていたものの、改めて強い感銘を受けた。台湾の場合、こうした本來の優れた資質に加えて、非常に高い人口密度のため、官民共に無言のうちに、得た食糧を一片たりとも無駄にすまいとの意識があるのではないかとさえ感じた次第である。ここで乾燥されたヒレは西海岸へ送られるが、具体的な利用法は不明であった。皮はゆでて皮歯をタワシでこすり落とし食用とする由。肝は油を取って食用としている。市場で本種のディスクタイプの腸管や咽頭のヒダ状器管迄壳についてのにはホトホト感心すると共に、全く利用をしていない。沖縄やフィリピンは、資源の有効利用と言う点で大いに台湾に学ぶべきだと思ったことである。只、残念なことに、市場から消費者の口に入る迄、何段階もの加工・流通過程を経るので、市場や試験所・漁会の人達の話では、最終的にどうやって食べらるか分らなくなっていた。幸運にも市場で待つてジンベエザメが1尾水揚げされた。全長4.3m、5~600kgのメスの個体である。吳船長談では、ジンベエザメを突くのには平たい頭部を狙う。これは後部では御く難いこと。鉛が抜け可能性もあり、又、平たい頭の方が狙い易いからである。鉛はイルカ突ん棒に用いるのと同様な所謂ツバメ鉛であり、ローブは10%。鉛で突かれたジンベエザメは、100m位潜るまで、水深もその位の所が多いのか、船長によれば、船の直下の海底に着底してしまふ由。湾迄は曳航にて来るが、市場への引き揚げにはバスを用いる。うまい考え方である。この日の個体も船長の言う通り、頭部に鉛が刺さつていた。市場では若い女性も混じて水揚げした板鰐類やカジキ・アラリイルカ(Stenella attenuata)を解体する。サメ仲介人、王坤輝夫人が赤ん坊をおぶつて市場にいたのを見つけて、慶所長や呉所員が色々聞いてくれた。夫人によれば、ジンベエザメの胃内容物は小エビ類・小魚やプランクトン類のものが多かった。ホホジロザメはイルカ肉が多いが、一度人間の指輪が出て来たこともある(ただし、台湾でのサメの人に対するアタックは非常に少ないようである)。シュモクザメ類はカツオを食べていることが多い。当日、市場に水揚げされていた主たるもののは下記の通り。

| | | |
|----------|--------------------------------|------------------------|
| ジンベエザメ | <u>Rhinodon typus</u> | 1尾 (4.3m) |
| オオザメ | <u>Isurus oxyrinchus</u> | 3- (1.5~3m) |
| アカシュモクザメ | <u>Sphyraena lewini</u> | 小5尾 (0.5~1m), 大1尾 (3m) |
| ヨゴレザメ | <u>Carcharhinus longimanus</u> | 1尾 (2m) |
| オニイトマキエイ | <u>Manta birostris</u> | 1" (DL 2.5m) |
| イトマキエイ類 | <u>Mobula spp.</u> | 8" (DL 1.5m) |
| アラリイルカ | <u>Stenella attenuata</u> | 1" (2m) |

成功的に水産試験所高雄分所に楊鴻嘉氏を訪問した(1月25日)。高雄周辺・澎湖島でジンベエザメが水揚げされるることは非常に少ないとのことであった。30年位以前に、高雄に1尾水揚げされたことがあるそうである。ジンベエザメの水揚げが最も多いのは蘇澳であろうとのことであった。楊先生は、名刺には魚類学者とあるが、台湾の鯨類について立派な業績があり、水族館屋には馬鹿染みの深い方なので初対面のような気がしなかつた。台湾のサメ・鯨類について色々伺つた後、市内にある澄清湖水族館に案内して頂き見学した。良く整備された公園内に、立派な中国風の建物の水族館があり、2棟のうち1棟は

淡水魚、1棟は海水魚の館である。海水魚の方は、プールに傷みがあり、近く改修工事を行うとの事であった。

澎湖島の馬公には翌1月26日に到着した。澎湖県の謝有溫県長は水産関係者と共に日本を訪れた際、沖縄には水族館視察に来られたので面識があった。事前にお知らせが出来たのと、陳教授も胡水試分所長に連絡して呉れていいたので、日本語の達者な蔡興隆前県水産課長(現工商課長)と县政府秘書吳騰芳氏が县政府の車で迎えて呉れた。謝県長・胡分所長と共に、このお二人に何から何まで面倒をみて頂いた。蔡課長は大変に日本語が上手であり、お蔭で聞き取り調査に何ら不便を感じなかつた。胡興華水試分所長は澎湖分所の漁業・加工・養殖・管理の四セクションを取り仕切るバイタリティにあふれた若手の分所長である。胡所長によると、本県でのジンベエザメの捕獲例は非常に少なく、年間1尾位ではないかとのことであった。捕獲は突ん棒かカジキやサワテの曳網漁によるものであり、後者はイワシを餌にしているが、これにジンベエザメがかかることがあるようである。台湾で唯一のイルカ追込み漁を行なつてゐる沙港村の聞き取りでは春末から夏にかけ、30km程沖合に出るとジンベエザメが多いようである。一人の漁民はイワシ類や小エビ類を採食していながらジンベエザメを観察しており、斜め姿勢であったと話していた。黒潮本流の流れで台湾東岸では冬期でも24~25°Cの海表面水温を保つてゐるが、西岸では冷たい大陸沿岸流の勢力が増し、澎湖島沖合で15°C前後、島の沿岸では時に10~13°Cに迄低下する。従つて出現海水温が18~30°Cと言われる(岩崎、1970)ジンベエザメは冬期でも台湾東岸に現われるが、西岸では春から夏のみしか出現しないのは、もつともなことである。東海岸での捕獲例は10月~1月であるが、これは突棒漁がこの時期に行われ、且つ、この時期には魚価が高く、ジンベエザメもかなりの値で売れるので、漁獲対象となるからである。一方、夏期は魚価が安く、漁獲の対象は他より価格の良い魚種に移りジンベエザメを発見しても捕獲しないようである。つまり、本種の捕獲例が10月~1月に集中しているのは、当期における本種の出現頻度が高いと云うより、専ら漁業者側の操業状況によるものと考えられる。従つて、夏期における出現状況を調査してみると、時期的な出現数の変化は不明であるが、恐らく周年ある程度の尾数は分布洄游しているものと推定される。これに反し、西海岸では海水温の変化、漁業者の情報から判断して、本種の出現は春の末から秋の初め頃迄である。

フィリピン

マニラ市ではJAICAマニラ事務所の御手洗所長、佐伯氏の御世話になり、電話のない在パナイ島の東南アジア漁業開発センター(略称 SEAFDEC)への無線連絡、在ケソン市のゴンザレス水産局長への連絡などをして頂いた。出港前に連絡の取れなかつたフィリピン大学のフローレス博士には、JAICA事務所で仰つてある同夫人に偶然お会い出来、お蔭で水産局においてお目にかかることが出来て幸運であった。水産局長及びフローレス博士よりフィリピン魚類の本、サメ類に関するレポート、漁業統計などを頂き、お話を伺つた。フィリピンにおいては台湾と異なり、ジンベエザメには商業的な価値が全くなく、従つて本種だけの捕獲記録はないようであった(2月2日)。

パナイ島ではSEAFDECの多紀次長のお世話になり、種々便宜を計つて頂いた。お蔭で短期滞在があつたが聞き取り調査の実をあげることが出来た。以下、SEAFDECの所在するイロイロ市 西側の

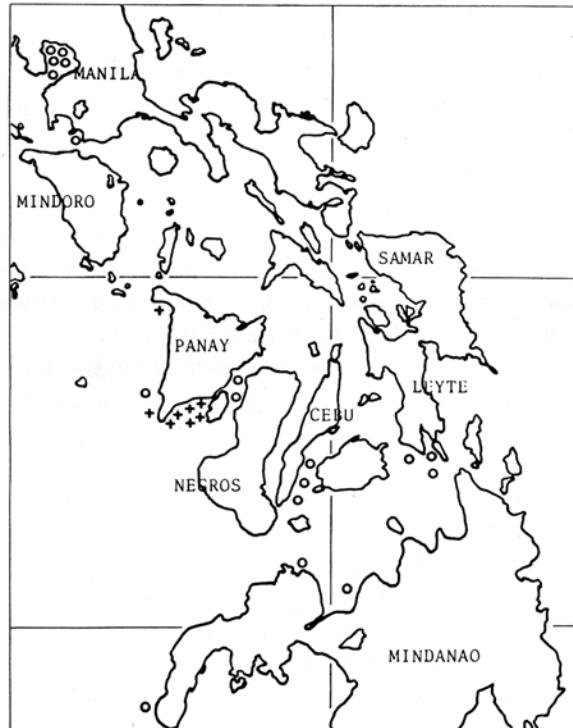


Fig. 2 Catch and sighting record of Rhincodon typus in the Philippines
○—1816-1934 Herre (1942)
+—1978-1984 Present research, Panay Is.

Tigbauan から サンホセ南の Hamtik に至る地域での調査結果を記す。

山崎充氏、SEAFDEC 調整員からの情報。

1). 1980年頃、マレーシア領のサバ州コタキナバルの海岸で、ジンベエザメ（全長6~7m）と、イトマキエイ（体盤巾、4.5m）を目視。港湾工事で元来水深100m位の所に180m深の水路が出来、ここを通過するのを見た。

2). 1978年頃、パナイ島アンティケ州のパンダン沖に1尾ジンベエザメが入網した。死体は捨てる。

3). パンダン沖ではその他、シャチ（1頭）、イルカ類、クジラ（6頭、多くザトウクジラ）を目視している。

Tigbauan での聞き取り（1月31日）。

多紀次長、山崎氏が同行して下さり、海岸部落で英語の達者なオバさんと漁師風の男2~3人から聞く。魚入 = fish corral = punot（現地語）は1年間に1~3尾位に入る。当地ではジンベエザメのことをBilidamと呼ぶ。フィリピンの本種に関する文献(Herre, 1942)によれば“Chacon”であるが、これはルソンでの語彙と思われ、当地のビサヤ語ではジンベエザメのことをBilidamと呼ぶのである。逆に当地でのChaconはイタチザメを指す。1981年、2頭一度にpunotに入った。1984年1月23日、3.5m~4mの個体が入った。このpunotは1月~5月の間、設置操業する。この人達の記憶で少なくとも上記3例のジンベエザメ入網が判明した。この他、1972年頃、大きなクジラが座礁した。サメ類では、イタチザメ、シュモクザメも時々取れる。ジゴンは非常に稀にしか居ない。イルカは沢山いる。

Guimbal 地区での聞き取り（2月1日）。

SEAFDEC の原士郎氏の助手のMonina 娘が同行してくれた。punotに従事している中年男性に聞く。

1). このpunotも1月~5月間に操業する。

2). ジンベエザメはBilidam、イタチザメはChaconと呼ぶ。

3). ジンベエザメは時々入網するが毎年ではなく、エビ類が多い時に入り易い。

4). 1984年1月20日頃、3.5~4mの個体が入った。ジンベエザメが入ると、他の魚が入りなくなり3つほど、5~6人掛でpunotの外へ引き出していく逃がす。

5). このpunotは垣網の陸側端迄距岸100m、垣網の長さ200m、袋の入口巾6m、袋部の巾70m、袋部の水深7mである。

6). この他、イタチザメも時々獲れる。1984年1月、100kg物が1尾獲れた。深海ザメも底延縄で獲っている。

San Joaquin 地区の聞き取り（2月1日）。

SEAFDEC の原氏とRuby氏が同行し、連れていって頂く。ここでのpunotはSEAFDEC従業員の一人が経営している。

1). 1983年7月、ジンベエザメ1尾入る。全長4~5m、本種は年に1~2尾入る。ここでは、ジンベエザメをBagilanと呼ぶ。Chaconはイタチザメである。

2). ここでのpunotは周年操業している。距岸200m位、沖側の袋部で水深18m位ある。

3). この他1967年にジゴンが1頭入る。体重20kg位。

このSan JoaquinはSEAFDECのあるTigbauanから車で35分程南下したパナイ島の南端に近い町である。

Hamtik 地区の聞き取り（2月1日）。

Tigbauan, Guimbal, San Joaquin はパナイ島の南部、イロイロ海峡に面し、同島第一の市イロイロ南西部にかけて連なって位置している。San Joaquin からパナイ島南端の半島部の山間を北西に向って横切る。この山道はNPA(新人民軍)のゲリラが夜間活躍するので夜は走れないようである。San Joaquin から40分程でHamtikに着く。ここはパナイ島西部のアンティケ州の州都San Jose de Buenavista市の領域であり、クヨ東水道に面している。ここでSEAFDEC公用者の運転手カペ君の友人の若い村の駐在警察官が公民館のような所に案内して呉れ、当地では初めて取れたジンベエザメの写真を見せてもうう。数人から得た情報は下記の通り。

1). 1983年1月、代議士のアルトウロ氏経営になる刺網に、全長9m程のジンベエザメがかかる。捕獲地はHamtikの南のAsiuman沖であり、距岸250m位、水深30mの所である。全長を計測したか否か不明であるが、写真に撮っている人間のサイズ、並びに胸鰭両端間約4mという話から、略9mの個体であると推定される。性別は不明。肝油を取り、他は砂浜に埋めた。

2). この地にpunotがあるが、ここにはジンベエザメが入網したことはない。ここでは、ジンベエザメのことをBalilanと云い、Chaconはイタチザメである。

3). この他、全長4.5m程のイタチザメが獲れたことがある。深海ザメも底延縄で捕獲して

あり、肝油は 1l につき 35ペソ（約530円）で売れる。

4). ジュゴンは時々獲れる。全長 2m 弱。

SEAFDEC の矢代氏に頂いた資料によると

Tigbauan 周辺の表面海水温は 25~32°C で、27~30°C の時が多い。又、同氏から伺った所によると沿岸にアミ類、クルマエビ類などジンベエザメの食料生物も豊富であり、エビセンや塙からの原料としてアミ類を獲る漁もある程度である。Herre (1942) によると 1861 年から 1934 年迄にフィリピン海域でのジンベエザメの目視・捕獲例が 18 例あげられている。このうち、月が判明しているものが 15 例ある。これに今回の調査 5 例を加えてみると、10月、11月を除いた各月に出現している。又、Herre 報告の 18 例中、昇真があつたり、標本にしたもの、全長を 10 例につけて述べると、範囲は 4.0~9.0m で、9m 個体 1 尾を除いた 9 例では、平均 4.9m、範囲は 4.0~6.7m である。又、今回の聞き取り調査で得た 8 例中、おおよそ サイズが判明している 5 例では 3.5m~9.0m で、9m 以外のものは大体 4m 前後と考えられる。魚入 (punot) は フィリピン諸島全体では大変な基数が操業しているであろう。しかし、ジンベエザメを食用とせず、商業的価値がないとの、他魚の入網の妨害となつたため、殆んど逃がしてしまふと考えられる。従つて相当数が捕獲されないと推定されるが、その割に本種の捕獲に関する情報は非常に不足しているのである。広範囲にわたり、海流・水温・餌料生物の分布などを含めて、目視・捕獲に関する調査を実施せぬと分析・洄游の全像はつかめぬと思われるが、今日の調査結果より、下記のような推定は可能であろう。

即ち、フィリピン諸島域では、周年にわたり 4~5m の個体はかなり接岸して分布し、時として、10m 前後の個体も出現するが、これは 4~5m の若年個体よりもやや沖合に見られる。

要約

台湾

- 1). 台湾東岸では 10 月～1 月の寒ん棒漁期に相当数のジンベエザメが捕獲・水揚げされている。主たる漁港は蘇澳と成功で、1 シーズン中、蘇澳で 100 尾、成功で 60 尾、合計 160 尾程度が寒ん棒で捕獲され、他に相当数が定置で捕獲されると推定される。
- 2). 捕獲個体は主として全長 4~5m のものが多く、偶に 9m 前後の個体も捕獲される。
- 3). 東海岸沖には、本種は周年分布洄游するものと推定される。
- 4). 西海岸沖で本種が出現するのは春末～秋初の高水温時期のみである。
- 5). 西海岸では澎湖列島を含み、本種の捕獲は非常に少ない。これは出現頻度が低いこと、漁業形態の差によるものと考えられる。
- 6). 台湾では本種は食用とされ、鰓板を除く全ての部位が利用され、市場価格は 36~90 円/kg. である。
- 7). 台湾でのジンベエザメの呼称は、鰐鲨、大愚鲨、豆腐鲨、鲸鲨などであるが、魚市などの現場では豆腐鲨が通りが良らしい。

フィリピン

- 1). フィリピン諸島海域では沿岸の魚人に相当数の本種が入網している。しかし、当国では、本種を食用とする習慣はなく、殆んど海上に放棄している。従つて本種の捕獲数については本調査では不明である。
- 2). 過去の報告例及び今回の調査結果より、当海域で接岸捕獲された本種は全長 4~5m のものが多く、時として 10m 前後の個体も認められるが、その数は少ない。
- 3). 本種は、当海域では周年分布洄游し、その出現頻度は水温・餌料生物の消長により多少の時期的变化があると推定される。
- 4). フィリピンにおけるジンベエザメの呼称は Chacon (ルソン島), Bilidan (パナイ島), Bagilan (パナイ島), Balilen (パナイ島) で、パナイ島での Chacon は イタチザメである。写真を用いて聞き取り調査をすると混乱する可能性がある。

謝辞

本調査の機会を与えて頂いた日本生命財团に、先づ、厚く御礼申し上げる。台湾においては御多忙にもかかわらず、国立台湾海洋学院の陳哲聰教授に公私共に非常に御援助と御協力を頂いた。又、台湾省水産試験所台東分所 廉學耕分析長を始めとする所員の方々、澎湖県長謝有溫氏、並びに水試澎湖分析長胡興華氏を始めとして澎湖县政府、蔡興隆課長、呉騰芳氏、養殖場経営者の落水誥氏、高雄では水試分所の楊鴻嘉氏、澄清湖水族館、藍鴻滿氏、蘇澳では李永山漁会理事長、海洋学院々生王世斌、邱万敦の両氏に大変お世話をなつた。これら

の方々の誠に親切できめ細い御支援を頂いたお蔭で、樂しく功率の良い調査が遂行出来た次第である。記して深謝の意を表したい。

フィリピンにおいては、東南アジア漁業開発センター養殖部局次長多紀保彦博士を中心として、原士郎氏、矢代良文氏、山崎亮氏の方々に聞き取り、資料収集などの他、公私共に様々な御援助・御協力を頂いた。又、JAICAマニラ事務所御手洗章弘所長、佐伯所員にはパナイへの連絡、フィリピン側との連絡など御多忙の所御手を煩わせた。水産局ゴンザレス局長、フィリピン大学のエフレン・フローレス博士には資料や御教示を頂いた。これらの方々にばかり深謝の意を表する。

In the East sea-area of Taiwan, the whale sharks distribute in all the year round and at the season of dart fishery, from October to January, they were caught by dart boats and made good use of food by the people of Taiwan. About one hundred whale sharks were brought in one season to Suau which is the largest fishing port in the east coast and about 60 were fished at Chengkong, and besides, it is guessed that the many whale sharks were caught by fixed shore nets. But this species comes in the West sea-area at high sea-water temperature during summer only and very few catch in there.

Around the Philippines Islands, a lot of this shark distribute always and they are caught at times in the coastal fish corrals. But the fishermen of this country give back to sea them from corral as there is no custom for food or other use on this shark.

(1984年2月18日受付け)

樽本龍三郎氏の論文に寄せて

Comment on the paper presented by Ryuzaburo Tarumoto

東京大学農学部 谷内透
Faculty of Agriculture University of Tokyo Toru Taniuchi

板鯨類研究連絡会報17号に樽本龍三郎氏が「沖合サメ延縄漁業を中心としたサメ漁業の歴史と現状」という大著を寄稿されている。歴史的、社会的、経済的に幅広くサメ延縄漁業を展望されており、実地調査による聞き取りも混ぜてあることもあって説得力のある大変貴重な資料になること確信している。氏の努力と熱意に敬意を表したい。しかし日本水産学会のシンポジウム「資源生物としてのサメ・エイ類」における私の講演内容について、いささか誤解されている面もあるので、私の真意を説明しておきたい。

氏は日本のサメ漁獲量の減少の原因として、私がサメ資源の減少と非効率的な利用の2点をあげたことに疑問を呈されている。そこで、第1の点から説明しておこう。私のいうサメ資源の減少とは、昭和26年から42年まで公表された11種類別漁獲量の統計に基づいて「ここを想い出していただきた」(表1)。アブラツノザメの漁獲量は盛時は5万7千余トンもあったが、僅か15年程の間にその漁獲量は8分の1程に落ち込んでいった。この間の減少量は5万トンにも及ぶ。他のサメの漁獲量には明白な減少傾向が認められないが、少なくとも昭和26年からは日本のサメ漁獲量の減少の主要因はアブラツノザメの漁獲量の減少によるものであることは明白であろう。この原因が資源の減少によるためか、利用価値がなくなったために捕られなくなつたかは議論の別れである。しかし、対馬暖流開発調査報告書のアブラツノザメ漁業(1958年刊)を参考すると、「最近アブラツノザメの不漁が相次ぎ」という箇所があり、少なくとも資源の動向に大きな変化があつたことをうがわせる。また、北欧におけるアブラツノザメ漁業の衰退が資源の減少によるものであることは水産資源学的にも説明されており、さらに、アブラツノザメの生物資源としての特性(産仔数が少く、2年に1回しか産仔しない、成熟に達するまで10数年かかる)や主に底曳網漁業で漁獲されていた事實を考えれば、資源の減少が漁獲量を大幅に減少させたと考えても差し支えないであろう。したがつて、アブラツノザメ資源の減少が、日本のサメ漁獲量の減少に大きな役割を演じたことはな

氏は「アラツノサメなどの数種が乱獲による資源枯渇に追いついた」と記しておられるので、アラツノサメ資源が激減したことは認めておられる。しかし、統計上からは日本のサメ漁獲量の源少が主にアラツノサメの漁獲量の減少によるものであることは見えておられるようである。

次に、氏の論文の主題である沖合サメ延縄漁業に目を転じよう。残念ながら、漁獲統計にはサメ延縄漁業という項目がなく、マグロ延縄に一括されているようなので、サメ漁船がどれだけ減り、それに伴つてサメ漁獲量がどれだけ減ったかの全国的な統計はない。そこで、表1の右欄に昭和26年から52年までのマグロ延縄によるサメ漁獲量を示した(これも残念ながら昭和25年以前の資料がない)。少なくとも統計資料で見る限り、昭和26年から昭和37-41年まではマグロ延縄によるサメ漁獲量は増加しているのである。昭和40年代前半には漁獲量は3万トン代を上下していたが、昭和40年後半から次第に減少に転じ始めている。氏によれば、30年代に沖合サメ漁業はほぼ消滅しているので、30年代の増加傾向は上記漁業の衰退とは逆行することになる。そこで統計上の延縄漁業によるサメ漁獲量の減少は別な要因によると考えた方が妥当のように思えた(注)。漁業養殖業生産統計年報にある数字とはやや異なる。誤である。これから資源の非効率的な利用

-----釣れても持ち帰れない-----という発想が生じる。

次に、資源の非効率的な利用の問題に触れておこう。私の舌足らずの表現が誤解を招いたのがもしかないが、私の真意はマグロ延縄漁業では釣獲されてもそのまま海上に投棄されたり、鰓が利用されないことが多いことを強調したかったのである。このことはシンポジウムの際にも言及している筈である。もう一度ここで繰り返せば、遠洋マグロ延縄では釣獲されたサメの6分の1ぐらいが漁獲統計に記録されていないと推定される。すなわち、多くのサメはたゞ釣れたとしても、その肉は利用されないことを意味している。この原因が価格の低さにあることは言うまでもない。私が強調したかったのは、相対的な価値の下落要因ではなく、統計に表われた漁獲量と実際に釣獲され利用されない量のギャップの大きさである。まあ、価格については昭和40年辺りは昭和56年の方がサメの相対的な価値は上っている。

なお、表1を見ても判る通り、ヨシキリザメやネズミザメのような浮サメ資源は激減兆候は認められない。また昭和48年から57年までマグロ延縄操業を行なった地方公庁船のサメ漁獲量を分析すると、釣獲率(密度の指標と考えられる)はほとんど変化していない。浮サメ類のように分布パターンが年々大きな変動をしないと考えられる種類において、密度がほぼ一定であるということは、資源が比較的安定した状態にあることを意味している。(しかし、この安定状態はサメ類の経済的な価値が低いことに起因しているのである。漁業者が「いくらでもいい」と思つて集中的に漁獲すれば、北欧のネズミザメ資源のようにたゞえ浮サメでも絶滅寸前に追いつかれることは可能性がある。)

勿論、昭和30年代からサメ漁業が衰微したことは事実であり、また、その原因も樽本氏が分析された通りである。私自身も昭和40年から43年まで、鹿児島・串木野・長崎・芦田などサメ漁業を実験しているだけに、氏の分析の的確さに敬意は表されるが、日本全国の漁獲統計からサメ漁獲量の減少要因を探ると、シンポジウムで話したような結論がついた訳である。

最後に、近年におけるサメ漁業の衰退の原因の一つは、内臓や頭・骨などの廃棄物処理の問題もあつたのではないかと考えている。昭和42年に、日本水戸畠工場で調査をさせていただいた折に、薪のサメ延縄漁船から水揚げされたヤジブカ・シユモクサメ・ドタなどの肉を採取した後の廃棄物は、船で沖合まで運ばれ、そこで投棄されていたが、その費用が馬鹿にならかだったことがある。また、鹿児島市場では生原料処理の問題も入荷量減少の一因である(未利用魚食用化技術開発研究成績の概要、昭和58年1月、水産研究部研究課刊)である。FAOの出版した「サメの利用とマーケティング」には、サメはすべての部分が利用できることが顕著な特徴とあるが、業種によっては不要な部分が多く、それが公害問題となつて嫌われた可能性もある。

(1984年3月13日受付け)

表1. 種別漁獲量とまぐろはえなわによるサメ類
漁獲量([水産業年統計2、生産統計、
流通統計]より)

| 年次 | ヨシキリザメ | ネズミザメ | アラツノサメ | その他サメ | 計 | はえなわによる サメ漁獲量 |
|-------|--------|-------|--------|--------|--------|------------------|
| 昭和26年 | 17,419 | 8,205 | 52,155 | 77,479 | 21,822 | |
| 27 | 19,350 | 9,240 | 57,105 | 85,895 | 25,110 | |
| 28 | 17,989 | 6,394 | 35,730 | 19,140 | 79,253 | 27,128 |
| 29 | 15,921 | 5,978 | 40,114 | 21,198 | 83,115 | 24,671 |
| 30 | 16,774 | 5,768 | 32,678 | 21,503 | 76,721 | 26,048 |
| 31 | 19,073 | 5,678 | 29,445 | 19,009 | 73,204 | 29,490 |
| 32 | 17,385 | 5,081 | 30,259 | 21,863 | 74,588 | 28,211 |
| 33 | 18,174 | 5,202 | 19,999 | 21,448 | 64,813 | 29,844 |
| 34 | 18,946 | 4,440 | 22,581 | 22,394 | 68,316 | 30,349 |
| 35 | 21,184 | 5,284 | 17,607 | 22,914 | 66,989 | 34,719 |
| 36 | 20,559 | 6,689 | 15,371 | 19,672 | 62,291 | 34,006 |
| 37 | 21,271 | 6,437 | 15,798 | 22,117 | 65,623 | 39,301 |
| 38 | 19,717 | 5,189 | 11,660 | 23,218 | 59,784 | 38,570 |
| 39 | 16,306 | 4,425 | 11,860 | 19,143 | 51,734 | 31,151 |
| 40 | 14,456 | 4,062 | 8,199 | 24,734 | 51,451 | 33,943 |
| 41 | 16,035 | 5,234 | 8,070 | 26,077 | 55,436 | 38,569 |
| 42 | 15,097 | 3,624 | 7,151 | 27,885 | 53,757 | 36,241 |
| 43 | | | | | 52,719 | 34,092 |
| 44 | | | | | 48,249 | 34,997 |
| 45 | | | | | 48,004 | 30,371 |
| 46 | | | | | 42,205 | 28,572 |
| 47 | | | | | 41,430 | 24,356 |
| 48 | | | | | 40,569 | 24,731 |
| 49 | | | | | 39,098 | 22,215 |
| 50 | | | | | 40,738 | 23,594 |

卵生魚、ナガサキトラザメの胚体期・幼魚期における発育と栄養

Development and nutrition in embryo and young in oviparous
Blackspotted dogfish Haleelurus buergeri (Müller et Henle)

九州大学 農学部 故 巻幡 信太郎

Faculty of Agriculture
Kyushu University

The late
Nobutaro Makihata

摘要

卵生魚ナガサキトラザメにおいて、全生活史を通じて、成長・栄養・生態について研究し、胚体後期・幼魚期の発育と栄養の関係およびその特徴を明らかにした。そして卵出後の発育と生存への高い biotic potential (生物繁殖能力 or 適応) が論議されている。結果は次のとくである。

- (1). 体長30~35mmの胚体期に卵殻の縁辺は非常にもちくなり、この頃より Albumen は非常に減少する。
- (2). 内卵黄嚢は 35mm 前後で形成され、卵出後およそ 10 日で吸収され消失した。
- (3). 卵黄静脈・卵黄動脈は、内卵黄嚢表面に血管を分布させ、その上端を通つて、それぞれ門脈・背大動脈と連絡している。
- (4). 循環経路の観察および解剖学的・形測学的研究により、卵黄栄養物質が肝臓に貯蔵される事を明らかにした。
- (5). 栄養器官重量比・胃内容物重量比の研究では、外卵黄嚢の吸収がすすむにつれて、内卵黄嚢・肝臓重量比の増加がみられた。内卵黄嚢の吸収が完了した後、しばらくして肝臓重量比は減少し、一定値に近づいた。この頃、体長に対する胃の長さの百分比は adult form の値に達した。
- (6). 胃内容物は、内卵黄所有時にみられるが、その量は非常に小さい。肝重量比が減少して一定になる頃、胃内容物重量比は非常に高くなつた。
- (7). 飼育実験では、産卵は夜間、一度におこなわれた。産卵後 33~41 日で卵出し、その後ほぼ 10 日で内卵黄を吸収完了した。摂餌はその後しばらくしておこなつた。
- (8). 成長発育は天然産と飼育個体のいずれにおいても、内卵黄吸収後に最も悪くなつた。
- (9). 飼育実験では、ほとんど摂餌になかったが、卵出後、24~54 日間 生きた。
- (10). 産卵盛期は 10~12 月頃と思われる。

緒言

魚類の初期発育の実態を明らかにする事は魚類学上あるいは増養殖・資源学の面からも極めて重要な事である。軟骨魚類の初期生活史の特徴としては、大型の卵黄を持ち、かなり成長して生まれるので、初期生残は非常に高いと考えられていてある。しかし、軟骨魚類について、生まれて間もない時期の生態・発育および生存への適応力については、從来、ほとんど研究されていない。比較的入手が容易である卵生魚ナガサキトラザメを使用し、胚体より成体まで全生活史を通じて、器官形成・栄養物質の吸收・貯蔵・幼魚・成魚の食性・成長について、形態学的・解剖学的に研究し、かつ飼育実験をもおこない、卵出直後の発育の特徴を明らかにした。今後は、卵胎生魚・胎生魚および硬骨魚類についても初期発育様式を比較検討していくつもりである。本研究で明らかになつた事は、相対成長係数による体長～体重関係、体重～肝臓重量関係の研究で、産卵されてから外界より摂餌が十分おこなわれるまでの間で、発育様式に著しい特徴がみられたことであり、これは栄養物質の移動・循環・吸収・貯蔵等と呼応して変化していた。軟骨魚類の循環系は系統発生学のうえからも興味ある事である。筆者は、胚体期において栄養物質がどのように吸収され、かつ、貯蔵されるかが、初期の発育成長に影響するものと考え、生理食塩水中に胚体を収容して循環系の観察をおこない、これについて検討した。Tewinkel(1943) は從来の研究をまとめ 47 の栄養物質吸収過程を報告し、また彼と岩井(1957) は、内卵黄嚢の形成および形態について報告している。筆者は、内卵黄嚢表面の血管を調べるとともに、卵黄動脈・卵黄静脈の分布様式を研究し、胚体後期の栄養物質の吸収・貯蔵過程を明らかにした。また栄養物質貯蔵器官重量の変化を追跡し、循環経路の観察の結果をうづけた。その結果、産卵されてから卵出までは、卵黄物質の吸収が著しく、卵出後約 10 日間は、内卵黄栄養物質を中心として生活の為のエネルギーとして役立て、その後は肝臓へ貯蔵された栄養物質が、いわゆる生活のエネルギー

ルギーとして使用される事が明らかになった。ナガサキ トラザメは、インドから日本にかけて分布する沿岸性の肉食魚で、最大体長は、ほぼ50cmの小型底生軟骨魚類である。雄は雌より成熟体長は小さく、雌はほぼ40cmで成熟する。懷妊卵数は2~12個（平均5.9個）である。経済的価値はほとんどない。

材料および方法

長崎県橋湾において小型機船底曳網漁船で漁獲されたものを、長崎市茂木町市場で毎月1回採集した。標本は胚体から成体まで、約700尾を用いた。採集後、長崎県水産試験場にて、直ちに10%ホルマリンに固定し、研究室に持ち帰り、外部と内部の形質を測定した。胃内容物調査は、その組成を求める、重量法で計測した。また体内における胚体期の栄養物質循環経路の観察に当つては、生体を生理食塩水に収容しておこない、産卵された時の胚体は循環水槽で観察した。

外部と内部の形質の計測においては、胚体初期のものは、20個体単位で、2gトーションバランスで0.01gまで測定し、平均値を求めた。産卵以後の個体は、1個体ずつ計測した。プロポーションは、大型の形質はデバイダーで、小型の形質はマイクロメーターで測定した。

(1) 体重に対する諸形質重量の指標について

$$A), \text{外卵黄の吸収} \quad \text{卵黄重量} / \text{体重}$$

卵黄の吸収は、アロメトリ式にのぞが、胚体重量も同様の傾向を示すので、卵黄重量 = αX^β とい、体重 = βX^β とすれば、卵黄重量/体重 = $\alpha/\beta X^{\beta-\beta}$ で示され、アロメトリ式にのつた変化を示す。また上式は胚体の栄養源である卵黄がどの程度、胚体の摂取可能栄養源として残っているかを示している。

$$B), \text{内卵黄の吸収} \quad \text{内卵黄重量} / (\text{体重} - \text{内卵黄重量})$$

外卵黄の吸収がすむにつれて、内卵黄量の増大がみられるが、上式は胚体の生活維持器官に対して、内卵黄囊がどの程度の役割りをしているかを示している。

$$C), \text{肝臓重量} / (\text{体重} - \text{肝臓重量})$$

内卵黄重量の場合と同様に、生活維持器官に対して肝臓がどの程度役立っているか、また、代謝生理においてどのような役割りをなしているかを示した指標である。肝臓は胚体期における循環経路の観察、また新間等(1968)の研究により、卵黄栄養物質が肝臓に移行する事は明らかであり、この時期における肝重量比の増減は栄養物質の動きに一致し、生体の生理・生態の変化を知るうえで、重要な指標になる。

$$D), \text{腸重量} / (\text{体重} - \text{腸重量})$$

軟骨魚類においては、卵黄が卵黄管より、直接あるいは、内卵黄囊を介して腸に運ばれるので、腸は胚体期において、すでに栄養物質の貯蔵器官として重要な役割りをなしている。腸への卵黄栄養物質の移動状況と、その栄養物質の量の変化を発育段階ごとに調べるために、上記の indexを使用した。

$$E), \text{胃内容重量} / (\text{体重} - \text{胃内容重量})$$

胃内容重量は発育段階、個体間で著しい差がみられる。測定数が少い時、個体差が大きい時、同一個体群における胃内容重量すなわち摂餌状態というものが正しく把握されない場合が生ずる。しかし、個体数を増せばこれは解決される。(1)摂餌量自身は短時間で変化する事、(2)摂餌量の大部分は消化されず体外へ排泄される事。これらの事より、体重に対する胃内容重量の値としては、体重を(体重-胃内容重量)すべきと思う。そして、indexは(体重-胃内容重量)すなわち生活維持器官に対して胃内容重量がどの程度の意味をなしている。

諸 indexについてのまとめ

体は、さまざまの形質によって構成されている。1形質は、体より1形質を引いたものとの関係によって変動するものである。それ故、1形質重量の変化をみていくには、1形質と1形質を除去した重量との関係において比較検討する必要がある。従来、1形質をも含めて体重に対する形質重量を測定していたが、これは生物学的意味を正しく反映していない。

(2) 相対成長係数 α について

体長と体重、体重と肝臓重量に関する相対成長係数 α を使用した。産卵・孵化・胃の成体形への達成・成熟等の各生理・生態的相違段階ごとに相対成長係数 α を求め、体長・体重・肝臓重量の変化状態と発育・栄養・生態の関係について検討した。

観察および検討

産卵期

ナガサキトラザメの成熟と胎仔については、工藤(1959)の研究がある。産卵期については筆者の結果と少し異なる。最大体内胚体体長は 77.3 mm であった。産卵される時最小体長は 68.4 mm、孵出時最小体長はおよそ 84 mm で、この時期に外卵黄囊を吸收する。103.0 mm で内卵黄囊を吸收完了した。摂食は天然産の 91.1 mm の個体であるわれてあり、内卵黄を所有している時に既に摂食するが、その量は非常に少い。これは飼育実験の場合とは異つていた。胃の成体形への達成は 120~125 mm でそこがわれて、Fig. 1 はいわゆる幼魚期・若魚期と思われる体長 90~200 mm のもの 137 尾について、月別に体長頻度分布をとったものである。10~3 月頃にピーカーが見られ、産卵盛期は、10~12 月頃と思われる。工藤(1959)は産卵盛期は 12~4 月頃と推定しているが、筆者の結果と少し異なる。また、卵生軟骨魚類では、周年産卵するものが知られていて、本種においても、ほぼ周年にわたり、幼魚および若年魚の出現が見られた。

排卵・授精・懷妊

本種においては、右卵巣だけが発達している。左右子宮の胚体体長はほぼ等しく、子宮上部の個体と下部のものと大きさにあまり差はない事より、右卵巣から 2 つの卵がほぼ同時に排卵され受卵孔より左右の卵殻腺へと運ばれ、ほぼ同時に授精し、卵殻で被われ、卵白 Albumen を供給され子宮へと降下し、懷妊されるものと思われる。大型の親魚からは、多数の胚体が見られるが、左右の胚体数はほぼ等しい。個体としては短期間に排卵・授精・懷妊があなわれるものと思われる。

胚発生

卵殻を切開し、發育中の卵を取り出し、發育過程を通して器官形成と卵黄の吸收状況を観察した。最初の卵は丸く、動物極に胚盤がみられる (Fig. 2A)。次第に卵は細長くなり、胚環・胚盾の発達がみられるようになってくる (Fig. 2, B)。胚環の拡大がみられるとともに、胚の筋肉運動がさかんになる。この時はまだ卵黄囊表面には血管の発達はみられず、胚体は拡散により栄養物質を吸收するものと思われる。なお筋肉運動は孵出まであなわれれる。筋肉運動については後述する。4.9 mm の胚体では、心臓の出現がみられ、卵黄囊表面の血管の分布がすすむ。しかし、卵黄と腸を連絡する卵黄管の発達はみられず、栄養物質の吸收は、主として血管によるものと思われる (Fig. 2, D)。15.0 mm の胚体では、血

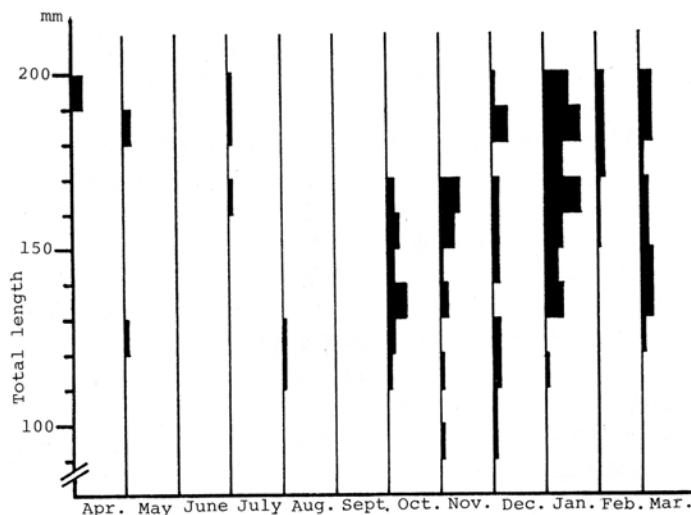


Fig. 1. Length frequency distribution of young in *Halaehelurus buergeri*

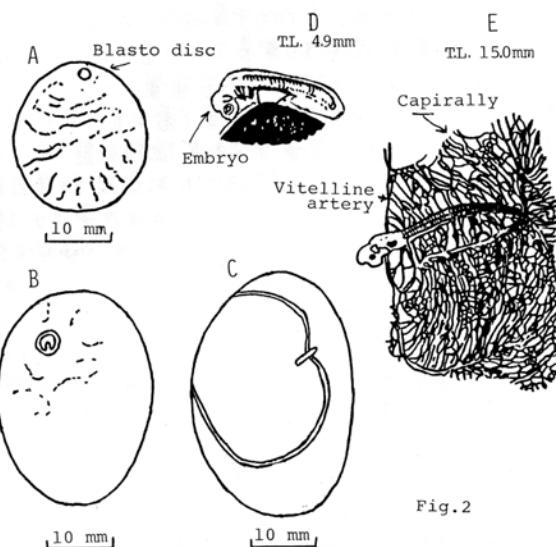


Fig. 2

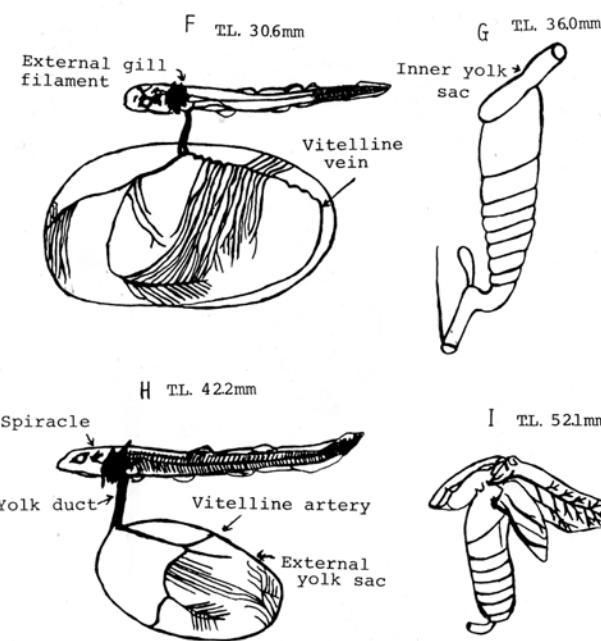


Fig. 3

の吸收がよりすすみ、噴水孔・鰓孔よりの外鰓の伸長には、毛細血管の分布がみられる。体表面の血管の発達も著しい。頭部が三角形になり、成体形に近づく(Fig. 3, H)。52.1mmの胚体では、内卵黄囊の発達がすすみ、肝臓の肥大がみられる(Fig. 3, I)。61.6mmの胚体の循環系の観察では、内卵黄囊の伸長がみられるとともに、動脈血管は、背大動脈より内卵黄囊の上端を通り、卵黄管の表面を通過し、外卵黄囊に分布している。これによりガス交換あるいは老廃物の排泄等があこなわれていいものと思われる(Fig. 4, J-Ventral view)。静脈系の観察では、外卵黄囊上に分布した卵黄静脈は、卵黄管の表面を通り、内卵黄囊表面に小さな静脈を分布させ、その上端を通り、腸よりの背腸静脈と連絡し、次に胃静脈と結合し、門脈へと入っていく。この時期に肝臓は相当大きくなっている。また、卵黄は、最初に内卵黄にductを通じて移動し直接腸へ入る。腸より吸収された栄養物質は、腸静脈を介して肝臓に運ばれる。まだこの時期には、胃は十分発達していない。卵黄管が機能を開始するからは、卵黄の吸収経路としては、1)卵黄静脈による経路、2)内卵黄囊を介して直接腸へ運

J, ventral view

K, dorsal view

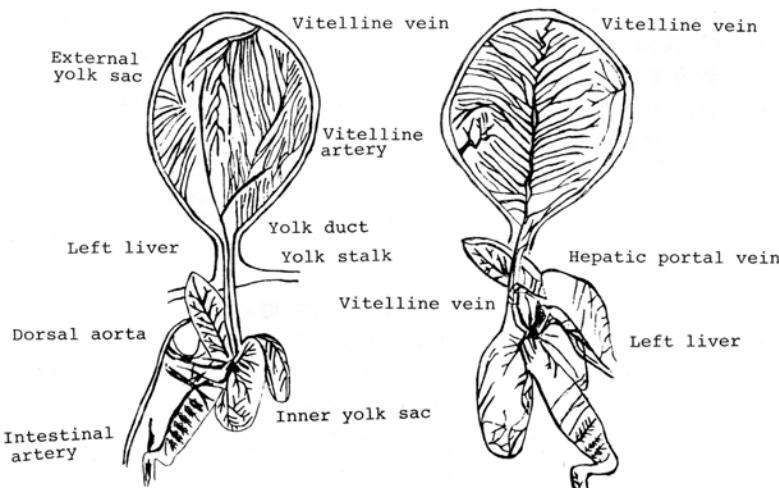


Fig. 4. (TL 61.6mm)

ばれり経路が観察された (Fig. 4, K-Dorsal view)。72.0 mm の個体は産卵され卵出までの間のもので、まだ卵殻内に入っている。4 隅より出ている粘着性の小纖維が基質に付着している。胚体は卵殻内で非常に良く動くが、これも卵黄の吸收や呼吸等と関係があるように思われる。この時期に外卵黄の吸收が著しくすみ、また、外鰓は既に消失している。体色素・斑紋の発達も著しくなる (Fig. 5, L, M)。体長 99.9 mm の個体は、卵出後のものでまだ内卵黄囊が著しく大きい (Fig. 5, N)。胃内容物調査では、わずかに食物がみられた。この時期のものは、歯はまだ強くなないが、かなり発達している。この時期の循環経路の観察したもののが Fig. 5, O である。これは Fig. 4, K をより詳細に示したもので、栄養物質の移動経路は矢印で Fig. 6 に示した。Fig. 5, P は体長 100.0 mm のもので、卵出後かなり経過したもので、すでに内卵黄を吸收完了している。胚体は夜、卵殻より卵出出した。遊泳活動はほとんどみられず、底層に静止していた。数日後、ゴカイ等を投与した時は、胸鰓をつぼめ、吻を底層へ接触し、餌のまわりを遊泳しながら、捕食するものが観察された。産卵より卵出までは 33~41 日、卵出より内卵黄吸收まで 8 日がかかる。飼育実験では、この間摂餌しなかつたが、天然産では、内卵黄所持時に既に、非常にわずかではあるが、摂餌していた。その後も摂餌量は少い。飼育実験については後述する。卵出直後は、内卵黄が生活の多くのエネルギーとして役立つと思われるが、その後の摂餌量が不十分な時期には、栄養的にどのような適応現象がみられるか、以下検討していく。

胚体の形態変化

軟骨魚類の子宮乳状液に含まれる栄養物質の吸收器官としては、胚体の上皮組織のある細胞、卵黄囊外胚葉、卵黄囊内壁、外鰓、噴水孔が知られており、消化は消化管でおこなわれる事が認められている (Budker, 1958)。筆者はナガサキトラザメにおいて、これら等の一部の器官と栄養物質吸收に関係した形態について観察した。本種の胚体の発育中の形態変化については工藤 (1959) の研究がある。卵殻は胚体初期には、完全に閉鎖されており、多量の Albumen を所有 (含有) している。30~35 mm で卵殻の縁辺の開放がみられ、これ以後 Albumen の量は激減する。したがって、開放以後は、子宮との何等かの物質の交流が考えられる。このような状態と形態の発育との比較は意味があるようと思われる。外鰓は 23 mm 頃出現し、40 mm 前後で最も発達し、52 mm 頃消失

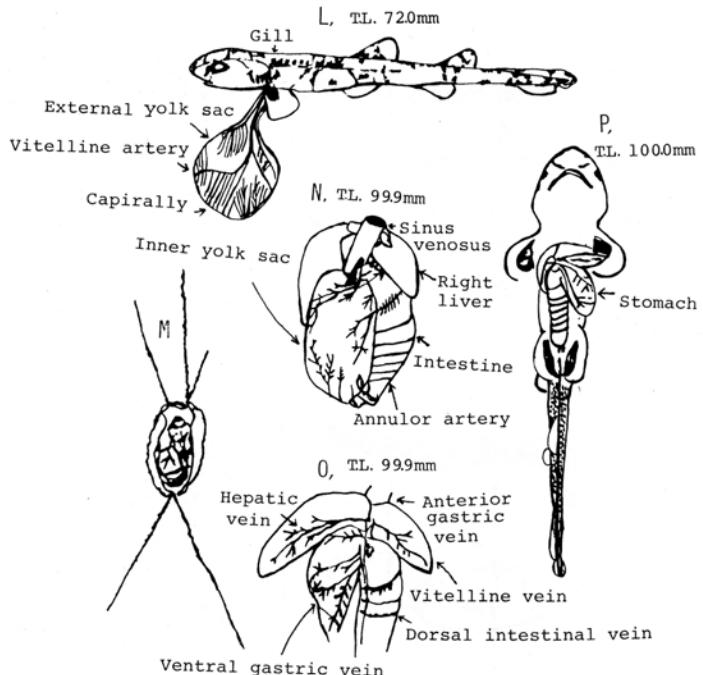


Fig. 5

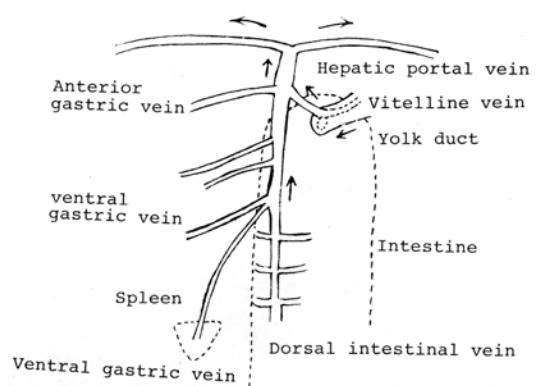


Fig. 6, Circulatory system (vein) in embryonic stage

する。外鰓は噴水孔 (Spiracle) と鰓孔にみられるが、鰓孔では、第5鰓孔のものが最後に消失する。内卵黄囊は30~35mmで出来はじめ、孵出後ほぼ10日で消失する。ウミタナゴではfin foldsよりの栄養物質の吸收が考えられており、本種ではこれは非常に大きいが血管は肉眼的には観察されなかつた。fin foldsは25mmで確認され、36mmの個体では延長し、59mmの個体ではほぼ消失していた。胚体の上皮には、胚体後期の個体で著しく血管が発達していた。卵黄囊については、卵を生理食塩水中に収容し、外壁を除去してその構造を調べた。卵黄囊外胚葉は、胚体の皮膚と連絡しているが、これにおひこは、血管はあまり発達していない。卵黄囊内壁には、卵黄動脈・卵黄静脈・毛細血管が著しく発達していた。胎生魚類では、口を通して栄養物質を攝取するものが知られている。本種においては、胚体初期より口は非常に大きいが栄養攝取の機能があるかどうかは未だ不明である。歯は孵出前よりかなり発達しているが、まだ弱い。雌雄の判別は、体長30mm前後より判定出来た。頭部は胚体初期の個体では丸いが、30~33mm頃より三角形になる。胚体の背面、鰓孔(オ5)よりオ1背鱗間に側線上に大型の鱗の出現がみられるが、これは体長40mm頃より観察され、孵出後しばらくして他の鱗と区別がつかなくなる。尾部先端には褶がみられるが、23mm頃より確認され、孵出後まもなく他の表皮と判別がつかぬようになる。体長40mm前後の胚体の背面には、およそ2列の褐色色素帯が横に走るようになる。しばらくして黒色斑が背面全域にみられるようになる。また、尾部には、孵出前後より、腹面に黒色色素が被うようになる。これは成体では不明瞭である。

筋肉運動 (lateral movement)

ナガサキトラザメの授精卵は最初丸く、次第に細長くなつていく。山本(1949)の処方による生理食塩水に胚体を収容し、筋肉運動を観察した。胚体が2~3mmの時、胚環は卵黄囊表面を半分程被っている。この頃、筋肉運動を開始する。まだ血管の発生はみられない。筋肉運動回数は40~41/secであった。胚体4.9mmのものは、卵黄囊をほとんど除去した後も2日間筋肉運動を継続した。胚体が5.5mmのものは、卵黄径58.0×21.1mmであるが、胚環が卵黄囊表面の半分以上を被り、まだ血管の分布はみられないが、胚体は活発に筋肉運動をおこなっていた。胚体が15~25mmのものは、血管がよく発達していた。この発育段階では、時に筋肉運動をする個体も観察された。胚体が45~60mmのものは、卵黄の吸收がすすんでおり、筋肉運動は活発で、ほとんどどの個体は、ほぼ60~65/secであった。産卵された個体は、卵殻内でさかんに筋肉運動をおこなつていた(動いていた)。血管が発生する前に、既に筋肉運動がみられたが、これ等により拡散をうながし、栄養物質の吸收があこなわれているのである。

飼育実験

1966年10月1日、長崎市茂木町魚市場より体長437mm、体重250g(産卵後)の生きた親魚が採集出来たので、これを長崎大学水産学部に持ちより、二槽式中型循環水槽で飼育した。飼育期間は1966年10月1日より1967年1月7日である。産卵・孵出した時の発育・形態変化・生態を観察する為に、産卵後、一定期間おきに胚体を10%ホルマリン液に固定した。孵出後の個体も同様に規則的に、飼育期間中、体長と体重を測定した。孵出した時は、斑紋が明瞭であり、clasperの発達がみられるので、これで個体判別をして、個体ごとに体長と体重を測定した。尚、内卵黄の吸収状況の観察は、腹面を通して内臓の観察が出来るので、これにより判定した。飼育水槽・水質条件・照度はTable 2に示している。

1) 産卵生態

飼育して2日後10個の卵殻を産卵した。産卵は夜間22時~08時にあこなわれた。産卵された時の胚体の体長は60~75mmで、雄5尾、雌4尾、死卵1つであった。卵殻はビール管に付着されていた。ナガサキトラザメの産卵生態については、工藤(1959)の研究があり、内部で胎仔の成育しつつある卵殻は、胎仔体長70mm前後にあって、順次産出される事を推定しているが、しかし、飼育実験では、1夜にすべての卵殻が産卵された。なお解剖

Table 1. Growth after spawned in culture

| Stage | Day | TL mm |
|----------|-------|------------|
| 産卵時 | 0 | 60.0~75.0 |
| 産卵直後 | 3 | 75.1 |
| 孵出直前 | 31 | 81.1 |
| 孵出時 | 33~41 | 84.0~91.0 |
| 摂餌開始(天然) | | 91.0 |
| 内卵黄吸収完了 | 49 | 99.0 |
| 摂餌開始(飼育) | 61~65 | 95.0~107.0 |

学的検査では、この時親魚の卵巣が大きくなつてゐるが観察された。天然の個体では、内卵黄嚢所有個体が11~12月にみられたが、10月に飼育下で産卵された事、幼魚期・若魚期の月別体長頻度分布(Fig. 1)より産卵盛期は10~12月頃と思われる。卵殻卵10個うち1個は死卵であり、1尾は10月13日死亡した。この個体はTL. 61mmであり、他の個体よりも非常に小さかった。

2). 産卵されてから孵出までの生態

親魚は、アサリ・ペレットを投与しても摂餌しなかつた。夜間は卵殻のまわりを遊泳しているのが観察された。昼間の観察であるが、親魚が時々卵殻をくわえるのが観察され、身体に絹糸状纖維がかりついでいるのがみられた。胚体は卵殻内でさかんに動き、時々急激に動く事があった。10月12日親魚は死亡した。

3). 孵出時の生態

孵出も産卵と同様に夜間おこなわれた。産卵されて後33日目に1尾、40日目に1尾、41日目に2尾孵出した。孵出時の体長は、最初孵出した個体程大きかつた。産卵されてから孵出までの個体は、4尾固定し、孵出と飼育・観察したのは4尾である。内卵黄吸收は8日目に完了した。孵出後の個体については、形態・行動・摂餌・発育について観察した。形態については前述している。行動であるが、孵出後は底層に定着しており、あまり遊泳しない。尚、鰓孔の観察では、呼吸間隔は非常に長いように思われた。夜間も昼間も活動にはあまり差はみられなかつた。水槽の1端より光をあて反応を観察したが、変化を示さなかつた。また管状のプロックを水槽内に沈めたが、これに対する反応もみられなかつた。特に強い光に対する、より大型の個体は、やや反応を示した。孵出後の摂餌生態は、この時期の發育とも関連し興味ある事であるが、摂餌開始日、摂餌量、選択性、摂餌行動について観察した。孵出後、最初はアサリのムキ身とエビを、その後はアサリムキ身・魚の切身・カニ・ゴカイ・エビを毎日投与し何時頃摂餌するか調べた。摂餌開始日は、24~28日目で、内卵黄嚢吸收後12~16日目であった。天然の個体では、孵出後数日して内卵黄嚢所有時に既に摂餌しており、飼育中では、環境条件の悪さ(不良)の為、このような結果となつたのであろう。また、投与した餌の質の不良による事も考えられる。孵出後、主としてアサリを投与したが、これはあまり好まず、その後の餌の比較実験で、エビ・ゴカイ・魚の切身をより好む事が認められた。また、大きい餌より小さい餌をより好んで摂餌した。ゴカイのそのままの餌と、切斷して体液が浸出する状態のものと、どちらをより好むか実験したが、切断したものをより好み、そのままの個体に対する反応を示さなかつた。これは摂餌に際し、嗅覚が視覚より大切な魚と思われるが、正確な事は不明である。尚、摂餌意欲のある個体は、いづれの餌も鼻先にある場合に捕食行動をおこした。餌を捕食する時は、胸鰭をつぼめ、餌のまわりをゆっくりと遊泳しながらsnoutを前へ出し、身体全体を押し出すようにして捕食した。捕食時は、呼吸が急に活発になり、行動もよりはげしくなる。夜間と昼間ではあまり摂餌活動に変化はみられなかつた。(しかし、これ等の時期には摂餌意欲が不活発であったので、より良好な状態で、以上の行動を追試してみる必要があろう)。

4). 発育

産卵より孵出まで4尾、孵出後4尾につき、体長・体重・生態を観察した。産卵後の体長・体重の変化についてはTable 1およびFig. 7に示した。産卵より孵出まで、体長の増長に伴ない、急激な体重の増重がみとめられた。孵出後より内卵黄吸收完了までは、体長の伸びは著しくかつたが、体重はやや増加、あるいは変化しなかつた。その後、体長は一定し、死亡時に減少、体重は個体により差はみられたが、減少傾向を示した。孵出後24~28日目で摂餌を開始したが、成長様式に11月5, 12, 13日に孵出した個体は、それぞれ33, 24, 39, 54日目に死亡した。11月12日孵出、24日目死亡の個体を解剖してみると、胃はかなり大きく、腸もまた非常に大きかつた。空胃ではあったが、腸には少々消化物がみられた。死亡時には、肛門より消化物を排泄していた。

5). 発育まとめ

内卵黄吸收は孵出後ほぼ10日で完了した。この期間はかなり安定した成長をおこなうが、その

Table 2. 飼育中の状態

| | |
|-----------|--|
| 飼育期間 | 1966年10月1日- 1967年7月7日 |
| 水質測定時間 | 9時00分-13時00分 |
| ニ槽式中型循環水槽 | 66×40×30cm, 84ℓ |
| 飼育水量 | 67ℓ |
| 水質、酸素量 | 4.382 mg/l 23.7°C, pH 7.6 比重 23.0, 18時30分 |
| " pH | 7.4~8.1 |
| " 水温 | 7.6~23.7°C |
| " 比重 | 23.9~29.0 |
| 照度 表面 | 600 lux (13時15分) |
| " 底層 | 400 " (..) |

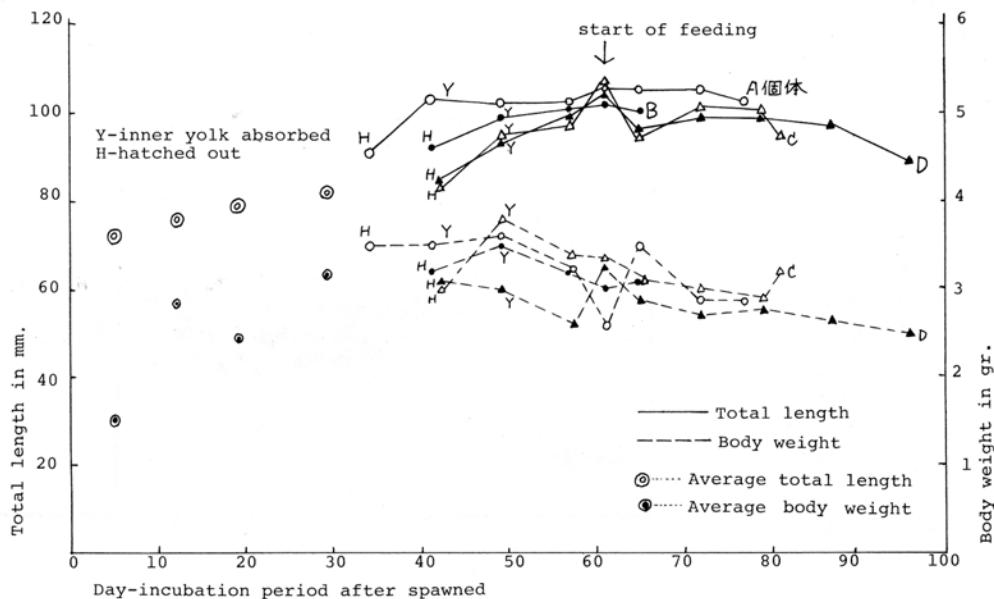


Fig. 7, Growth rate by developmental stages in Halaelurus buergeri

後、急激に体長・体重の成長は悪化した。摂餌量は非常に少なかつたにもかかわらず、かなりの期間生存した。これについては何等かの適応現象が在存するものと考えられる。別項で此等の発育段階について、天然産の個体で、全生活史中の初期の発育の特徴という観点よりこの問題を検討した。

5)-1, 卵黄の吸収と胚発生

卵黄重量と胚体重量の和は、体長60 mm前後より増加の傾向がみられる(Fig. 8)。総重量は有機物と灰分と水分の和であるが、これが増加した事を示している。即ち、胚体後期において、卵白albumenあるいは子宮起源の水分・粘液の吸収が考えられる。胚体が30~35 mmで卵殻の末端の縁辺の開放がみられるが、これを通じて養分の吸収が考えられる。胚体後期に外鰓、皮膚血管、卵黄囊の血管の発達が著しくなるが、これ等により養分は摂餌されるのであろうと思われる。体長60 mmをすぎ産卵されながら、卵黄の減少と、胚体の増重が顕著になる事が Fig. 8 より明らかに認められた。

5)-2, 胃、腸の長さの体長に対する百分比

腸の長さは、体内胚体後期では一定、産卵されて孵出まで上昇し、以後、一定になる。体内胚体後期と幼魚期・成魚期と値がほぼ一定になった。これは軟骨魚類において、体内胚体後期にすでに栄養物質の貯蔵器官として、腸はその機能を發揮する為と思われる (Fig. 9)。胃の長さは、体内胚体後期に一定で、産卵されて後、その値は大きくなり、ほぼ 120~125 mm で一定の値に達する (Fig. 9)。この時、成体形に胃はなったものとみなす事が出来る。従つて、この発達段階までは、摂餌形態は、潜在的にまだ不完全とみなす事が出来た。これは、胃

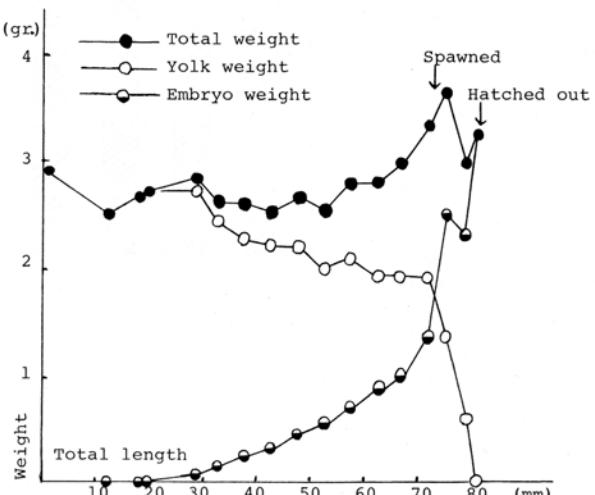


Fig. 8, Relationships of total weight, yolk weight and embryo weight to total length in Halaelurus buergeri

内容物重量の変化とも、よく一致し、本種の発育はこの発育段階以降安定するものと思われる。

5)-3. 食性

体長 101~150 mm のもの 26 尾と、156 mm 以上の若年魚および成魚 69 尾について、重量法で、胃内容物組成百分比を求めた (Fig. 10)。胃内容物重量は内卵黄所有時に著しく小さく、その後、体長に対する胃の長さの比が成体形に達するとともに、胃内容物重量はほぼ一定になる。幼魚では、大型の鱗・魚の骨・エビ等の腐敗的なもの、遊泳力のあまりないものが観察され、成魚・若年魚ではエビ・魚・イカ

が同じ割合で占められ、成熟したものでは、植物がかなりの割合で出現した (Fig. 10)。幼魚は遊泳力のない餌を捕食しており、まだ十分には攝餌活動はあこなわれていなようと思われる。この事は、飼育実験でも観察された。この時期は、攝餌面からして生存に対する不安定な時期であると思われる。

5)-4. 体長と体重

体長と体重を両対数紙にプロットしたのが Fig. 11 である。相対成長係数 α は、最小自乗法の目視法で求めた。 α はそれぞれの発育段階の肥満状態を示している (伊藤隆, 1953)。Table 3 は、体長-体重、体重-肝臓重量の常数 α と $\log \beta$ を示したものである。体長-体重関係では、 α は胚体後期 (体内) は成長期よりやや小さいが、

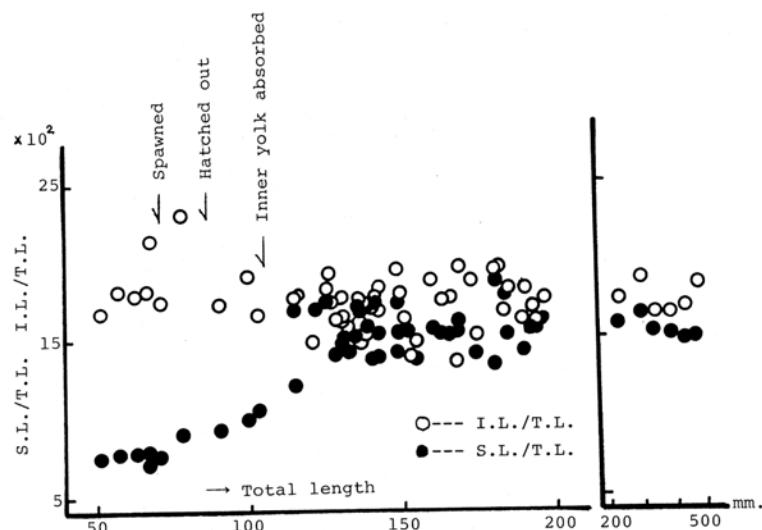


Fig. 9. Relationships of stomach length / total length and intestine length / total length to total length

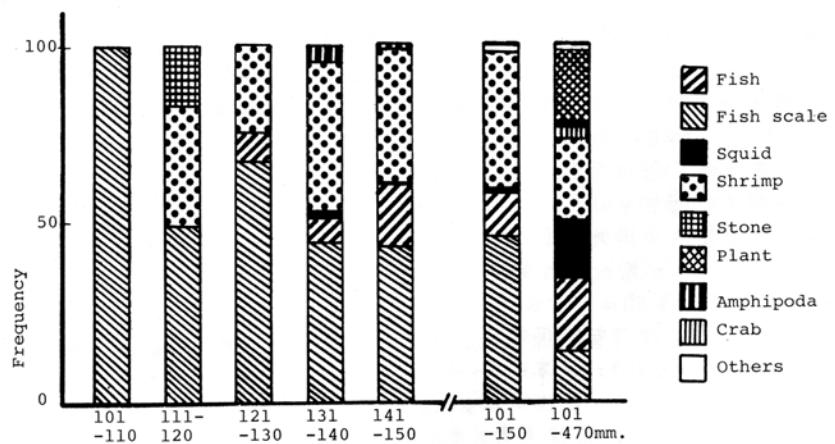


Fig. 10. Change of quantitative composition at successive stages of Halaelurus buergeri

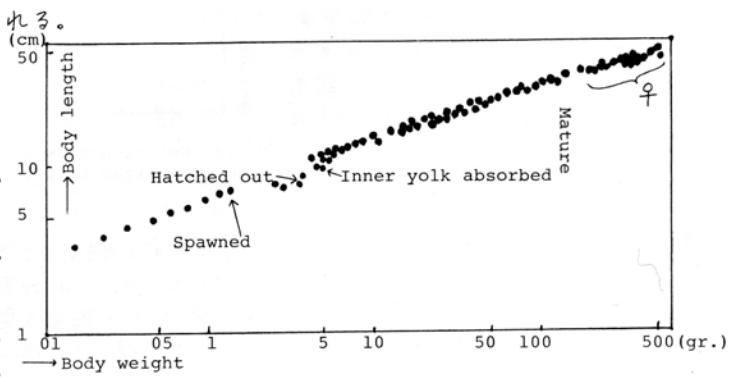


Fig. 11. Regression for body weight (stomach content free) on total length in Halaelurus buergeri

ほぼ同様の成長様式を示している。産卵後より、胃の長さの体長に対する相対値が一定になるまでは (Fig. 9), 全発育段階において著しい特徴を示している事が明らかになつた。産卵された時の α の増加は、卵黄の急速な吸収に一致し、胃の長さの体長に対する相対値が一定になるまで α の低下は、摂餌量の少なさによる体重の減少を示しているものと思われる。成熟に達したからは、生殖巣の増重や老齢による体長の伸びの減少が原因となり、 α 値が高くなつたものと思われる (Fig. 11, Table 3)。

5)-5. 体重と肝臓重量

体長と体重関係と同様に、産卵後、胃の長さの体長に対する相対値が成体形に達するまでは著しい特徴がみられ (Fig. 12)。これは食肉量 (Somatic weight) に対する肝重量比でも同様の傾向を示す (Fig. 13)。また、絶対量の変化も、同じようないずれを示す (Fig. 14)。成長期・成熟期は、ほぼ変化がみられない。産卵された時の肝臓重量の増加は、Fig. 4, K で示されたように、卵黄栄養物質の肝臓への移動・急速な肝臓と密接な関係がある。その後、 $\alpha < 0$ となるのは、生活の急への肝臓栄養物質貯蔵エネルギーの消費を表わしているものと思われる。内卵黄吸收後、著しく α が小さくなり (Fig. 12)，肝重量比が減少するが (Fig. 13)。これは卵黄吸収直後は、内卵黄を生活の急のエネルギーとして使用するが、内卵黄吸収後は肝臓栄養物質が生活の急のエネルギーとして使用される急と思われる。新聞等 (1968) は、卵油の一部は、わずかに脂肪酸および G E の組成が変わるものだけではなく直接胎仔肝臓中に貯えられる事を認めているが、筆者の研究でも、循環経路の解剖学的観察 (Fig. 4, K) より、卵黄栄養物質が肝臓に貯蔵される事が認められた。此等は内卵

Table 3. 発育段階におけるアロメトリー式の常数

| Stage | Total L. ~ Body W. | | Body W. ~ Liver W. | |
|----------------|--------------------|----------|--------------------|----------|
| | α | $\log b$ | α | $\log b$ |
| 体内胚体後期 | 2.70 | -2.214 | 1.02 | -1.657 |
| 産卵 - 卵孵出 | 7.23 | -7.677 | 2.21 | -1.787 |
| 卵孵出 - 内卵黄吸收 | 1.49 | -0.876 | -1.68 | +0.361 |
| 内卵黄吸收 - 胃の機能確立 | 0.36 | -0.025 | -2.85 | +2.000 |
| 成長期 | 3.02 | -2.531 | 1.06 | -1.576 |
| 成熟期 | 4.56 | -5.038 | 1.05 | -1.436 |

$$BW = b \cdot TL^\alpha$$

$$\log BW = \log b + \log TL$$

$$Liver W. = b^{\frac{1}{\alpha}} BW^\alpha$$

$$\log Liver W. = \log b + \alpha \log BW$$

1) BW = Body weight (Total weight) - Stomach content weight

2) BW = Body weight (TW) - Stomach content W. - Liver W.

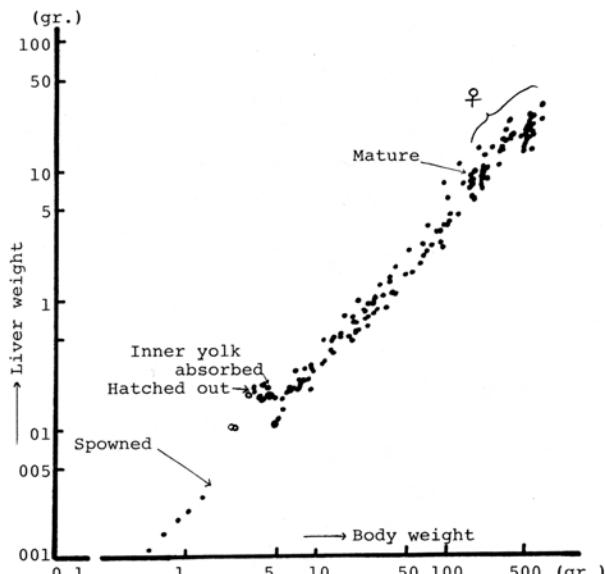


Fig. 12. Regression for liver weight on body weight (liver free, stomach content free) in Halaelurus buergeri

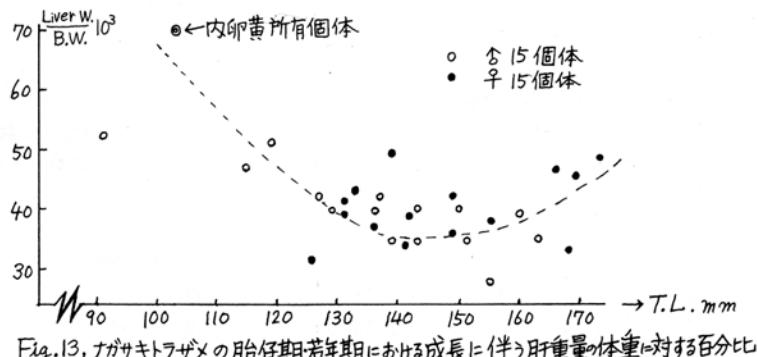


Fig. 13. ナガサキトラザメの胎仔期若年期における成長に伴う肝重量/体重に対する百分比

黄吸収後に生存の魚のエネルギーとして重要な役割りをなすものと思われる。軟骨魚類では、成熟に達したもので、肝臓重量が増減する事が報告されており、肝臓のFatが胚体発育のために使用される事が認められ(1953)(Budker 1958, 東秀雄ほか 1953, 1953)が、筆者の研究では、胚体における肝臓貯蔵栄養物質も、卵出後の摂餌力の十分さなど時期に生存の魚に使用される事が認められた。

5)-6. 発育過程に伴う栄養物貯蔵形質重量および胃内容物重量の変化まとめ

これまで論じてきた事について、さらに、内部形質重量・胃内容物重量と生態について、発育過程を通して考察していくところ(Fig. 15)、外卵黄の吸収とともに、内卵黄嚢増重・肝臓重量の増加がみられる。内卵黄の吸収後も、肝臓重量比は、まだ高い値を示している。卵出後は胃内容物重量は小さく、摂餌活動は不完全であるが、この時に内卵黄嚢重量比の減少が見られ、内卵黄嚢の栄養物質が生活の魚に使用されている事が認められる。内卵黄は卵出後ほぼ10日で消費され、その後、まだ120~125mmまで、胃の相対比や胃内容物重量比で観察されたように、摂餌面で不安定な時期をすぎたわけであるが、この時期には、肝臓重量比(指数)の減少がみられ、肝臓に貯蔵された卵黄起源の栄養物質が、いわゆる生活のためのエネルギーとして役立つている事が認められた。

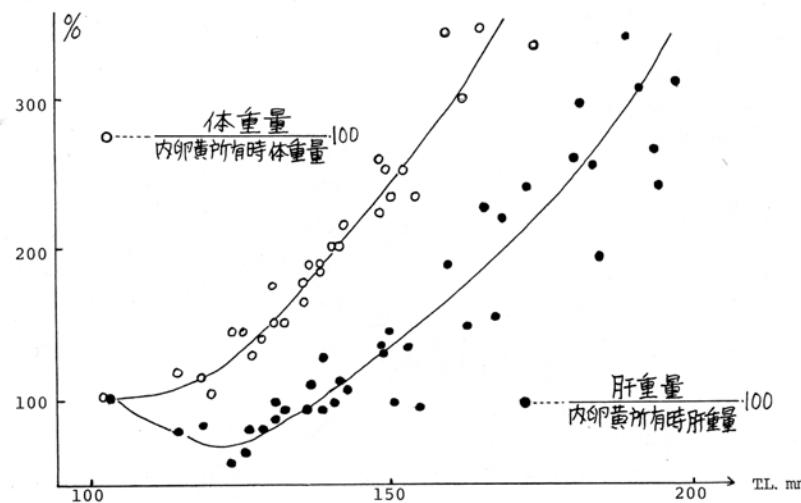


Fig. 14. 内卵黄所有時の肝重量・体重に対する内卵黄吸収後の肝重量・体重の変化の百分比

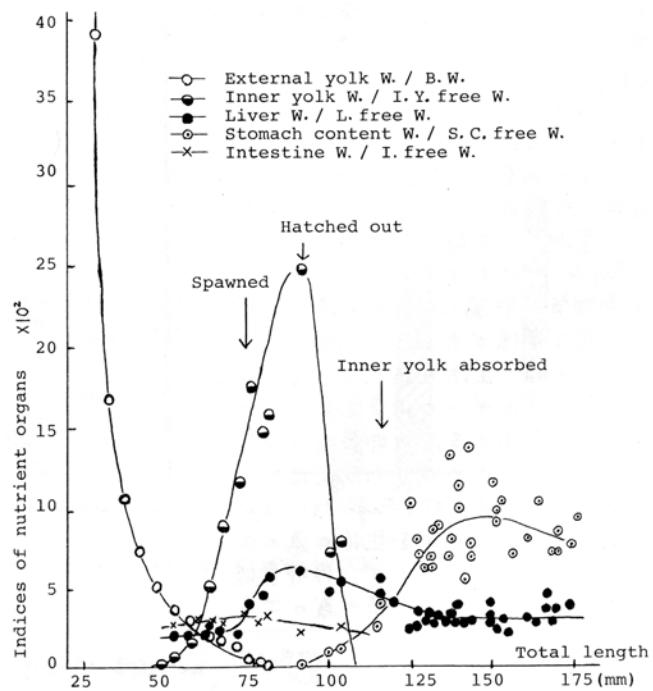


Fig. 15. Relations of indices of nutrient organs to TL.

考察 および 結論

軟骨魚類の Vivipares の Aplacentaires(胎生魚)と Placentaires(胎生魚)の胎生と胚の発生については Budker, P. の総説がある。板鰓類の胚の栄養については Tortonese (1950) や Rainzi の仕事があるが、卵生魚については少數の報告があるだけだが、まとまつたものはみられない。卵生魚は

閉鎖卵といわれ (Needham), 水と鉱物質が海水から取り入れない事が報告されている。Scyllium canicula は、体外での卵の発生は、8~9ヶ月であるが、無機物々々々%を海水から吸収する事が知られている。Clark (1926) は Raja brachyura の embryo の 飼育実験で、卵孵化までに 189~219日 (T.L. 178mm) かかり、6ヶ月 (T.L. 52mm) で albumen の吸収と、また卵殻縁辺の溝より水が排水されることを述べている。卵生ナガサキトラザメにおいては、体長 60~75mm で産卵されるが、30~35mm で卵殻の縁辺の開放がみられ、また albumen は胚体初期には、非常に多いが、30~35mm をすぎると非常に少なくなる事が観察された。以後、胚体重量と卵黄重量の和が増加する事が認められた。本種は卵生であるが、胚体は、卵殻の縁辺の開放後、histotroph すなわち粘液や水分を吸収する事が考えられる。また、外鰓・皮膚血管や卵黄囊上の血管の発達も、卵殻の縁辺の開放があこなわれて後、著しくなる。軟骨魚類の初期発育について、その特徴を研究した論文は少ない。Rainzi は胚体の乾重量と湿重量の相対成長係数αを求め、胚体前期はほぼ等成長、後期は優成長する事を述べている。すなわち発育に伴ない、有機物の量の増加を認めている。

Barbel (1967) は Urolophus halleri Copper で成熟・生活史・生態の研究をし、young は沿岸近くにどまり、発育とともに沖合へ移動することを報告している。出生時平均体盤中長 25mm、1年目では 110.5mm で、養育場 (nursery ground) より捕獲された。65~108mm の young 33尾について飼育し、成長・生態の観察をしている。成長と生存は自然のものより悪い事を認め、最も小さい個体は餌をかみくだいたり、飲みこんだりする事は不可能で、大きな個体は、細くきざまれたものをよく摂餌する事を観察し、大きな個体は生残率が高い、1ヶ月目は良く成長したが、その後は悪化した。死亡率 (mortality) は 8ヶ月目 58%、10ヶ月目 100% であった事を報告している。筆者は飼育と天然の卵出直後の個体について、発育・栄養・生態に関して、飼育実験および、解剖学的・形態学的に、また形測学的に研究したが、発育は全生活史中、この期が一番悪く、また、飼育実験、天然産の個体の胃内容物調査より、まだ十分に摂餌が出来ない事を認めた。卵出後の個体は、飼育実験では、ほとんど摂餌せず、内卵黄囊吸收後、しばらくして死亡した。軟骨魚類は、一般に硬骨魚類に比べ、初期生残は高いとされている。筆者は、解剖学的・形測学的に、卵出直後は、内卵黄囊が、そして内卵黄囊吸收後は、肝臓貯蔵栄養物質が、いわゆる生活の為のエネルギーとして使用され、高い生残をさせている事を明らかにした。筋肉運動に関しては、Clark (1926) の観察・山本時男 (1943) の総説がある。Clark は Raja brachyura で体盤中 8mm、産卵されて後 38 日目の胚体で lateral movement を観察している。山本時男 (1943) は胚体の筋肉運動をまとめ、発育にともない、律動的屈曲運動・回転運動・螺旋運動へと変化する事を記載している。心臓のはく動開始は、胚体の運動開始の後にあこる事が認められており、山本時男 (1943) は、律動性運動は、発生速度に関連した現象であるという点から、この運動は、発生過程において卵黄の吸収に役立つ機能を有すると推定している。筆者の観察したナガサキトラザメの体長 2~3mm より 5.5mm の胚体の、まだ血管が発生していない個体の運動は、律動的屈曲運動と思われ、この発育期の栄養物質の吸収に役立つものと思われる。尚、産卵時をも含めて、胚体後期の運動は、呼吸とも関係があるようと思われる。胚発生がすすむにつれ、消化管は次第に卵黄塊からびれ、結局、腸の先端でこぶと連絡するだけになる。これは卵黄腸管と呼ばれている。これの一部が発生がさらに進むにつれ、盲囊、すなわち内卵黄囊を形成するようになる。これらの形態および発生・機能については、Twinkler (1943)、岩井 (1957) の観察がある。筆者はナガサキトラザメで、これらの発生・形態を研究し、これらの貯蔵・吸収状況を調べ、初期発育との関係を考察した。これは、胚体作長がほぼ 30mm 頃に形成され、以後、次第に大きくなり、外卵黄吸収完了すなわち卵出する頃、最も大きくなり、卵出後ほぼ 10 日で吸収されてしまう事を観察した。外卵黄の吸収は、産卵され、卵出までの間に最も急速で、これは内卵黄囊、肝臓の栄養物質貯蔵と密接な関係がある事を認めた。魚類の肝臓機能に関する多くの報告がある。体重に対する肝臓重量比は、成熟・成長・食餌等で変化する事が知られている。Budker (1958) はその総説で、胎生魚の懷妊期間中の肝臓については、肝臓の油の量と胚の発生との間には密接な関係がある事を報告している。東等 (1953a, 1953b) はユメザメ・ヘラツノザメ類で、鶴川 (1958) はアブラツノザメで同様の現象を認めている。また、発育段階では、成熟と共に、肝臓は肥大する事が一般に認められている。しかし、胚期・幼魚期・成長期・成熟期を通して、肝臓の機能に関して研究した例はみあたらない。肝臓発生に関しては Scarmon (1913) の詳細な研究があり、卵油と胎仔肝油に関しては、新宿等

(1968)による深海魚の、大谷等(1940)によるアブラツノザメの研究がある。大谷等(1940)は、親魚体の幼生は、まだ外界から食物を摂取していないので、肝臓中のvitamin Aは卵より移行したものと考える事が出来る。即ち、卵中のvitamin Aは魚体の成育に消費されると同時に、その一部は、胎仔の肝臓に移行すると考えており、新間等(1968)は卵油の一部はわざがに脂肪酸およびGEの組成が変るだけではなく、直接胎仔肝臓中に貯えられる事を認めている。筆者は発育段階を通して、肝臓と肝臓以外の体重量を両対数紙にプロットした。その結果、胎仔期(胚体後期)1.02、産卵されて孵出まで2.21、孵出より内卵黄吸収時まで-1.68、内卵黄吸収より胃の長さの体長に対する相対比が成体形になるまで-2.85、成長期1.06、成熟期1.05の値(△値)をそれぞれ得た。産卵されてから孵出までに著しく肝臓重量の増重があり、孵出した胃の長さの体長に対する百分比が一定になるまでは、非常な減少、すなわち肝臓貯蔵栄養物質の消費がみられた。産卵された直後の肝臓重量の増重は、卵黄の急速な吸収に伴なう卵黄栄養物質の肝臓への移行の結果と考えられる。筆者は解剖学的に、卵黄の循環経路を明らかにし、肝臓への卵黄栄養物質の移行を明らかにした。これは大谷等(1940)、新間等(1968)の結果と一致する。肝臓発生に関するScarmmon(1913)の研究があり、Zigler(1902)は循環経路について報告している。胚体後期・産卵時には、循環経路は非常に複雑になる事が知られているが、筆者は生理食塩水中に胚体を収容し、この期の循環経路を明らかにした。卵黄静脈は卵黄の右側に位置し、胚体後期では明らかに卵黄動脈より太い管になっている。卵黄静脈は内卵黄囊の上端を通り、内卵黄囊表面に血管を分布させ、背腸静脈の上端と連絡し、肝門脈を通り肝臓へ栄養物質を運ぶ。また、卵黄腸管を通った卵黄は、まず内卵黄囊に貯蔵され、これは腸の上端と連絡し、腸へ貯蔵される。これは背腸静脈・下腸静脈で吸収され、肝臓へ貯蔵されていくようになる。孵出後は、まず内卵黄の吸収が大きく、この栄養物質がこの時期の摂餌活動の不十分な時に使用される。*Urolophus aurantia*のyoungを成卵黄所育時に空胃であった。これらの事については岩井(1957)が深海魚 *Etmopterus lucifer* で同様の事を推論している。内卵黄吸収完了後も、胃の長さの体長に対する百分比が成体の値に達するまでは、摂餌活動が不十分な事が胃内容物重量調査より明らかにされた。この時期には、今まで相対的に大きかった肝重量の減少がみられ、肝臓に貯蔵された栄養物質が、いかゆる生活の為のエネルギーとして使用される事が明らかになった。軟骨魚類で出生時に肝臓が著しく大きくなる現象については、Scarmmon(1913)、岩井(1957)の観察があり、また筆者は *Sphyraena zygaena*, *Sphyraena lewini*, *Carcharhinus* sp.において、肝臓が非常に大きく、肝重量の体重に対する比率が成体よりやや小さい事をみていている。軟骨魚類の肝臓は、一般に栄養物質の貯蔵器官として知られているが、本種においても、孵出後、摂餌の不十分な時期に、これが使用されている。この事は、栄養面よりの本種の初期生存への適応現象と思われる。本研究では、卵生魚ナガサキトザメの初期発育現象をとり扱ったが、今後は、卵胎生魚・胎生魚および硬骨魚類について、初期発育の実態を明らかにしていくつもりである。

謝 辞

本研究は修士論文としておこなった。研究にあたって、懇切な御指導をして戴いた九州大学農学部教授塙原博博士に深くお礼の辞を申し上げる。また、常々御鞭撻下され、かつ標本を下された長崎大学水産学部教授道津喜衛博士に深謝する。飼育実験にあたっては、親魚の提供などびに飼育水槽の貸与をして下された長崎大学水産学部高良夫教授などびに教室の方々に感謝の辞を申し上げる。標本の採集に当たっては、その便宜をはかつて戴いた長崎県水産試験場の方々に謝意を表する。

参考文献

- 1) 東秀雄ほか：日水誌，19(7)：836-850, 1953.
- 2) 東秀雄ほか：日水誌，19(7)：851-861, 1953.
- 3) BARBEL, J.S.: Reproduction, life history and ecology of the Round stingray *Urolophus halleri* Copper. Calif. Fish and Game, Fish. Bull., 137, 1-104, 1967.
- 4) BUDKER, P.: TRAITE DE ZOOLOGIE, 13(2), 1755-1790, 1958.

- 5) CLARK,R.S.: Rays and skates, No.2, Description of embryos, Jour. Marine Biol.
Assoc. United Kingdom, New Series, 14, 661-683, 1926.
- 6) 花村 肇: ヤチネズミ及びヒメネズミにおける内臓諸器官重の相対成長, 成長, 3(1), 27-36, 1964.
- 7) 伊藤 隆: 魚体個体群に於ける体重-体長関係の統計的取扱法について, 日水誌, 19(8), 905-911, 1953.
- 8) IWAI,T.: The sequence of yolk absorption in the embryo of the deep-sea desminous shark Etomopterus lucifer Jordan et Snyder, Bull. Jap. Sci. Fish., 23(6), 295-301, 1957.
- 9) 工藤晋二: ナガサキトラザメ Halaclurus buergeri (Müller et Henle) の成熟と胎仔について,
南海区水産研究所報告, 11, 41-45, 1959.
- 10) 大谷式夫ほか: アブラツノザメの化学的研究(オ1報), 日水誌, 8(6), 313-318, 1940.
- 11) 久米又三編: 脊椎動物発生学, 培風館, 東京, 1966.
- 12) SCAMMON,R.E.: The development of the elasmobranch liver, Am.J.Anat., 14, 333-409, 1913.
- 13) 清水三雄: 相対成長, 協同医書出版社, 東京, 1959.
- 14) 新間脩子・新間弥一郎: 日水誌, 34(11), 1015-1021, 1968.
- 15) TEWINKEL,L.E.: Observation on later phases of embryonic nutrition in Squalus acanthias, Jour. Morph., 73(1), 177-205, 1943.
- 16) 鶴川正雄: 対馬暖流開発調査報告, 4, 73-76, 1958.
- 17) 山本時男: 魚類の発生生理, 養賢堂, 東京, 1943.
- 18) ZIGLER,H.E.: Lehrbuch der Vergleichenden Entwicklungs-geschichte der niederen Wirbeltiere, Jena, 1902.

1), Growth, nutrition and ecology in embryo and young of oviparous Blackspotted dogfish Halaclurus buergeri were researched, and the characteristic absorption of nutritive elements and development in the latter embryonic and larval stages were made clear. 2), The egg-shell in embryonic stage, about 30 mm in body length, became frail and albumen in egg began to decrease. 3), Inner yolk sac was shaped in embryo of about 35 mm, but it was absorbed and disappeared by ten days after hatching out. 4), Artery and vein in yolk were distributed by the many capillaries on the surface of inner yolk sac, and connected with dorsal aorta or portal vein respectively. 5), It is become clear by the anatomical and morphological observations of circulatory system that the nutritive substances of yolk are stored in liver. 6), The weight ratios of yolk sac or liver for body weight increase with the progress of yolk absorption, and apart from the finish of yolk absorption the liver weight decreases and then shows the constant value. And at that time the ratio of stomach length for body length amounts to that of adult form. 7), The stomach contents were found out in small quantity even if the inner yolk remains yet, and the weight ratio of stomach contents for body weight was very high when the liver weight ratio decreases for a time and fixes. 8), Spawning was carried out for one time during the night in the breeding tank, and embryos were hatched out after 33-41 days from spawning. The inner yolk was absorbed thoroughly during ten days after hatch and then embryo begins to feed presently. 9), The growth rate of embryo was lowest immediately after when the absorption of inner yolk was completed in either case of natural field or culture. 10), The embryo almost did not feed in the case of culture but after hatch they lived for 24-54 days. 11), The spawning season of this fish in natural field was presumed the period between October and December.

(1969年 5月 受付)

文献紹介

Paper review

Compagno L.J.V. and T.R. Roberts

Freshwater stingrays (Dasyatidae) of Southeast Asia and
New Guinea, with description of a new species of Himantura
and reports of unidentified species.

Environmental Biology of Fishes, 7(4), 321-339, fig.1-12, 1982.

石原元

Hajime Ishihara

昨年この論文を入手し抄訳を載せたいと思つたが果たせずにいた。本誌17号に水江一弘氏が Thorson et al (1975) のアフリカ産淡水エイの論文の抄訳をされたので、この抄訳が水江氏のものとシリーズになれば幸である。私は海産のエイの分類が専門であるが昔読んだ木村重氏の「魚紳士録」(昭和46年発行、経書房)の11頁に珠江上流1200kmに棲む淡水アカエイの話が載つていたことが強く印象に残つている。未だに海水起源とも淡水起源とも決定していない板鰓類の現状から考えると、淡水板鰓類がこの問題を解く一つのカギであることはだけは間違はないだろう。本誌7, 12報の谷内透氏、10報の水江氏の淡水板鰓類の報告は、いずれも興味深く読ませていただきしている。淡水エイ類は今まで南米(Potamotrygonidae)、アフリカ(Dasyatidae)で記録されていたが、この論文で東南アジアにも Dasyatidae の淡水エイ類が分布する事が明らかになった訳である。原文の流れを追えるように各パラグラフごとに切って紹介したため抄訳と言えない長さになってしまった。誤訳もあるがと思うが、紹介者の位置が不明瞭にならぬよう原文に対するコメントはカッコ〔 〕に入れてある。

I. Introduction

従来の淡水産エイ類の記録について概括していく。南米の Potamotrygonidae 2科13属15種と、アフリカの Dasyatis garouaensis (Thorson et al, (1975)...以前は Potamotrygon とされていた) と D. ukpam、そして本論文の Himantura krempfi と H. signifer が東南アジアにそれぞれ分布する事が示されている。他に海産または汽水産で淡水に入るものとして、北アメリカの D. sabina、インド・太平洋の Hypolophus sephen (ツカエイ)、Himantura uarnak (トラエイ)、H. bleekeri、H. bennetti (オナガエイ) が掲げられている。

II. Methods and materials

標本は多くの研究機関から集められていて、[本論文の2種 H. krempfi, H. signifer の比較に用いたアカエイ類標本について言及していない]。体盤中 disc width を相対長の基準としている。[最新のエイ類の論文では全長を相対長の基準としている場合が多い]が、アカエイ類は尾部がよく脱落することから、こうしたのである。Hubbs and Ishiyama (1968) 参照]。胸鰭の輻射軟骨数・腹鰭の輻射軟骨数を計数的形質に取り入れ、厳密な規定をしている。脊椎骨数については前方からオ1 synarcual (これに分離した椎体がある場合、これを数える)、オ2 synarcual (軸幹の単椎体 monospondylous centra と区別が明瞭でない時は後者に含める)、オ1, 2 synarcual の間に分離した椎体がある場合はこれを数える、尾部の複椎体 diplospondylous centra (オ1 毒棘後方で、これの後方の境界は脊索がや合して一つになった highly flexible rod の前まで)。[種内・属内・科内の変異が大きいと予想されるので、数えられるものはすべてを数えるという処置だと思われる。近縁のものの判定・近縁な2種の分離には有効かも知れない]。神経頭蓋 neurocranium の計測は Compagno (1979) に、交接器 clasper の名称は Junghansen (1899) と Compagno (1979) に従っている。

III-1. Dasyatidae Jordan, 1888

分類階級の整理を行つて、アカエイ科 Dasyatidae は Bigelow and Schroeder (1953) に従つたとして、ヒラタエイ科 Urolophidae, ツバクロエイ科 Gymnuridae, ムツエラエイ科 Hexatrygonidae (この科の和名は Ishihara and Kishida (1984) 参照) を除外している。アカエイ科内には6属を認め、それぞれ Dasyatis アカエイ属, Himantura オトメエイ属 (和名は暫定), Hypolophus ツカエイ属 (和名は松山・安田 (1972) 参照), Taeniura マダラエイ属 (和名は Teng (1962) 参照), Urogymnus イバラエイ属 (同上), urolophoides ホシエイ属 (和名は暫定) である。

III-2. Himantura Müller & Henle

本論文の2種のエイは Himantura に含めているので、この属の標識 diagnosis が述べられ、尾褶 tail folds を持たない長いおち状の尾、吻部は角ばるか広く円い、歯は小さく菱型で先端が

が細い thin-crowned, 体盤は卵形か四角形, 鱗は小さく, 胸鰓は円いが角がある, 腹帶 pelvic bar は鋭く前方に突出するとされている。この属には 18 種を含め(内 H. purplea は D. violacea のシノニムなので 実際は 17 種), これを体盤の形状と毒棘の本数で 2 型に分け, それぞれ卵形の体盤で通常 2 本, まれに 3 本の毒棘をもつもの 9 種(H. krempfi と H. signifer を含む)と四角形の体盤で通常 1 本の毒棘を持つもの 8 種である。前者は更に吻の中央が突出するもの elongate median snout lobe と吻の中央が短いもの short median snout lobe とに分けられている。

III-3, Key to Himantura with oval discs in the Western Pacific and Indian Ocean region

検索表は前章で分離した卵形の体盤を持つ Himantura 7 種に対してつくられ, 東太平洋の H. pacifica, 西大西洋の H. schmardae は外してある。検索表で使われている形質は, 吻長と眼間隔の関係, 尾長と尾前長の関係, 成熟時の体盤長の大きさ, 口内底突起の有無, 鱗の分布状態, 体側の色, 尾棘の色, 腹面の色, 背面の模様の有無などである。

III-4, Himantura krempfi (Chabanaud, 1923)

ここが 4 種の記載に入り, 標徴 diagnosis として, 吻中央が突出する, 肩胛骨上に真珠様の鱗 pearl spine がある, 毒棘 2 本, 口内底突起 4-8 本, 背面の網目状の模様, 腹面白色, 毒棘は茶色, 尾は濃茶色で背面にまだら模様があり, 腹面は明茶色, 胸鰓輻射軟骨数 112-116, 脊椎骨数 140-145 と定められている。記載では外部形態の他に神経頭蓋と腰帶の記載がある。

III-5, Himantura signifer new species

holotype はボルネオのカブアス川河口で♀未成魚, paratype はシンタンの魚市場から♂の成魚 3 個体を含め 5 個体である。(通常は交接器を持つ♀成魚が holotype とされるが, 正確な locality を考慮してこうなったと思われる)。標徴 diagnosis は吻中央が細く突出しない、背面は滑らかであるが、背中線上にだけまばらに鱗がある。毒棘後方に鱗がある、成魚には真珠様の鱗 pearl spine がない。毒棘 2 本、眼は小さく眼間隔の $\frac{1}{3}$ から $\frac{1}{2}$ 、口内底突起 4-5 本、他にも口内突起がある。上顎歯 38-45 列、下顎歯 38-46 列、体盤、腹鰓、毒棘前の尾の背面は白い。完全な尾を持つ個体の尾長は体盤中の 4-5 倍、胸鰓輻射軟骨数 109-116、脊椎骨数 141-149 と定められている。記載は外部形態、神経頭蓋、腰帶の他に交接器、肩胛鳥喙軟骨 scapulacoracoid (McEachran and Compagno (1979) によりガングエイ類の系統分類に導入された形質) についてなされている。

III-6, Comparison of Himantura krempfi, H. signifer, and other species of Himantura

この 2 種は種間では色彩・鱗などかなり相違し、体盤の形と他の形質でやや相違するが、内部形態では非常に近縁であるとされ、2 種をグループするとして、卵形の体盤で 2 本の毒棘を持つインド-太平洋の Himantura に類縁があるとされている。検索表に載った 4 種の種の吟味も同時に行われている。

III-7, Additional locality records and geographical distribution of H. signifer

Himantura signifer はタイプ以外にもメナム川で採れた仔魚 115 mm の標本や、タイの淡水域で採れた小個体の写真があり、おそらくこの種であるとされている。Taniuchi (1979) が D. bennetti (オナガエイ) として報告したペラク川、インドラギリ川のエイもこの種とされている。以上のことからして、この種は東南アジアに広く分布し、更新世の海退期にカブアス・インドラギリ・ペラク・メナムを含んでいた中央または北スンダランド水系に一致した分布を示しているとされ、分布の不連続は浅い南シナ海の海水を経て達成される必要がなかったとされている。

III-8, Dasyatis or Himantura sp. undet. from the Mekong River, Laos

Taki (1968, 1974) がラオスのメコン川流域で採った未決定のエイは写真からみて、少くとも H. signifer, H. krempfi ではない。H. sephen も知れないが、写真から尾褶が観察できないので判別できない。外面からは Himantura ではなく D. bennetti (オナガエイ), D. ushiei (ウシエイ) といったアカエイ属のものによく似ていると述べられている。

III-9, Himantura sp. undet. from Lake Murray, Fly River basin, New Guinea

以上の他にニューギニア、フライ川、ムレイ湖のエイで写真から尾褶がないので Himantura とされるエイに触れているが、これは保存された標本ではなく、全長 210-284 cm と大きく、H. fluviaialis のような広く円く平たい体盤と、小さな眼、密な鱗といった特徴があるが、前章のエイと同様、今後の研究に待つかといわれる。

IV. Literature cited (本文中にあり、紹介の中で掲げたもの、紹介者の引用文献は最後に)

Bigelow, H.B. and W.C. Schroeder, Fishes of the Western North Atlantic, Part two, Sawfishes, Guitarfishes, skates and rays, Mem. Sears Found. Mar. Res., Yale Univ., New Haven, (1), 1-588, figs. 1-127, 1953.

- Chabanaud, P., Description de deux plagiostomiens nouveaux d'Indo-Chine, appartenant au genera Dasybatus (Trygon), Bull. Mus. Natl Hist. Natr., (29), 45-50, 1923.
- Compagno, L.J.V., Carcharhinid sharks, Morphology, systematics and phylogeny, PhD thesis, Stanford Univ., 932pp, 1979.
- Jungersen, H.F.E., The Danish ingolf expedition, Vol. II, 2, On the appendices genitales in the Greenland shark, Somnibus microcephalus (Bl. Schn.), and other selachians, Bianco Luno, Copenhagen, 88pp, 1899.
- Taki, Y., Notes on a collection of fishes from lowland Laos, U.S. Agency Internat. Div., 47pp, 1968.
- Taki, Y., Fishes of the Lao Mekong basin, U.S. Agency Internat. Dev., Miss. Laos, Agric. Div., 232pp, 1974.
- Taniuchi, T., Freshwater elasmobranchs from Lake Naujan, Perak River, and Indragiri River, Southeast Asia, Japan. J. Ichthyol., 25(4), 273-277, figs.1-3, 1979.

Keyでも体盤の形、吻の形状など言及しているが、図に表わして示したのは今回が初めてではない。吻の中央部が突出する、いわゆるの図は Stehmann et al (1978)にもあるが、体盤の形で大別したこと、見ててもスッキリした印象を受ける。標本を実際に見ただけで、円型、角型とこれ程きれいに区分けできないような気もするが、小川泰著「形の物理学」(昭和58年発行、海鳴社モードブックス)に依れば、生物学においても形の量的化を行っている人があるようである。Thompson (1917) の魚類学におけるトポロジーの先駆のような論文もあり、アカエイ類のようなグループを相手にする時に、相対長では如何ともし難い形の微妙な違いを数量化できないものがと考える。私見ではカラスエイ D. violacea には二つの型があるようである。毒棘の本数を1本以下と2本以上に分けているが、どの程度の個体を見てこう結論しているかハツキリしない。しかし、これも従来の結論をくつがえし、変異の幅は小さく、系統にも関わりがあるものがも知れない。常識では体長による分類というものはないが、Keyの中で体盤中の大きさが形質に用いらしてある。エイ類では成熟体長も分類の目安に出来そうである (McEachran 1983, Stehmann 1983)。H. imbricata の手元にある標本を見ると確かに体盤中の上限がハツキリしているように見受けられる。

アカエイ科内の属の配置であるが、日本産魚名大辞典(日本魚類学会編、昭和56年、三省堂)を見ると、アカエイ科に、アカエイ属 Dasyatis, ツバクロエイ属 Gymnura, ヒラタエイ属 Urolophus の3属を置き、近年の板鰓類の高位分類の方法を全く踏襲していないことが分る。高位分類に基づく分類はないが、次米の分類より広い枠を取り扱っている不便さがつきまとつてくるので、この際、この論文にある6属を認めてはどうかと思う。

| | |
|--|------------|
| <u>Dasyatis</u> Rafinesque, 1809 -- | ...アカエイ属 |
| <u>Himantura</u> Müller & Henle, 1837-- | ...オトメエイ " |
| <u>Hypolophus</u> Müller & Henle, 1837 -- | ...ツカエイ " |
| <u>Taeniura</u> Müller & Henle, 1837 -- | ...マグラエイ " |
| <u>Urogymnus</u> Müller & Henle, 1837 -- | ...イバラエイ " |
| <u>Urolophoides</u> Soldatov and Lindberg, 1930-ホシエイ " | |

Literature cited

- Hiyama, Y. and F. Yasuda, Edible or poisonous fishes of the Central and South-West Pacific, Kodan-sha, Tokyo, 260pp, 1972.
- Hubbs, C.L. and R. Ishiyama, Methods for the taxonomic study and description of skates (Rajidae), Copeia, 1968(3), 843-491, fig.1, 1968.
- Ishihara, H. and S. Kishida, First record of the sixgill stingray Hexatrygon longirostra from Japan, Japan. J. Ichthyol., 30(4), 452-454, 1984.
- McEachran, J.D., Results of the research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America, LXI, Revision of the South American skate genus Psammobatis Günther, 1870 (Elasmobranchii, Rajiformes, Rajidae), Arch. Fischwiss., 34(1), 23-80, figs.1-20, 1983.
- McEachran, J.D. and L.J.V. Compagno, A further description of Gurgesiella furvescens with comments on the interrelationships of Gurgesiellidae and Pseudorajidae (Pisces, Rajoidei), Bull. Mar. Sci., 29(4), 530-553, figs.1-10, 1979.
- Stehmann, M., A new species of deep-water skates, Breviraja africana sp. n. (Pisces, Batoidea, Rajidae), from the Eastern Central Atlantic slope, and remarks on the taxonomic status of Breviraja Bigelow & Schroeder, 1948, Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e ser., 5, sect. A, (3), 903-925, figs.1-10, 1984.
- Stehmann, M., J.D. McEachran and R. Vergara, Family sheet for Dasyatidae and three species sheets, In FAO species identification sheets for fishery purpose, Western Central Atlantic (fishing area 31), Fischer, W. ed., FAO, Rome, 8pp, figs, 1978.
- Teng, H.T., Studies on the classification and distribution of the elasmobranchiate fishes from Formosa, PhD thesis, Kyoto Univ., 304pp, 77figs. (Ms in Japanese), 1962.
- Thompson, D., On growth and form, Cambridge Univ. Press, 1116pp, 1917.
- Thorson, T.B. and D.E. Watson, Reassignment of the African freshwater stingray, Potamotrygon garouaensis, to the genus Dasyatis, on physiologic and morphologic grounds, Copeia, 1975 (4), 701-712, figs.1-3, 1975. (タグリの命名者の論文、及び文中に記したものは省いてある)

小林裕・山口裕一郎・野々田得郎・伊沢邦彦・伴秀文。
熊野灘陸棚および陸棚斜面で漁獲されたサメ類について。
三重大学水産学部研究報告、第9号、101-123、1982。

Kobayashi, H., Y. Yamaguchi, T. Nonoda, K. Izawa and H. Ban,
The sharks caught on the continental shelf and slope in
Kumano Nada Region along the Pacific Coast of Japan,
Bull. Fac. Fish. Mie Univ., 9, 101-123, 1982.

水江一弘
Kazuhiro Mizue

最近は、深海サメについての報告がよく見受けられ、plankton feeder のジンベイザメやウバザメと共に深海サメが注目され始めたようだ。こゝに紹介する論文の外に、駿河湾のオンドンザメ (Tanaka, S., K. Yano and T. Ichihara, Notes on a Pacific Sleeper Shark, Somniosus pacificus, from Suruga Bay, Japan, J. Fac. Mar. Sci. Technol., Tokai Univ., 15, 345-358, 1982.), 駿河湾のマリバラユメザメとユメザメ (Yano, K. and S. Tanaka, Portuguese Shark, Centroscymnus coelolepis from Japan, with Notes on C. owstoni, Japan. J. Ichthyol., 30(3), 208-216, 1983), 熊野灘のコギクザメ (Taniuchi, T. and F. Yanagisawa, Occurrence of the Prickly Shark, Echinorhinus cookei, at Kumanonada, Japan, Japan. J. Ichthyol., 29(4), 465-468, 1983) などが報告されている。

ところで、三重大学水産学部の小林裕氏等は、1980年の秋から、1982年1月までに熊野灘陸棚および陸棚斜面において三重大学水産学部練習船勢水丸によって、深海底延縄 (16回操業) と深海底刺網 (6回) の試験操業を行い、漁獲物の中の11種を深海サメについて報告した。操業は底延縄・底刺網とも夕刻投入して翌朝揚收し、浸漬時間は12時間である。海域と操業位置は左の図に示し、この試験操業で捕獲したサメ類のリストはその下の表に示す。この中のオシザメは265cm♀で、コギクザメは242cmの♀である。また、ミツクリザメは4尾も捕獲されていて、その全長は♂-269cm, ♀-373cm, 232cm, 191cmである。またミツクリザメは何れも刺網でとられており、その縛綱深度は、海底地形が急峻な270~280mのそれ程深くない所である。しかも、敷設刺網10枚のうち、連続した4枚に、それぞれ1尾ずつ/度に4個体が縛綱していた。特定の海域で群棲・群遊しているようである。ミツクリザメといえば、先日(4月19日)、メリーランド大学の Prof. Eugenie Clark がミツクリザメについての情報を知らせてくれた。昨年オーストラリアでとれた384cm TLの♂(by Stevens & Paxton) や、京急油壺マリンパークで捕獲した314cm♂(by H. Kabasawa) や、横須賀水族館で捕獲・解剖した276cm♂(by M. Hayashi) などがあるが、彼女はこの怪奇な深海の怪物に大変な興味を持つていて、来年相模湾で生きているミツクリザメの探査を是非行なうと希望している。また、彼女は、深海ロボットカメラを考案して、現在バージニアの約700mの深さでテストをしている深海写真家 Mr. Emory Kristoffと共に、出来れば日本の潜水調査船 "しんかい 2,000" を使用したいという意向のようだ。ともあれ、練習船を使つての、この調査研究に対する心から敬意を表す次。

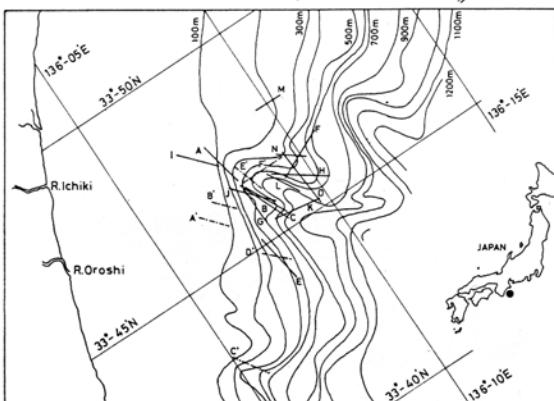


Fig. 1. Location of the investigated area and laying positions of the bottom set longline and bottom set gill net.
 — Bottom set longline.
 - - - Bottom set gill net.

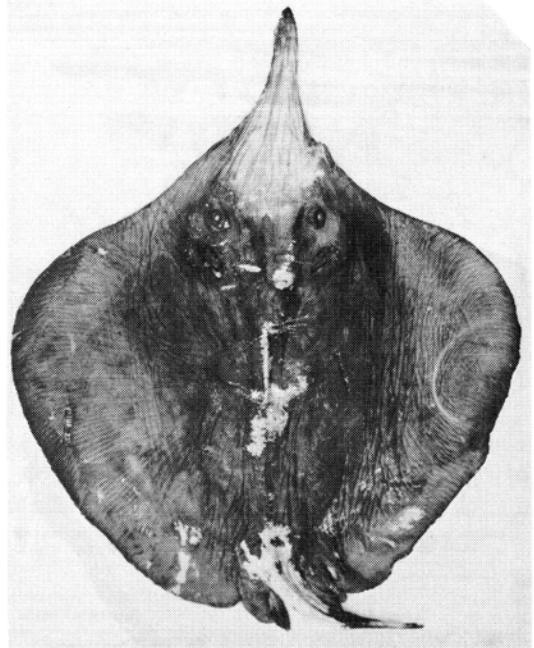
| Scientific name | Japanese name | No. |
|---|---------------|--------|
| <i>Odontaspis ferox</i> (Risso) | Oowanizame | - 1. |
| <i>Pseudotriakis acrages</i> Jordan et Snyder | Oshizame | - 1. |
| <i>Scapanorhynchus owstoni</i> (Jordan) | Mitsukurizame | - 4. |
| <i>Apristurus longicephalus</i> (Nakaya) | Tenguherazame | - 39. |
| <i>Cephaloscyllium umbratile</i> Jordan et Fowler | Nanukazame | - 24. |
| <i>Parmaturus pilosus</i> Garman | Imorizame | - 10. |
| <i>Mustelus manazo</i> Bleeker | Hoshizame | - 5. |
| <i>Centrophorus acus</i> Garman | Tarozame | - 344. |
| <i>C. atromarginatus</i> Garman | Aizame | - 24. |
| <i>C. tessellatus</i> Garman | Genrokuzame | - 17. |
| <i>C. squamosus</i> (Grey) | Momijizame | - 63. |
| <i>Centroscymnus owstoni</i> Garman | Yumezame | - 30. |
| <i>Dalatias licha</i> (Bonnaterre) | Yoroizame | - 9. |
| <i>Deania eglantina</i> Jordan et Snyder | Heratsunozame | - 75. |
| <i>D. Hystricosa</i> (Garman) | Sagamizame | - 2. |
| <i>Echinorhinus cookei</i> Pietschmann | Kogikuzame | - 1. |
| <i>Etmostopterus frontimaculatus</i> Pietschmann | Karasuzame | - 19. |
| <i>E. lucifer</i> Jordan et Snyder | Fujikujira | - 43. |
| <i>Scymnodon squamulosus</i> (Gunther) | Birooudozame | - 46. |
| <i>Squatina nebulosa</i> Regan | Korozame | - 2. |

六鰓孔のエイ Hexatrygon longirostra, ムツエラエイについて。

石原元
Hajime Ishihara

本誌12報に仲谷一宏氏が文献紹介した六鰓孔のエイ Hexatrygon bickelli (南アフリカ南岸産, Heemstra and Smith, 1980) と同属別種のムツエラエイが日本でも記録されました(右写真)。報告は(Ishihara, H. and S. Kishida, First Record of the Sixgill Stingray Hexatrygon longirostra from Japan,)で、魚類

学雑誌30巻4号452-454Pに載っていますが、別刷り御入要の方は石原まで御一報下さればお送り致します。所がこの標本は Chu and Meng in Zhu et al. (1981) が南シナ海から報告した1科1属1種の Hexatrematobatis longirostrum の記載によく一致するので、この種に同定し、和名をムツエラエイとした。本種は前述の Hexatrygon bickelli と酷似しており、genus Hexatrematobatis は genus Hexatrygon の junior synonym と考えられる。両種は吻部の形態によって区別される。Heemstra and Smith (1980) は H. bickelli の鰓孔が6対あること、噴水孔が眼球よりずっと後方に位置すること、吻部が前方に突出することなどの特化質をもとに、Myliobatiformes トビエイ目、Hexatrygonoidae ムツエラエイ亜目を提唱しているが、著者らもこれに従う。尚、この標本は西海区水産研究所の沖縄舟状海盆トロール調査において、採集されたものである。



シュテーマン博士の(Dr. Matthias Stehmann)の入会について。

石原元
Hajime Ishihara

ハンブルク大学 動物学博物館水産研究所魚類部門のシュテーマン博士が本会のアソシエート・メンバーとして入会されました。博士は北ヨーロッパのガンギエイ類の分類研究で、1969年クリスチヤン・アルブレヒト大学(キール大学)で学位をとり、1970年の学位論文の印刷から今1985年まで15篇に及ぶ論文を発表しています。その主なものは、大西洋のエイ類の新種記載及び再記載、インド洋のガンギエイ類の再検討、パタゴニア産魚類の分類研究です。この他にユネスコの魚類チェックリストで北大西洋・地中海、FAOの魚類査定シートで中部大西洋のエイ上目魚類をそれなりに担当しています。目下取り組んでいるのは、南氷洋のエイ類(ここには板鰓類はガンギエイ類のみ分布します)、アフリカ産エイ上目魚類、オーストラリア産ガンギエイ類、イギリスのロッカルトラフのガンギエイ類、東部熱帯大西洋のガンギエイ類の分類研究とのことです。来年東京で開催される2回インド太平洋魚類国際会議に参加する予定とのことで、学会のメンバー多数と直接会う機会がありそうです。