

昭和 55 年 11 月 29 日

第 10 報

様

板鯰類研究連絡会

北海道の縄文時代の墳墓より得られたサメの歯について

北大水産学部 仲谷一宏

北海道石狩町志美地区から縄文時代晩期の多数の住居址、堅穴および墳墓が発掘され、その中の数基の墓から多量のサメの歯が発見された。筆者はこれらのサメの歯の調査を依頼されたので、その結果を報告する。

さて、この志美地区は日本海の石狩湾から 2km 程陸地に入った地域で、問題の墳墓は旧石狩川の砂堤上にある。この地域から発見された地域から発見された墳墓は 41 墓で、これらから遺体や土器片が多数発見され、そのうちの 4 墓からサメの歯が副葬品として見いだされた。発見された歯数は少ないもので 17 本、多いもので 111 本で（表 1）。現在おいて北海道でこの様に多量にしかも南方系のサメの歯が副葬品として見つかった例はなく、考古学的に興味深い。また、古代北海道人のサメに対する考え方をすることもできるだろう。

まず初めに、サメの種であるが、オ 17 号、オ 27 号 および オ 36 号墓から得られた歯（図 1）は、片面が平らでその裏面が円く、全体としてナイフ状又は三角形状を呈し、側咬頭がなく、切縁は鋭いが鋸歯を欠き滑らかであることで一見してアオサメ属のものと判断できる。この類のサメの歯は、特に両顎オ 1 歯、オ 2 歯が大型で、上顎ではオ 3 歯が小さく、側方歯は中型で口角方向に向かって小さくなる。また下顎ではオ 3 歯は大きく口角方向に小型化する。両顎オ 1、オ 2 歯は各々若干形態を異にし、下顎オ 1 歯は断面がより円みを帯びて幅が狭いので細長く、さらに後方へ湾曲する。逆に上顎オ 2 歯はこの 4 歯の中では最も幅が扁平である。上顎オ 1 歯と下顎オ 2 歯は細かな差はあるものの良く似ている。これらのことに基づいて各墳墓から得られたサメの歯を分類し、

ところでアオザメ属には Garrick (1967) によるとアオザメ *I. oxyrinchus* とバケアオザメ *I. paucus* の2種が知られ、胸鰭の長さなどで区別できるが、歯にも若干の差異が見られる。すなわち、アオザメの歯は細長く、オ1歯の切縁は短かくてその基底部まで達せず。その結果特に切縁の上顎オ2歯とオ1歯とは異形であるのに反し、バケアオザメの歯は幅広で、オ1歯の切縁は基底部に達する程長く、従って上顎オ1歯とオ2歯は形が似ているという。この切縁の長さを参考に先に形態で分類したオ1歯と思われる歯を調査したところ、オ17号、オ27号およびオ36号墓から得られたサメのオ1歯は図1に示した様に口外方の切縁が短かく、その基底にまで達せず。特に上顎オ1歯とオ2歯の形態が大いに異なっていることがわかった。従って、これらの墳墓から得られたサメの歯は、アオザメ *I. oxyrinchus* の歯と結論することかできる。

一方、オ24号墓から得られた歯(図2)は幅広の三角形状のものと、狭い三角形状のものがあって、いずれの歯の切縁も鋸歯状となっているところから、これらの歯はメジロザメ属の歯で、前者が上顎歯、後者が下顎歯と考えられる。本属の種の査定は魚体が完全でもなかなか困難であるが、今回は歯のみでしかも歯の保存状態があまり良くないこと、雌雄や歯の位置が不明であることなどで種までの査定はさしひかえた。

次に歯の保存状態、が比較的よく数の多いオ17号およびオ27号墓のアオザメの歯を分析してみよう。まず初めに各墓から得られた歯の幅の高さを測定し、グラフにプロットしてみた。その結果、オ17号墓の歯(図3)は明瞭に4群に分けることができた。すなわち、Aは上顎オ1歯と下顎オ2歯と思われる歯のグループで合計14本からなる。Bは上顎オ2歯と思われる歯のグループで右側歯3本、左側歯3本の合計6本よりなり、Cは細く湾曲するところから下顎オ1歯と考えられ、右側歯4本、左側歯3本、計7本からなる。さらにDは中～小型歯のグループで両顎のオ3歯以降の歯が含まれると考えられる。オ27号墓のアオザメの歯(図4)は非常に大型で前出のものと同様に上顎オ1歯、下顎オ2歯と思われる歯群Aは7本であった。上顎オ2歯にあたる歯群Bは右側歯3本、左側歯2本、計5本よりなる。Dは両顎オ3歯以降の歯で17本ありさらにこのグループに属する破損した歯が7本ある。しかし、下顎オ1歯にあたる湾曲した歯は1本も見られなかった。以上の結果の解析のためアオザメの顎および歯を測定し、上記の様にグラフ

に表わしてみた(図5、この顎は谷内氏を通じ東大から借用したTL 2475mmのものである。谷内さんにはここで御礼申し上げます)。この結果をみると、両顎オ1歯は幅が狭く、オ2歯は広いことがわかる。特に下顎オ1歯と上顎オ2歯は歯幅の点で差が大きく、その中間に上顎オ1歯と下顎オ2歯が位置する。オ3歯以降はこれらの歯に比べ、極端に短かく、上顎ではオ3歯が小さくてオ8歯とオ9歯の間に位置しており、オ5歯以降は口角方向に向って小型化する。下顎ではオ3歯が大きくそれ以降は小さくなる。

以上の結果と出土した歯の分布パターンを比較すると、オ17号墓のパターンは顎の歯のパターンと非常に良く似ており、形態から予測した歯群と真の歯群がグラフの上からも明瞭に区別できることがわかる。オ27号墓の歯には下顎オ1歯にあたる歯が発見できなかった。グラフではこの歯は上顎オ1歯と下顎オ2歯(A)の下方に出現するが、その位置には歯が全く出現しない。従って、歯の測定結果からもオ27号墓のサメは下顎オ1歯を欠くと推察される。

各墳墓から多くの歯が出土したが、個体数はどうだろうか。オ24号墓とオ36号墓については歯の大きさ等から多分1個体分と推測されるが、あまりつっ込んだ考察はできなかった。しかしオ17号とオ27号墓のサメについて上述の歯の測定結果の分布パターンで各歯群が非常に良くまとまっており、しかも各々が他の歯群から明瞭に独立していること、各歯群の歯は一個体のものと考えても良い数からなっていることから、いずれも1個体のサメから得られた歯であると考えられる。歯数はオ17号墓で111本と多いが、補充歯を考慮すれば1個体として多すぎる歯数ではない。さらに各歯の大きさからオ17号とオ27号墓のサメの大きさを予想してみた。オ17号墓のサメの歯は顎標本(TL 2475mm)の歯より若干小さい程度であるので、全長2m強位と考えられる。又、オ27号墓のサメの歯は顎標本の歯よりはるかに大きいので、全長3mをこえる個体のものではないだろうか。

サメの歯や顎は魔除けや神事の際、頭にかぶったりして用いたらしいがオ17号とオ27号墓のサメの歯の分布からどの様にサメの歯が埋葬されたのかを推論してみよう。まず、オ17号墓であるが、この墓から出土した歯は縫合部付近の大型歯から口角部の非常に小さな歯まで一様にみられることからこれらの歯は副葬品として埋葬された時には完全に顎軟骨に付着した状態であったのであろう。一方、オ27号墓のものは数が少なく、しかも縫合部付近の歯と口角部の大型のものしか発見されておらず、口角部付近の小型歯は全く見えない。このことは、これらの歯が埋葬された時にはすでに顎

からはずされていて、大型の歯を選んで頭かざりの様なものを作っていた可能性を示唆するが、歯根の部分がすでになく、歯冠にも穴があけられた形跡がない。従って、この様な利用され方は考えられない。それよりも、さらに詳しくグラフを観察すると、一本だけ小型の歯(図のX)が混在しているのに気付く。この歯が何か鍵をにぎっていないだろうか。顎の歯の分布パターン(図4)を見ると上顎オ3歯は小さくて、側方歯(=歯群D)の分布域のほぼ中央に位置することがわかる。この小型歯(X)を上顎オ3歯とみることもあながち間違っていないだろう。残念ながら上顎オ3歯と側方のオ8、オ9歯は形態的には全く見分けることはできない。もしこれが事実であるとすれば、小型歯を1本含むことから、大型の歯だけで顎軟骨から取りはずして用いたというより、縫合部を中心に大型の歯のついている顎軟骨の部分だけをそのまま切り取って用いたことが考えられる。現にこの標本は全長3m余の個体のものなので、頭かざりなどに顎全体を用いるには大きすぎる。

次にオ27号墓から発見できなかった大型の下顎オ1歯の行方を検討してみよう。この歯は左右の歯と補充歯を合計すると、この歯を持っていたアオザメにも6~8本存在したはずである。上顎オ2歯も同様で6~8本存在したはずで、そのうちの5本が墓中より出土している。従って上顎オ2歯とほぼ同じ確率で発見されて良いはずで、少なくとも1~2本は見つかるはずである。現にオ17号墓からは7本の下顎オ1歯が出土している。これが全く見つからないのはどういうことだろうか。まず考えられるのはこの歯が初めから破損して欠落していたということだが、顎軟骨の内側に保護されている補充歯のことを考えるとあまり当たっていない様だ。それよりもこの歯の細身で多少湾曲するという特別な形態を考えると、古代縄文人がこの歯を人為的に取り去って他の目的に使用したと考えるのは的はずれだろうか。しかし、現在までこの住居址などからこの歯は見つかっていない。

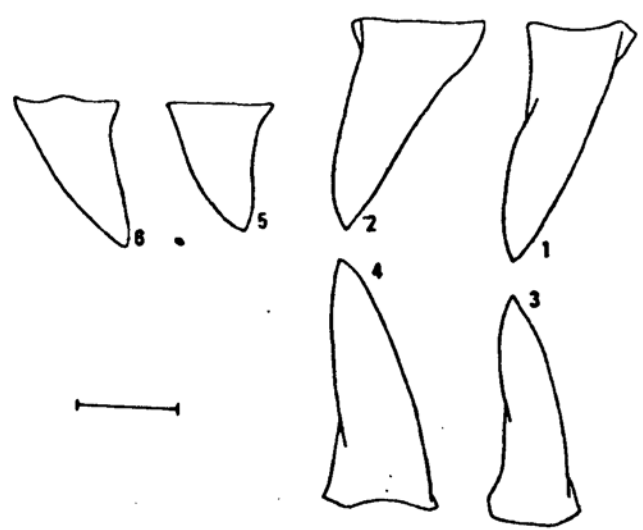
最後にこれらの歯の入午痕などを考えてみよう。右側のこれらの墓からはアオザメとメジロザメの歯が見つかったわけであるが、現在の北海道周辺ではこれらのサメはめったに漁獲されることはない。植生や他の情報によると縄文時代晩期には現在とはほとんど同じ海洋条件であり陸地も同一であるという。従ってこれらのアオザメやメジロザメが北海道周辺で漁獲される可能性は少ないと考えられる。もし北海道近海で漁獲されたとするならば、はるかに漁獲される可能性が高い。

ズミサメの歯がもっと頻繁に出現しても良いだろう。オズミサメの歯とてアオサメやメジロサメの歯より見劣りするものではない。それらは、これらの歯(顎)はかなり貴重品としてわざわざ輸送されたと考えるのが妥当であろう。当時の航海能力は我々が予想するよりもはるかに優秀で、相当に南北の交流があったことはイノシシの骨などが北海道から見つかることで証明されている。又、2~3mの大型のサメを積極的に漁獲したとすると、当時の漁撈能力もかなり優れていたのではないだろうか。

歯だけを頼りに色々と縄文時代当時のことを推測してみました。が大いに見当違いのことも述べていると思います。どうぞ何でも結構です。お気づきの点をお知らせ下さい。

<図及び図の説明>

図1. <オ17号墓より出土したアオサメの歯>

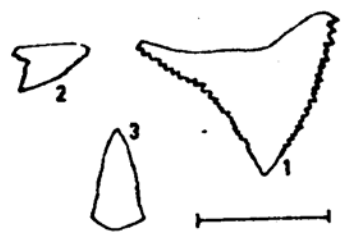


- 1: 上顎オ1歯
- 2: 上顎オ2歯
- 3: 下顎オ1歯
- 4: 下顎オ2歯
- 5, 6: 側方歯

スケールは10mmを示す。

図1

図2. <オ24号墓より出土したメジロサメの一種の歯>



- 1, 2: 上顎歯
- 3: 下顎歯

スケールは10mmを示す。

図2

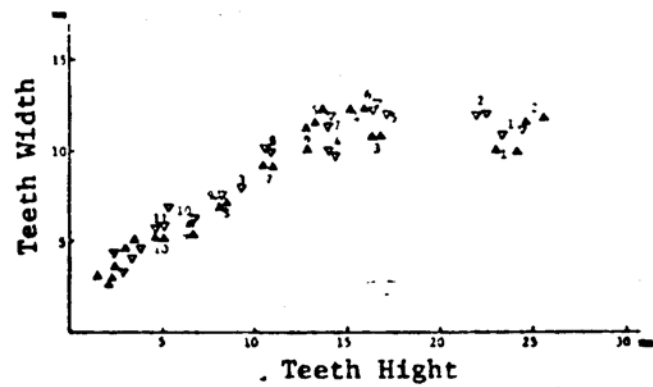
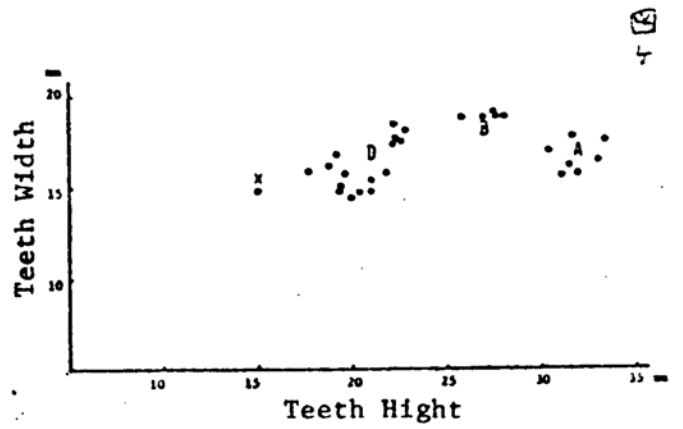
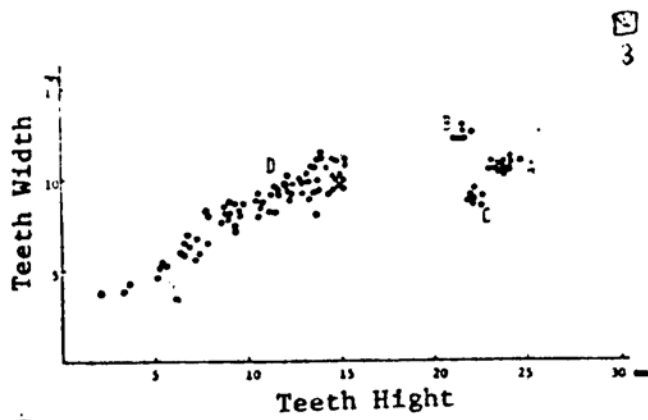


図5 <全長2475mのアオザメ(♂)の顎歯の
歯冠高と歯冠幅の関係>
▽:上顎歯 ▲:下顎歯
数字:結合部より口角部へつけた歯の番号。
左右の歯を1本ずつ測定した。

図3. <オ17号墓より出土したアオザメの歯の
歯冠高と歯冠幅の関係>

A:上顎オ1歯 および下顎オ2歯
B:上顎オ2歯, C:下顎オ1歯
D:両顎オ3歯以降の側方歯

図4 <オ27号墓より出土したアオザメの歯の
歯冠高と歯冠幅の関係>

A: 上顎オ1歯 および下顎オ2歯
B: 上顎オ2歯, D:両顎オ3歯以降の側方歯
X: 上顎オ3歯と推定される歯

表1. <サメの歯の出土した墓番号と歯数>

墓番号	出土歯数
17	111
24	108
27	36
36	17

化石軟骨魚類 *Helicoprion* の歯について— 気仙沼市のペルム系
から発見された新標本の記載を中心として—

*Studies on the teeth of Helicoprion, a fossil
Chondrichthyes — Description of new specimen from
the Permian of Kesennuma City, Japan — M. Goto*
日本解剖学会第60回関東地方会, 1980年6月28日, 筑波大学にて

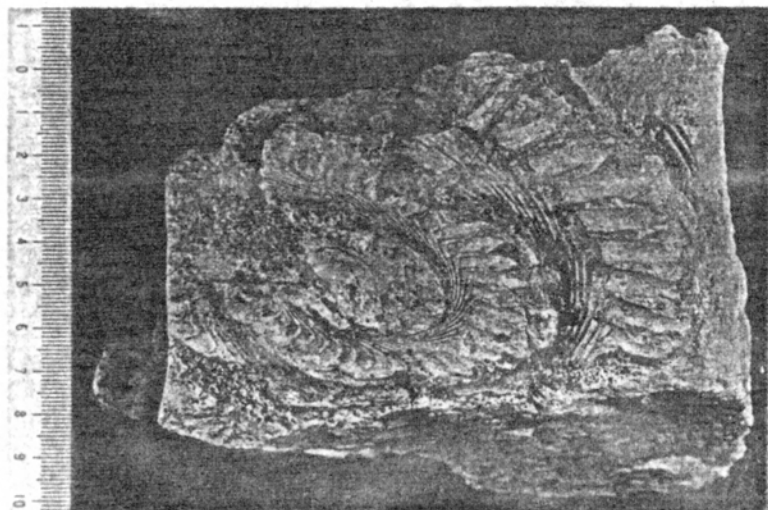
龍谷大学歯学部 後藤 仁敏

石炭代後期に生存した軟骨魚類 *Helicoprion* は成長に
ともなう歯が脱落せず特異な渦巻状の歯列をもつことが知ら
れている (Karpinsky, 1899など)。日本からは Yabe (1903) によ
って報告された群馬県花輪産のものが唯一の標本であった。1979
年5月, 荒木 (1980) は宮城県気仙沼市の中部ペルム系叶倉統の
上部から新標本を発見した。この標本の記載を中心として, *Helicoprion*
の渦巻状歯列について若干の考察を試みた。

新標本は, 軟骨魚類板鰓亜綱 (あるいは全頭亜綱) に属
する *Helicoprion* 属の顎の正中歯列で, 長さ12cm, 幅8cmの黄褐
色に風化した砂質①岩に残された左側面の印象である。多数の
歯が渦巻状に連続し, 全体に楕円形を呈するが, これは二次的
な変形によるもので, 本来は円形に近い外形であったと考えられる。
少なくとも4巻きまであったことが判定され, 1巻き目には5本の歯の
基部が, 2巻き目には32本, 3巻き目には9本の歯の印象が, 4巻
き目には, 歯の基部のわずかな痕跡が残されている。印象材を
用いて, 歯の雄型の模型を作成して観察すると, 歯の先端 (cutting blade)
は三角形を呈し, 唇側と舌側に切縁をもつが 鋸歯はみられない。歯
の中間部 (middle portion) は長方形で, 細長い歯の基部部 (narrowed base) は渦巻きの中心に近い歯の方へ伸び出している。
歯は近遠心的に薄く, 基部ほど厚みを増し, 基部のつく軸 (shaft) はかなりの傾き方への突出を示している。3巻き目の歯の基底
部や周辺の多孔質の部分に, 青黒色の粘土状物質が付着して
おり, 歯や顎軟骨を構成する硬組織が変質して残存したものと
考えられる。

Bendix-Almgren (1966) は, この渦巻状歯列は下顎軟骨
三角結合部に存在し, 歯は萌出後顎の切縁にそって唇側から下方

に移動し、結合部に埋伏されると推定している。演者は、現生のサメ類の歯の交換に関する研究(後藤, 1979)に基づき、歯の基部部が萌出後も唇側下方に細長く形成されることが、脱落しない原因のひとつではないかと考えている。



サメと私 — 研究ノートから —

国立公衆衛生院 放射線衛生学部
田口 正

友人と酒を飲んでいるとよく「お前は、なぜサメの研究をやっているのか」と尋ねられる。異なった分野で働く人間にとって、非常に興味のあることらしい。同様に私もサメに群がる人間の集団、板鰓類研究連絡会の会員諸氏の「研究動機」について知りたくなった。きっとバラエティーに富んだ「動機」があるように思う。一度アンケートをとってみると面白いかもしれない。そこで今回、私の研究生活の一面を紹介するとともに、サメ類の水銀蓄積について論じる。

サメ研究事始め

私の学生時代は、丁度ヘルメットの色はなやかしき頃であり、海洋開発ブームが盛んにもてはやされていた。当時私は、ハマサシの養殖に興味を持っており、静岡、愛媛の養殖場でアルバイトをしていた。しかし多量の抗生物質の使用、エサによる湾の汚染などの問題に疑問を持ち始め、養殖に対する興味がだんだん冷えていった。そこで大学での所属が増殖課程であったのにも拘らず卒論のテーマに

9
は、魚類の重金属汚染に関することを選んだ。そのころマクロ出話の水銀騒ぎなどがあった。私は、前にもいさう海洋の汚染に興味をいだくようになった。帰京後、東京大学の清水 誠(放射生態学)に弟子入りすることを決めた。しかし門下生になったものの、研究室は水産資源学教室であったため、金属分析の装置はなく、直ちに仕事ができる状態ではなかった。このため、国立公衆衛生院の葛原、岩島両氏のところで分析の指導を仰いだ。その後、オニの居候先、東京大学の戸田 昭三代(農学部農芸化学科教授)のもとで、分析データーの大量生産にのり出した。私がサメに興味を持ちはじめたのは、サメ学者、谷内達氏(東大・水産)によるところが大きい。サメについて話しを聞かされていくうちに、いつの間にかとりこになってしまった。このような状況の中で、海洋汚染とサメを結びつけた研究を行ないたいと考えていた。またサメは、マクロ類と同様、水銀が高いことが知られていたこともあり、一つ徹底的に板鰐類について金属分析を行ない、蓄積のメカニズムについて調べてみようと思った。

板鰐類研究連絡会に参加したのは、1979年1月23日、「海洋生態系内に占める板鰐類の役割り」についてのシンポジウム」が最初である。このシンポジウムは、板鰐類に関係するいろいろな分野の人間が集まっており、一般の学会にみられるような堅苦しさはなかった。個人的な出来事であるが、私は、懇親会の席上思いがけぬ人に出会った。最初どこかで見たことのある人と思い、一生懸命思い出したところなんと、13年前の映画、「南太平洋の若大将」のプログラムの中でカ山雄三の後ろに立って写っていた人であった。名前を尋ねると東宝映像の板野義光氏であった。彼は水中撮影を担当しており、サメをカメラに収めていたのである。まさかこのような席上でお目にかけられるとは驚きであった。またこのシンポジウムで、沖縄海洋博記念公園に勤務している大学時代の友人、戸田実氏と再会できたおかげで、沖縄でのサメのサンプリングが可能となった。

サメ生け取り作戦に参加して

1980年2月、内田詮三氏(沖縄海洋記念公園水族館)より、サメ生け取り作戦を行なうとの連絡が入り、急きょ沖縄へ向った。

2月22日、早朝、大魚ロ(ワフエウグ4)を出航し、伊平島沖へ向った。前日、仕かけた延縄を引き上げるのである。外洋性のサメを捕えるには、普通、牛の血や、餌をまき、人を引きつけ、針金の輪で引、つけたり

わな式の大型のオリを使う方法があるが、今回は、延縄を用いた。針は、ルウェー製の大型（ $T=18\text{cm}$, 幅 10cm ）と小型（ $T=5.5\text{cm}$, 幅 3.0cm ）を用いた。餌は、イルカの肉を用いた。延縄は、約 40m の深さに沈めた。現場に到着した直ちに引き上げ始めた。青い海の底から白いかたまりがゆらゆらと浮上してくる。「やったサメだ」と思わず叫んでしまった。もし一匹も釣れず帰るはめになったらどうしようかと思っていたのである。水面近くに浮上したサメは、網を使い、すばやく引き上げなくてはならない。サメを傷つけてしまうと、長期間飼育することができなくなるためである。引き上げたサメは、針を深く飲んでいない、元気なものを選び輸送する、この段階が本作戦において最も重要である。いままで海洋を自由に泳ぎ回っていたサメを小さなコンテナに入れてしまうのだからサメにとってもショックが大きいであろう。大型のサメでは、釣り上げた時麻酔剤（MS-222）を口又は、エラから噴霧したりする¹⁾が、今回は、使用しなかった。輸送に関しては、2通りの方法を用いた。まず、サメを船上の海水を張ったコンテナに入れ、口にホースをくわえさせ、エラに海水を通しながら輸送した。この時、サメを暴れさせないように、尾を押えたり、また背には、海水をかけてやるなどして、スタッフ全員が必死になって見守り続けた。もう一つの方法はイケスを作り、その中にサメを入れ、船で曳いていく方法である。帰りは、海がシケてきたため、やつの思いで港に到着した。港では大型のクレーン車が待ち受けており、コンテナを引き上げ、直ちに水族館へ直行した。今回の成果は、イタサメ14尾、ヤジブカ1尾であった。このうちイタサメ11尾、ヤジブカ1尾を水族館の大型水槽で飼うことにした。2日後には、1尾が死に、1980年11月現在イタサメ2尾しか生きていない。新たに、水槽内での飼育の難しさを思い知らされた。なにはともあれ、イタサメの筋肉と肝臓を牛に入れた私は、一路東京へ戻った。なお本作戦は、NHKが取材し、2月に「こちら情報部600」で放映された。

その後、10月に再度沖縄を訪れ、ジンベイサメの解剖に立ち合った。このサメは新聞等で知られていたと思うが、1980年7月17日～26日までの間、水族館で飼育されていたものである。なお、頭部は、ホルマリン漬けにされて来春、北九州市の博物館に展示される。

新顔のサメ君

外国旅行をした時は、必ず水族館を探し訪問することにしている。もちろんサメに会うためだ。この章では、新顔のサメを紹介したいと思う。ハワイで非常に珍しいサメが捕れたとの話しを聞きつけ、さっそく安田富士太郎(東京水産大学教授)に写真²⁾を見せてもらいに行った。サマズのバケモノのような魚が、クレーンでぶら下げられている写真であった。とてもサメとは思えなかった。なんとか実物をみたいと思っていた矢先、1979年4月、ハワイで開かれる学会に発表する機会に思われ、チャンス到来となった。4月3日、ホノルルに到着後、ホノルル水族館のDr. L. Taylorに電話し、2日後に会う約束をした。しかし問題のサメは、現在、Dr. J. E. Randallのいるビショップ博物館にあるとのことであった。ともかく、Dr. L. Taylorに会って話しを聞いたところこのサメは、ハワイ沖でたまに捕れるらしいが、漁師が気持ち悪がってすててしまうそうである。水族館を案内してもらった後、さっそくビショップ博物館へ向った。Dr. J. E. Randallは不在であったが、研究員のMr. Arnold Sugumoto氏の案内でやっと見ることが出来た。問題のサメは、資料室の一番奥の白いコンテナの中にアルコール漬けにされていた。望いフタを上げてもらったとたん、アルコールの臭いが鼻をつき、大きな口が目に入った。まさにサマズのバケモノであった。このサメは *The Pacific Large-Mouth Shark*³⁾ とロケばれているもので、1976年、オアフ島の北東約40km沖で捕れた。まさにこのサメは、現在の分類のカテゴリーに入らない。すなわち、種、属、目のどれにも当てはまらないのである。全長は3.5m、体重は約748kgである。食性は、エラマ、歯の構造からみてジンベイサメやウバサメのような摂餌行動をとるものとみられている。

1980年7月、このサメに再会してきた。なお、Dr. J. E. Randallによると、Dr. L. Taylorによって近々詳しい報告が発表されるとのことであった。

海産魚介類、哺乳類中の水銀濃度

日本において魚介類中の水銀分析が行なわれはじめたのは、水俣病の原因物質が水銀であることが報告された1959年ごろからである。当時の不知火海で漁獲された魚には、数十ppmもの水銀が蓄積されていた。多くの研究機関で実際に分析が行なわれるようになるまでは、原子吸光分析法が普及した1970年ごろからである。ここまでの水銀汚染以来、水銀に関するテーマが増えた。この水銀汚染

の魚介類中の水銀濃度は、シバくらいであろうか。水産庁は昭和48年度に水銀の全国統一点検調査を行っている。マクロ的にこのデータをながめてみると、特別に汚染されている地域を除いて、流通魚中の水銀濃度は、ほぼ 0.3 ppm 以下である。一方通常食用としている貝類は、 0.1 ppm を越えるものは少ない。

海産哺乳類は、海洋生物の中でも非常に高い濃度の水銀が蓄積されていることが知られている。カリフォルニアのアシヤの San Miguel 島近くで捕獲されたアザラシ、ワロアシカの肝臓中には、それぞれ、最高 700 ppm (湿重量)、 1030 ppm (乾燥重量)もの水銀が検出されている。

サメ類の水銀濃度

軟骨魚類は硬骨魚類に比べ重金属に関する情報が乏しい。これまでに報告されているサメ筋肉中の水銀濃度を Table 1 に示した。筆者らが分析した銚子沖のフトツノサメ、ホシサメ、カスミサメ中の濃度は、他の海域のサメとほぼ同じ濃度範囲にある。

また多くの硬骨魚類で体が大きくなるほど水銀濃度が高くなることが知られているが、サメ類においても認められている。フトツノサメ筋肉中の濃度は、Fig 1 に示すように全長のほぼ3乗に比例する関係を有し、雌雄間に明瞭な差が認められる。すなわち同じ全長では雌の方が濃度が低い。肝臓では、このような傾向がみられず、一定の大きさのところで急激に濃度が増加するように見える。

軟骨魚類の年齢に関する研究は、本研究会によるシンポジウムで詳しく述べられているため、ここでは省略する。ただツノサメに関しては、背鰭の前にある棘を用いて推定することが試みられている¹⁾。

フトツノサメの成長に関して陳¹⁾は、雌雄で成長が異なり、雌ははやく大きくなることを報告している。そこで陳によるフトツノサメの成長曲線を利用して、全長から各個体の年齢を推定し、年齢と筋肉中水銀濃度の関係をみるところ、フトツノサメの年齢範囲である30才前までの間には、直線関係が認められた。雌雄それぞれの直線の勾配、高さ共に有意差は認められなかった。雌雄こみこした直線式は、次のようになった。

$$Y = 0.153 + 0.068X \quad r = 0.738 \quad \text{ここで } Y \text{ は水銀濃度 } \mu\text{g/g wet.}$$

X は年齢である。このように年齢とともに水銀濃度が増加する現象は、硬骨魚類でもみられる。この原因は、取り入れたものが排泄され難い点にあると考えられる。現在、この蓄積の機構については、未だ明確に

されてないが、トレーサーを用いた代謝実験から魚類におけるメチル水銀の排泄は非常に遅く、生物学的半減期として、数百日～数千日といふほど得られている。

こうした実験で問題となるのは飼育である。水族館でよくみかけるドナザメは、比較的楽であるが、外洋性の大型のサメは、そうはいかない。前述したように体を傷つけないように輸送しなければならない。また餌付けが困難である。これらの点が解決されれば今後さらに多くの研究が行なわれるようになるであろう。

サメは食べて安全か？

1979年1月のシンポジウムの清水、田口の発表において、谷内氏から「水産研究者は、サメを重要なタンパク資源になるとして利用をとなえているが、サメの水銀が高いとなるとはたして安全であるのか」という質問を受けた。これに対して、清水氏は、それ程たくさん食べなければ問題にならないという返答をした。しかしここで問題にしなければならないのは、多食者である。この問題は、マクロ多食者の水銀汚染問題と同様に言えなくてはならないであろう。そこではまず魚介類の水銀汚染対策について考えてみたい。

魚介類の水銀の暫定的規制値は、1973年7月に厚生省より通達¹²⁾された。暫定的基準設定の趣旨は以下のような内容である。①いわゆる統量規制として体重50kgの成人の一週間のメチル水銀の暫定的摂取量限度を0.17mgと決め、これを前提とし魚介類の暫定的規制値を定めた。暫定的規制値の根拠¹³⁾は、FDA/WHO 合同委員会、国立衛生試験所の実験結果を採用している。FDA/WHOでは、成人の平均体重を60kgとしてメチル水銀の暫定的摂取耐量を0.2mg/人/weekとして計算している。日本人の平均体重を50kgとすると0.17mg/人/weekとなる。

熊本医学部では、水俣病の最低発病量が、1日摂取量0.25mgと考えている。これに10倍の安全率をとると0.175mg/人/weekとなる。

国立衛生試験所のサルの実験では、メチル水銀を2年間投与したところ、30μg/kg/dayでは発病がみられなかった。50倍の安全率をとると、0.64μg/kg/dayとなる。成人(50kg)に換算すると、0.2mg/人/weekとなる。②魚介類以外の食品に関しては、水銀摂取量をそれぞれの食品の摂取量を考慮しても

なおとくに暫定的基準に影響を及ぼさないとしている。③暫定的規制値は日本人の魚介類の平均最大摂取量を1日108.9gとして計算を行っている。メチル水銀としては、

$$\frac{\text{週間摂取量限度}}{\text{週間最高摂取量}} = \frac{0.17 \text{ mg}}{108.9(\text{g}) \times 7(\text{day})} = 0.223(\text{ppm})$$

となり、実用値として0.3ppmに決めた。統水銀はメチル水銀の含有比75%^(B)から

$$0.3 \text{ ppm} \times \frac{100}{75} = 0.4(\text{ppm})$$

とした。なお、この規制値には、マグロ類(マグロ、カジキ、カツオ)および内水面水域の河川産の魚介類(湖沼産の魚介類は含まれない)については、適用されていない。また1973年10月厚生省⁽⁴⁾は、高い水銀を含んでいる深海性魚介類(メヌケ類、キンメダイ、キンダラ、ベニズワイガニ、エッチュウバイ、及びサメ類)は、マグロ類と同様に暫定的規制値の適用から除外した。

このような政府の対策について明らかにしておかなければならないことは、規制値は、あくまで、通常の食生活をする人々を対象にしたものであり、適用外の魚介類を多食している人々についてではないということである。たしかに暫定的規制値の運用について、マグロその他の魚を多食する者、妊婦、乳児については食生活の適正な指導を行なわれたいと説明しているが、果たしてどんな指導が行なわれているのであろうか。

マグロ、サメ類が暫定的規制値から除外される理由は、①古くから人々が食べていたから安全であり、これまでに発病例がなかったこと。②水銀値が高いのは、近年起こった海洋汚染のせいではなく、昔からのものであったことなどがあげられる。しかしこのような理由で本当に安心できるのだろうか。政府は、マグロ多食者の全数中の水銀が高いにも拘らず、発病例がないことを理由に、水俣病とは関係ないとしている。大規模な検査など一度もしていないのである。土井⁽⁵⁾は、他の魚類と複雑にからみ合うこともありうるので、現状よりさらに十分な臨床⁽⁶⁾学的検査が必要であるとしている。

サメは重要なタンパク資源であることにちがいないが、政府は、摂取量の実態を調べ、多食者についての長期定期検診をするなどの対策を考へるべきである。

Table 1. Residue concentrations in tissues of marine mammals		n	
<u>Squalus acanthias</u>	0.01 - 1.96 ppm wet.	206	Straits of Georgia, (1971) British Columbia
	0.09 - 2.58	141	Straits of Georgia, (1976) ⁵⁾ Puget Sound
	0.14 - 0.93	34	North Atlantic off (1971) ⁶⁾ shore waters
<u>Squalus mitsukurii</u>	0.019- 2.13	59	Choshi Fish Market (1975- ⁹⁾ 1977)
<u>Galorhinus australis</u>	0.6 - 2.2	12	South east Australian (1971) ⁷⁾
	0.01 - 2.7	138	" (8)
<u>Mustelus antarcticus</u>	0.3 - 1.4	12	" (7)
	0.07 - 3.0	153	" (8)
<u>Mustelus manazo</u>	0.009- 1.07	72	Choshi Fish Market (1977) ¹⁰⁾
<u>Centroscyllium ritteri</u>	0.013- 0.794	96	"

文献紹介

谷内 透

Sensory Biology of Sharks, Skates, and Rays. E. S. Hodgson and R. F. Mathewson, eds. Office of Naval Research, Department of the Navy, vii + 666 pp. 1978

この文献のイントロダクションについては前号で石山先生の完訳をいただき大変参考になった。しかしその後を是非とも紹介してくれという事があったが、何しろこの本は莫大な紙数を要するので、編集者と相談の結果、その大略をのせるにとどめる。

本書は1963年に刊行された「*Sharks and Survival*」、1967年に刊行された「*Sharks, Skates, and Rays*」の続編といえよう。もちろんタイトルにあるように、感覚器官により重点をおいている点で、上述の本とはいささか趣きを異にしているが、アメリカ海軍をスポンサーにしている点では一貫している。これを軍事研究の一環として捉えるか、単なる資金援助として捉えるかはさておき、アメリカのサメ研究の多くが海軍からの資金におぼさっている現状は否定できないであろう。極論すれば、アメリカのサメ研究の発展は海軍および海難ぬきには語れないといえるであろう。実際に *Forward* では海軍研究所の所長が本書の成世の趣意を述べているが、本書に現われた研究に資金援助が与えられたことを明言している。

本書は分野別の独立の論文集となっており、そういう意味で統一性がない。具体的な内容については、著者が感覚器官の門外漢であることと、各論文別に紹介するのは煩雑なので、ここに各論のタイトルのある *Content* のコピーをつけておいたのでおおよその内容を推測することができるであろう。ただ S. H. Gruber and J. L. Cohen による *Visual System of the Elasmobranchs: State of the Art 1960-1975* はその名の通り、視覚系の解剖、機能、生理、生化学的実験などの研究の総説として、現在の板鰐類の視覚に関する新しい説が紹介されているので、生理学の教科書に書かれていることがあらずに当てはまらないことが多くなっているので、一読をお勧めしたい。

また *Chemical sense, Mechanical and acoustical sense*

においても、近年 陸続と新しい発見がなされているので、*up to date* な知識の吸収に多いに役立つであろう。

なお、本書を入手されたい方は下記に申し込まれるといい。

*Superintendent of Documents
U. S. Government Printing office
Washington D. C. 20412.
(GPO Stock Number 008-045-00020-8)*

CONTENTS

FOREWORD	
<i>Rear Admiral R. K. Geiger</i>	v
PREFACE	
<i>Edward S. Hodgson and Robert F. Mathewson</i>	vi
I PERSPECTIVE	
Sharks in Perspective	
<i>Ferry W. Gilbert</i>	1
II VISION	
Visual System of the Elasmobranchs: State of the Art 1960-1978	
<i>Samuel M. Gruber and Joel L. Cohen</i>	11
Refraction and Accommodations of the Elasmobranch Eye	
<i>J. G. Smit</i>	107
Brain Organization in the Cartilaginous Fishes	
<i>R. Glenn Northcutt</i>	117
Behavioral Studies Correlated with Central Nervous System Integration of Vision in Sharks	
<i>R. Curtis Gruber</i>	195
III CHEMICAL SENSES	
Electrophysiological Studies of Chemoreception in Elasmobranchs	
<i>Edward S. Hodgson and Robert F. Mathewson</i>	227
Chemoreception and the Role of Its Interaction with Flow and Light Perception in the Locomotion and Orientation of Some Elasmobranchs	
<i>Harman Kleorshaper</i>	268

CONTENTS-(Continued)

IV MECHANICAL AND ACOUSTICAL SENSES	
Mechanoreception and the Behavior of Elasmobranch Fishes with Special Reference to the Acoustico-Lateralis System	
<i>Berry L. Roberts</i>	331
Underwater Sound—Its Effect on the Behavior of Sharks	
<i>Arthur A. Myrberg, Jr.</i>	391
Telemetry Techniques for the Study of Free-Ranging Sharks	
<i>Donald R. Nelson</i>	419
V ELECTRICAL SENSES	
Physiology of the Ampulla of Lorenzini, the Electroreception of Elasmobranchs	
<i>M. V. L. Bennett and W. T. Chuie</i>	483
Electric and Magnetic Sensory World of Sharks, Skates, and Rays	
<i>Ad. J. Kalmijn</i>	507
VI ECOLOGY AND BEHAVIOR	
Dispersion of the Port Jackson Shark in Australian Waters	
<i>A. K. O'Gower and A. R. Nash</i>	529
Problems in Studies of Sharks in the Southwest Indian Ocean	
<i>A. John Bass</i>	545
Knowledge and Exploitation of the Sensory Biology of Sharks in the Southwestern Pacific	
<i>Edward S. Hodgson</i>	595
The Effects of Prolonged Confinement on <i>Sphyrna tiburo</i>	
<i>Frederic M. Martin</i>	609
VII RETROSPECT	
The Office of Naval Research and Shark Research in Retrospect	
<i>Bernard J. Zakariasen</i>	647
INDEX	657

大竹 三雄

Electron microscopic observation on the yolk sac of the spiny dogfish,

Squalus acanthias W. P. Jollie and L. G. Jollie, J. Ultrastructure

Research 18, 102-126 (1967)

Squalus acanthias の胎児の栄養吸収様式は、卵黄嚢型、つまり胎児はその栄養物質を卵黄嚢内の卵黄物質に依存するものである。

この論文では卵黄嚢壁の微細構造を明らかにし、胎児が卵黄物質を如何なる機構で吸収しているか、また胎児の生長に従って、その機構がどのように変化するかを論じている。

S. acanthias は、妊娠期間が21~24ヶ月と長く、6~7月に胎児が産出される。従って、夏季には妊娠1年目と2年目の母魚が採集されるが、材料としてこの2種類の母魚から採集がされるが、材料として、この2種類の母魚から採集された胎児が用いられている。

1年目の胎児(全長50~190 mm)では、卵黄物質は、卵黄嚢内壁を被う合胞細胞によって吸収・消化され、消化産物は卵黄嚢壁内を走る血管網に取り込まれ胎児体内に運ばれる。

2年目の胎児(全長230~310 mm)では、卵黄物質は、卵黄嚢内壁では吸収されない。卵黄嚢内壁および卵黄腸管内壁が絨毛を有する細胞で被われるようになり、この絨毛運動により卵黄物質は腸へ運ばれ消化・吸収される。

このように S. acanthias では妊娠期間を通じて卵黄を栄養物質として取り込むが胎児の生長段階で、吸収機構が異なることを明らかにしている。

Electron microscopic observation on accomodations to pregnancy in the

uterus of the spiny dogfish, Squalus acanthias. W. P. Jollie and L. G.

Jollie, J. Ultrastructure Research 20: 161-178 (1967)

この論文は、S. acanthias の子宮内壁について、組織構造およびその機能を推し、胎児の生存に対する子宮壁の役割を論じている。

妊娠期間の子宮内壁では、母体血液と子宮内腔との間の組織が非常に薄くなる、あるいは、粘膜上皮細胞の細胞間隙が拡大するなどの変化が認められる。筆者は、このような事実および細胞微細構造の観察より、子宮

内腔から母体-胎児間の物質交換あるいは水分・電解質の供給による子宮内液の浸透圧調整に役立っているとしている。

Oviphagous embryos of the sand shark, Carcharias taurus. Stewart Springer, Copeia No. 3 153-157 (1948)

一々類では、オズミザメ・オナガザメなどのように妊娠中も母魚が排卵し、胎児がその卵黄物質を栄養として生長するという極めて特異な生殖様式をとる種類がある。

この論文では、Carcharias taurusの胎児の胃内に卵黄物質が充満する。子宮内には胎児とともに、多数の卵を含む卵殻が存在する。妊娠している母魚の卵巢が極めて発達し、内に大きさのほぼ一様な卵が多数含まれるなどの事実が示されている。筆者は、これらの事実より、C. taurusも、上記の生殖様式をとることを明らかにしている。また、全長約25cmの胎児に、胎帯の痕跡を認めており、このような生殖様式をとる胎児の初期栄養吸収様式を類推するうえで重要な知見を与えている。

Placentation and associated aspects of gestation in the Bonnethead shark, Sphyrna tiburo. D. A. Schlernitzauer and P. W. Gilbert, J. Morphology 120, 219- 232 (1966)

Sphyrnidaeの胎児の栄養吸収様式は、胎盤型に含まれることは知られている。この論文では、Sphyrna tiburoについて、胎盤の形成過程およびその構造について組織学的に観察し、その機能について考察を加えている。

S. tiburoでは、胎盤は妊娠3.5ヶ月で、卵黄嚢が子宮内壁と複雑に指状咬合することにより形成される。胎盤内の子宮内壁上皮、卵黄嚢上皮細胞は扁平化してゆく。

S. tiburoの胎盤における母体と胎児血管系との間の物質交換は母体の内皮・母体上皮・卵殻・胎児の上皮・胎児の内皮の5層を通じて行なわれることを明らかにしている。

南米における淡水産板鰓類の調査について

東京大学海洋研究所 水江一弘

中南米における淡水産板鰓類の調査および系統進化に関する研究についての海外学術調査は昭和54年度に予備調査を行ない、本会報No.7に谷内道久がその詳細を報告した。中南米におけるこの学術調査はオ2次の調査であり、オ1次は昭和51年(予備調査)、昭和52年(本調査)に東南アジア各国(フィリピン、インドネシア、マレーシア)の河川湖沼で行なった。オ3次は昭和59、60年度にアフリカの河川(ザンベジ河、ガンビア河など)オ4次は63年64年度に中近東(チグリス・ユーフラテス河、ガンジス河など)で行なり予定である。しかしオ3次及びオ4次については、詳しい調査予定水域、期日、調査項目、隊員の人選などは勿論まだ決定していない。

本調査における調査適地については、昨年度行なった予備調査をもとにして谷内道・平野哲也の両氏を中心とし話し合った結果、次の4地域にきまり、又それと共に乾雨期や漁獲状態によって、調査期間もきめられた。

マグダレナ河水域(コロンビア)	—	8月前半
アマゾン上流水域(ペルー)	—	8月後半
アマゾン中流水域(ブラジル)	—	9月前半
パラナ河中流水域(アルゼンチン)	—	9月後半

此等の調査地のうち、ブラジルを除く他の国は何れも入国査証(ビザ)の必要はないが、ブラジルのみはビザが必要である。又我々他国で調査活動をする際に、その国で無用のトラブルを起したくないので、出発前に更に Research Visa を入手してから出かけるつもりでいた。オ1次調査で東南アジア諸国をまわった際もインドネシア・マレーシア・フィリピンの Research Visa を取得してから出かけた。これらの東南アジアの国々では Research Visa をとるのに沢山の書類を提出し、長時間かけてやとうまく行ったので、此の度もそのつもりで、昨年の12月の初めから行動を開始した。先に南米で学術調査を行なった人や、文部省、外務省、商社、在留邦人、合弁会社などに問い合わせた所、此等4国では調査が許可になる様式がそれぞれ異なっていることが分った。

又オ3次

予備調査の結果、又はコロンビア水産局からの詳細な情報説

明などではこの国のことは以前から非常に明白になっていた。調査を行なうためにはINDERENA(内水面漁業局)の許可が必要であることが分っていたので5月初めに局長のDr. G. J. Acevedoに調査を許可してくれる様に申請書を提出すると共に、INDERENAのCartagena支所長のDr. A. BaronとSan Cristobal支所長のDr. D. Rodriguezに調査援助の依頼をした。Dr. Acevedoから6月20日づけで調査が許可になりCartagenaのINDERENAでライセンス料4000ペソを支払った後、このライセンスは発効するという手紙と共にライセンスが送られてきた。また、Dr. BaronとDr. Rodriguezからは調査の援助と諸設備の提供を約束してくれる手紙をもらった。カリブ海沿岸の古都カルタヘナのHotel Caribeに全員8月10日に集合することにして、それぞれが日本を出発した。南米の人達ほどこの国でも人々は皆親切であるが、コロンビアで物々の共同研究者となってくれたINDERENAのDr. Rodriguezは、特に親身になってすべての世話をしてくれた。彼は新婚のまだ若い人である。物静かであるが実に真摯な態度で、その言動は誠に信頼に値する。我々は彼の世話でMagdalena River Basinの真只中にあるSan Cristobalの研究所にはるばる小型バスで案内された。立派な研究所で宿泊設備もあり、その概からそこにとめてもらった。この研究所は置河や湖にとりかこまれていて、人里はなれた美しい場所にある。彼が附近の漁師連に淡水エイを捕獲・持参する様に頼んでくれていたらしく、次の朝には数尾のエイがとどけられた。Potomotrygon magdalenaである。とにかく、これらを生かしておくことにして、Dr. Rodriguezが設計、造成、管理しているINDERENAのLepelonの研究所を見に行つた。ここはなだらかに傾斜した地形を利用した非常に多くの大型養殖池を附属させていて、更にアメリカの大学の援助で次々に実験室や集会所、宿泊施設が建設されつゝあった。彼が自慢の研究所である。その規模の壮大さには全く驚かされた。次の日、船を出してもらって、Basinの一つの湖であるJOBO湖に行く。浅いが大きい湖で、フロリダマナティーも沢山いるらしい。帰ってみると漁師がエイを沢山とどけてくれた。この調子なら我々自身が漁撈して、エイを捕獲する必要は全くない。此処に18日までいたが130尾集めることが出来、それらが全部P. magdalenaであった。これはDr. Rodriguezのおかげだ。此らのエイのうち数尾を標本及び生化学的試料としてコロンビア米産(カルタヘナ)の冷凍船に託して日本に輸送してもらった。19日に主船のボッタキに戻る。翌日INDERENAの本部を行きDr. Acevedoに会って挨拶。翌日の朝にこの国をばなれた。

ペルー

この国はJALICAから派遣され、農科大学の教官をしている町井紀之氏の街歩きと予備調査の結果で案に手頃よく事かいはこび、ペルー農科大と事前には密な連絡がとれて *Research Visa* など一切必要がなかった。リマ着行場には大使館の人達が出迎えてくれたため税関などはフリーパス。翌日、大使館・大学で挨拶・打ち合わせを行ない、日曜の24日に農科大学水産学部の2名のカンタータと共にアマゾン上流のイキトスに乗り込んだ。アマゾン河は余りにも大きくて流れが早く、自分達自身ではとても採集は不可能である。アマゾン大学はスト中であり、IMARPE (*Peruvian Sea and Inland Fisheries Institute*) のイキトス支所は施設は立派だが非常に不便である。結局、熱帯魚屋にたのんで、運くはなれた漁師達から淡水エイを集めてもらうのが最良の採集方法ということになり、その熱帯魚屋のものとじめをしている CERPER という役所のボスである Dr. Angel Ruiz にたのんで集めてもらった。しかし熱帯魚屋が漁師の所をまわって帰ってくるのに数日を要するのだし、又滞在中に寒波(?) がやって来たり休日が重なったりして当地方の人(ナメ族ばかり)が仕事をしなかったので思うように淡水エイが集まらずに困った。日本に電話も通じない田舎町。ジャングルの真奥中でいくらあせっても致し方がないのであるが、いろいろな毎日であった。それでも、全体で15尾採集することが出来た。これらのエイは数種類を含んでいるようで、分類担当の谷内氏が一種類ずつ苦労して日本に持ち帰ったばかりである。しかし、何時までも此処に滞在するわけにもゆかず、日本に帰る平野氏にリマの日本大使館や大学などへの報告・挨拶をおねがいして、アマゾン中流のエイを採集し、調査するために、ブラジルのマナウスに移動した。

ブラジル

此の度訪問した南米諸国の中で、入国のために *Visa* を必要とする国はブラジルのみである。又、此の国で学術的調査を行なう場合には *CNPq* に申請書を提出して *Research Visa* をもらわなければならない。そのため半年かかるということが予備調査の結果判明していたので、我々は、昨年の暮から作業を始めた。オーストラリア・インドネシア・フィリピンの *Research Visa* を取得した経験が大いに役立ったがそれでもこの種の書類作業は実に手間がかかる。やうと部厚い申請書を完成させて、青山のブラジル大使館に提出したのが1月中旬であった。所が6月初めになって改めて大使館からの調査：アマゾン河の調査にふくまれるから調査の許可は最終的には海軍が決定する、従って海軍省に許可申請書を出さなければならない、という内容の返答が

受け取った。びくくりした早速申請書を作製して該大使館に持って行き、大至急手続さしてくれらるる様に依頼した。そして我々は機会あるごとに該大使館に付き、本国に電報を打ってくれとか、電話をかけてくれとか、お願いした。しかし *Research Visa* は出発までには間に合わなかった。*Research Visa* の申請をした者にはその結末がつくまで普通の *Visa* は交付されない。結局我々は *Visa* 無しで出発した。最悪の場合はブラジルには入れないかもしれないと思いながら……。今度の調査では、アマゾン河中流に位置して広大な *Amazon River Basin* の中心に存在しているブラジルのマナウスの調査が山になるということは、隊員一同が常日頃考えていたことである。それで是非とも *Research Visa* がほしくて隊員の1人である園田氏に、出発をのばし、東京に残り待機してもらった。次に我々はコロンビアカペルで普通のビザを取得する努力をしようと思い、先ずコロンビアのボゴタでコロンビア三菱商事のカをかりてアタックした。我が国の商社のかは実に太したもので、いとも簡単に観光ビザがとれた。*Research Visa* ではなく、観光 *Visa* でもそれがあればとかくブラジルに入国でき、なんとかもぐりで調査が出来るとはいかないかと一同大いに喜び、カペルのイキートスから9月3日、直接マナウスに入国した。9月、到着したのであるがとにかくこりINPA (*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonas*) に行きカウンタポートのDr. Junkやヘロに牧山に会うことになった。しかしDr. Junkは我々が *Research Visa* を持っていないため、冷たくあしらわれて、体よく追っ払われた。しかし帰りの車中で分たことであるが、娘気付で来ている私宛ての郵便物の中に、東京に残っていた園田氏からのものがあり、それを急いで開封して、園田氏に *Research Visa* が下り、7日にマナウスに到着することを知った。

マナウス附近のアマゾン河は誠に広大である。マナウス自体はネグロ河に面しているが、アマゾン本流との合流地点のすぐ傍である。ここではエビ類の採集は我々の前に負せうにない。INPAの力とかりて、出来ればINPAの採集船を出してもらうのが一番良い。それで、牧山氏に頼んで船を出してもらうことにした。船には我々が乗船出来るスペースが3名分しかないで谷内・村松・牛嶋の3名が乗船し、ハンモック・蚊・etc. の生活を免けた。しかしエビの採集は結構採集できて隊員の実験材料を充分にない。又 *Potamotrygon* spp. が5種類と、*Discus thayeri* が含まれていた。マナウスでの調査を終えて、同はサンパウロに行きサンパウロ大学の博物館や海洋研を訪問し、それぞれイグアスやウルガイなどを經由して、ブエノスアイレスに入った。

アルゼンチン

この国ではパラナ河とその附近の湖沼地が調査地である。しかし、今年は当地方の春が速く、水温が低いためエビが浅所に来遊しない。新聞ラジオなどで漁民の助力を依頼したが、滞在中に残念ながら全く採集出来なかった。パラナ河博物館長、Dr. Vazzolerの好意にあまて後日標本(三種類)を返すに送ってもらうことにした。