

養殖研

ニュース No.5

1983.3



養殖研は今 …着任ごあいさつ……………	1
退官御挨拶……………	2
沈降物等自動連続採取器の試作……………	3
上高地のイワナ調査に参加して……………	4
二枚貝類幼生の同定……………	7
水産養殖におけるエネルギー事情……………	13
シンガポールにおける海産魚養殖見聞録……………	17
ジンバブエ共和国と水産……………	20
昭和57年（7～12月）の記録……………	24
編集後記……………	26

養殖研は今……着任ごあいさつ

多々良 薫

養殖研には草創期の緊張感がある。ストイックな、自律精神さえもあるように思う。着任して1ヶ月の眼に映る印象である。一つの文化、一つの民族や国家は成熟するにつれて、その緊張と自律の厳しさを失うと言うが、この研究所には青年期の新鮮さがある。成熟した組織や文化が飽くことのない欲望に負け、爛熟した姿はない。

むしろ、建設の苦しみの中に額に汗した若者の姿が眼に映る。

それも、或いは当然かも知れない。増養殖技術の基礎研究構想は昭和47年にさかのぼるが、昭和53年以後の年次計画はやっと昭和58年度に終る。物としての施設整備は未だ「生まれ出る悩み」の年なのである。当初から、構想された建設計画は壮大であった。その後の諸情勢の中で苦しい手直しはあっても、淡水部門の玉城町キャンパスと海水部門の南勢町キャンパスを総合した研究所の完成は、国にとつての大きい投資であると同時に、所員にとっては歴史を担う大事業との自負がある。

養殖業生産が漁業生産の10%にもなると、段々、養殖だけの狭い論理では間尺に合わなくなる。投餌量を考えると、大方300万トン、漁業生産の約3割がその視野になければならない。生産・消費の両面で海面漁業との依存関係は決定的に大きい。養殖技術研究は近々15年位の短い期間に、大量生産技術を世界に先かけて完成したと言って良からう。その結果、漁業生産の中では重要な柱の一つに位置づけられるようにもなった。

しかし、問題はその大発展そのものの中に出て来たとしてよい。大量供給による需給のアンバラであり、品種選別あるいは過密生産による魚病被害の大型化であり、養殖海面の環境劣化や狭あい化などである。問題は次々と学際的に拡大していると見なければならない。養殖に関する個別技術だけではなかなか解決し切れない問題が多くなっているのが現状であろう。もちろん、基礎となる科学技術研究に期待される処は多い。栄養学的研究は養殖コストの引き下げに、優良品種の遺伝育

種的研究、そして魚病に関する基礎研究などのほか飼育技術の基礎研究など、この研究所が直接手がける分野も広い。そして、このような基礎研究でもより深く掘り下げるために間口を拓ける努力も必要なことは明らかである。しかし、産業と結びつける応用研究、そして現場の技術研究との有機的な結合がなかったら、基礎研究への大きい投資は実を結ばないだろう。行政部局とはもちろん、海区水研、水試との交流を密にして研究推進の方向を正しくつかんで行きたいと考えている。

21世紀が、もうすぐそこに見えて来た。新しい時代における水産研究の役割が問われる昨今である。新しい世紀には、現在40才より若い諸君が主役となる。後世の歴史家は、現代の養殖業に関しても、高度成長とその後遺症の時代と位置づけるかも知れない。では、次の時代とはどんな時代と予測できるだろうか。そこでは、養殖業においても「成長の神話」は語られてはいまい。生産の量的拡大だけでその将来を展望できる分野はほとんど限られたものになっているだろう。広い海では、すべてがシューマッハーの「スモール・イズ・ビューティフル」だろうとは思わないが、養殖業にもrecycle systemやclosed systemがもっと現実の課題として論じられる時代ではあるまいか。

中国に、事業は「物を残すを下、事を残すを中とし、人を残すをもって上となす」との言葉があると言う。養殖研究所はいま物としての施設と体制づくりに多忙である。その中で、我々、高度成長期の同時代人は21世紀に人を残す事業を期待されている。並大抵ではない。全所員が一体となって努力している所以もここにある。各方面からの物心両面にわたるご協力をお願いしながら、ご期待に応えたいと考えている。

(所 長)

退 官 御 挨拶

花 村 宣 彦

猛烈所長とか古狸とか雑名されながら、組織全体の発展のためにあるいはまた所員一人一人の利益のために、誰かがやらねばならないいろいろの仕事に忙しく立廻っているうちにいつの間にか私にも芽出度く退官という日がやってまいりました。想えばこの30有数年間、何とまあ凄まじくも我武者羅に唯々突き進んで来たものかと我ながらいささか呆れ気味に越し方を振返っている今日此の頃です。

終戦の時に大学を卒業し、明日はどんな世の中になるのか国中の誰もが皆目見当もつかなかった敗戦直後の混沌そのものの社会に抛り込まれ、以来30有数年間唯一筋に水産資源の管理論、培養論の周辺研究に身を置き今日までやっとこさっとこ生きのびて来ました。

昭和40年頃までの20年間は北海道周辺や北洋の水産資源の調査研究に無我夢中で取り組み、国際漁業が再開された後には主として日ソ、日米加のサケ・マス資源問題について国際会議の舞台で働かせてもらい、その間訪ソ8回モスクワ滞在通算2年半にも達しました。その頃、今はともに亡き恩師相川博士や友人福田博士あるいは今も活躍中の友人士井博士、山中(一郎)博士そして田中(昌一)博士などとの討論の中から産み出されたサケ・マスの資源状態の評価や予測の方法論が今も原型となって国の内外で使われていることなど懐しい想いの一つになっています。

昭和43年頃からは南西水研を振り出しに水工研・日水研・養殖研等で専ら沿岸の漁業資源の維持培養やあるいはまた漁場環境の保全や造成などを中心にした仕事に取り組み突走っているうちにいつの間にか15年が過ぎてしまいました。

若い頃、国際漁業資源研究に夢中で取り組んでいた昭和35年～40年の時点で素人ながら外国産のサケ・マスの漁獲をはじめ外国近海の漁業資源の漁獲に関する国際規制のしめつけ強化がいずれ近く日本に重くのしかかって来る宿命を直感していました。

昭和52年以降 200カイリ時代という型でそれが思ったより早くやって来たわけで日本の水産政策も沿岸から沖合へ、沖合から遠洋へと言う戦後25年間にわたって掲げて来た旗印を沿岸近海漁業の見直し建直し、資源培養管理型漁業の振興と言う旗印に持ち替えることになりました。

そんな水産界の大きな流れの変化にこの35年間自分も唯々流されて来たのかあるいは自惚もいいところですが先取りして自分を合わせて来たのか確とは判定ができずしております。国際漁業に取り組んでいました頃も沿岸漁業に取り組んでいた時期にも関係道府県の水試の皆さんや隣組の海区水研の皆さん、ふ化場の方々、幾つかの大学の方々、そして水産関係の行政担当の方々、水産業界や各団体の方々にほんとうにたいへんお世話になりました。この間、実に多くのことを学ばせて戴きましたし、未熟な私の意見も沢山きいてもらったり、いっしょに苦楽も共にさせて戴いたり、振り返り想い起せば次から次へと尽きぬ想いで一杯です。ほんとうに有難うございました。これからの日本水産業の行向には容易ならざる難関が山積して待ちかまえているようです。現在の生産体制や技術のより一層の合理化や効率化が切実に求められるでしょうし、近い将来には地球人類の水産物需要の拡大を背景として国際市場での強い競争力を養わねばならなくなるでしょう。日本の水産科学技術陣の益々の発展を祈りつつ、また自分自身も今迄とは異った立場に立って小さな歯車の一つになれるならばと想いを新たにしております。

ほんとうに有難うございました。そしてまた、今後も今までと同様くれぐれもよろしく願い申し上げます。

(前所長)

沈降物等自動連続採取器の試作

植 本 東 彦

浅海域の物質循環の中で、アサリなどの底棲生物が、どのような役割を果たしているか、という課題の中のひとつとして、アサリがどんなものを、どれくらい食べているかを知る手立てに、アサリのロボットのような器械を作ったということです。この仕事（昭和52～56年環境庁別枠、内湾底泥をめぐる物質収支の動態解明に関する研究）の末席を汚させてもらいました。こういうことを始めたというのも、それまでの数年間、似たような仕事をしてきた経験から、高水温期の中層水中の沈降物の採集で、しばしば採集筒内に積もった沈降物の下層が、黒く還元分解していることがあり、採取した試料への疑問が払拭しきれないでいたことから、出来るだけ分解溶出程度の少ない試料を得るにはどうするかが、頭の中にこびりついていましたからです。

しかし、この器械を作るということは、初め頭の中で考えていたよりも、かなり難しい仕事になってしまい、「こんな回りくどく面倒な事をしなくても、従来の方法や別の方法で丹念にやりさえすれば、もっと早く結果が得られただろうに」と何度も悔みました。結局、最後まで他の方々の仕事とは全然場違いの事をする羽目になってしまったのです。

いくつかの予備的な試作を経て、せめて1時間に1枚のろ紙でも、それを交換しながら24時間してくれる機械を作ることになりました。どういうメカにするか、それをどう制御するか図面をひきながら、昔、工場動員で得た技能やら知識やらを総動員して、作っては組立ててきましたが、やってみれば難問百出で、「組んではばらし」の連続でした。センサーの電極ひとつにしても、何んの疑問もなしに銀を使ったところ、直流なので分極が激しくて寿命が短いことがわかり、金に代えてみたら全然制御ができなくなり、どの具合が悪くなったのか見当もつかず、それを探しまわっているうちに、「カソカマア アテニスナ ドスギハキン」という中学1～2年の時に習った金属のイ

オン化傾向の順序を、全く突然に思い出して（よくまあ憶えていたものですが）、それなら回路の電流を多く流してやればいい、ということで解決したこともありました。一事が万事こんなことで、悪戦苦闘の末に出来たのが、御覧のような代物です（図1）。これを耐圧容器（図2）の中に入れて、海中か海底に置きます。装置を容器の中に入れてから、最大で約50分後にスタートします。吸水量は可変ですが、大体1時間に1ℓ前後です。1時間に1回ろ紙（グラスフィルター45%）を交換し、24時間動いて停止します。排水された水の量は、排水ポンプの稼働回数（1回 50ml）としてカウンターに表示されますが、1時間毎の排水量も記録されます。泥量が多くとろ紙の目づまりが起きた時



図1. 本 体



図2. 耐圧容器

には、吸引過程が終るまで、吸水が停止します。また、何かの原因で漏水が起きた時には、吸水を遮断し、装置が全て停止します。電源は12V12A、6V8Aのバッテリー各1個です。

この器械の特徴は、比較的分解程度の少ない試料が得られること、沈降物量の日変化がわかることなどですが、一方、欠点は大きくて重いこと（58×47×31（高さ）cm、約80kg）です。実用水深を20mとして計算したので、容器が腰が抜けるほど重くなりました。これを水深5mくらいとして軽い素

材で作れば、もっと取扱いの楽な器械となりました。大きさむ、もうひと工夫すれば小型化できていると思っています。更にもうひとつ。従来の採集器が「単位面積当り」であるのに、本機は「単位体積当り」の結果が出るので、今後両者をどのように比較するか、あるいは、どのように器械を改良するか考えてみたいと思います。皆様のお知恵を拝借したいと願っております。

（大村支所）

上高地のイワナ調査に参加して

鈴木 亮

昭和50年の秋、当時長野県松本深志高等学校の教諭をされていた上原武則さんが、上高地大正池の水域でとれたイワナらしい魚の標本数個体を筆者の研究室に持ってこられた。形態を調査したところ、筆者らがイワナとカワマスの間で人工的につくった雑種（Suzuki and Fukuda 1971~74）に類似する点がきわめて多いこと、また、自然で両種間に雑種ができる事実（Suzuki and Kato 1966）等から、両種の雑種と同定してあげた。後でわかったことであるが、大正池では両種の雑種が天然繁殖しているというお話をすでに前からあったようである（稲葉：淡水養殖学、P55）。カワマスは、明治35年に北米よりはじめて日本に移入され、諸河川に放流されて以来、現在もこの魚の住みついている河川が多い。池中飼育すると、セツソウ病におかされやすく、しかも背部に虫食い跡状の斑紋があることなどから、日本では評判が悪く、現在は養殖の対象にされていない。上原さんは、その後雑種の捕獲率や計数的諸形質を調べ、「淡水魚」（4巻、1978）に記載された。その際に、イワナとカワマスの人工雑種の子孫、すなわち F_2 や退交雑種の生存能力、生殖能力が親の種類よりも著しく低下するという筆者らの論文を引用し、「上高地水域でこのような雑種ができてるのは増殖上憂慮すべきである」という意味の

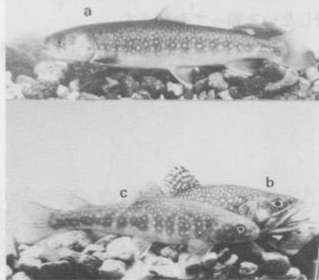
ことを述べられた。

これがきっかけとなり、昭和55年3月、環境庁自然保護局に、「上高地・梓川上流域におけるイワナに関する検討会」が組織され、筆者も一検討員として参加することになった。検討会は、56年12月までの間に4回開催され、このうち56年6月2~4日は同水系のサケ科魚類生息状況を、そして同年10月21~23日には産卵状況を主体として現地調査、検討が行われた。こゝ10年近く、オリの中にとじ込めた魚しか対象にしていなかった筆者は、久しぶりに自然に住む魚と話のできる機会に恵まれ、これまでとは異なる研究の喜びを得た。2回の調査結果は、「上高地・梓川上流域におけるイワナに関する検討会報告書」（環境庁、1982）にまとめられている。今回はこの報告書中に出てくる具体例を引用し、さらに調査の帰途車中で筆者があれこれと連想したことを加えて述べよう。

松本市より南西へ35km程車を走らせると、中部山岳国立公園特別保護地区である標高約1500mの上高地梓川上流域に着く。焼岳、穂高、槍ヶ岳など3,000m級の急峻な山稜に囲まれた溪谷で、我が国第一級の山岳景勝地である。この水域では、大正14年から魚族の増殖が図られ、内外のサケ科魚類が再三放流されたようである。

6月の現地調査では、地元安曇漁業協同組合の

協力により、合計 107尾のサケ科魚類がこの水系全体で捕獲できた。種類別にみると、イワナ45%、カワマス28%、ブラウトラウト9%、アマゴ7%、イワナとカワマスの雑種11%であった。雑種については、外観が両種の間期的（付図）である



上高地・梓川上流域で採捕したイワナ(a)、カワマス(b)および両種の自然雑種(c：背びれに不明瞭な斑紋がある)

ばかりでなく、背椎骨数や肥満度など両種の種類間に顕著な差の見られた形質では、雑種指数が6.5~77.3の範囲内にあり、雑種と判定し得る値であった。しかし、個体によるバラツキがあって、カワマス寄りのものやイワナ寄りのものも多少あった。筆者らが人工的につくったカワマスとイワナの雑種F₁は、ほとんどの個体が両者の中間的であったのに対し、F₂や退交雑種では、外形が中間形の他に、カワマス寄りやイワナ寄りも出現したことから、梓川水系においては、単にF₁のみならず、その子孫も生存しているように疑わざるを得ない。またやっかいなことに、過去において、諸水系のイワナが放流されたらしく、今回採集されたイワナの中には、3つのタイプがあった。すなわち、体側に黄橙色の斑点を持たず、体表面が淡黄色のニッコウイワナ型（在来イワナと呼ぶ）、黄橙色の斑点を持ち、体表面が橙黄色のヤマトイワナ型（木曽川水系）、と両者の中間形で、強いて言えばニッコウイワナに近いものがとれた。面白いことに、ここの水系では、在来イワナだけが棲み分けていることである。大正池や明神池付近のように流れが比較的ゆるやかな場所では、ブラウトラウト、カワマス、アマゴ、ヤマトイワナ、イワナとカワマスの雑種（イワナの系統は不明確）

が混棲しており、ここで採集された雑種の比率は29%もあった。これに対し、流れの急な上流域では、在来イワナのみが分布していた。

10月の産卵期における調査では、合計68例の産卵床が認められた。そこは、他の河川における産卵場と同様にそれほど急流でなく、川底には砂や小砂利が多く、付近にバイカモ、カワゴケなどの水棲植物が密生していた。全産卵床のうち、34例では付近に親魚がうろついているのが認められた。これを種類別に分けると、26例がイワナ同士、4例がイワナとカワマスあるいは両種の雑種個体とペアになっており、残りの3例では魚種が確認できなかった。異種の共存が認められた4例の内訳は、イワナ雌とカワマス雄のペアが1例、イワナ雌と雑種個体雄のペアが1例、イワナ同士のペアにカワマス雄あるいは雑種雄の個体が共存していたのが2例であった。そこで産卵床についている魚を投網で採って生殖腺を調査してみた。イワナの雄の生殖腺は白化しており、容易に放精したのに対し、雑種個体の精巣はきわめて小さく、ピンク色で、この状態では放精しないと判断された。雑種雄の生殖腺の発達が悪いことは、筆者らが人工的につくった雑種の場合と全く同様であった。一方、カワマス雄の精巣はかなりの大きさに発達していたが、まだ放精し得る状態には達していなかった。一般に、カワマスの産卵がイワナよりも少し遅れる（日光では20日前後）ことから、梓川のイワナ雄が放精状態に達していないことは、産卵がイワナよりもや、遅いことを示しているであろう。

このような調査結果のみからみると、イワナとカワマスの雑種F₁のみならず、F₂や戻し交雑種が自然で形成される可能性はきわめて少ないように思われる。それでありながら、6月の調査では、混棲域において29%も雑種がとれ、しかもその中にイワナあるいはカワマスに近いものがとれたのはなぜだろうか。

筆者らが人工的につくった雑種F₁の雄は先にも述べたように生殖腺の発達が悪く、産卵末期になってやっと放精する個体もあるが、精液の量がきわめて少ないので、F₁の雄を用いて雑種をつくる際には、ずい分苦労したものである。一方、F₁やF₂の雌は見かけ上正常な卵を産出したので親の種類と容易に交雑できた。このような実験結果を

もとに梓川のイワナの雑種形成機構を考えてみよう。この水系におけるイワナ属魚類の成熟産卵は10月に入ってからまずはじめにイワナが、続いて、イワナとカワマスの雑種、およびカワマスの順に起るだろう。そうすると雑種同士が、あるいは雑種の雌とイワナの成熟のや、遅れた雄か、あるいはカワマスの成熟のや、早い雄とペアになって産卵することもあり得るかも知れない。また、カワマスの雌が、成熟の遅れたイワナの雄と浮気するかも知れない。このようなことがあれば、 F_1 、 F_2 あるいは退交雑種が形成されると考えてもおかしくない。残念ながら、今回は産卵期に1回しか調査していないので真相は明らかでない。

地元漁業組合長奥原保憲さんの話でも、今回みられたイワナの産卵場と同一場所、毎年時期が少し遅れてカワマスの産卵行動がみられるという。話がそれるが、一般によく知られているように、サケ科魚類の雌は、産卵期になると適当な場所を定め、尾びれで河底の砂や小石を除去する。この動作を何回もくり返ししながら、砂底に窪みを作る。これが完成すると、雄をそこに導いて、両者はほぼ平行状態になって、体をはげしくゆすぶりながら放卵、放精する。その直後に、雌は直ちにそこよりも少し上流側にある砂をほって卵にかける。きれいな砂利をかぶせられた受精卵は、日光が遮断され、しかも砂利の間を通ってくる新鮮な水で酸素が十分に補給され、ふ出するまで安全に育つ。ところで、梓川水系のイワナの産卵場で、イワナの産卵終了後に、それと同一場所でカワマスの産卵が起ると、先に産みつけられたイワナの受精卵は、カワマスによって掘り出され、日光を受けて死滅したり、また他の魚に食べられたり、あるいは下流の不適当な場所に流されて正常に発生できなくなることも考えられる。これに加え、今回の調査で見られたイワナの雌と放精能力のない雑種雄とのペアで、もしも産卵が起ったと仮定するとイワナがせっかく良い卵を持っていたとしても、それは無精卵として無駄になるであろう。また梓川の雑種 F_1 の雌が人工雑種のように、みかけ上正常な卵を持っていたとしても、生殖腺の発達の悪い F_1 の雄とペアになって産卵したのでは無精卵となることが多かる。かりに受精することがあっても、 F_2 の生存率はきわめて低いことが実験結果から考えられる。また、 F_1 雌とカワマスあるいはイワナ

の雄との間に退交雑種ができても、発生初期に死亡するものがきわめて多いことも実験結果から考えられる。

イワナとカワマスの雑種 F_1 は雑種強勢になり、生存率が高く、成長もよいので、池中養殖のみを考えるとイワナよりもすぐれており、現に食用としてこの F_1 を養殖している例もあり、それはそれなりの意義がある。しかし梓川水系はもちろん、他の河川も含め、イワナの分布域にカワマスを放流したことは、自然の増殖を図る上で、あまりにもデメリットが多過ぎるに思われる。このようなことを「遺伝子公害」といってもよいのではなかろうか。いうまでもなく、移殖放流は地域の生産性を増大する上で有効な手段であり、アユやヒメマスの放流は効果のあがっている良い例である。しかし、他地域から求めた新しい種類を放流するにあたっては、事前にその種の特性や、対象とする水系における在住種と導入種の生態について十分検討しておかないと、負の要因を導くことにもなる。ヤマメの分布域にアマゴを放流した場合にも、イワナ・カワマスのように、雑種子孫の生存率が低下することが実験の結果からいえる。また明治38年にドイツからカワゴイ（N因子を持つ）が移入され、現在に至ってもその因子を持つものが日本のコイの中に多く存在し、食用ゴイとしては生産上、また消費上不利な点が非常に多い。

交通機関の発達していない時代、動物蛋白源に恵まれなかった農山村の人々が、暗中模索的に様様の種類を放流して増殖を試みたのは、当時としてはやむを得ないことであったであろうが、今後移殖に際しては事前に十分検討することが必要であろう。

梓川水系におけるイワナとカワマスの混棲域では、これからも雑種ができるであろうが、さらに詳細な調査結果を待って、また多方面からの検討も加え、その対策がたてられるであろう。幸にも、混棲地より上流域に住み分けている在来イワナは他の種族とは異なる環境適応性により自然交雑がさけられているようである。

今回の現地調査は限られた日数の間に行われたにもかかわらず、予想外に多くのデータを得ることができた。これは東京水産大学野村稔教授座長以下11名の検討員の努力と、地元漁業協同組合員のご協力によるものであるが、特に本隊よりも

先に現地に投宿して、産卵生態に関する豊富なデータを集められた九州大学農学部木村清朗助教

授のご努力によるところが大きいことを付記する。
(遺伝育種部)

二枚貝類幼生の同定

田 中 彌太郎

貝類漁場においてプランクトンネットに多数かかってくる二枚貝類の浮遊幼生を、類似種との比較のもとに容易に、かつ確実に同定することは、対象とする貝類資源の変動をさぐり、幼生の浮遊分散・集合の実態をとらえて大量発生機構の解明にアプローチし、また、とくに天然採苗技術の向上をはかる上での基本的事項のひとつである。

微小、かつ種の差異の少ない幼生の同定と検出を目的として、幼殻の鉸装 (hinge apparatus) の特徴に着目して形態的研究を行い、18科46種についてそれらの特徴を明らかにした。

幼生の同定上、最も確実な方法は、言うまでもなく母貝から採卵し、ふ化した初期幼生を実験室内で飼育することである。天然幼生の場合では、別に採集された初期稚貝の殻頂部に残存した原殻 (prodissocoenoch) の形質、すなわち殻の輪郭、彫刻 (生長輪脈)、色彩、大きさ、とくに鉸装の特徴にもとずく間接法によった。

研究に際し、プランクトンサンプル中の類似した多数の幼生中から、目的とする1個の幼生を検出するため、マイクロヘマトクリット管の一端をとがらせて作ったサッカーを使用した。まず、幼生を次亜塩素酸ナトリウム溶液に入れて軟体をとかし、左右の殻をはずした。そしてスライドガラスに塗ったグリセリンジェリー上に幼殻を移し、解剖針を使って観察方向に対して正しい角度に材料を保ち、正確に観察、描画するよう努めた。

二枚貝類幼生の殻の各部名称と測定部位を図1に示す。幼生は、左右の殻のずれを防ぐために、鉸板 (provinculum) 上に鉸歯とじん帯を生ずる。歯は固定的な標徴であり、変化する場合でもぜん進的で、その程度もわずかである。幼生の鉸装は観察した範囲では6型に分けられ (図2)、1個の

じん帯をふくむ主鉸板 (以下、たんに鉸板とよぶ) と側鉸板 (lateral hinge system) よりなる。じん帯の位置と形は、鉸歯とともに分類上の特徴となる。鉸歯は殻の生長に伴って多少増加し、あるいはその構造が複雑化して強化されることがあるが、殻頂期以後の幼生では一定している。

側鉸板は成貝の側歯に相当するもので、一般に底生性の二枚貝群 (異歯亜綱種) に認められ、左殻の前後背縁は出縁となり、右殻のその部はひだとなって両殻が密着する。側鉸板の基部に側歯、あるいは特殊歯 (special tooth) がみられることがある。

鉸板の長さ (前後両端の最外歯間の距離) は、D型期とその以後の生長に伴って歯数が増加する場合を除けば、幼生期を通じてほとんど変化がない。以上に述べた鉸装の特徴は科の段階で一定し、属としての差異も一部に認められた。

幼生のD型期における鉸装は、一部の群を除いては未だ幼生期独得の特徴を表わさない。したがって、分類上の価値はほとんど見当らない。殻頂期においてはじめて群特有の特徴を示す。種固有の生活に移行できるまでに体制の整った変態期幼生の鉸装は完全で、最もよく幼生期の諸性質をそなえ、種の特徴が明確である。種の同定に際しては、まず鉸装を検することによって科、あるいは属の所属をさぐり、ついで殻の輪郭、彫刻、色彩、大きさなどの諸点が重要形質となる。

幼生の殻の形はマクロに言えば、成貝のそれに似ている場合が多いと言えよう。科間、あるいは属間の差異は、種間のそれより大きいのは当然のことだが、遠縁の種類でも類似した場合があり、反対に同一属内の類似種間でも著しく異なる場合があり、この関係は必ずしも一定していない。し

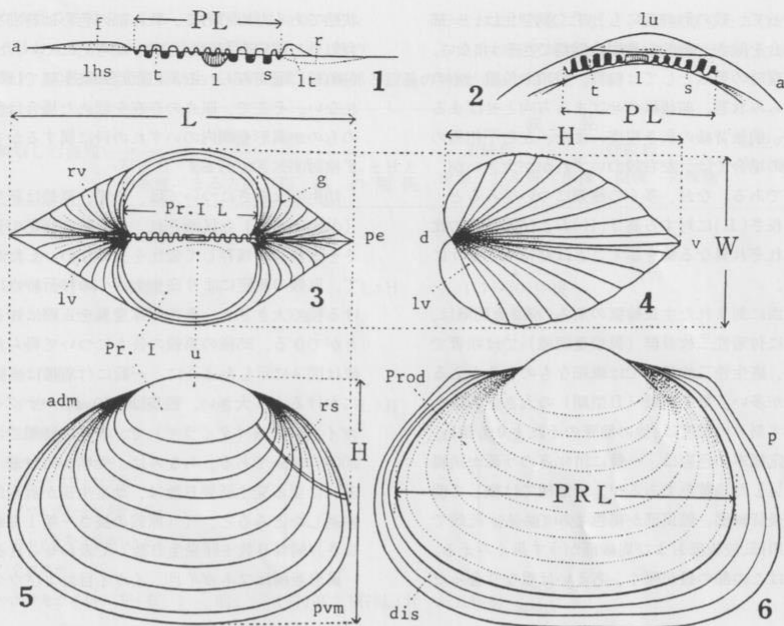


図1 二枚貝類の幼生(1-5)および初期稚貝(6)の殻の各部名称と測定部位

1: 左殻交板の背観(Dorsal view of the hinge part of left valve), 2: 左殻頂部内面(Interior of the umbonal region of the left valve), 3: 背観(Dorsal view of conjoined valve), 4: 後方から(Posterior view of the same), 5-6: 左殻外面(Outer view of left valve)

H: 殻高(height of shell), L: 殻長(length of shell), PL: 交板の長さ(provincular-length), PRL: 原殻の長さ(prodissococonch-length), Pr. I L: 第1原殻の長さ(length of 1st prodissococonch), W: 殻幅(width of shell)

a: 前(anterior), adm: 前背縁(anterior dorsal margin), d: 背方(dorsal), dis: 新生殻(dissococonch), f: 出縁(flange), g: 生長線(growth line), l: じん帯(ligament), lhs: 側交板(lateral hinge system), lu: 左殻頂(left umbo), lv: 左殻(left valve), lt: 側歯(lateral tooth), p: 後(posterior), pe: 後端(posterior end), pr. I: 第1原殻(1st prodissococonch), prod: 原殻(prodissococonch), pvm: 後腹縁(posterior ventral margin), r: ひだ(ridge), rs: 放射細条(radial striae), rv: 右殻(right valve), s: 歯溝(socket), t: 歯(tooth), v: 腹方(ventral)

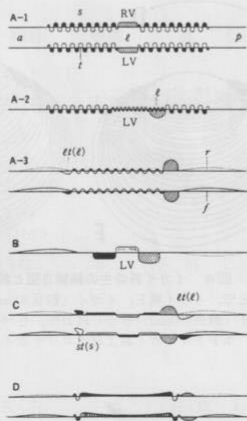


図2 二枚貝類幼生の鉸装6型

A型、鋸歯状の歯をもつ。各歯はほぼ同大である。-1(アカガイ)、-2(イガイ)、-3(アサリ); B型、ほぼ長方形をした強い歯をそなえる(キヌマトイガイ); C型、薄片状の歯状突起である(シオフキ); D型、鉸板のほぼ全長におよび、ごく細かい棘状構造をもつ薄い板状の歯状突起である(トリガイ)(いずれも代表種として)a, 前; f, 出縁; l, じん帯; lt(l), 薄片状側鉸歯; LV, 左殻; p, 後方; r, ひだ; RV, 右殻; s, 歯溝; st(s), 固形状特強歯; t, 歯

たがって、殻の形の差にもとずく類型化は、一部の場合を除き一般的な適用は期待できそうにない。

観察時の要点としては輪郭、殻頂の位置とそのふくらみ状態、前後縁のせばまる方向とせばまる程度、前後背縁の長さ程度、また、左右不相称の幼生の場合では、左右殻のいずれかが大きいかなどである。なお、多くの種類についてみると、殻の長さ(L)に対する高さ(H)および幅(W)の比がそれぞれ異なる値を示すことは期待できそうにない。

殻面に刻まれた生長輪脈の刻みの強さと間隔は、一般に附着性二枚貝群(翼形亜綱種)では顕著で広く、底生性二枚貝群では繊細なものをそなえる場合が多い。第1原殻(D型期)の大きさの跡をしめす刻みの程度は、他の輪脈のそれよりも強い。

固定標本の色彩は、一般に消化盲のう部が淡褐色を呈した淡黄色であるが、附着種では概して前部、後背縁部、殻頂部が褐色じみている。死殻では殻頂部、鉸板部および周縁部がうす黒くみえる。それはこの部の殻が厚く、あるいは重なり合った

状態であるためである。軟体部の色彩は特別な場合以外、同定上有効な形質とは考えにくい。ただ、附着種に通常みられる黒色眼点は底生種ではみられない。そこで、眼点の存在を認めた場合は、そのものが翼形亜綱内のいずれの科に属するかをまず検討すべきである。

幼生の大きさについては、まず、原殻は新生殻(dissoconch)と区画され、幼生時の終局の大きさを表わし、残存して変化を受けない。したがって、原殻の測定により底生生活への移行時点における種の大きさと、その個体変異を正確に知ることができる。35種の原殻の長さについて得られた値は図3に示したように、一般に附着種は底生種におけるより大きい。殻長は150 μ m(ハナグモリガイ)~650 μ m(タイラギ)で、多くの種類では、200~350 μ mである。ちなみに、受精から附着(沈着)に至る発生所要日数は、幼生生長が直線的に経過したとみると、〔(原殻の長さ-第1原殻の長さ)/飼育日数+胚発生日数〕で表わせられる。

翼形亜綱はフネガイ目、イガイ目およびウグイ

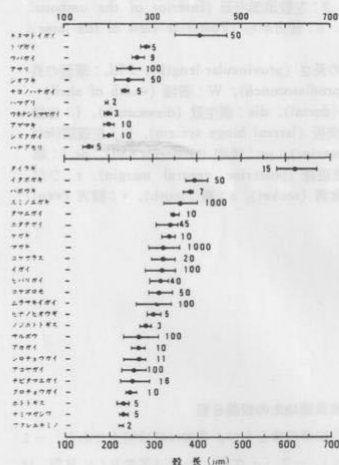


図3 二枚貝類35種の原殻の長さ(μm)の比較

上段: 翼形亜綱, 下段: 翼形亜綱, 範囲および平均値(●)を示す, 添付の数字は測定個数

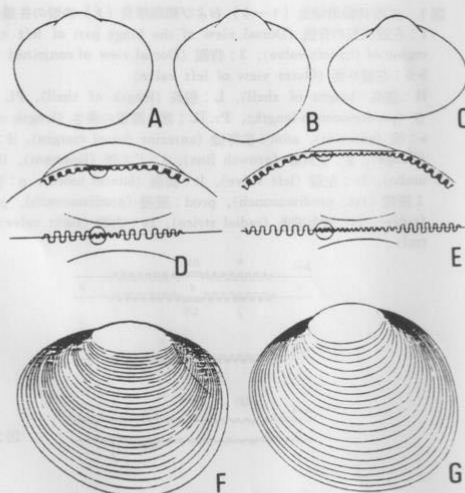


図4 イガイ科幼生の輪郭3型と鉸装2型

AはE型, イガイ属F, イガイ(殻長300 μ m)G, ムラサキイガイ(殻長300 μ m); BとCはD型, ヒバリガイ, タマエガイエガイ, ホトトギスガイおよびクログサガイ各属

スガイ目の3目をふくみ、異歯亜綱はマルスグレ
ガイ目およびオノガイ目の2目をふくむ。殻の

形状および鉸装に関し、今回観察した5目に属す
る幼生46種を科別に整理した結果は表1に示した

表1 二枚貝類変態期幼生(18科46種)の輪郭と鉸装の特徴(歯型は図2参照)

観察した種類	輪郭				鉸装				眼点の有無	
	左相称性	右相称性	殻のせばまる方向	殻頂の膨出	LとHとの関係	主鉸板 歯型	側鉸板 じん帯	出縁 側歯		特殊歯
翼形亜綱										
フネガイ目										
フネガイ科	相称	前			L>H	A-1(7~10)*	中央—	—	—	+
アカガイ・サルボウ				高			細長い			
ハイガイ				中			丸い			
イガイ目										
イガイ科	相称	前			L>H	A-2	丸い	—	—	+
ムラサキイガイ・イガイ				中		*2	後端			
コケガラス・ヒバリ ガイ・ヒロウダマクラ			}	高		}	背後縁中央			
タマエガイ・チビタマエガイ										
ホトトギス・ノジホトトギス クログチ										
ハボウキガイ科	左<右	前	(右)高	(右)L<H	A-1(4~6)*	中央で、 細長い	—			—
タイラギ・ハボウキ										
ウグイスガイ目										
ウグイスガイ科	相称	前	高	L>H	A-1(4~5)*	中央で、 細長い	左(前後)*3			+
アコヤガイ・クロチョウ ガイ・シロチョウガイ										
イタヤガイ科	相称	前	低	L>H	A-1	背後縁中央、丸い	—			+
ヒナノヒオウギ・アズマ ニシキ・イタヤガイ・ホタテガイ										
ナミマガシワ科	左>右	前	(左)高	(左)L≒H	A-2	中央で、 丸い	右(前後)			+
ナミマガシワ										
ミノガイ科	相称	等側	高	L<H	A-1(4~6)*	中央で、 細長い	—			—
フクレユキミノ・ユキミノ										
イタボガキ科	左>右	不等	(左)高*4			A-1(2~3)*	中央で、 細長い			+
マカキ・スミノエガキ・ アメリカガキ	}			(左)L<H						
ケガキ										
イタボガキ・クロヒメガキ コケゴロモ・ヨーロッパガキ				L>H						
ベッコウガキ科	左>右	前	(左)高	L>H	A-1(2~3)*	中央で、 細長い	—			+
カキツバタ										
異歯亜綱										
マルスグレガイ目										
ザルガイ科	左<右	前	(右)高	L>H	D	後端	左(前後)右(前後)	—		—
トリガイ										

表1 (つづき)

観察した種類	輪郭					鉸装					眼点の有無
	左相称性	右相称性	殻のせま まる方向	殻頂の膨出	LとHとの関係	主鉸板		側鉸板			
						歯型	じん帯	出縁	側歯	特殊歯	
バカガイ科	左<右		前	高	L>H	C	後端	左(前後)	右	左 ^{*5}	
バカガイ・シオフキ											
アサシガイ科	相称		後	^{*4} 中	L>H	A-3	中央で、丸い	左(前), 右(後)	—	—	
シズクガイ											
ナタメガイ科	左<右		前	低	L>H	D	外部後端	左(前後)	—	—	
アゲマキ											
ハナグモリガイ科	相称		後	^{*4} 中	L>H	C	後端	左(前後)	—	—	
ハナグモリ											
フナガタガイ科	相称		前	低	L>H	C	後端で、丸い	左(前)	—	—	
ウネナシトマヤガイ											
マルスグレガイ科	相称		前		L>H		後端で、丸い	左(前後) 右(前)	—	—	
アサリ				中		A-3					
ハマグリ・チョウセンハマグリ				低		C					
オオノガイ目											—
キヌマトイガイ科	相称		前	高	L>H	B	後端で、丸い	左(前), 右(後)	—	—	
キヌマトイガイ											
フナクイムシ科	左>右		等側	高	L<H	B	中央	左(前後)	—	—	
フナクイムシ											

* 片側の歯数; *² 他の属と異なり、歯列は背縁にまで伸長; *³ ときに前方が退縮; *⁴ 殻頂は後方を向く; *⁵ 固い

とおりである。成貝の種類数は多く、幼生は小形のため、識別しにくい異歯亜綱所属種の観察例は多くはないが、この群の変態期幼生は体に眼点を有しないこと、前後背縁に側鉸板を有すること、じん帯が前後の向きに細長くないこと、などが前述した異歯亜綱の諸種幼生と異なっている。

各論的に述べると、イガイ科の幼生鉸装に属的差異があり、イガイ属以外の諸属では歯列が前後背縁部まで伸長しない(図4)。イタボガキ科幼生の輪郭はマガキ属、オハグロガキ属、イタボガキ属の3属に分けられ、各属に種の差異が認められた(図5)。また、従来知られていなかったシロチョウガイ幼生の鉸装は多歯式(taxodont)で付着種としての通性を示した(図6)。なお、アサリ幼

生を図7に示す。アサリとシズクガイとは輪郭は似るが、じん帯の位置は、アサリでは鉸板の後端に位置するのに対し、シズクガイではその中央に位置している。

鉸装の特徴は、二枚貝類幼生の同定分類のためのもっとも重要な標徴と認められる。表1にもとずき、まず鉸装を検して対象とする幼生が所属する科、属をさぐり、科が決定され、ついで殻の輪郭、彫刻、色彩、大きさなどの諸点から種を同定し得る。鉸装にもとずく二枚貝類幼生の研究は、学術的には二枚貝類の系統を発生学的観点から検討する資料を提供するものと思われる。前述した趣旨に沿い、貝類増養殖研究の発展に役立たせた(繁殖生理部)

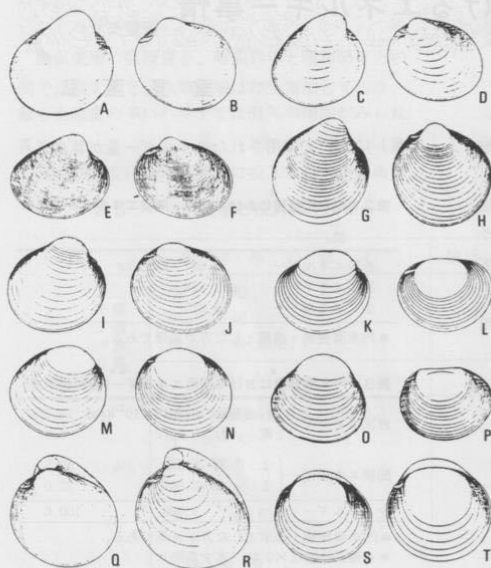


図5 カキ類8種変態期幼生の比較

A, BとQ, マガキ (殻長 $310\mu\text{m}$); C, DとR, スミノエガキ (殻長 $360\mu\text{m}$); EとF, アメリカガキ (殻長 $340\mu\text{m}$); GとH, ケガキ (殻長 $335\mu\text{m}$); IとJ, イクボガキ (殻長 $355\mu\text{m}$); KとL, クロヒメガキ (殻長 $310\mu\text{m}$); M, NとS, コケゴロモ (殻長 $300\mu\text{m}$); T, ヨーロッパガキ (殻長 $285\mu\text{m}$); QとP, カキツバタ (殻長 $305\mu\text{m}$)
A, C, E, G, I, K, MとO, 左殻外面; B, D, F, H, L, NとP, 右殻外面; Q, R, SとT, 右殻側から

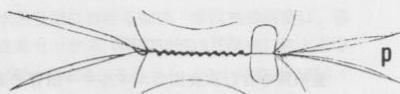


図7 アサリ幼生

上段: 鉸装背面; 下段: A, D型期 (殻長 $105\mu\text{m}$); B, 殻頂期 (殻長 $200\mu\text{m}$); C, 変態期 (殻長 $240\mu\text{m}$); D, 殻長 $120\sim 200\mu\text{m}$; p, 後方

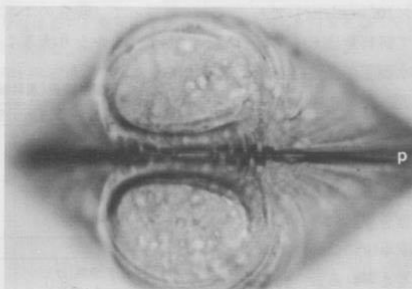


図6 人工飼育したシロチョウガイ *Pinctada maxima* (Jameson) 変態期幼生の鉸装。

殻長 $260\mu\text{m}$; p, 後方

水産養殖におけるエネルギー事情

里 見 至 弘

養殖魚を含む衣食住のエネルギー消費の実態が明らかにされたのは、ごく最近（昭和54年）のことである。養殖業における直接エネルギー（石油）の消費は、ノリ等の海藻類の乾燥用、および、ウナギ等の養殖に係わる加温用のA重油が主体である。その量は、水産業全体の3.5%程度であり、うち、電力は0.2%程度と推計されている（昭和50年の時点）。

1 エネルギー消費の原単位

食品としての養殖魚に投入された全エネルギー算定のための原単位を表1に示した。

表1 食品としての養殖魚のエネルギー原単位

内水面養殖*	0.98×10^4 kcal/kg
ハマチ養殖	3.70
その他の海面養殖	0.82

〔註〕石油換算（ $1 \ell = 10^4$ kcal）。以下同様。

*内水面養殖・漁業とした方が正確である。

表1にみられるように、ハマチ養殖が内水面養殖よりも原単位が高い理由の一つは、当該報告書で内水面養殖と称しているものが、実際には、漁業・養殖生産をこみにして扱っているためである。他の一つは、養殖魚の生産過程でエネルギー消費の最も高い割合を占めるのは飼料であり、ハマチでは約70%である。その生鮮・冷凍餌料の生産に要した全エネルギーは $0.33 (\times 10^4 \text{ kcal/kg})$ であり、1kgのハマチ生産に対して餌料魚は6~7kg必要である。これに対し、内水面養殖で主として使用される配合飼料の製造に要した全エネルギーは $0.13 (\times 10^4 \text{ kcal/kg})$ であり、ウナギ1kgの生産に必要な量は2~2.5kgである。

すなわち、単位重量の養殖魚を生産するために、ハマチでは原単位の高い餌料魚を多量に与えているのに反し、内水面養殖では原単位の低い配合飼料を少量与えているためとも考えられる。

つぎに、内水面養殖（後述するように、正確には内水面漁業・養殖業）における直接および間接エネルギーの原単位を表2に示した。

この数値を用い、昭和49年度の内水面養殖（漁

業）において使用されたエネルギー量が算出されている（表3）。

表2 内水面養殖における直接・間接エネルギーの原単位。

直接エネルギー	2,697 kcal/kg
間接エネルギー	7,118
全エネルギー	9,815

*内水面養殖・漁業とした方が正確である。

表3 内水面養殖における使用エネルギー**（昭和49年度）¹⁾

直接エネルギー	石油製品	0.5945×10^{12} kcal	19.6%
	電力	0.2377	7.9
間接エネルギー	1次	1.530	50.5
	2次	0.667	22.0
全エネルギー		3.029	100.0

*内水面養殖・漁業とした方が正確である。

**補正係数は $\times 0.58$ （本文参照）

しかし、この表で扱われた内水面養殖（漁業）の取引量は 309×10^3 トンであり、農林統計は 179×10^3 トンであるから、補正係数は0.58と約1/2量になる。

昭和55年度の農林統計によると、内水面漁業養殖業の取引量は昭和49年度よりも23%増加し、そのうち漁業は11%増加しているに過ぎないが養殖業は40%増大している。中でも、ウナギの増加は著しく2.1倍に達している（表4）。

従って、現在のエネルギー使用量は、昭和49年度よりもかなり大きくなっているはずであり、た

表4 養殖生産量（農林統計）（単位： 10^3 トン）

		昭和49年度(A)	昭和55年度(B)	B/A
内水面養殖	マス類	17.6	20.0	1.13
	アユ	4.7	8.0	1.70
	コイ	26.3	25.0	0.95
	フナ	0.8	1.2	1.37
	ウナギ	17.1	36.6	2.14
	総計	67	94	1.40
海面養殖	魚類(計)	97.1	169.7	1.75
	(ハマチ)	(92.9)	(149.4)	(1.61)
	貝類(計)	273.4	302.1	1.10
	水産動物(計)	6.0	7.3	1.22
	海藻(計)	503.3	814.8	1.62
	総計	880	1294	1.47

またま、表3の値に近い数値になっているかも知れない。

2 ハマチ養殖

海面養殖の収穫量を、昭和49年と昭和55年との間で比較すると、魚類養殖は75%増加しており、最も生産量の多いハマチでは61%の増加がみられている。

昭和49年度にハマチ養殖に投入された全エネルギー

は、 3.3×10^{12} kcalと計算されている(表5)けれども、現在は上記のエネルギー投入量をかなり上廻っていると考えられる。

3 ウナギ養殖

内水面養殖における加温・保温施設面積は、第6次漁業センサス(昭和53年11月現在)によると 376×10^4 m²である。そのうち、ウナギ養殖は 355×10^4 m²であり(表6)、内水面養殖に係わる加温・保

表5 ハマチ養殖と投入エネルギー¹⁾

[10^7 Kcal (石油換算 1 kl)]

生産段階の区分		投入エネルギー	配分率
モ採 ジ捕 ヤ漁 コ業	漁 船	1,994	
	漁 網	4,102	
	燃 料(船用)	333	
	小 計	6,429	1.9 %
ふ り 養 殖	種苗の輸送(他県からの買入)	14	
	イ ケ ス	1,834	0.5
	網仕切り	192	
	小 型 船	433	0.1
	燃 料(船用)	936	0.3
	チョッパー		0.1
	設 備 費	307	
	使用電力	161	
	餌料魚介類の冷蔵		26.2
	設 備 費	6,100	
養 殖	使用電力	81,643	
	餌 料	236,331	70.7
	小 計	327,951	98.1
投入エネルギー合計(A)		334,380	100
ふり収穫量の食品熱量(B)		$23,291 \times 10^7$ Kcal	
投入エネルギー/産出エネルギー(A/B)		14.4倍	

注) (1) 本表はふり(はまち)養殖により収穫量92,946 tを対象として全投入エネルギーを試算したものである。

(2) 本表は昭和49年度漁業養殖業生産統計年報その他各種統計資料によった。

表6 加温・保温施設について(第6次漁業センサス報告書, 第8報)

魚 種	保有経営体数		施設面積		施設面積
	実 数	%	m ²	%*	
ニジマス	53	3.1	10,863	0.2	計 $3,762 \times 10^4$ m ²
アマゴ	16	3.4	1,568	0.4	うち、ウナギ 94.5 %
ヤマメ	24	4.7	2,749	0.004	ティラピア 2.6 %
ティラピア	148	60.2	95,929	15.5	スッポン 0.7 %
アユ	83	15.3	52,484	4.2	アユ 1.4 %
コイ	82	2.0	18,578	0.04	
フナ	10	2.3	498	0.0	
ウナギ	2,248	69.0	3,554,000	13.6	
ドジョウ	7	7.5	529	0.2	
タニシ	1	2.0	600	0.8	
スッポン	102	61.8	24,711	5.3	

* 養殖面積に対する施設面積の割合

温施設面積の95%を占めている。

ハウス養鰻で加温用として使用されている石油は年間 $10 \sim 15 \times 10^4 \text{ k}$ と言われていたから、全国的にみると1㎡当り28~42ℓの石油が使用されていることになる。静岡県の実測値では1㎡当り30~53ℓ、単純平均値は42ℓである⁴⁾。従って、概数として1㎡当り30~40ℓ使用されていると言えよう。

ハウス養鰻における直接エネルギーの原単位については、静岡県の先駆的な調査例がある。シラスウナギを約160日養成した結果について計算されており、経営体あるいは年度によりかなりバラツキがみられるけれども、最も良い効率を示した場合には、1㎡当り増重量は6.2 kg、この時ウナギ1 kg増重に要した重油は5.2ℓであった。なお、単純平均値で示すと、増重量は4.4 kg/m²、重油消費量は11ℓ/kgである⁴⁾。

愛知県のハウス養鰻でも、増重量は6 kg/m²であると言われていたから、さきに示した全国的な平均値28~42ℓ/m²より計算すると、1 kg増重に要した重油は5~7ℓとなる。

埼玉県では、ウナギ1 kgの増重に要した重油の量は3~6ℓである。使用電力量を重油に換算して(1 KWH=0.23ℓ)合計すると、1 kgの増重に使用された直接エネルギーの値は、重油として6~10ℓとなる。この値は、静岡県の最も効率の良い6ℓ(表7参照)、および重油使用量の単純平均値11ℓ+電力量(表7より0.6ℓ)の合計値とで示した範囲とほぼ等しい。

以上の結果をまとめると、直接エネルギー(重油+電力)の原単位は重油換算で6ℓ/kgとみなすことができる。

また、最近では燃料として廃タイヤの利用が盛んになりつつあり、タイヤ1 kgの発熱量は8,000 kcalと言われ、石油0.8ℓに相当する。この場合には、費用は大きく軽減されるけれども、エネルギーの観点からは、間接エネルギーとして計算される必要があると考えられる。

なお、生産費の中に占める光熱動力費の割合は約30%であり、飼料費と同程度の位置を占めている⁷⁾。

このように養鰻業においては、エネルギーをかなり消費しているけれども、このことを通じて種苗の生残率の著しい向上、カビに起因する魚病の発生の抑制、品質の均一化、成長率の増大、出荷

時期の調節等が可能になり、経営の安定化に貢献するとともに、消費者の高級魚嗜好の要請増大にも応えるようになった。

4 ティラピア養殖

地熱(温泉熱)を利用した施設面積は 42×10^4 m²であり、加温施設面積の10%程度を占めている²⁾。

加温施設に循環ろ過池を併用し、ティラピアを養成した結果では、16 kg/m²の増重量が得られている(25℃、6ヶ月、ろ過池面積を含む⁶⁾)。この値は、ウナギの6 kg/m²の3倍に近い値である。このように大きな差のみられた理由の一つには、ウナギよりもティラピアの方が、水質悪化に耐性があるためとも考えられる。

循環ろ過池を併設した屋外の加温しない池でウナギを飼育した結果では、ウナギ1 kgの増重に使用された電力量は、20~40 KWHである⁴⁾。1 KWHの電力を得るためには、0.23ℓの重油が必要である(中部電力KK、パンフレット)と言われているので、重油に換算すると5~9ℓであり、ボイラー加温池での原単位にはほぼ等しい。

従って、さきのティラピアの単位面積当りの増重量がウナギの3倍あったとしても、エネルギー使用量は、加温施設/原単位、循環ろ過池で1原単位であろうから、魚1 kg増重に要したエネルギー量は、ウナギの%程度であろうと推定される。おそらく、循環ろ過池の併用は、石油の節約よりも、用水の節約に大きく寄与すると思われる。

5 スッポン養殖

加温施設を利用した場合、単位面積当り生産量(2.1 kg/m²)は、無加温の場合(0.5 kg/m²)に比べて、約4倍という高い値が得られている。この際の燃料費(250円/kg)は、餌料費(580円/kg)の約1/2であり、ウナギ(1:1)よりも燃料費の割合は低い。

6 アユ人工種苗生産

山梨県のアユ種苗生産におけるエネルギー需要量は、 $148 \times 10^6 \text{ kcal}$ /年であり、生産量は1.8トン(山梨県魚苗センター、私信)であった。従って、種苗1 kgの生産に要したエネルギー量は、 $8.2 \times 10^6 \text{ kcal}$ (重油換算、8ℓ)となる。そのうち、65%は輪虫類の培養のために使われ、35%はアユの飼育に用いられている⁹⁾。

なお、生産原価(人件費、施設設備の維持費を除く)のうち、燃料費は約30%、電気料も約30%

といわれ、直接エネルギーの費用が約60%を占めている。

7 今後の問題点

ハマチ養殖においては、直接エネルギーのみならず、間接エネルギー消費量についても詳細な検討がなされ、全エネルギーの原単位が求められている(表5)。

ハウス養鰻においては、実測値に基づいて⁴⁾⁷⁾直接エネルギー消費の原単位が、約6 l/kg(重油換算)と結論されたけれども、その他に例示した2、3の内水面養鰻業については資料が極めて少く、結論を得るには至らなかった。さらに、間接エネルギーも含めた全エネルギー消費量については、ハマチ養殖以外には全く求められていない。ウナギ養

殖について、現在入手し得た資料から数値をあてはめて試算したけれども、表7に示したような途中経過にとどまざるを得なかった。

今後とも、各種の水産養殖業について、全エネルギー消費の原単位を明らかにしてゆく必要があると思われる。

本文を終るに当り、有益な御助言を戴いた静岡県浜名湖分場阿井敏夫場長に感謝の意を捧げます。なお、本文は「省エネルギー技術実用化促進事業実績報告書—水産養殖における風力利用」(静岡県)の一部となるものであり、静岡県水産課植木喜彦彦技師・村松高明技師のおすめにより執筆の機会を得た。ここに厚く御礼申し上げます。

表7 ハウス養鰻における全エネルギー原単位の試算(未完)

算出基礎(括弧内数字は文献番号)

直接エネルギー	5.2×10 ⁴ kcal/kg	(4)
重油	0.01	1 m ³ の用水に290kcal(1), 1 kgの増重に要した
揚水用電力	0.01	水量3.3m ³ (4)。
水車用電力	0.6	m ³ 当り1/200HP(3), m ³ 当り6 kg増量(3),
小計	5.8	170日連続運転。
間接エネルギー		
ビニールハウス	0.73÷耐用年数	農業用ビニールハウスの建設エネルギー(1), 池面積の2倍として計算。
コンクリート池	2.8 ÷ "	生コンの原単位56×10 ⁴ kcal/m ³ (1)
鋼材(池の鉄筋)	0.74 ÷ "	原単位 7,400kcal/kg(1)
加温施設*		ビニールハウスの場合償却および修繕で457kcal/m ³ (1)
配管等		ビニールハウスかん水施設の同上 126kcal/m ³ (1)
揚水施設		さく井, 揚水ポンプ等不明
飼料	0.26	配合飼料 0.13×10 ⁴ kcal/kg(1)
魚病薬		飼料係数 2
		医薬品(抗生物質)の原単位 246kcal/g, あるいは、
		農薬の原単位 24kcal/g(1) 使用量不明

* 1000m³の池に必要なボイラー容量(配管式)は40×10⁴kcal(5)。

引用文献

- 1) 科学技術庁資源調査会(編), 1979: 食・衣・住のライフサイクルエネルギー。418頁。大蔵省印刷局。
- 2) 農林水産業エネルギー基本対策研究会。1981: 省エネルギーの基本対策—農業・林業・水産—。89頁。農林水産技術情報協会。
- 3) 千葉健治。1980: 水質環境と魚類の成長—V。温室加温養鰻池の水質と生産について。水産増殖28(1), 39—45。
- 4) 静岡県水産試験場浜名湖分場。1980: 養鰻飼育管理方式開発調査報告書。静岡水試浜名湖分場 通刊46216, 1—109。

- 5) 丸山為藏(監修)。1981: 水産電化—内水面養殖。農電ハンドブック第21巻。128頁。農業電化協会, 東京。
- 6) 阿部登志勝ほか3名。1982: 循環ろ過池におけるティラピア・ニロチカの養成試験。大分内水面漁試事報(昭和55年度) 12—15。
- 7) 埼玉水試(大倉正)。1982: 施設養鰻の経済性について。第55回全国湖沼河川養殖研究会資料, 11頁。プリント。
- 8) 大分内水面漁試。1982: スッポンの養殖実態および病害実態調査結果について。同上資料。5頁。プリント。
- 9) 山梨県魚病センター。1982: アユ人工稚苗生産における経費節減の検討。同上資料。19頁。プリント。

(養鰻) 養鰻の環境問題

環境管理部長 (環境管理部)

シンガポールにおける海産魚養殖見聞録

福 所 邦 彦

1982年の師走に2週間シンガポールに滞在し、同国の海産魚養殖の様子を垣間見る機会を得たので、見聞した事柄について簡単に御紹介する。

アジア大陸から赤道のすぐ近くまで細長くのびているマレー半島の先端に、まるで魚の脳下垂体のようにぶらさがっているのがシンガポールである。我国の淡路島とほぼ同じ面積（約600km²）の国土に約240万人が住んでいる。人口の約50%以上が21才以下の若者で占められ、中国系76%、マレー系15%、インド・パキスタン系7%、その他2%より成り、正に多民族国家で、ケンブリッジ大学を首席で卒業した有名な李光耀氏が首相の座に着いて久しい。正式な国名は大統領を元首とするRepublic of Singaporeである。シンガポールの人々は自分達をSingaporeanと呼び、お互いに異なる人種、宗教、文化、習慣を尊重し合いながら良い意味でのナショナリズムの定着を唱え、政府は常に“Clean and Green”とか様々なキャンペーンを展開しながら近代国家建設をよびかけている。

シンガポールにおける経済の急速な発展ぶりは我国のそれと同様に世界の人々の関心の的となっている。事実、1968年と1969年に訪ねた時のシンガポールは、マレーシア連邦から独立して僅か3年しか経っていなかったせいか、街は活気に溢れているものの国全体は無秩序で、まるで飲細胞運動を活発に行っているアメーバーのような印象を

受けたが、それから14年後のシンガポールは国全体が公園や庭園のように美しく、国造りが積極的に行われている中にも落ち着きと秩序が感じられた。狭い国土でありながら世界貿易路の中継点に位置している地理的条件を最大限に利用して、東洋のスイスの存在になるのが国の目標ということである。人々の日常生活の目標は1～5の数字に要約される。つまり、妻は1人（回教徒は4人まで妻帯できる）、子供は2人、3寝室の家に住み、4つの車輪（自家用車）を持ち、5桁の収入（年収1万ドル）を得ることである。これが逆だと大変なことになるとLim氏（後述）は笑って説明してくれた。

シンガポールにおける過去5ケ年の魚介類の平均消費量は63,000tで、国民一人当りに換算すると約27kgである。しかし、国民の生活水準の向上や外国人観光客の増加に伴ない魚介類特に高級海産魚介類の需要が年々のびてきている。そのため、シンガポール政府は海産魚介類養殖の振興に力を注ぎ、この政策をシンガポールにアジア事務所を置くカナダのIDRC（International Development Research Centre）も応援している。魚類養殖についてみると、養殖業者数は62名で、彼等はシンガポール本島の東端近くにあるPulau Ubin 島周辺や、マレー半島とシンガポールを隔てているJohore 水道を中心に小割生簀による養殖を営み、



海産魚養殖用小割生簀



採出法による採卵（ヒトミハタ）

年間約2,400 tを生産している。

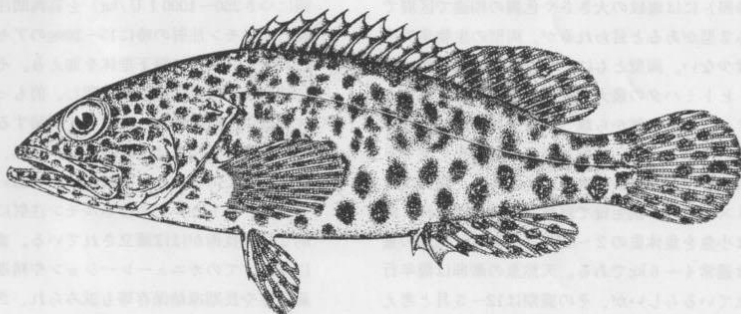
養殖対象魚種はヒトミハタ *Epinephelus tauvina*, アカメ *Lates calcarifer*, ミナミフエダイ *Lutjanus johnii*, Mangrove Snapper *Laltifrontalis*, Vermilion seabass *Cephalopholis miniatus*, Polka-dot grouper *Cromileptes altivelis* であるが、中でもヒトミハタが生産量の大半を占め、最も市場価値が高い (18ドル=約2,200円/kg)。種苗はマレーシア、フィリピン等近隣諸国からの輸入にもっぱら依存し、種苗 (体長 7.5cm、体重 80~100 g) 1尾は2.5ドル (約300円) 前後で売買され、年間400~450万尾の需要がある。

種苗は5×5×3 mの小割生簀に1㎡当り40尾収容される。養成中の成長は速く、1ヶ月に約100 gの増重があり、600~800 gが商品サイズであるため、養成を始めてから半年で出荷できる。餌は一部に配合飼料が使われているが、大半は底曳きや巻網で漁獲される小魚である。養殖漁場の環境条件としては、塩分27~30‰、水温28~30℃、流速75cm/秒以下、溶存酸素量7~8 ppmの水域が最適とされ、このような条件を満たす水域は約100 haあり、このうち利用されているのは約30haである。消費地がすぐそこにあり、供給が需要に追いつけない現状なので、ハタ類の養殖はさらに発展する可能性がある。一方、発展を妨げる要因に種

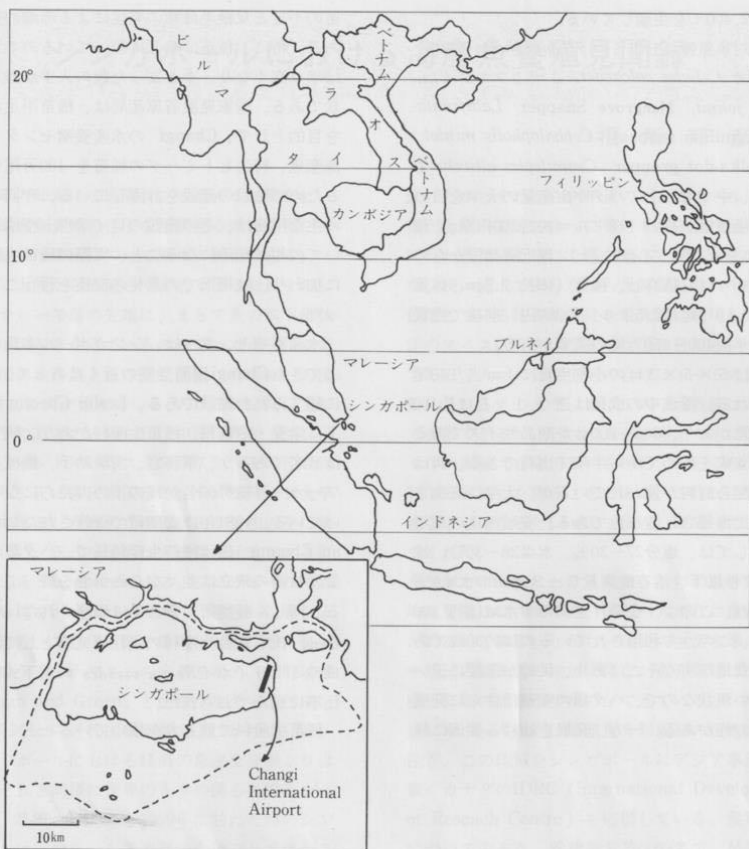
苗の不足と双鞭毛藻類の発生による赤潮の被害がある。特に、種苗は輸入に頼っているため、値段は年々高くなり、まとまった数の入手が難しい現状である。国家発展省原産局は、種苗不足の解消を目的として、Changi の水産養殖センター内に海産魚、特にヒトミハタの種苗を100万尾生産するための施設の建設を計画している。今回の出張の主な用途は、その施設のレイアウトや構造についての相談相手になること、実際の種苗生産業務に加わり、技術面での意見の交換を行うことであった。

水産養殖センターは、シンガポール本島の西端にできたChangi国際空港の近くにあって、12年前に建てられた施設である。Leslie Cheong 所長の下に栄養・病理科、種苗生産科があり、研究員数は8名であるが、事務官、実験助手、機械技師、ワーカー等総勢60名が緑の下の方力持ちになって働いている。1981年に養殖研で研修されたLim Lian Chuang 氏は種苗生産科長で、ハタ類の種苗量産技術の確立に並々な情熱を持っておられる。同じく養殖研で1980年に研修されたLee Hoe Beng 氏も種苗生産科の主任研究官として親魚養成やミドリイガイ *Perna viridis* の垂下式養殖の仕事に励んでおられた。

種苗生産科で最も力を注いでいるヒトミハタ (



ヒトミハタ *Epinephelus tauvina* (Forsk.) (KATAYAMA, 1960) より



図参照)には斑紋の大きさや色調の相違で区別できる2型があると言われるが、両型の生物学的情報は少ない。両型ともに2 mに達する大型魚である。ヒトミハタの最大の特徴は性転換(天然魚では7~11才魚で雌から雄へ、人工採苗魚では3才魚で)することで、採卵と採精には工夫を要する。Lim氏等の採卵方法は次の通りである。親魚は5×5×3 mの小割生簀で雌雄別々に養成され、餌には小魚を魚体重の2~3%/日与える。親魚の重さは通常4~6 kgである。天然魚の産卵は周年行われているらしいが、その盛期は12~3月と考えられている。そのため人工採卵に際してもこの時期に集中的に行う。雌親魚に人胎盤性ゴナドトロピン(HCG)を2~4日にわたり3~4回(1

回につき250~1000 I U/kg)を筋肉間注射し、最後のホルモン注射の時に15~20 mgのアセトン乾燥したマスノスケの脳下垂体を加える。その後10~12時間後に搾出法により採卵し、前もって採精し、注射器中で冷蔵保存した精液で授精する。この時の採卵率と受精率はそれぞれ30~60%、30~80%である。このように、受精率がやや低いのが気になるが、ヒトミハタではホルモン注射による計画的な採卵技術がほぼ確立されている。また、採卵に先がけてのカニューレーションや精液の短期冷蔵保存や長期凍結保存等も試みられ、さらには2年魚へのMethyltestosterone(MH)の経口投与(1 mg/日/10週間)による雄性化の試み等が意欲的に行われて、同一個体から採卵・採精して

「Clone」を育て、優良親魚の作出を図ることなどが検討されている。受精卵の管理は我国でマダイ等で行われている方法と同様である。

ふ化仔魚の飼育は、我国におけるハタ類の飼育と同様に順調ではなく、生残率は1%以下で、日令3～7と日令28頃に大量死がおこる。Lim氏等は、仔魚飼育が困難な理由として、1)摂餌開始時の口が小さい、2)変態をする、3)変態以後共喰いが顕著であることなど、本種の特異性をあげている。1)の対策としてムラサキガイのトロコフオア幼生の給餌や、3)の対策として土管などシェルターの水槽内設置やサイズの選別等が行われているが、2)の対策はない。高度不飽和酸を十分に

含んだ生物餌料の給餌なども、活力のある仔稚魚を育てるために重要であるが、この他に仔稚魚の飼育に際し、我々が留意しなければならないハタ類に共通の生物学的特性が秘められているように思われる。その秘訣を探し、情報を伝えることが今回の出張の宿題となった。

なお、水産養殖センターと隣接して東南アジア漁業開発センター(SEA FDEC)の水産加工部局があり、長谷川浩氏を次長に東海水研の衣巻豊輔氏外2名の日本人専門家が魚介類の加工技術の研究と指導に励んでおられた。

(遺伝育種部)

ジンバブエ共和国と水産

丸 山 為 蔵

Zimbabwe 共和国、耳新しい国名である。この国の前身は南ローデシアであるが、長期にわたる内戦を経て1980年4月18日に独立したばかりの国である。Zimbabwe という国名は国にあるZimbabwe 遺跡から取った名で、語源はシヨナ族語の「石の家」と言う意味である。遺跡はフォードヴィクトリア市郊外にあって時代は明らかでないが、丘の上に大小さまざまな400ほどの石造構築物からなる城郭を呼んだものである。旧国名について述べると、現在のZimbabwe 地域は1895年にローデシアとなり、1898年南ローデシアと改称されている。ローデシアの由来は、イギリスから南アフリカに渡りダイヤモンド産業、金産業で巨富を得て、ローデシアの植民地化に手をつけ同国の大資本家となっていた実業家のセシルローズの名を取ったもので「ローズの国」の意である。

今回、Zimbabweを知る機会を得たのはZimbabwe 政府は国家開発計画の中で農村開発を重点課題にとりあげ、農村開発の一環として内水面水産の振興を図るために養殖センターの設立を計画した。この養殖センター設立についてZimbabwe 政府は我が国の無償資金協力を要請して来た。こ

れをうけて我が国政府は無償資金協力の妥当性を検討するため事前調査団の派遣を決定し、昭和52年9月11日～25日にかけて調査団を派遣した。調査団の目的はZimbabwe 政府の要請内容の把握、基本構想の確認、養殖センター候補地の適性把握のため実地踏査を意図した。筆者は本調査団長として出張したので以下にZimbabwe 共和国の国情調査結果の概要の一部を紹介する。

風土と気候

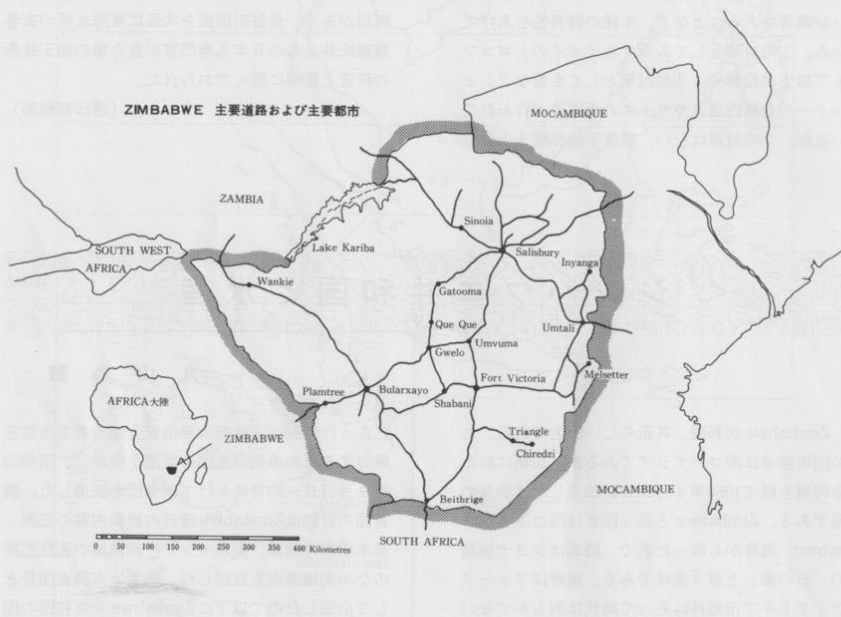
Zimbabwe 共和国は南部アフリカの印度洋寄りに位置する内陸国である。東部および北部はモザンビーク、南は南アフリカ共和国、南西部はボツワナ、北および北西部にザンビアとそれぞれ国境を接している。国の面積は39.1万km²で我が国の1.03倍ある。国土の大半は海拔300m以上あり、このうち約4/5は海拔1000m以上のなだらかな高原である。中央高原にはソールズベリー、ブラワヨ、ウムタリ等の主要都市がある。東部地域は高度1800m以上の山岳地帯を形成し、インヤンガの町は標高2600mの位置にある。同国は緯度的には熱帯圏にあるが、国土の大部分は高原のため温暖で快適な気候条件である。

平均気温は高地で最高22℃（12月）最低13℃（7月）、低地では最高30℃、最低 8.7℃である。高地では6～7月の冬期に夜間降霜をみることがある。雨期、乾期がはっきり分れ、雨期は10月～4月（夏期）に限られている。年間平均降雨量は700mmあるが地域差が大きい。東北山岳地帯では

年間1400mm、最も少ないのは南アフリカ国境に近い低地の400mmである。

政治の変遷

アフリカ各地に独立の機運の高まる中で、土地所有差別政策を典型とする人種差別植民地支配を南ローデシアは続けていた。同じ連邦を形成して



いた北ローデシアとニヤサランドガザンビア、マラウイとしてそれぞれ独立したにも拘わらず、南ローデシアは白人支配体制を維持したまま、イギリスに対し一方的に独立を宣言した。その後国連安保理の全面経済制裁決議にも拘わらず農業生産の増大と工業の発展を伴いながら人種差別色を一層露骨に打ち出した。ちなみに1975年末頃から活発化した黒人解放運動団体の活動が、1975年のモザンビーク独立を機に一層激化して内戦状態に陥った。

黒人解放運動団体の主なものは、東部マシヨナ族を背景とするムガベ指導下ZANU、および西部マタペレ族を背景とするZAPUの2団体であるが、最終的にはタンザニアのニエレレ大統領の提案を

基礎とするローデシア問題に関する9項目の解決案により完全停戦が1980年に実現した。その結果ザンビアのルサカからメコモZAPU議長が、モザンビークマプトからムガベZANU議長が帰国して、下院議員選挙が行なわれた。選挙の結果ムガベを首班とするZANU黒人多数派政権が確立し、1980年4月18日Zimbabwe共和国として発足した。

社会経済

Zimbabwe経済の特色は土地所有形態にある。1929年に制定された土地配分法では、アフリカ人居留地900万ha、アフリカ人私有地300万ha、白人農場主私有地2000万haであった。この当時の人口は143万で、うち5万人が白人であった。全人口

の4%弱の白人によって肥沃な土地の大部分が占められていたことになる。ところが独立を機に共有地600万ha（人口360万）、私有地660万ha（人口185万、白人、アフリカ人を問わず）、都市部20万ha（人口180万）、国有地590万ha（国立公園地）となった。共有地の農民は以前として土着の原始的生産方式に依存した自給自足農業を営んでいる。したがってZimbabwe共和国の社会、経済構造には90年間にわたる少数白人支配の後遺症があり、白人支配の二重構造社会を踏襲せざるを得ないのである。

経済機構は農業12.5%、製造業25.2%、鉱業8.3%、建設業3%、行政10.6%、Distribution 12.4%、その他サービス28%である。製造業と第3次産業の比率はブラックアフリカとしては極めて高いが、これは白人中心の経済についてのみである。

産 業

おもな産業は農業、鉱業、製造業で、農林、畜産業はZimbabwe共和国経済の基幹部門である。白人経営の商業農地は世界でも指折りの農業適地と言われ世界最高水準の農業生産を誇り、獲得外貨の平均45%は農畜産品の輸出代金である。生産量はメイズ116.2万トン、葉タバコ11.4万トン、砂糖キビ31万トン、小麦16万トン、綿花17万トン、牛557万頭、牛乳15万トンである（1979）。輸作物は葉タバコ、綿花、砂糖キビ、牛肉で、葉タバコはアメリカ、ブラジルに次いで世界第3位である（1979）。農業省が農業研究分野への支出は900万Zドル（1979）で如何に農業部門に力を入れているかが窺われる。

鉱業の規模は大きいとは言えないが、国土面積、人口当りで見れば世界でも屈指の工業国と言えよう。鉱産物は40種類以上あり、金、アスベスト、ニッケル、銅、石炭、クローム等6品目が主で、鉱産物総生産金額の85%を占めている。鉱業を支配しているのは主として欧米、南アの大資本によるが小規模の個人企業家による開発もみられる。

製造業部門における対GDP寄与率は、1950年代後半15%前後、'65年18%と農業部門を下回っているが、'68年から首位になり'80年には25.2%に達している。資本は小規模なものを除けば殆んどが外国系白人資本である。南ローデシア時代に全面経済制裁を受けながらも白人政権が維持し得た背景には輸入代替製造業および国産原料使用型製造

業の振興を推進したことである。



ソールズベリーの市街

水 産

Zimbabwe共和国は内陸国であるが内水面水産の歴史は浅い。養魚業は一部白人によって行われていた。漁業はその形態が成り立つようになったのは、Zimbabwe共和国とZambia共和国との国境を流れるZambegi川に1958年ダムが建設され、1960年に湛水が終りKariba湖が出現した以降である。現在、漁業の形態のとられている主な水域はKariba、Kyle、Mcuaime、Inyangaの各湖であるが、Kariba湖の漁獲が圧倒的に多い。Kariba湖の漁業が大きく発展したのは1969年にタンザニア共和国のタンガニカ湖から導入したKapenta (*Limnothrissa miodon*)と言われる淡水イワシが大量に繁殖した以降で、その漁獲量はZimbabwe共和国内総漁獲量の大部分を占めている。この他、河川、溜池等で釣による遊漁は行われているが漁業は成り立っていない。一方、養魚業は東北部の山岳地帯に見られるが、低地地方には見られない。養魚は白人によって行われており、給餌養魚で対象種はマス類である。

Kariba湖：Kariba湖はZimbabwe共和国とZambiaの国境を流れるZambegi川にKaribaダムが建設され出現した人工湖である。同湖の水源であるZambegi川は源をAngolaに発し、Zambia国内を貫流して後、ZambiaとSouth West Africaの国境、さらにBotswana国境でCuando川を合流後Victoria fallsを経てZimbabwe、Zambia国境を流下しMocambique国内を横断して印度洋に注ぐ大河川である。Zambegi川は総延長2,660kmあり、アフリカ大陸では4番目に長く、包蔵水力137.0百万KWで同大陸で2番目の出力があると言われて

いる。

ダムSiteはZambegwi川のグエンベ溪谷でZimbabwe共和国Kariba地先とZambia共和国Siayonga地先とを結んで建設されたコンクリートアーチ式ダムである。ダム本体は1958年12月に完工したが計画水位まで湛水したのは1960年である。堰提高128m、堤長580m、湛水域 5,364km²で琵琶湖の約8倍である。水位の変動巾は年間10mで数週間はこの値が続く、10m低下時における露出面積は全湖水面の27%に当る12万haが露出する。

Kariba ダムは多目的ダムとして建設されたもので、イギリスの資金でイタリアの技術者により建設されたものである。資金はZimbabwe、Zambia両国とイギリスとの援助あるいは援助によるものかは明らかでない。Kariba湖自体はZimbabwe、Zambia両国の共有であり、発電所は両国の共同出資により完成したものである。発電所は左（北）右（南）兩岸（南Zimbabwe、北Zambia）に同一規模で建設されている。発電経営はCAPC (Central Africa Power Cooperation)が行っている。発電規模はZimbabweの総消費電力量の約90%が右岸側（南）発電所で発電されている。

Kariba湖はZimbabwe国最大の漁場で、漁具、漁法も進歩しており漁獲量も多く、同国漁業、養魚業生産量の90%以上を占めている。この湖水が漁場となったのは1960年湛水計画が終ってからである。ダム完成前のZambegwi川的环境は、きり立った河岸と砂洲で出来た河床で、河は乾期には流れはなく周囲の池沼帯と幾つかの水路によって連結された状態で、洪水期には溪谷の大部分が浸水する状態であった。したがってダムによる水没地域での漁業は成り立っていなかった。湛水の終わった1960年以降は魚類相も変化した。

1956年には漁獲魚303尾のうちTilapiaは2尾であったが、1960年5月（ダム完成後）には捕食魚は36%も増加し、またTilapiaも捕食魚と同程度の個体数を示すほどになった。さらに1964、'65年にはTilapia、ラベオは総漁獲量の約70%を超えるようになった。漁獲場所は魚食魚、淡水イワシは湖中央で、草食魚は沿岸域である。しかし減水期に露出していた場所が豊水期に埋没すると、この水域での漁獲量が増加し沿岸の数倍にもなる。Kariba湖の湛水当時の棲息魚種は20種であったが漁業の対象となるのは9種類であった。Tilapia

macrocheir、Tilapia melanopleuraの稚魚を放流したが定着していない。しかし、T. mossambicaは繁殖している。1969年淡水イワシが導入されて以後1972年までは漁獲はなかったが、1973年からは漁獲されるようになり、1978年には2500トンも漁獲された。Kariba湖の漁獲魚種のうちTiger fish、Tilapia、Kapentaを除いた漁獲量は807トンと少なく、前述の3魚種は同湖の主要魚種となっている。

漁業、養魚業生産高・総生産高は年間11,000～12,000トンと言われている。このうち漁業生産高11,000トン、養魚生産高1,000トンと推定されている。漁業生産の大きいのはKariba湖であり、1969年淡水イワシを放流してから漁獲高は急激に増加し年間10,000トンに達している。同湖における魚種別漁獲では、淡水イワシが圧倒的に多く、Tilapia類、Tiger fishの順である。総漁獲高から見ると他水域で約1,000トン位漁獲されていることになるが、Kyle湖の100トンの水揚げは明らかであるが、その他の値は把握できなかった。養魚生産はマス類であるが農場が個々で生産している関係で詳細な数値は把握できなかった（次号に続く）。

（環境管理部）

お知らせ

養殖研究所賢島分室は、昭和58年4月1日をもって廃止され、かわって南勢分室が発足します。南勢庁舎の開所は59年4月ですが、研究の開始は58年4月からとなります。南勢庁舎の位置は次のとおりです。

三重県度会郡南勢町中津浜 〒516-01

電話：05996-6-1830-1833

交通：近鉄志摩磯部駅下車（ノンストップを除く特急停車駅）

バスで五ヶ所下車、タクシー利用が便利です。

昭和57年（7～12月）の記録

1. 主なでき事

月 日	項 目	備 考
10. 2	常陸宮殿下並びに同妃殿下の御訪問	伊勢市で開催された青年商工会議所全国大会に御出席の機会に来所され、所長の概況説明のあと所内を視察された。
10. 6～7	松浦水産庁長官の来所	三重県下の漁業視察の途次、玉城庁舎に来所されたが、さらに建設中の南勢庁舎も視察された。
10. 12～13	水産庁研究所長懇談会の開催	当所で所長懇談会が開催された機会に、水研全所長と所員との懇談会並びに懇親会を開催した。
10. 25～26	会計事務監査等の実施	官房経理課による昭和56年度の会計事務に関する調査指導等が行われた。

2. 研 修

氏 名	所 属	研 修 名	期 間	研 修 先
小川 清	会 計 課	東海地域管理事務担当者研修	57. 11. 15～18	土地改良技術事務所（名古屋）
田中 二良	企画連絡室	昭和57年度情報活動研修	57. 11. 16～18	技会事務局筑波事務所

3. 国内留学・流動研究

氏 名	所 属	研 修 名	期 間	内 容	研 修 先
反町 稔	病 理 部	国内留学	57. 5. 9 ～58. 3. 31	魚類ウィルス病における蛍光抗体法の応用に関する研究	東京大学医科学研究所病理学研究所
乾 靖夫	病 理 部	流動研究	57. 10. 12 ～11. 1558.	R I 利用による養殖魚類のアミノ酸ならびに蛋白質代謝の内分泌調節の解明	南西海区水産研究所
鎮西 康雄	三重大学 医 学 部 医 動 物 学 教 室	流動研究	57. 7. 1 ～ 8. 31	ホルモン投与によるクルマエビの催熟に関する研究	養殖研繁殖生理部

4. 共同研究

期 間	氏 名	所 属	研 究 課 題	研 究 場 所
7. 12～17	大和田紘一	環境管理部	各種水産養殖場の底質に関する研究	東大犬館海洋センター
9. 2～4	田中 信彦	" "	英虞湾鵜方浦アマモ場の生物学的研究	東大海洋研究所
11. 14～25	矢野 勲	繁殖生理部	マダイ幼稚仔期の側線器官の発達に関する走査電子顕微鏡的研究	"

5. 主な来客

月 日	来 客	月 日	来 客
7 月 7 日	技術会議 竹沢、阪本氏 フィリッピン ビレー氏、宮城水高 戸田氏	7 月 8 日	タイ ボンタ氏、チタ女史外1名
		10 日	アメリカ R、ハーゲン氏（日光）
		12 日	パナマ ロドリゲス氏外1名

月 日	来	客	月 日	来	客
7月14日	アメリカ	M、ギボン女史	10月16日	国際捕鯨委員会14名、遠洋水研	
16日	"	K、オルステン氏		大隅氏外1名(日光)	
19日	コスタリカ	マリア女史外1名	20日	水産庁 山添氏外2名	
"	三重大	鈴木氏	22日	公明党視察団40名、三重大 田口氏	
22日	千葉内水面水試	高木、小島氏	25日	農水省官房 豊田、川崎氏	
26日	北大 辻野氏、官房宮籍	小山田氏	27日	技術会議 田沼氏、水産庁 榎本氏	
	水産庁研究課	吉田氏	"	参議員委員会 鹿野氏	
29日	東水大 岡本氏外2名		28日	アメリカ R、ワイルドマン氏外5名	
8月1日	日大 沢田氏(大村)		"	国立博物館 渡辺氏外1名(日光)	
4日	東水大 渡辺氏、カナダ Y、クボン氏		"	韓国 居氏、水産庁 武田氏(日光)	
6日	滋賀水試	千葉氏	11月4日	水産庁 平田氏(大村)	
17日	高知大 示野氏		7日	アメリカ ドルバーグ氏外1名(日光)	
18日	公明党 西山氏		8日	滋賀県河川漁業組合19名	
19日	東海財務局 油田氏		9日	ヒブリオ病担当者14名	
24~28日	沖繩水試八重山支隊	杉山氏	"	水産庁 前田、坂上氏外2名	
24日	技術会議 野嶋氏外1名(日光)		10日	関東農政局 満永氏外3名(日光)	
"	大阪府大 馬場氏		"	水産庁 飯田氏(大村)	
27日	東海財務局 日井氏外		12日	三重県生物研究会43名	
30日	三重県伊勢湾水試 中西氏		"	" 施設担当者52名	
9月2日	水産庁漁政課 穴井氏		15日	東海水研 竹内氏	
8日	台湾 謝氏外4名		16日	各県水試餌料微生物担当者40名	
10日	中部地建 松尾氏		水産庁 町田氏		
13日	三重県秘書課 田中氏		17日	長崎大 松宮氏、北里大 吉野氏	
19日	ウルグアイ ベレス氏、水産庁遠洋課		(大村)		
"	小野寺氏外1名(日光)		18日	農水省官房 野村、山木氏、技術会議	
"	ソ連 グレゴリー氏外4名(日光)		藤ノ木氏		
21日	北大 高野氏、東水大 竹内氏外1名		"	関東財務部 渡辺、関氏(日光)	
22日	三重県桑北漁協8名		22日	新崎盛敏氏、北大 原氏	
"	水産庁 伊賀原部長外1名(大村)		24日	フィリッピン ロベス氏、高知大	
27日	技術会議 神長氏、水産庁 坂上氏		楠田氏		
	(日光)		"	中部地建 吉田氏外4名	
29日	技術会議 如來氏外1名(大村)		25日	ジンバブエ リレイ氏	
10月2日	常陸宮殿下、同妃殿下外28名			兵庫水試 片嶋氏	
3日	水産庁 伊賀原部長、田辺課長外20名		26日	長崎大 平山氏外1名	
	(日光)		"	ソ連 コンスタンチノヴィッチ氏外6名	
5~6日	水産庁 松浦長官外4名		(日光)		
5日	中国 王氏外14名(日光)		29日	ブラジル 松浦氏	
7日	東大 井上氏(日光)		30日	独協医大 相川氏(日光)	
8日	フィリッピン ラカニラロ氏、パシア		12月10日	東海水研 伊藤氏外9名	
	オ女史外1名		16日	近大 中村氏外6名	
12日	東海水研 三輪所長外6名		"	東海財務局 大塚氏、津財務部 佐藤氏	
14日	水産庁 小浜氏外1名		22日	水産庁 塚原氏(日光)	
15日	愛媛県遊子漁協20名		23日	" 滝沢氏(大村)	

6. 外来者によるゼミナール

月 日	発	表	者	話	題
7. 13	日本大学法学部生物学教室	鈴木 実氏		ワムシ類における研究の現状について	
" 16	アメリカ	K、オルステン氏		水槽飼育における環境諸性状について	
" 26	北海道大学水産学部	辻野 勇氏		海草の化学成分	
" 27	徳島県水産試験場	岡 昭紀氏		池の構造、水の使用量と養魚の成育関係	
11. 30	ブラジル サンパウロ大	松浦ヤスノブ氏		卵稚仔に関する最近の資源研究の動向、特に Lajolla グループの活動について	

7. 主な会議・委員会

日 時	会 議 名	養殖研究所出席者	主 催 者	場 所
9. 17~18	三重県水産技術委員会	齊 藤 雄之助 田 中 二 良	三 重 県	松 阪
28	水産用医薬品調査会	原 武 史	中央薬事審議会	東 京

日 時	会 議 名	養殖研究所出席者	主 催 者	場 所
9. 28 10. 11~13 18 18~21	水産用医薬品調査会 水産庁研究所長懇談会 東海区ブロック会議 U J N R第11回合同部会	松 里 寿 彦 花 村 宜 彦 齊 藤 雄之助 花 村 宜 彦 能 勢 健 嗣 大和田 絃 一 村 井 武 四 新 井 茂 松 里 寿 彦 矢 野 郎 相 良 順一郎	特 別 部 会 養 殖 研 和 歌 山 県 U J N R日本側 部会	三重(養殖研) 勝浦 東京
27~28	第4回増養殖場造成事業検討会		岩手県	盛岡
11. 12 16~17	魚病対策総合検討会ワクチン部会 指定試験初期餌料生物会議	原 武 史 福 所 邦彦外	水産庁 "	東京 三重(養殖研)
12. 9~11	組織的研究(サケ・マス増殖) 検討会議	里 見 至 弘	京 都 府 立 海 洋 セ ン タ ー	宮津
12	動物用医薬品残留問題調査会	原 武 史 松 里 寿 彦	中央薬事審議会 特別部会	宮津 東京

8. 海外出張

氏 名	所 属	期 間	出張先	内 容	経費
村井 武四 能勢 健嗣 福所 邦彦 船越 将二 丸山 為三	栄養代謝部 栄養代謝部 遺伝育種部 栄養代謝部 環境管理部	57. 6. 8~7. 9 8. 24~9. 12 " " " " " " 9. 9~9. 26	フィリッピン インドネシア " " " " " " シンバブエ	SEAFDEC派遣飼料開発及び栄養専門家として インドネシア浅海養殖開発に係る計画打合せ " " " " " " シンバブエ共和国淡水養殖センター設立計画事前調査 (総括)	JICA JICA " " JICA
齊藤雄之助 花村 邦彦 新井 茂 福所 邦彦	企画連絡室 遺伝育種部 栄養代謝部 遺伝育種部	10. 30~11. 8 " " " 11. 26~12. 20 12. 1~12. 6	タ イ " " " シンガポール	第8回農林業プロジェクト技術者連絡会議に出席し水 産養殖について技術指導を行う。 タイ沿岸養殖に係る栄養の技術指導 海産魚の種苗生産技術及びその施設建設に伴う専門家 の海外派遣	JICA " JICA IDRC
町井 昭	環境管理部	12.20~58.1.22	イ ン ド	海産無せきつ動物組織培養のコンサルタントとしての 職員の海外派遣	FAO

9. 人事異動 (57.10.1~58.3.1)

氏 名	月 日	新 所 属	職 名	旧 所 属	氏 名	月 日	新 所 属	職 名	旧 所 属
佐藤 良三	10.1	日 光 支 所	育種研究室長	遺 伝 育 種 部	岡地伊佐雄	12.1	日 光 支 所	支 所 長	日 水 研 長
黒田美千代	" "	退 職	" "	日 光 支 所	花村 宜彦	12.31	退 職	所 長	所 長
柴田 潔	" "	庶 務 課	課 長	東 海 水 研	多々良 薫	" "	所 長	遠 水 研	所 長
相良順一郎	12.1	退 職	" "	繁 殖 生 理 部	里見 至弘	" "	東 海 水 研	部 長	環 境 管 理 部
水本 三朗	" "	繁 殖 生 理 部	部 長	日 光 支 所					

編集後記

ある新聞のコラムに、ソ連首脳在职年数の長いことを論評したうえで、わが国の要職はわずか1~2年で交代する、とあった。この意味では養殖研の所長は要職なのであろう。創立4年で4代目を迎えた。

家主が變ろうと土台が……、耐震性は土台のうへの構造が……。とまどいの中にも、新風が組織に活性をもたらすのは事実であらう。もって、巻頭に新旧所長の寄稿をお願いした次第。

名古屋の故宮展を見た。前から眼のあたりにしたいと思っていた殷時代(紀元前16~11世紀)の青銅器、とくに写真でしか見られなかった方尊(酒器)が3000年もの歴史を秘めてそこにあった。特殊な美の世界を追求しながら、技術の練磨に命をかけたであら

う工人達の息吹と、なりわいに思をはせた。中国の歴史の教えるところによると、当時、すでに鯉の養殖が行われていたと言う。

50世紀の未来、地球が「存在し、人類が「生きている、ロボットやロケットなどが遺跡から発掘され、現在の魚貝類養殖を知らせる何かがあったら、それはどのように映るであろうか。かの歴史家トインビーは和歌山県下でハナサの養殖を見て「ここに食糧産業の未来がある」と言った。その将来とは何年先を予見したのであるだろうか。まだ、それから20年もたっていないのである。

ともあれ、本誌が「読者諸賢の眼にふれる桜花のころ、養殖研南勢庁舎の臨海施設がほぼ完成し、いよいよ研究の幕が切って落されるのである。(田中二良)