

学校教材園管理の一つとしての金魚の飼育

人 位 昇

はじめに、

今夏兵庫県生物学会、夏の講習会の席上、金魚の飼育管理について話も出たのですが当日私見を述べさせていだかなかつたつぐないにとでも思いその方法について簡単に説明してみたいと思う。

Carassius Auratus なる学名をもらっている金魚は今を去る約 450年前泉州堺に中国より渡来したものとされていることは周知の通りで、それらの歴史については多くの古文獻によつて知られているのでここでは省略する。

金魚も他の動物、或は植物と同様その飼育目的によつてそれぞれの飼育場所もその方法も異なつて来ることは当然のことで、観賞を第一とすれば室内のバット飼育、庭園の風致を添える為の庭池、叩池飼育、学校等に於ける教育効果をその中に見出さんとする為の飼育法、色々ありますが結局はそれらはいかなる場合に於ても金魚の生活条件を満足させてやれば、その目的を達する訳で個々の具体的事例はいわば派生的なものである。

1) 金魚の生活

金魚は温水性淡水魚であり、飼料性は雑喰性である。普通生後三年で親魚となり産卵を始める。そして最もよく産卵する年齢は3~5才頃迄で唯♂は2才から既に若親として使用されるのが普通である。寿命は約十年とされている。

産卵は水温（日照時間も幾分の関係あり）に非常

に関係が深く、水温 20°C 位が最適温で（約 19°C ± 2°C）に達しなければ容易に産卵しない。即ち自然産卵の場合は5月下旬より6月上旬、中旬にかけて産卵するが、産卵は1回に全卵放卵せず2~3回になる。卵は附着卵である為に水草等に産卵される。産卵数は10,000~70,000個であるが個体差がはなはだしい。このようにして春、水ぬるむ頃より活動を始め、最も年間生活の中で活発な時期を送つた金魚は産卵による体力回復と来るべき冬季への、ひいては来春の産卵の準備の為に夏期の間に非常に盛んな求餌生活がみられる。こうして秋11月頃になると活動は全く鈍り、やがて冬眠に近い状態となり冬を越すのであるが、この時の水温も5°C以下になれば生死の境にくるし非常に危険である。

初夏に産卵された卵より水温が 20°C であれば4~6日で孵化する。（第一図）孵化当時は他の卵生魚と同様さい嚢を持ち飼料は取る必要がない為に泳ぐことはなく、唯水草等にとまつているが、3~4日位でなくなると初めて求餌活動が始まる。即ち泳ぎ始める訳である。この頃は全く親とは似ても似つかぬもので、殆んど他の魚の稚魚と区別がつかない位であるが約2か月位経つと体色が今迄の浅黒かつたものから次第に金魚特有の体色へと変化し始める。7か月も経つた頃にどうやら金魚らしくなるが丁度これが冬眠期に入つてからの事である。勿論早いものは秋の終頃にはそのようになるものも多い。

稚魚の飼料はさい嚢がなくなつた直後はインフゾリア、クロレラ等の原生動物であるが、やがてミジンコを食するようになる。

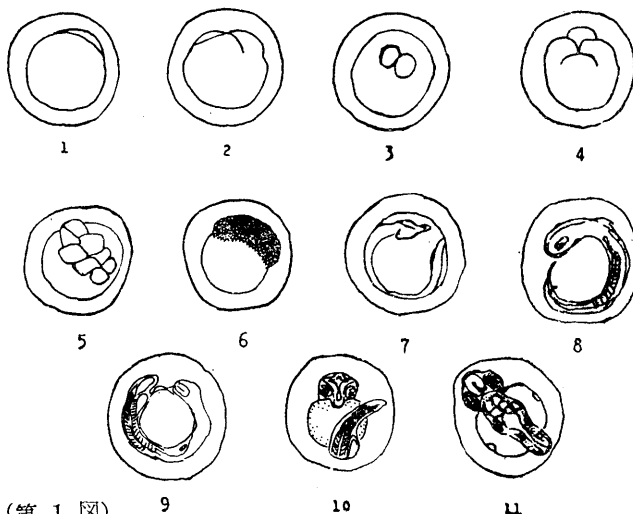
以上で金魚の生活の概略を述べたのである。

2) 飼育方法及び管理

前にも少し述べた如くその目的により非常に異なつてくる。

D) そこで先ず室内等に於ける観賞を目的とする場合について。この際、最も問題になるのは容器である。この選定にあつて次の条件を満足させる様な方法を取つてもらいたい。

1) 水表面積の広いこと。（水底面積 ≤ 水表面積）



(第 1 図)

2) 水底水表面共に方形でしかも縦横比が約1:1.5 のものが望ましく、水深は少くとも20cmは必要である。

3) 金魚の体重に対する水の割合を2 gal/50 gr とする様にしなければならない。

以上の条件から室内に於いて望ましい水槽の大きさは縦45cm、横30cm、高さ30cmの方形の四面ガラスのものとなる。従来円形のバットを使用していたのであるが、これは金魚の運動生理上から特に直線的遊泳ができず、健康状態を悪くするし、又観察にあつてもレンズ現象によるひずみがみられるので望ましくない。金魚の生態の正常なものが観察できなくなる為、学校等に於ては、以上の条件を満足させることのできるものを使用されたい。

それではこの様な水槽内に於て実際に飼育管理する為に必要な事項として、

先ず完全水槽にすることは最も望ましい事であるが、どうしても水槽は小さい為運動等が鈍くなりがちである為、次の条件にあつた完全水槽にすればよい。

底面は径3mm~5mm位の小石を3cm位の厚さに平らに入れる。水草は浮性のも(水面に浮いているもの)を水面の $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ 程度に入れ更に水槽の角から5~6cm離れた部分に藻を植えるが、これは水中にあまり広がらぬもの丈は水深と同程度のものを下の小石にしつかりと植え込むようにして遊泳空間をなるべく広くする。全然水中に水草がないと金魚は休息する場所を持たないことになり、健康を害する結果となる。このように水草を入れると一定量の光線を必要としてくる。即ち水槽の位置であるが、最も望ましいのは北面

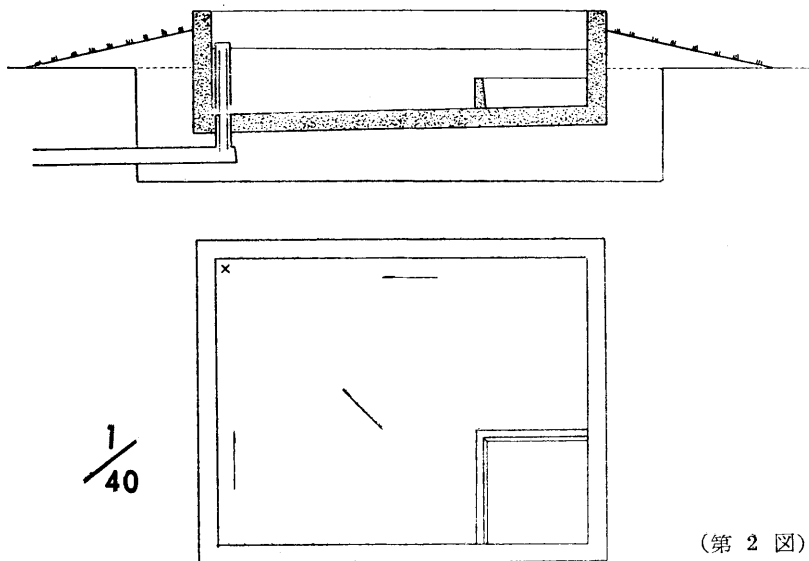
の窓ぎわと云われているが、これはちよつと問題で、水槽壁の光源に向つた面の照度が1,000 lux程度あることが望ましい。唯注意せねばならぬことは南面の直射日光のあたる場所は光量の過充分性からクロレラの発生が盛んになり水が緑濁し観察を不可能にするし、又特に魚の生理上最も嫌う水温差の変化をはなはだしくし、魚の健康を害する。そのみか水温の上昇するにつれて排泄物等による水のふはい汚染がみられるようになるので望ましくない。又極端に明かると魚は神経過繁症になる。以上のことから直射日光はなるべくさけるべきである。

給餌について必ず二回少量ずつ与える。決して残餌のないようにする必要がある。自然の状態の場合、魚の餌を求めるのは朝早くと夕方であつてそれ以外は餌をとらないのが普通である。残餌は水の汚染の原因となるのでよくない。給餌量は大きさ、数によつて異なるが10分位に食べきれないようにするとよい。毎日時間を決めて与えると条件反射によりサインをすれば集まつて来るようになる。

次に大切なことは換水である。完全水槽にするとどうしても小石の間に汚物が入つていくから換水は必ずサイフォンを利用し、しかも管の一端に口斗又は口斗状のものをつけ底の小石、砂面を吸い上げるようにすれば水を汚さずに汚物を除くことができる。尚冬期に入り休眠するようになれば換水の必要はない。

Ⅱ) 庭池、叩池で飼育する場合

庭池、叩池では金魚の成長繁殖について小規模ながらある程度の目的を達することができる。金魚の生態についても充分観察することができるし、金魚の飼育については望ましい飼育管理法だといえる。そこで、



(第2図)

まず池の作り方について述べてみよう。土地の選定という問題が起るが、それは上池でない限り問題は余りないが低い地面があるからそこがよかろうと云うのは誤りである。又建物の影になる場所、木のおおい繁っている所、等はよくない。今、作ろうとする場所の底にあたる部分を廻り、少し粘土を入れて底固めをする。砂質のところは特に念入にすればろう水することは少ない。風致その他の条件を考えて池の設計をするのであるが、ここでもやはり円形又はそれに近い形はよくない。なるべく長方形とし縦横比は1:1.5となるようにしたいが角はあまり鋭くつとておくとうよくないので四隅は丸味をもたせるとよい。実際に望ましい池を書いてみるならば(第二図)(原寸 $\frac{1}{40}$)となる。

図に示されているのは学校等で作る場合の理想的な大きさのものである。水表面積がいかに広くなつても浅部を30cmにし、深部35cmにし、そこに排水栓を作るのであるが池の底面が全てそこへ向つてなだらかな傾斜をもたしておく必要がある。又水深を一定にする為に池の一方にオーバーフローンさせる水止め器をつけておきこの上には金あみをのせておくとよい。排水栓から排水はスムーズになされるようにしておかなければならない。自然涌水をとり入れる場合以外は水の取入口はつけないでおく方がよいと思われる。

池に用いるコンクリートの配合はセメント1、砂2、砂利(特に粒のそろつた径1.5~2cm位のものを用いるとよい。)4、又は1:3:6の比のものが望ましくあまりセメントを用いると表面が密となりかえつてもろくなる。

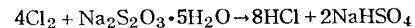
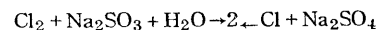
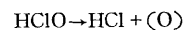
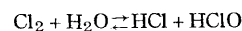
このようにしてでき上つた池はそのまま水をはつて使用すると、またたくまに金魚ならず如何なる魚も全て死滅する。そこでアク抜きをする必要がある。セメント中からしみ出た $\text{CaSiO}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ を中和させればよい訳である。その為に、リン酸ナトリウム塩を用いて中和させるとよいとされている。

飼育管理に当つては池の一隅に水蓮水草を植えることのできるように囲いを作り、そこに水草等を植える。水草はあまり房状になるものはさける方がよい。又その部分以外には決して砂、石を入れぬ。この点室内の水槽と異なるのである。水栓へ向つて傾斜を持たせてあるから汚物も自然そこに集積することになり掃除も容易であり、又室内水槽の如く水の悪化もなく換水の必要もあまりない。この方法で特に注意せねばならぬことは給餌の方法である。給餌場所を一定の個所にしておくことが必要であり、一定時間に(朝夕)給餌することを忘れぬことが大切である。夏期の直射日光の強い時は池の深い方 $\frac{1}{4}$ 程度を必ず覆つて日陰を作つてやり、冬期及び夜間は必ず池の上面をよしずで覆

い、その上にむしろをかけるなどの工夫が必要である。

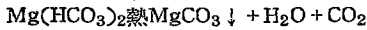
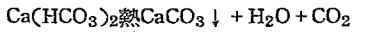
3) 飼育用水の管理

飼育の為に使用する水は池の場合水槽の場合と異なる。普通雑魚の棲息している池、河の水は飼育に適するとうように考えられがちであるが、金魚は自然棲息魚でなく人為飼育魚である為にあまり望ましくない。特に池の水はよくない。そこで水槽飼育の場合は水道水を使用したい。使用する場合はあらかじめ汲置きをすることもいいし、又飲料水道水は Cl^- イオンによる消毒をしている為にどうしても残留 Cl^- がある。これを亜硫酸ナトリウム、又はチオ硫酸ナトリウムで中和させて使用すればよい。都市の水道水中には Cl^- は常時 1.5~2.0 p.p.m いられている。水中の残留 Cl^- が 1.0 p.p.m 以上含まれていると死亡する結果となる。そこで 1.0 p.p.m の Cl^- を中和するのに必要なチオ硫酸ナトリウムをいれればよい。勿論残留塩素を測定してそれにあわせて中和させることは望ましいことである。



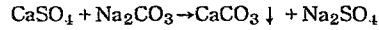
このように処理した水の中には原生生物が非常に少く、水の有機物分解による悪質化を防ぐことができる。尚水槽の砂の一部に活性炭をいれて置くことは望ましい。池にいれる場合も同様の処理をした水道水を使用してさしつかえないが、池の場合、自然水を用いて常時オーバーフローンさせることは最も望ましいことであるが、この際の自然水は常時水性の変化しないもの。例えば河川水であれば雨後等に汚濁が認められるものは使用不可能、又夏期の濁水現象がみられるような場合も不可である。その為自然水は涌水系の河川での上流に近い場合が望ましい。しかし水槽等と異なり汚染の度合が極めて低いことと自然の状態に近くても何等さしつかえないので、常時オーバーフローンさせているのでなく留水とするなれば雑魚の棲息しているきれいな河川の水を用いてもさしつかえない。以上のことは水の有機物分解による汚染を防ぐ為の処理で、次に問題となるのは水素イオン濃度と水の硬度である。水素イオン濃度は $\text{pH}7 \pm 0.2$ 程度とすることが望ましく、 pH を調整する場合酸性であれば重炭酸ソーダ、アルカリ性であれば酸性磷酸ソーダを用いればよい。特に硬度は魚の生理に非常に関係が深く硬水は魚類の繁殖促進に役立つが軟水は魚類の生殖力を弱めると云われている。その為硬度を 5~20位の範囲にと

どめておくことが望ましい。もし硬度が高い水であれば先ず煮沸する。



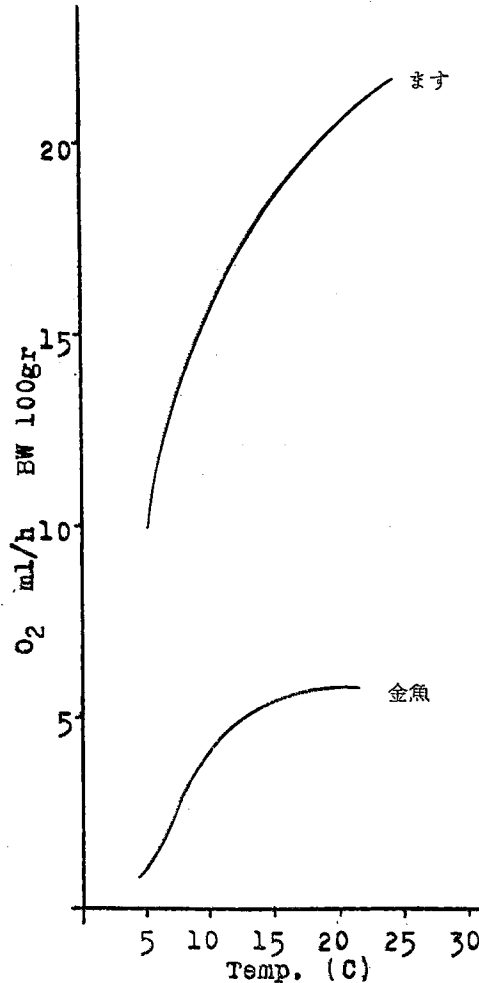
なお、これでも軟化しない場合は炭酸ナトリウムを加
(第3図)

えるとよい。

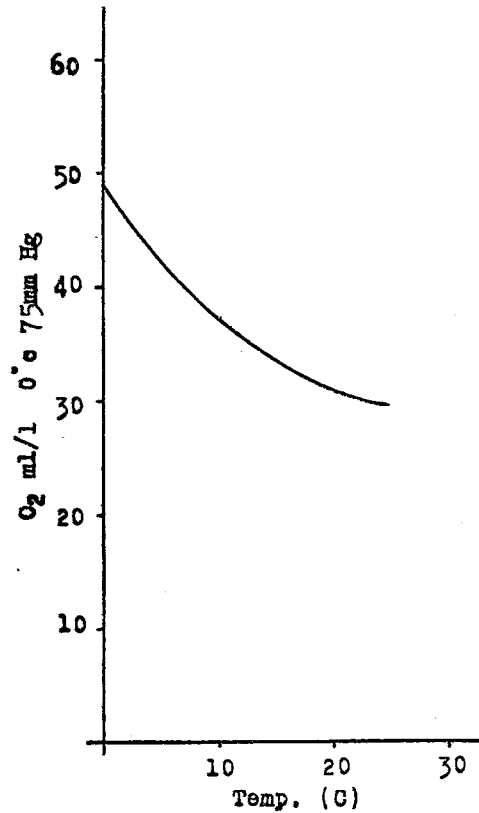


となり軟化することができる。

その他アンモニア30mg/l 炭酸290mg/l で魚は全滅するからこれらの混入している水は使用できない。



(第4図)
水中酸素溶存量



以上のような理化学的平衡を得させておけば生物学的平衡も保持されることとなる。

水中の溶存酸素量は絶対に重要な因子であることは申す迄もない。そこで例としてマスと金魚の酸素消費量をみてみよう。(第三図)このことから水量と金魚の量及び温度から水中の大体の酸素溶存量が算定される。水槽等の換水の規準もこれから考えることができる。(第四図)

4) 餌

金魚は雑食性であることは生活のところで述べたとおりで主餌を動物性飼料、植物性飼料に区分され、それらを前者には魚粉、蛹粉、いとみみず、ミジンコ、ポーフラ、赤ムシ、特に稚魚用としてインフゾリア、後者にはぬか、藁、馬鈴薯、碎麦、大豆粕、麦こがし、緑藻類、珪藻類である。この内最も望ましい主餌はミジンコであろう。そこで栄養成分分析をしてみよう。(第一表)以上のことからミジンコが充分に与えるの

第1表

	100gr 中 含有量				100gr 中 消化量		
	粗蛋白	脂肪	炭水化物	灰分	粗蛋白	脂肪	炭水化物
ミジンコ	65.4	12.2	—	7.8	47.7	10.9	—
魚粉	56.0	2.1	—	40.0	49.4	1.9	—
小麦粉	13.8	3.6	55.0	4.4	9.0	2.4	41.8

は飼育上最も望ましいと云える。なお動物性のものみに傾らず適当に植物性飼料を与えねばならない。又金魚は成魚になるにつれて窒素分より非窒素分を多く有するものを取るようになる。即ち植物性飼料の要求度が高くなることを意味するわけであるから、このことも充分に考慮しておかねばなるまい。

5) 季節管理

特に問題になるのは冬期である。金魚に限らず魚類に親めるのはなんといつても夏期である為どうしても冬期の管理はおろそかになりがちである。たいして手のかかることではない。金魚の冬眠を助けてやるようにすれば問題はないわけである。そこでまず夏の終り頃より秋にかけて今迄与えてきた飼料の動物質のものを多くし、幾分量も多くするようにしてやる。特に室内水槽を用いた飼育の場合は冬期には一切求餌させない方が結果的に良好である為このことを完全に守られるとよい。大体給餌をひかえるようにするのは水温が15°C位になつたらひかえ、10°Cに近づけば求餌の必要はない。池の場合も同様である。ただ池の場合は日中の温い時(最高気温15°~18°C—水温が12°~15°Cの時)には時々極めて少量の給餌をするとよい。

室内では冬期でも気温が0°C以下になることは稀であり、又下つたとしても保温処理は容易であるので問題はないのであるが、池の場合特に水表面積の小さなほどこの気温による水温の変化が激しく、この点を防ぐようにしてやらねばならない。そこで10月に入り夜間の気温が10°C以下に下る頃になれば夜間は池の上によしずをはり、その上にも、むしろ、をかける。この際、使用するむしろ、こも、よしず等はあくを取り去つておく必要がある。雨などが降つてこのあくが池の中にとまたたくうちに魚は死ぬことがあるから注意が必要である。最も望ましいのはビニール張りのわくをこしらえて使用するとよい。このビニール張りのものは最近温室等にも使用されているが、わくの表裏二面にビニールをはり中空にしておくと非常に保温効果を高める。嚴寒期も水面に風の吹きつけぬようにし、日中は太陽光線を池に入れることを守らねばならぬ。魚の冬眠中に魚を移動したり、驚かせたり、無理な活動をさせないようにしなければならぬ。又酸素消費量も極度に低下しており、水の酸素溶存量も大であるから、換水は全く不必要である。冬眠の終りを告げる3月末頃になればそろそろ給餌せねばならぬが、この時は極く少量ずつ植物性のものより与えることが望ましい。よくこの時期に金魚が死ぬのであるが、それは求餌と給餌の間に調節がとられていないためである。

6) 繁殖方法

最後に繁殖方法について簡単に説明してみることにする。

a) 場所の設定 池の浅い部分の底にシユロのあく出したものを敷き並べ動かぬようにところどころ石にしばりつけておく、その上にあまり浮遊せぬように一個所に止つているように、あく出したシユロのあく出したものを丁度水草のふき藻、カボンバ、ミリオフオーラム等のように作つたものを浮かす。これで産卵場所ができたわけである。

b) 親魚の選定 ♀は3~4才のものを3~6匹、♂は♀より1才若いものを2~4匹(年齢は同一年令のものばかりを♀♂についてそれぞれ集める)を選定したならば叩池の場合、産卵の場所も含めて三分割し、それらを産卵の場所、♂の場所、♀の場所として、それぞれのところに♀♂別けて飼育管理する。この時♂♀の仕切りはなるべく板が望ましい。網ではそこに産卵してしまうことがある。こうして産卵させる前の約1か月位最良の状態に飼育する。

c) 産卵 このようにして管理しておいて♀♂共に婚姻色が充分現われ、発情状態が充分となれば♀の腹が卵の成熟で、はちきれそうになる、時をうつつさず産卵させようとする前日の夕方に仕切りを取除くと明朝盛んに♀♂ともなつてあらかじめ作つた魚草の附近を魚体をくねらせながら泳ぎ産卵をする。仕切りを取つた翌日に産卵しなくても数日を経ずして産卵をする。卵は着性卵で全部シユロに附着しているので見てよく判る。産卵の終つた親魚は空腹の為に卵を食べだすから取り除く必要がある。そこで産草を入れてない深い部分の一部を区切り、そこに入れるようにすればよい。全部産卵が終つたならば産草をそのままに置いておいてもよいし、他の大きな水槽に移してもよいが、そのままにしておく時は必ず仕切りをして親より隔離しておかなければならない。

d) 孵化 産卵させてから水温20°C±1°Cに保つておくと約5日で孵化する。孵化後2~3日は未だ産草に附着しているが、やがて泳ぎだす。この泳ぎ始めた時に最初の餌を与えねばならぬが、その頃は臍のうは完全に吸収されており餌を与えねば全減することがある。非常に飼育上重大な時期である。与える餌はインフゾリア、クロレラ等がよく、同時にミジンコの極めて小さいものを与えることもよい。卵黄の粉末、粉乳等を水で溶いて与えることもよい。給餌の時には一回の量を少くし一日3~4回与え、一個所にかたまらぬように平等になるようにしてやる必要がある。給餌が平等でなくては生長に差ができる。

e) 稚魚の飼育 とにかく産卵された卵数は5万に近くそのうちの3/4が完全に孵化したとしても大変な数で(220ページへ)

(292ページより)

ある。稚魚に餌つけをしてから2~3日たつて産草は取除く、こうなつてはもう親魚とは一緒にできないので親魚は別の水槽にでも移すことにしよう。2週間もするこの池ではもう稚魚だけでも収容できなくなるのでやはり稚魚も分散するようにせねばならない。飼料も最初のインフゾリア、クロレラ等からミジンコのみにしてやればよい(一日3回)。換水は孵化後10~15日に第一回目を行い以後は10日間隔で実施すればよい。換水の第二回目に不良魚を淘汰する。このようにしてやれば8月の末頃にはどうやら金魚らしくなつて来る。この頃になるとミジンコばかりではなく人工飼料を与えるようにする。これは適当に配合した人工飼料を練り素焼きの平皿にねりつけて水中にひもでつる

してやる。これも一個所でなく魚数に応じて数か所に入れるようにする。この頃になると給餌は1日2回にするとよい。このようにして又新しい世代の優秀な金魚が生れてくるわけである。

おわりにあたつて、はたしてこれだけでもつて飼育ができるかと思われるかもしれませんが飼育管理はなんといつても自分で実施して見ることである。そしてその人に合つた方法を考え出して下さい。やはり色々と自分自身で実施して彼女等に最も適した方法条件を編みだしてもらいたい。その為にも、もし今ここに私の書いた方法が一助にでもなればと又教育の上の大きな問題を解く一助とでもなれば幸である。

この記事を書く機会を与えられた方々に感謝いたします。

1952年9月