

⑥ 排水路

養殖に使用した水をもとの河川などに戻してやるための水路で構造上の留意点は導水路と同じであるが、特に流水池の場合出来れば、排水溜池を出来るだけ大きく造り、一度排水をそこに溜めてホテイアオイなどを使って浄化してから放水するのが理想であるが、ブラジルでは欧米のように養殖排水については規制されることもないので、こだわる必要はない。むしろ養殖池から不慮の事故で逃亡した魚をここで食止めるためのものとして事情のゆるす限り造っておきたい。溜池型の場合の排水路は現河川の跡がそのまま利用できる。ロントラやアリランニャ等のカワウソの仲間の生息する地方では、この排水路が侵入路になりやすいので柵などを設けて防止する必要がある。

4. その他の施設

養殖池とそれに導水し、(排水する水路が養殖場の基本であるが、それだけでは充分でない。副業的に養殖を行う場合は出来るだけ既存の施設を利用すべきであるが専門化するためには、それぞれの目的にあって作業能率の上る様な附帯施設が必要となる。

附帯施設として以下のようなものが挙げられる。

① 餌料倉庫と調餌室

給餌養殖を行う場合、餌料原料や配合飼料の調達間隔に応じて一定の量を貯蔵しなければならない。又、自家配合飼料を調整したり既成の配合飼料を使用する場合でも袋から出してバケツ等にその日の投餌量を計量して移すためのスペースが必要となる。貯蔵庫は風通しがよく、湿気の少ない直接日光が入らないようにするのは云うまでもないが、野ネズミの侵入対策を忘れてはならない。ネズミの尿の臭いは一度ついたら取れないし、魚も食べない。ネズミの直接食害する量は知れたものと高をくくっていると思わぬ大被害を受ける

調餌室は十分なスペースと作業しやすい明るさが必要であり、餌料倉庫と直結している方が便利である。

② 給餌施設

ウナギのように陰を作らなければ餌につかない魚や、コイの溜池養殖の場合のように栈橋を作って池の中央近くで投餌する必要がある場合はそのための施設を造る。コイの場合、特に栈橋に付帯させて一部を柵で囲み、一カ所に落し戸をつけた囲いを造って、その中で給餌するくせをつけると一部取揚げをする場合、落し戸を落して閉鎖するだけで十分な量を取揚げられる場合もある。但しこれらは特殊な場合であって、普通の場合は特に給餌施設は必要ではない。

③ 産卵・ふ化・育苗施設

稚魚を他所から導入する場合はその限りではないが、種苗の自家生産を行う場合に必要である。但し、魚種によってその形態が異なる。その詳細は次章の各論でふれる。

④ 管理作業通路

日常の飼育管理は毎日の事であるだけに通路は重要である。作業のための動線は特に熟考して、一回の管理作業に同じ通路を複数回を通るのをさける、袋小路状の箇所を作らない、管理の盲点と

なる池や水路を作らないようにする。養殖池は湿度の高い環境だけに雨天の作業に支障のないよう、また泥が水路に流入しないように必要な箇所には砂利を敷いたり舗装したりする必要がある

通路の所々、特に取揚げする時に便利な場所にセメントで台秤を置く所を作っておくと計量作業が楽で正確になる。

⑤ 管理棟

管理棟には住込みの管理人の住居、事務所、薬の調整等を行うためのラボが含まれる。泥棒対策のためには養殖場全体が見渡せる場所に見張り小屋を作って宿直できるようにする。管理棟、餌料倉庫、調餌室はなるべく近くに造る。

⑥ その他の施設

養殖場の周囲は柵や塀をめぐるのが普通だし、人間だけでなく、野犬、猫、カワウソの侵入を防ぐ対策も必要である。空からくるカワセミ (Martin pecedor) やモズ (Vinte bee)、シラサギ対策には網を張ったり、金網小屋を作ったりする。

養殖場に自動車は必需品であるから、そのための車庫も必要となるし、作業用具などを収納する小屋もあった方が便利である。これ等の設備は、必要性が生じてから造ってもよいが、前述したように作業動線と土地の有効利用を考慮しつつ、少なくともその位置だけは当初の計画立案時に決めておいた方がよい。つぎはぎ式はどんな場合でも必ず欠点が多くなる。

IV 飼育技術と日常管理

1. 給餌

毎日の作業の中で一番大きなウェイトを占めるのが給餌作業であり、同時に養殖の成功不成功を決める鍵となるのも給餌である。生産コスト中最大のウェイトを占めるのもまた餌料コストである。給餌の量、回数、方法はニワトリの場合のように置餌が使えないだけに特に慎重にならなければならない。

① 給餌量

給餌量は適正でなければならない。例えば、それが多すぎた場合には残餌となって池の環境を悪くするし、それ程でなくても、過多に飽食させると、消化不良を起したり、餌料効率を下げるというようにやりすぎた場合の方が弊害が出やすい。一般に養殖されている魚はインシュリン分泌力は非常に弱く、云かえれば常に糖尿病の状態であるといつてよい。加えて養殖池中では運動することも制限されている。速く太らせるために過食させることがどういう結果を生むか、およその想像はつくと思う。

適正な給餌量を知るためには、魚の量と個体重を把握している必要がある。表-16のように給餌率は、魚の個体重と水温によって決まるし、給餌量はそれに全体重を掛けて得られる。個体の平均体重は定期的に一定の数の魚を取揚げて体重を計って得る。あるいは一定重量を計ってから個体数を数えてもよい。

表 16 水温、魚体重別給餌率表(1日当り%)

$$\text{給餌量/日} = \text{魚体重} \times \text{給餌率} \div 100$$

肉食性の強い魚種にはニジマスの雑魚性の強い魚種にはコイの給餌率を流用できる。給餌率表は餌料効率のもっともよい量から作製されている。実際の養殖の場合、餌料効率をある程度無視しても成長を速めたり停止させたりする必要が出てくる。要は自分なりの規準を試行錯誤してゆくことである。

(A) ニジマスの水温別給餌率表(乾燥餌料) (ライトリッツ:1960)

水温	魚体重(g)	< 0.18	0.18 ~ 1.5	1.5 ~ 5.1	5.1 ~ 12	12 ~ 23	23 ~ 29	29 ~ 62	62 ~ 92	92 ~ 130	130 ~ 180	180 <
	水温	0.18	~1.5	~5.1	~12	~23	~39	~62	~92	~130	~180	<
10℃		4.9	4.2	3.3	2.6	2.0	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8
11		5.3	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
12		5.7	4.8	3.9	3.0	2.3	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
13		6.2	5.2	4.2	3.2	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3	1.1	1.1
14		6.7	5.6	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.2
15		7.2	6.0	4.9	3.8	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.3
16		7.7	6.4	5.2	4.1	3.1	2.5	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3
17		8.3	6.8	5.6	4.4	3.3	2.7	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4
18		8.8	7.3	6.0	4.8	3.5	2.8	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5
19		9.3	7.9	6.4	5.1	3.8	3.0	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6
20		9.9	8.2	6.9	5.5	4.0	3.2	2.5	2.2	2.0	1.8	1.7

20℃以上になる場合は餌止めするか、極少量与える方が無難である。

(B) コイの水温別給餌率表(乾燥餌料)

(栗原伸夫:1966)

水温	魚体重(g)	50	100	200	300	700	800
	水温	~100	~200	~300	~700	~800	~900
15℃		2.4	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8
16		2.6	2.0	1.7	1.4	1.1	0.8
17		2.8	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9
18		3.0	2.3	1.9	1.7	1.3	1.0
19		3.2	2.5	2.0	1.8	1.4	1.0
20		3.4	2.7	2.2	1.9	1.5	1.1
21		3.6	2.9	2.3	2.0	1.6	1.2
22		3.9	3.1	2.5	2.2	1.7	1.3
23		4.2	3.3	2.7	2.3	1.8	1.4
24		4.5	3.5	2.9	2.5	2.0	1.5
25		4.8	3.8	3.1	2.7	2.1	1.6
26		5.2	4.1	3.3	2.9	2.3	1.7
27		5.5	4.4	3.5	3.1	2.4	1.8
28		5.9	4.7	3.8	3.3	2.6	1.9
29		6.3	5.0	4.1	3.5	2.8	2.1
30		6.8	5.4	4.4	3.8	3.0	2.2

15℃以下では普通、給餌しても餌を食べないので餌止めしてもかまわない。

全重量はそうして得られた平均個体重に総数を掛けるのであるが、その総数は放養尾数から、死亡魚数を差し引いて得たり、可能な場合は全体重量を実測して、それを平均個体数で割り確認しておく。重量を計るには台秤に大型のポリバケツ等をのせ、一定の水を注ぎ、(一定の方法で)水切りした魚群を入れて計り、風袋と水の分を差し引く方法が一番簡便である。但し百尾の魚体重に対し、200cc(コップ一杯)平均体重に2gの誤差が生じることになるので注意を要する。網ですくって魚を計りに乗せる場合、の水量は、水切り方法、一回当りの魚数を一定にし、三回計量して差が大きい場合はもう二回計量して、最大、最小の二値を捨て、のこりの三値から平均を出すようにすれば誤差が少なくてすむ。

表-16(A)(B)はニジマスとコイにおける魚体重水温別の給餌率表である。乾燥餌料とは普通の配合餌料のように湿度15%以下のもので、湿性餌料とは鮮魚や牛肝のように水分80%以上のものを云う。その中間の含水分の場合は同表の値から割合計算で算出する。

その他の魚種についても、肉食性の強い魚種は、ニジマスの、雑食性の強い魚種はコイの給餌率表を参考にする。

② 給餌回数

給餌率表は一日当りの給餌量を示しているが、それを一日に何回に分けて給餌するかも重要なファクターとなる。一般に成魚より稚魚の方が、また肉食性魚種より雑食性魚種の方が給餌日数が多くなる。

給餌は日中の暑い時間をさけて早朝か夕方に行う事が多い。止水池では、早朝では溶存酸素量が充分回復しておらず、魚の餌付きが弱い場合があるし、ニジマスなどでは早朝の涼しい時間には食欲が旺盛なので、つい給餌しすぎると午後から水温が上昇した時に酸欠を起して、応々にして大量斃死を招く。

テトラピアの場合は極力回数を多くした方が好結果を得られるし、コイなどもその傾向が強い。これら雑食性魚種は消化管が非常に長く、胃が分化していない。従って喰だめも出来ないかわり、満腹感もない。逆に肉食性魚種は胃が発達していて消化管は極端に短く、喰だめする習慣があり、少量の餌を繰返し与えても餌付きが悪い。

③ 給餌方法

造粒されたペレットを使う場合は移植ゴテのようなもので魚群全体にムラなく散けばよい。粉状の餌を使う場合、水中での拡散を抑さえるため、適度の水分を足して練って、これを水中に吊した皿や金網カゴに入れたり塗ったりして与える。

鮮魚の場合はブツ切りにするかミンチにして練って与えるかは魚の種類と大きさによる。

牛肝やゆでた鶏卵黄を使う場合はミキサーなどでよく粉碎して、細かい目のふるいで裏ごしして与える。

いずれの場合でも、給餌時は魚との対話の時間である。餌付きの状態を見ることが魚の健康状態を観察するのに一番良い方法である。病気の早期発見、大小差の開き具合などを知るため、給餌作

業を一日の要と考えて、よく観察することを心掛けてもらいたい。

2. 施肥

施肥による養殖の生産過程と結果には水中の物質循環、生態系ピラミッドに影響する多くの要因が互いに複雑にからみあい、また常に変動している。従って、これらの諸要因のひとつひとつを解明し理解することが施肥を効果的なものにするための第一歩であるが、それは云うは易く行うは難しであり、未だに施肥技術の大部分は養殖業者個々の勘と経験にたよっている。図-15に養殖池中の生態系ピラミッドのモデルを示した。

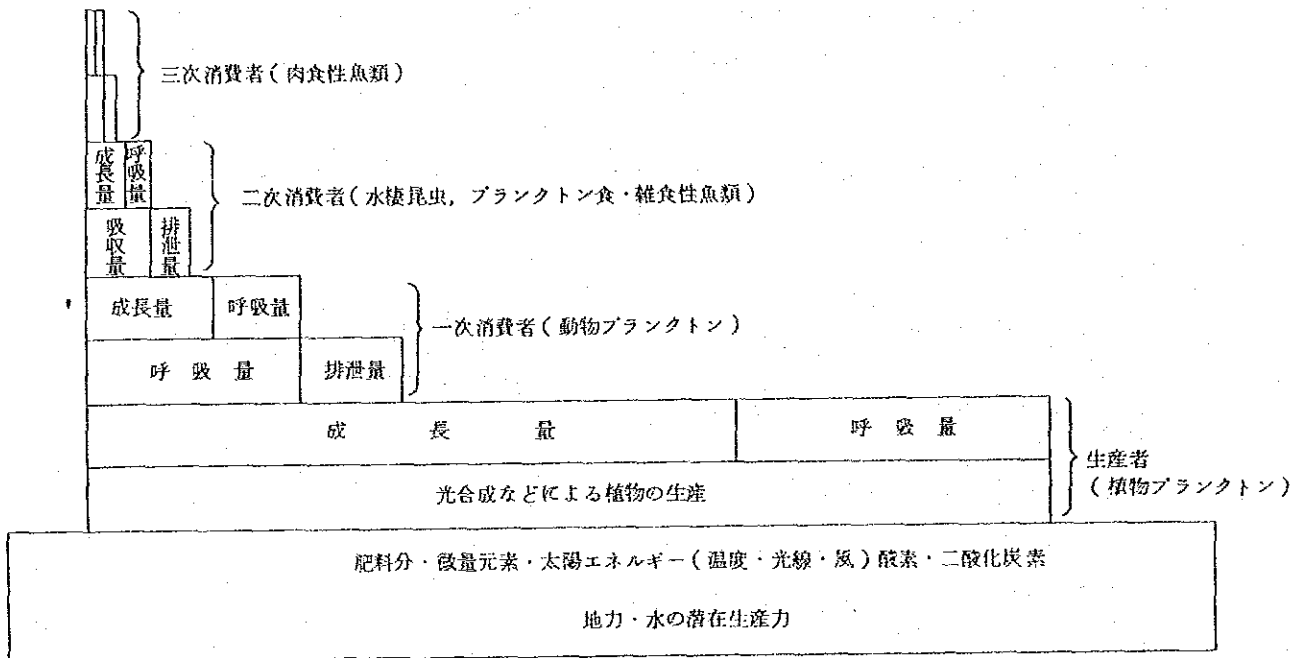


図-15 無給餌養殖池内の生態系ピラミッド

施肥はつまりこの図中最下層の溶存有機物質の絶対量を増加させることである。また一方で、施肥を効果的にするためには対象となる魚種を選択も重要である。一般に食物連鎖の順位が一段階上ごとに総エネルギー量は8~10分の1になると云われている。従ってなるべく低いレベルの植物プランクトンや底棲動物などを直接利用出来る魚種はそれだけ生産性を高めることが出来るわけで、餌料生物の項で述べた中国式養魚は、そのよく完成された形式といえる。

農業における施肥の基本は土壌のpH矯正、三大元素(窒素、燐酸、カリ)、と有機物補給であるが、養魚における施肥についても、やはりこれらを基本とすることが出来る。

一般にアルカリ度の高い水は生産性が高い。表-17に池底土のpHと石灰の施用量を示してある。

この値に1ha当り200kg程度、水そのもののアルカリ度を増すために追加してやるとよい。石灰を施用するのは酸性の中和によって底土中の有機物の分解を速め、緩衝力を強化してpHの変化を和らげ、炭酸保有量を高め炭酸の不足が制限因子となることを防ぐ効果があり、さらに無機イオンのバランスを保って、マグネシウム、カリウム、ナトリウムの過剰の害を除き、塩基交換、底土中のコロイド凝

表-17 土壌のpHと石灰施用量

この表の値にさらに水をそのものアルカリ度を増すために、1ha当り更に200kg施用するとよい結果が出る。底質の状態を見ながら池換えの都度、追加施用する。

土壌の pH	CaOとしての必要量 (100kg/ha)		
	粘土質 重い肥土	砂質肥土	砂質
<4.0	40	20	12.5
4.0~4.5	30	15	12.5
4.5~5.0	25	12.5	10
5.0~5.5	15	10	5
5.5~6.0	10	5	2.5
6.0~6.5	5	5	0

集を促がして栄養塩類を溶出させる効果もある。これらはいずれも農業の場合の石灰の効果と同じであることに注目したい。但し石灰施用の材料としては石灰窒素は魚を殺すため使用出来ないし、生石灰は散布後少くとも二週間おかななくてはならない。

給餌もしている養魚池では石灰散布だけでも施肥効果を十分期待出来るが、石灰分だけの連用では数年もたつと特に磷酸分の不足による生産力低下が見られるようになる。この場合、主に過磷酸石灰を使って補ってやる。カリ分、窒素分は普通の池の場合はまず心配いらぬが、生産性の低い池や、新しい池、使用している水が栄養塩類に乏しい場合などは磷酸分と併用することによって大きな効果を上げることがある。

有機質肥料には牛馬糞など家畜蛋尿類、堆肥、下水汚泥、刈取って乾燥させた牧草、雑草などが考えられる。いづれにしても分解しやすいものは炭酸塩の補給に役立ち、有用細菌の発生を促し、直接動物プランクトン等の餌となる。

家畜糞をミジンコ池で使用した経験から云うと、一番いいのがよく熟成させた馬糞で、あと山羊糞、鶏糞、牛糞の順で豚の蛋尿が一番悪かった。堆肥もよく熟成させたものは効果が大きく、イネ科の雑草を刈取ってよく乾して、まとめて池に入れたものも案外原生動物類の発生などに効果が持続して特に熱帯魚の稚魚には成績がよかった。下水汚泥も衛生面の心配さえなければ使える。ヨーロッパ特にドイツでは都市下水を適当に処理して養殖池に注入して水の浄化と養殖を併立させている。ブラジルでも砂糖・アルコール工場の廃液、食品・飲料工場の廃水などが利用できる。

有機質肥料は肥料分となるためには好氣的な分解が前提となるが、そのために酸素消費量が非常に大きく、池を浅くしたり注水したりして酸素の補給を怠らぬと無酸素環境を作って魚を殺す。分解残渣というべきものが必ず出てくるため、連続的に使用すると池底にヘドロ層、還元層を作って生産性を低下させる。一年のうち、ある一定の期間、完全に排水して耕耘機などで耕耘出来るような池で

ないと効果的な使用はむづかしい。ミジンコ池での経験からするとヘクタール当りの使用限度は厩堆肥で15t、乾燥鶏糞で3t位までであり、多用する場合石灰散布は不可欠となる。

ポリカルチャーや複合養殖といって同一環境内で多種類の動物を飼育して全体としての生産性を高める技術がある。特に東南アジアで盛んで、アヒル類と魚類、ブタと魚類などの組合せが考えられる。同じような気候区であるブラジルでも、この手法を取入れることによる粗放養殖がこれから発達してくるはずである。また水田を利用した養殖も、ある意味でこの範疇に入れることが出来る。表-18に各種家畜飼育場から出る糞尿の重量パーセントを示してある。

表-18 各種家畜の排泄物の重量パーセント

	単 位	ブ タ	産 卵 鶏	放牧肉牛	放牧ひつじ	給餌乳牛
排泄物総湿重量 (糞・尿)	%/飼育量/日	5.1	6.6	4.6	3.6	9.4
排泄物総固型重量	%/総湿重量	13.5	25.3	17.2	29.7	9.3
	%/飼育量/日	0.69	1.68	0.70	1.0	0.89
揮発性有機固型重量	%/総固型重量	82.4	72.8	82.8	84.7	80.3
	%/飼育量/日	0.57	1.22	0.65	0.91	0.72
BOD	%/総固型重量	31.8	21.4	16.2	8.8	20.4
	%/飼育量/日	0.22	0.36	0.13	0.09	0.18
総 窒 素 量	%/総固型重量	5.6	5.9	7.8	4.0	4.0
	%/飼育量/日	0.039	0.099	0.055	0.043	0.036
リ ン	%/総固型重量	1.1	2.0	0.5	0.6	0.5
	%/飼育量/日	0.007	0.034	0.035	0.007	0.004
カ リ ウ ム	%/総固型重量	1.2	1.7	1.5	2.4	1.4
	%/飼育量/日	0.008	0.029	0.011	0.026	0.012

(タイガニース: 1978)

ブタとティラピアの組合せでは、池面積1ヘクタール当り60頭分の生糞尿を受け入れて2t~5tの生産を上げることが可能である。

アヒルとティラピアの組合せではアヒル300~500羽を1ヘクタールの池の周辺で飼育して800kgの生産を上げている。ただしいずれの場合も熱帯地のデータであるから、サンパウロ地方などでは冬期の負荷量が過多となって問題を起す。低水温期には別の方法で糞尿を処理するようにしないと養殖池そのものを使用不可能にしてしまう。方法としては、養殖池に隣接して小型の池を造り、ここに糞尿を投入して酸化池とし上澄みのみを養殖池に入れる方法、広い緩傾斜の土地であれば、側溝を長く掘って、冬期にはそちらに流して地面に吸収させ、果樹などに利用させる方法などが考えられる。いづれにしても極力過負荷にならないよう注意が肝要である。

3 給排水と池清掃

素掘り池に給水する場合、気をつけないと水の落ち口や水流のぶつかる場所が浸蝕によって大きく

決れることがある。特に土堤が崩壊すれば池そのものを失うことになるし、そうでなくても流された土がヘドロ化して池底の状態を悪くしやすい。その部分だけ護岸や舗装の手当を行なって浸蝕を防ぐようにする。

流水池のように大量の給水を常時行う場合は給水の方向が重要となる。池の型を考慮しながら池内に淀みをなるべく作らないように方向を考える。繰返し水を使用する場合は2段目以後の池に給水する時に充分曝気されるよう給水の高さも考慮しなければならない。

流水池の場合、給水量そのものが生産量の決定要因であるから給水量が多い程、生産を上げることが出来る。ただ、あまり流速がありすぎると魚の消耗がはげしくなるので池内の平均流速は毎秒2センチからせいぜい4センチまでとする。平均流速は1秒間の給水量（トン単位）を池の平均断面積（平米単位）で割って、100を掛けて求められる。

止水池の場合の給水量調節はむつかしく永年の経験と勘が必要である。大体の目安としては夏に多く、冬は止める。春、秋は少し水位を下げておいて、天候の変化などで水が急激に変化しそうな時に多めに給水してやる。

池の水が粘土などを含んで茶かっ色を呈している場合はこの限りではないが、植物プランクトンが多く発生して緑色を呈している場合は透明度を見ながら給水量を調節する。透明度が池の平均水深の半分位になるように濃ければ給水量をふやして水の交換を促し、薄ければ給水を止め、場合によっては追肥してやる。透明度を測るには、ほうきなどの木の柄に目盛りをつけ先端に粉ミルクの缶の蓋などをうちつけて上側を白く塗ったものを使い、柄を水面に垂直に差込んで白い円盤が見えなくなる限界のところで目盛を読む。

池の水を排水しようとする場合、特に大型の溜池型の池ではいつでも給水出来る状態にしておく。これは排水時に池底のヘドロや残査物が浮き上って水を汚し一時的な酸欠状態をひき起すことが多いからだ。流水池でも水深の大きな流速値の小さい池や池底の清掃を行っていない池では同様の配慮が必要である。

池の清掃は環境を保全し水質を安定させて疾病や寄生虫を防ぐため必要である。流入してきた浮遊ゴミや枯葉・小枝などは毎日取除いてやらないと給排水の目詰りを起したり有機物を溶出させたりする。残餌を取除くことも重要な日課である。水草やホテイアオイが発生している場合も丹念に取除いてやらないと水面をふさいでしまったり水中空間をせばめてしまったり第一施肥した肥料分を消費されてしまう。

流水池では定期的に給水量を増やし水深を最大限まで下げて一時的に流速を上げ池底をデッキブラシのようなものでこすりながら、残餌やヘドロ、砂などを洗い流してやる。この場合、魚はそのままかまわない。ブラジルの場合週に一回位、これを行うのが理想である。

4. 選別作業

同時に導入した種苗で始めはサイズがそろっていても飼育しているうちに大小不揃いになってくる。

大小差があると肉食性魚種では共喰いが起きたりするが、それよりも給餌量がコントロール出来なくなるのが一番困る。従って定期的に選別を行って各池のサイズを揃えてやらなければならない。選別は普通、底、側面を格子状にした箱に魚を入れ格子の間を脱げる群と残る群に分けて行う。選別しようとする魚群の大きさは格子の間隔で調整するのでいろいろな間隔の格子を持った選別箱を作っておく必要がある。格子の材料は表面の滑らかなものを使用して魚体を傷付けないようにする。材料としては適当な太さのアルミパイプが理想的であるが高価につく。

表-19 選別器の棧の目合と通りぬける最大の魚の平均重量

棧の目合	魚の大きさ	棧の目合	魚の大きさ
5mm	14g	8.2mm	8g
6	25	10.6	13
7	4	12.1	24
8	6	13.6	57
9	9	15.2	65
10	12	16.6	84
11	17	18.2	135
12	23	21.2	200
13	30	22.7	250
14	45		
15	60		
16	75		
17	100		
18	120		
19	150		
20	180		

(ニジマス：長野水指)

(ニジマス：岐阜水試)

木製の丸棒や棧に使う蒲鋒型の細材、稚魚ならば丸い箸材なども使用できる。表-19にニジマスの場合での各間隔を通ることのできる最大体重を示してあるが、ここで重要なのはこの値はあくまで目安であって実際の選別での値とでは大きな開きがあるということだ。同じ選別箱を使用しても、選別前のサイズで構成によって選別後の二群の平均サイズに影響が出て、常に同じ値が得られるわけではない。

きめ細かい選別を行うには選別箱の格子間隔の種類を多く用意すると同時に、選別する時期とその間隔も重要である。

種苗を自家生産しようとする場合、生産している販売サイズまでの魚群から親魚候補を選別して残してゆく必要がある。一般になるべく大きく育った、形態に異常のない魚群を残してゆくが、特に観賞魚の場合、遺伝形質が観賞価値を左右するので慎重に行う必要がある。表-20は必要となる親魚の

数の計算方法である。

表-20 親魚の保有必要数の算定方法

a. ニジマス：ニジマスは普通2年魚から産卵を始めて年1回、4年魚まで利用できる。5年魚以上も採卵可能ではあるが効率が悪く不経済であるため4年目、3回目の採卵の後は刺身用、燻製用に出荷する。

2年魚の雌の保有数を x 、初産後の生残率を80%、2回目産卵後の生残率を70%とする。
年間10tonの生産で、一尾当り250gとすると稚魚の必要数は生残率80%で50,000尾、採卵必要数は生残率64%で約80,000粒となる。
2年魚群中45%が採卵可能で、一雌当り500粒、3年魚群中80%が採卵可能で一雌当り1500粒、4年魚群中70%が採卵可能で一雌当り2,500粒とすると

$$\begin{array}{l} 2年魚 \quad x \times 0.45 \times 500 \\ 3年魚 \quad 0.8x \times 0.80 \times 1,500 \\ 4年魚 \quad 0.56x \times 0.70 \times 2,500 \\ \hline 2,165x = 80,000 \\ 2年魚雌親数 x = 37 \end{array}$$

親魚総数(雌) 88尾

1年魚の親魚候補確保数は雌雄を1対1としてこの数の二倍約180尾となる。

採卵に必要な雄魚はこの親魚候補中の雄を使えばよいので、3年魚以後の雄は必要ない。

b. コイ：コイは同一の親魚を平均4年魚から5~6年間使用でき、また魚体重1kg以上あれば一雌当り50,000粒は期待できるので、親魚数は割合少なくてもすむが、その年の産卵期の天候などによって稚魚の生存率が大きく左右されるので、その分多めに計算する必要がある。

年間40tonの生産で一尾当り出荷サイズ400g、稚魚から出荷サイズまでの生残率を50%として稚魚の必要数は200,000尾産卵から稚魚までの生存率を20%として一雌当り産卵数を50,000粒とすると

$$200,000 \div 20\% \div 50,000 \text{ 粒} = 20$$

1年間の必要な雌親魚数 20尾

受精を確実にするため雌雄比を1対2~3にするため、雄の数を50尾確保する。

従って必要な親魚総数は30尾となり、3年魚の親魚候補は雌雄1対1として、100尾必要となる。

c. ティラピア：ティラピアは十分成熟した雌であれば年間8~12回産卵して1回当り、500尾位の稚魚を育てる。産卵池に放流する雌雄の比は1対1なので、年間50tonの生産で出荷サイズで1kg、出荷できる雄の割合を50%とすると、必要な稚魚の数は100,000尾となる。

$$100,000 \text{ 尾} \div 500 \text{ 尾} \div 10 \text{ 回} = 20 \text{ 尾}$$

必要な雌親魚数 20尾

雄親魚数 20尾

親魚総数 40尾

必要以上に親魚を残すことは池面スペースと餌料の無駄になる。

選別作業時を利用して計数と秤量を行う。測定の方法は既に述べたが、尾数が既知数の場合は平均体重から総重量が出せるが、数万を越える大きな魚群では総重量と平均体重から尾数を算出しても測定方法さえ正確なら誤差は無視出来る。

選別し計数の終わった魚群は別の新しい池に移すのが普通であるが、この場合該当する池の水温を確認しておかないと特に止水池の場合危険である。はなはだしい場合は十度も温度差があるが、魚は2度C以上の温度差をきらう。温度差が原因で体表の粘液層がはがれたり、一時的なショック状態に陥ったりする。放養する前に水温に慣らしてやり、出来ればこの時に薬浴させて病気予防を行う。

5. 取揚げ

取揚げはすなわち収穫であるが、一度に一池全部を収穫する場合と定期的に選別しながら魚群の一部を収穫していく場合とがある。

後者の場合、流水池では一般に池が小型で作業しやすく問題ないが溜池型養殖では大変な作業になりやすい。そこで前述したように図一のような囲い場を造って魚が囲い場の中で摂餌するように慣れさせておくことと便利である。

取揚げた魚は活〆めするが、活〆めには二通りの考え方があり、ひとつは、苦悶死によるエネルギーの消費と筋肉の酸性化をふせぐため即殺する事で、水氷漬けにしたり、延髄部を打撲や穿刺して行う。もうひとつはある一定期間清水の流水で無給餌で蓄養して腸内容物を全部排泄させたり、余分な脂肪分を消費させたりして主として異臭を取除く事を云う。前者はニジマスに使われるし、後者はコイ、ティラピア等消化管の長い魚種やウナギなど脂肪分の多い魚種に使われる。いずれにせよ活〆め作業を無視すると商品価値を著しく下げてしまうので注意が必要である。

6. 環境観測（飼育日記）

毎日、飼育日記をつける事が有用であることは論を待たない。毎日各池別に水温、水色透明度、死亡魚数、給餌量を記録しておくことを是非実行すべきである。出来れば、その日の天候、風力、降雨量。水質要因としてはpH、溶存酸素量、アンモニア態窒素量なども観測すれば完璧である。

7. 魚病と寄生虫

病気にせよ、寄生虫にせよ健全な魚が清潔な環境にある以上、問題とはならない。従って、魚病が頻発している場合には感染源そのものより、それを促進させている要因を捜して取除くことである。予防する場合にももちろん同じことが云える。

幸いにして現在のところブラジルには日本やアメリカでのような恐しい伝染病は知られていない。その意味でも、これから外国から魚を移入させるのは慎重になるべきである。

魚病の原因には、ビタミン・ミネラル不足や餌料の油焼けなどからくる栄養障害、ウイルス、細菌、原虫類、真菌類などの病原生物、扇形、袋形動物類、節足動物類などの寄生動物などがある。

ブラジルの場合、特に問題となるのは栄養障害で、これが単独に、あるいは他の病原生物の感染をうながしたりして起る病気が一番多い。これを予防するには自家配合餌料の項で述べたような栄養分のバランスと鮮度に特に留意するしかない。一度発生してしまうとこれを治療するには非常に時間がかかり、また治療効果が現れてからも既に起ってしまった魚体の異常や奇形はもとに戻らず商品価値をなくしてしまう。植物性原料を餌料として用いる場合はアフラトキシンというカビ毒、ゴシポールと呼ばれる成長阻害因子の問題があるし、動物性原料の場合は脂質の酸化（油焼け）に特に留意が必要である。ビタミン・ミネラルの配合量設定は専門家にたよるしかない。

次にブラジルで確認されている症状としての魚病とその対策・治療方法を述べよう。症状として断

っている項については、ブラジルでは魚病学なる学問が未だになく、そのための研究機関も研究者もいないので、原因となる病原生物が究明されていない場合が多いからである。

① 白点病

原虫の一種である *Ichthyophthirius multifiliis* の寄生による疾患で20℃以下の水温で特に活発なため春秋の気候の変化の激しい時期によく見られる。この病気が直接魚を殺すまで至るには相当時間がかかるため治療のチャンスを逃さなければ大きな被害とはならないはずであるが残念ながら稚魚期や特に鰓部に寄生を見た場合など二次感染や呼吸困難を誘発して大量死をひき起す。

最初魚が体を池壁や池底にこすりつけるような動作をしていることから気付くことが多いが毎日の給餌作業中、春秋の水温の低い時に魚の餌の喰いが悪いと思ったら、まずこの病気を疑ってみる。初期には各鰓、進行してくると体表面全体に白いケシツブ状の点が数個から数百個みられる。この白い点が特徴的なために白点病の名がつけられた程である。

治療法：流水池などで魚を取り上げることが出来る場合は食塩水5～10%で1～2分浴、ホルマリン250ppmで10分浴、氷酢酸 500分の1で1分浴、マラカイトグリーン1万5千分の1で1分浴などのうち、どれか一方法をとる。

大型の止水池など魚をとり上げるのがむづかしい場合では、マラカイトグリーン0.1ppm永久浴、ホルマリン 20ppm永久浴などの方法をとる。再発をふせぐため池水を全部入れ換え、池底の清掃、消毒を行う。

白点病の他にも別の原虫類の寄生によって起るキロドン病、トリコディナ症などの疑いのある病気も出ているが、いずれも治療方法は同じでよい。

② 水カビ病

藻菌類のサブプロレグニア科に属する下等植物が体表面に寄生して起る疾病で、やはり水温の低い時期に体表に生じた傷などから発生する。また各魚種の卵発生期には死卵に発生したものが活きた卵まで包み込むように成長して、ついには活きた卵を殺してしまうため注意が必要である。

いずれの場合でも白くふわふわと綿毛状のカビが魚体や卵の表面に表れるため見つけ易い。

治療法：魚卵の場合、マラカイトグリーンの一時間浴で効果が見られる。ニジマスの卵の場合は注水量を計算して、マリオットボトルや点滴用ビンなどで5 ppm になるように調節して一時間かけ流してやる。その他の魚種の卵の場合は2 ppm 液で一時間浴、10ppm 液で一分浴が効果がある。いずれの場合もふ化するまで3・4日おきに繰返して行う。

魚体に生じたものは十分な決め手となる治療方法がない。これはむしろ原因となる条件を平素から起さないような管理体制が肝要である。原因には取揚げ、選別、輸送中に受けた外傷、変質した餌やビタミン不足から来る栄養疾患、急激な温度変化や寒波による凍傷などからくる衰弱などが考えられる。

③ 細菌性エラ病

どの魚種でも稚魚に大量斃死する原因のうち白点病と一・二を争う程よく見られるもので、原因

となる細菌は魚種や発生の時期によって違う。

体表などに変化はないが、元気がなくなり、池の表面に漂うように浮んだり、水流に流されるようになったりしていたら、この病気をうたがう。エラブタが幾分開き気味で、体をしぼるようにすると腸から粘液が出てきたらまちがいない。早期発見、早期治療の一番必要な疾病で、治療を一日延ばすと死魚を前にして泣くことになる。

今のところダイメトンやテラマイシン投薬で著効がある。ダイメトンはなるべくソーダ塩を使って力価で魚体重1kg当り0.1gを7日間与える。但し初日だけは倍量与えた方がよい。テラマイシンは力価で魚体重1kg当り0.02gを4日間与える。

この病気の発生を見る前に予防的に前記のサルファ剤や抗生物質を使うという考え方もあるが、かえって使用法を誤ると耐性菌の問題が生じる、常に薬は最後の手段とするような考え方でいて欲しいものである。

④ その他の細菌性疾病

各鱗が先端から溶けたようにボロボロになる尾腐れ病、魚体の背中や尾の付根などが大きく抉れたようになるビブリオ症や穴あき病、体中の鱗がまつかさのように広がってしまう立鱗病などは全て細菌性のもので従って前出のサルファ剤、抗生物質がよく効く。力価で魚体重当り何gというのはまちがいが易いため注意が必要である。まず薬の包装や説明書から力価を知る。例えば1g中55mgとあれば、力価で2gにするには約36.3g必要である。サルファ剤の場合は何倍散という表示があればその数字で割ったものが力価（純末）である。次に病魚全体の重量も算定して一日の必要投薬量を決め、それを餌に混入してやる。ダイメトンソーダは水に溶けるので、餌料（ペレット）の3%程度の水に溶かして、それを霧吹きなどで餌にかけて吸着させればよい。食欲が落ちている場合が多いので、少し濃い目に餌を調整して、餌の量で薬の加減をした方が扱い易い。

⑤ ウオジラミ

甲殻類の一種チョウ（*Argulus* spp.）が体表や鱗に寄生するもので、冷水性魚類を除く全ての魚種に見られる。モモのような形をした平たい淡茶褐色の1cm位の虫で水中を自由に遊泳して魚につく、小さい時は透明に近いので見つけにくいと比較的容易に発見できる。パンクナルなどにいる魚にも多く寄生しており直接魚を殺すことはまれであるが養魚池では二次感染がこわいので駆除する。

小さな池ではピンセットで一匹ずつ取ってやるのが確実であるが、池全体で駆除する場合は、ディプティレックス、ネグボン、マゾテンなどの農薬類を使う。ディプティレックスは手に入り易いが魚への毒性も一番強いので使用には充分気をつける。曇った日、水温の低い日では0.5ppm位、晴れた水温の高い日では0.2ppm位になるように池全体に万遍なく散布する。三・四日後にもう一度散布してやれば全滅できる。

8. 外敵

養殖池に現れる外敵には哺乳類（カウソウ = *Lontra ariranka*, 野猫 = *Gato do mato*, Jagatil

icã テン=Lara)、鳥類(カワセミ類=Martin pescador, モズ=Vente bee, シラサギ類=Garçaウ=Mergulhão)、爬虫類(ミズヘビ)、両生類(カエル=Rã)、昆虫類(トンボの幼虫、ゲンゴロウ、タガメ、フウセンムシ)などの他トライラ、ピラニアといった魚類も無視出来ないし、アマゾン河流域ではカンジルーと呼ばれる小型の肉食鳥が相当大きな魚でもエラや消化管に侵入して殺してしまう。このようにブラジルでは外敵に囲まれた中で養殖するようなもので、十分な対策を施しておかないと全滅させられることもめずらしくない。特にカウソ、カワセミは大きな被害をもたらす トライラは魚類でありながら雨天時など陸上を匍匐して侵入して来るので注意が必要である。

対策として一般的に云える事は養殖場の周囲を常に草を刈るなどして清掃して侵入路を断ち、池の側の本は取除いて、カワセミやモズの隠れる場を無くす。池の廻りで犬を飼育するのは泥棒対策にもなり有効である。

9. 道具・器具類

養殖場で必要となる道具・器具類には、網(たも網、更網、箱網)、胴長、デッキブラシ、選別器、ポリバケツ、計り類の他一般的な大工道具、工作用具、シャベル、クワ、カマなどである。

たも網は池から魚をすくうための網で、外枠を二重にしておくと特にセメント池で糸がすり切れるのを防いでくれる。更網は池の魚を一カ所に集めたり、池を仕切ったりする時に使うもので、図-16のように一枚網を天端に浮き、下端に重りをつけたロープを縫い合せて作る。

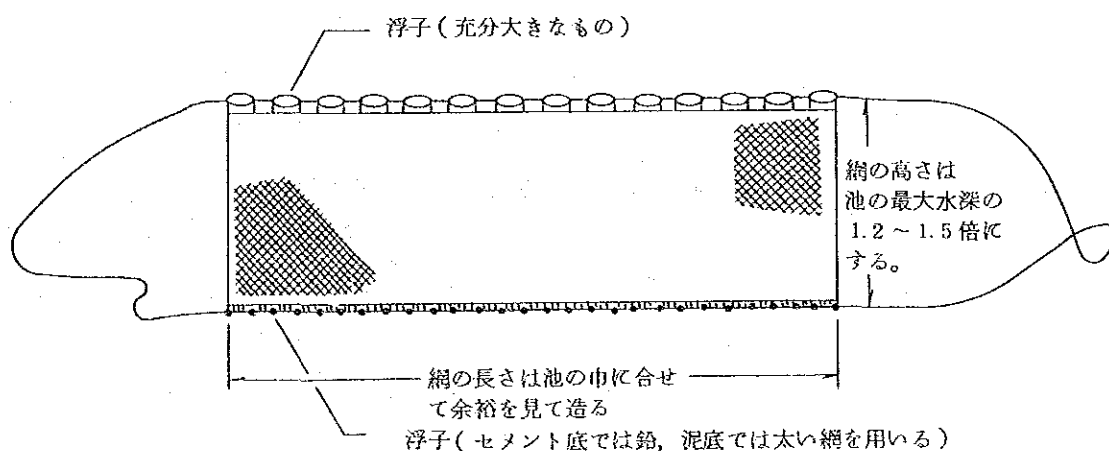


図-16 曳き網

池の大きさに合せて作ることは云うまでもないが、相当量の魚を曳き集めるのだから、魚の重さや圧力で、網が破られたり、あおられたりしないように、網糸の太さ、浮き、重りを十分大きめに作る必要がある。箱網は池中で魚を一時蓄養する時に使うもので、木枠に袋網を取付けたものと、金網箱のものがある。コイや金魚の場合は相当長時間蓄養したり、魚を入れたまま移動させたりするのに便利なもので舟と呼ぶこともある。図-17参照

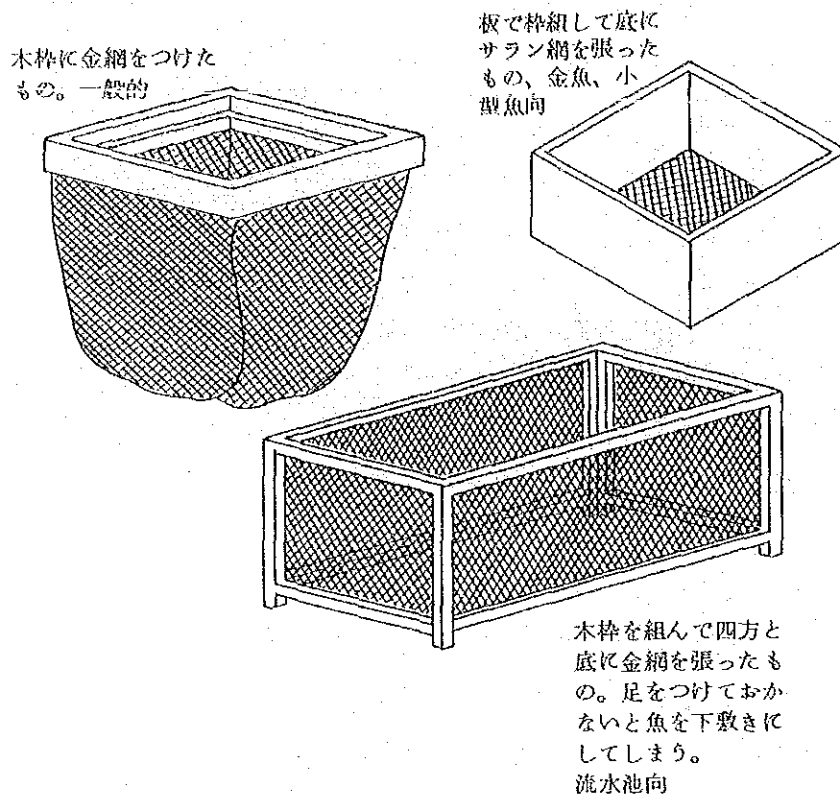


図-17 箱 網

胴長は胸まであるゴム長靴で、ブラジルでも釣り用に売られている。デッキブラシは池や水路、給排水口の金網などを清掃するための必需品で頭のブラシの部分のしっかりしたものを選ぶ。池底清掃用には通常の三倍ある大型のものがよい。選別器は前述したが、原理的には金網カゴを使っても選別出来るし、ウナギなどでは現に使用しているのであるが、目に途中でひっかかったりして魚を傷付けることが格子式に比べて極端に多いので使用しない方が無難である。ポリバケツは餌を入れたり、少量の魚を計量したりと多用途のものであるから、少々高くても丈夫なものを選ぶ。特に把手の付根が壊れやすいので気をつける。大量の魚を計量したり、場合によっては薬浴させたりするには、ポリタンクがよい。プラスチックやガラスファイバー製の丸型角型の大型タンクで 100ℓ から 200ℓ のものが使い易い。

計りは、少くとも、1kg計りで、1g目盛のものと、100kg計りで50g目盛りの二種類用意する。100kg計りは台計りで総重量などを計るのであるから堅牢なものを選び、使用后水気をよく拭きとるなど保守をよくする。

V 各論

1. コイ

コイは温帯性の魚で適応できる温度範囲が広く今日、世界中で飼育されている。特に日本、中国、イスラエル、ドイツでの養殖が盛んである。

ブラジルでもコイ養殖の歴史は古く、アマゾン地方を除く全国に広がっている。但し、市場が小さく、自家消費程度の場合が多いので養殖形態そのものはまだ初歩的なものである。原産地の違いからヤマトゴイ型のウロコゴイからドイツゴイであるウロコのない体高の高いカワゴイまで数品種見られ、それらが無制限に交雑されてしまったため、どんな親から作られたコイでも全ての品種が出てくる。

コイは環境に対する適応範囲が広いので流水式、網生簀式のような高密度養殖から溜池、水田養殖まで色々な方式が可能である。実際コイの養殖技術は養殖の基礎を全て網羅しており、これを知ることは全ての魚種に通じることになる。

① 採卵とふ化

よい種苗を得るには、まずよい種親を選ぶことである。8月か9月の始め、つまり冬の終る頃に親鳥の居る池を干して選別する。

すでに述べたようにブラジルでは品種交雑が進んで血統的によい親は手に入れにくい。なるべく大きく体型の整ったものを選ぶ。特に雌は既に何度か産卵したことのある、8才から10才くらいのものがよく、雄は3～4才の若いものを選び、別々の池に入れておく。雄の池に雌が入っても、その雌を失うだけですむが、雌の池に雄がはいってしまうと、その年の成熟した雌全てを失うことになりかねないので特に雌群は注意が必要である。産卵期の近づいた雌は成熟卵の成長で下腹が大きいくふくらんでおり外観からすぐわかる。雄はスマートな上に、排泄口の近くを押すと白い精液がでるのでわかる。

鯉は温帯魚のため、その成熟には水温と日消長が関与している。従って低緯度の熱帯地方では成熟しないことが多いし、サンパウロやリオ州でも、成熟度は悪い。よい親魚を確保するには冬期に水温が少なくとも10℃を下廻る日が連続して4週間以上必要である。

産卵のための池はあらかじめ石灰などで消毒し、よく清掃した上で注水し、水温が上るのを待ってから、卵を附着させるためのホテイアオイ、水草、ヒゲノカズラ、ほどいて束ねた麻縄などをたくさん入れておく。なるべく晴天の日を選んで午前中に雌一匹に雄三匹くらいの割合で親魚を入れると、次の日の早朝に産卵する。産卵させるのによい時期は年によって違うが、大体9月10月である。水温20℃以上になれば何時でも産卵するが、9月始めは気温の急激な変化が起りやすいので、そのためにふ化稚魚を殺してしまうことが多い。

産卵数は1.5kgの親で10万粒、3kgの親なら30万粒くらいであるがブラジルの場合雌の成熟度が悪く卵がそろわないため、ふ化率は非常に悪い。大体25%位と思われる。

産卵後親が卵を食べるので別々にする。この場合、卵のついた附着基を移すより親魚の方を移す方がふ化率はよくなる。附着基にうまくつかず池底に落ちる卵の割合が結構大きいからである。附着基の方を移す場合はマラカイトグリーンの2PPm液に10分位通してからふ化池に移してやると水カビの発生をふせぐことが出来る。

水温20℃で5日、25℃では3日でふ化し、その後3、4日で餌を求めて泳ぎ始める。この時に天然餌料がどれだけあるかによって、その後の生残率は大きく違って来る。

施肥の項で述べたような方法で天然餌料の発生を促し、それが少ない場合はゆでた鶏卵黄を水に溶いて布で漉してから、水面に散布してやると効果があるが、やりすぎると水を腐らしてしまう。

② 養成

ふ化して餌を摂り始めた頃の鯉は毛子や水子と呼ばれ、これを稚魚池に1㎡当り 200～300尾入れて、1ヶ月後に青仔と呼ばれる3cm位のを100尾得られれば初期歩止りは上々と云える。

この青仔の段階で種苗として売買される。青仔になってからは配合餌料にもよく慣れて扱い易くなるので、これを溜池、止水池、水田、流水池、網生養などに移して飼育する。この時、同一親魚から得た稚魚を同一環境で飼育しても成長に個体差が生じて大小が出来る。特に大きくなるものをトビと呼んで体長で10倍、体重で3～4百倍になることさえもある。こうならないまでも、大小の稚魚を一緒にしておくとも共喰による減耗が激しくなるので、適時選別してサイズをそろえてやる。そのため幼鯉池は小さく区切ったものがたくさんあった方が便利である。こうして翌年4月までには80～100gの新仔と呼ばれるサイズとなり、最終的な養成池に移して水温の高い地方ならその年のうちに1kgになって市場サイズとなる。

③ 市場

コイは日系、中国系、ユグヤ系の他はドイツ系がクリスマスや正月料理に使われるだけで、たとえばサンパウロ市内でも主な消費は中華料理店のみであって、その市場は決して大きくない。一時的なブームから鯉の生血が喘息に効果があるとして消費がのびた事があるが大した期待は出来ない。大都市近郊では釣堀用の魚として人気があり、その方面での需要増はこれから期待出来るところである。

2. ニジマス

ニジマスは冷水性の魚で寒帯魚とも云うべきもので、ブラジルのような亜熱帯地方では元々飼育自体が困難である。しかしヨーロッパ系移民を中心に根強い需要があり、現に冷凍品が最近まで相当量輸入されていた。70年代に入ってからカンボス・ド・ジョルダンを中心に養殖が始まり政府融資の大きな計画も始まったりして今日、国内消費分全てを供給出来るところまで来ている。ニジマスの場合養殖出来る環境そのものが絶対的に少いため市場問題は直接的には心配いらない。

① 適地選定

ニジマス養殖は流水池のみでしか考えられないため、大量の清澄かつ冷たい水が絶対条件となる。サンパウロ州の場合、養成だけなら海拔一千メートル前後でよいが、種苗生産を行うには一千五百メートル必要となる。水量が直接の生産制限要因であるから、多い程よいことになるが、多量の水を確保するためには、それだけ水源の範囲が広がるため、汚染や鉄砲水の危険度は相乗的に大きくなる。出来れば自然保護区内か隣接地の開発されることのない所が理想であるが、法的手続きが大変で今のところ、そういう場所での養殖場はない。生産量の目安として、一分間当り水量の三倍から五倍が年間の市場サイズ生産量であるから水量を確認して選択する。

② 種苗

種苗として入手出来るものには、発眼卵と稚魚とがある。稚魚は飼育池に導入するだけで養殖出来るが、発眼卵の場合、卵を収容してふ化させるための施設が必要で、他にふ化して、泳ぎ始めた稚魚への餌付け作業がある。餌付けの時期を取違えると生残率が極端に悪くなるため、初心者は稚魚を求めた方が無難である。

③ 養成

稚魚から市場サイズまで成長段階に合わせて適時選別、池換えを行ないながら成長をコントロールして行く。ブラジルの場合、産卵期は五月から七月までに集中しているのに、出荷は年間を通じて同一サイズを同一量コンスタントに供給することを要求されるため、成長をコントロールして、年間いつでも同一サイズを確保することが一番重要になる。成長速度そのものは日本などと比べても非常によく、早い群は10ヶ月で出荷サイズの350g前後に達する。

④ 市場性

ニジマスはヨーロッパ系移民にとって最高級品であり、日本人にとってのウナギ以上のものがある。養殖魚はニジマスに限らず計画生産、計画出荷のため漁業によって生産される魚に比べて鮮度がよいことが最大の特質である。ブラジルでニジマス養殖をしようとする場合、特にこの点を助長するような生産体制を整え、出荷時には、水氷の中に魚を漬けてショック死させる活めをし、レストランなどと特約して直送するようにする。無計画な生産は一時に大量のニジマスを市場に放出することになり、鮮度の悪い、値引きされたものが消費者に供給されると業界全体のイメージダウンになるので厳に戒めるべきである。

3. 食用ガエル

ブラジルではここ十年来、食用ガエル養殖のブームで伯国カエル養殖業者協会というものまで出来、その登録会員は二百人に達している。しかし残念乍ら食用ガエル養殖には解決困難な技術上の問題が数多くあり、未だに利益を上げるどころまでいっていない。現に二百人以上も養殖業者がいるから年間市場に出廻っている20t余りのカエルは、大半が野性カエルを捕獲したものである。

食用ガエルを養殖する上で最大の問題はカエルの食性にある。カエルを含む両棲類の生活史が変態することで水中生活する幼生期と水辺生活する成体期とに分かれている。食用ガエルの場合もオタマジャクシ期とカエル期とがある。オタマジャクシ期には何でもよく食べ、死亡率も殆ど0に近いが、変態期に生残率を一気に引下げ、さらにカエル期に入ると動くものにしか食欲を示さないという厄介な習性がある。このための餌料生物を確保すること自体大問題であるのに、さらに動くものなら、なんにでも食欲を示すため眼前を動く機会の一番多い自分の兄弟達に対しても食欲を示すことになり共喰いが非常に激しい。

① 種苗

種苗として出廻っているのは主としてオタマジャクシである。オタマジャクシは空気呼吸も可能

であるため、止水池でも水質が悪化しない限り相当濃密度に飼育できる。購入の際はなるべく大きなものを選ぶ。餌は何んでもよく食べる。ニワトリの配合飼料でも十分に育つ。

オタマジャクシ期に低水温、低蛋白質の餌で飼育すると変態が遅れ、その分、大型になる。高水温、高蛋白質の餌で飼育すると早期に小型のまま変態する。飼育が容易なオタマジャクシ期に、なるべく大きくしておいた方が有利なのは論をまたない。この点に留意して飼育する。

② 変態

変態期、たとえば全長(含尾部)13mm、消化管長97mm、口裂巾5mmのオタマジャクシが体長2.6cm、消化管長7.2cm、口裂巾11mmの幼ガエルになる。変態の間は摂餌出来ないため、尾部を吸収して生活エネルギーとしている。呼吸循環系も鰓呼吸するための心臓鰓サイクルから肺呼吸のための心臓肺呼吸へと転換する。この大変化は生理作用にも影響が大きく、変調を来たして環境への耐性を失う。

変態期に入ったら、給餌を止め、池水を交換して清澄に保ち、直射日光を防ぐ。この時期には外敵による被害の一番大きい時でもあるから、出来れば金網などで蓋ってしまう。池の周囲には緩い傾斜をつけて、変態の終わったものから順に這上れるようにしなければならない。その後も陸上、水中どちらにでも居られるように飼育場を造成する。

③ カエル養成

変態終了直後には餌料生物を個体数で常にカエルの百倍位に保ち慣れさせる。餌料となりうる生物には、ミミズ、ハエの幼虫、ティラピア等の稚魚、メダカ類、などがある。その他、浮上性のある配合餌料を浅い箱網に小型の魚と一緒に入れ、魚の動きによって、配合餌料も動いて食べさせる方法、飼育場の一方に傾斜をつけて、餌料がゆっくり転がっていくようにする方法なども考えられている。餌料生物の場合、増肉係数はよくても7を越すため、1tのカエル生産には7tが必要となる。7tのハエの幼虫(ウジ)を想像して頂きたい。

4. オニテナガエビ

食用ガエルにかわって近年ブームになりつつあるのが、このオニテナガエビである。海産のクルマエビ系に比べても、さらに数倍大きくなる上、肉質がよく成長も速い。ブラジルには野生のピツと呼ばれる淡水エビが数種おり、大きくなる種はオニテナガエビに敗けないが、気が荒く、雄同士の間、共喰いが多いため養殖には向いていない。

① 種苗

淡水エビではあるが、その種苗生産には海水が必要なため個人で種苗を育成するより購入した方がかえって安い。種苗となるのは変態が終って稚エビとなってから7日から15日位たったものであるが、事情の許す限り25日以上たった大きな種苗を入手した方が歩止りはずっとよくなる。

種苗を運搬するには大型のビニール袋に水1ℓとエビ200～500尾を入れて酸素を封入し、発泡スチロール箱に適量の水とともに入れて温度上昇を防ぐ。健康な種苗は、水1ℓに酸素2ℓ位の割

合で封入して輸送すると、半分位は24時間位耐える。

② 養成

ブラジルの水は酸性の水が多いが、オニテナガエビはpH6.5～7.0の中性の水を好む。従って事前に石灰等を散布して地底の土壌pHを上げておく。素掘りの止水池で十分飼育可能である。種苗を導入してすぐ大型の養成池に入れる方法と一度一ヶ月位中間育成してから養成池に放す方法とがある。中間育成には小型の池で行う場合とプラスチック防虫網などで造った網生簀を養成池に張って行う場合とがある。中間育成を行った方が生長も生残率もよいようである。養成池に直接入れる場合は平方米当たり10尾位が普通で、通気、曝気装置がある池でも隠れる所を多くしてやらないと高密度に出来ない点が魚類養殖の場合と違う。

餌はなんでもよく食べるが、動物性蛋白質を多くした方が成長も速く共喰いも少ない。

最終的に平方米当たり4尾、一尾当40g位の生産が期待出来る。穴アキレンガやコンクリートブロックや竹を適当に切ったもの等を入れて隠れる所を多くすると、生産性も上る。

③ 収穫

小型の池では池水を下げてエビを一ヶ所に集めて網ですくい取る。大型の池では竹製や網地製の落しカゴを使って定期的に間引いて行く方法も利用出来る。いずれの場合も作業を迅速にして痛めないようにし、出荷する場合は水氷を使って直ちに活ノめする。頭を取ってよく洗浄したものは頭付きのものより鮮度保持がいいので消費形態によっては除頭する。

④ 市場性

地域によると異なるがサルバドール地方では周年海産エビより高価が期待出来る。最大400gにも達する大型エビであるから、その特質を生かして夏場の観光シーズンで、海産エビの少ない時期をねらって、80g前後にしたものを出荷すればkg当たり15ドルは充分期待出来る。ただ雄と雌で除頭止りが大きく違い、雄では頭部が非常に大きいため、その分を考慮して、出来れば雌雄選別して、雌は頭付きで雄は場合によって除頭して出す。雌は30g位で十分市場サイズになる。

5. ティラピア

前四者は全て外来種だったがティラピアもアフリカ原産の魚で、現地では100種以上知られている。ブラジルには数種入っており、既に40年近い歴史がある。特にサンパウロ州内の電力会社や水道公社所有の人工湖に多く放流されて定着し配給公社の中央市場にも漁獲されたものが供給されている。

現在世界的に注目されているのはニロチカという種類で日本でもイズミダイの名で刺身用に相当養殖されている。成長が速く肉質がよいため近い将来ティラピアといえ、この種をさすようになるといわれている。

① 種苗生産

ティラピアの種苗生産は非常に簡単で、むしろ、いかに繁殖をコントロールして個体の成長を図るかが課題である。

水深50cm程度の素掘りの池を用意し、平米当たり体長20cmくらいの一つがいの親魚を入れてやれば、水温20℃以上なら二・三ヶ月で平米当たり 500尾以上の稚魚が収納出来る。これを適当に選別して大小そろえて養成池に放養する。三ヶ月以上、池換えしないでおくと先に生れた稚魚が次に生れてくる稚魚を食害するために効率が悪くなる。三ヶ月たった産卵池は大きめの網目の網で親だけ取出して別の池に入れてやり、最後に生れた稚魚が2cm位になるのを待って収納すれば効率よく特に東北、北部ブラジルでは周年種苗を確保できる。

② 養成

止水池でティラピアを養成しようとするると体長15cm位体重100g位で産卵を始め成長が止ってしまう。従って池が過密になる程繁殖しても、食用に都合のよい500g～1kgのティラピアは育たない。逆にせまい所に閉込めて流水式や網生簀式にして養殖すると繁殖はしないが、給餌しただけ大きくなり、1kg前後の食用サイズに25℃で一年で達する。

水質・水温の点から云って近い将来、サンフランシスコ河、タバジョース河、シンガー河の流域一帯で大規模なティラピア養殖が可能となり、枯渇気味の海産タイ資源にかわってブラジルの輸出産業になるかも知れない。

サンパウロ近郊などでは冬期の水温低下のため病気も出易く、成長も止ってしまい有利ではないが、海岸山脈の東側などには適地が結構ある。流水式の場合の生産性は水量毎分1t当たり10t以上の年産が期待出来るのでニジマスより効率がよい。

ただニロチカの純血種の入手がむつかしく、入手出来ても、雌雄比較して雄の方は成長も速く大型になるが、雌は成長が遅く、半数位は途中で成長が止ってしまいロスが出る。このため選別が重要なポイントになる。

地底が汚れてくると肉に泥臭さが付く恐れがあるので、養成池の底は常に清掃を怠らない。止水池や底が土の池の場合は出荷前10日間位網生簀かセメント底の流水池に移して餌止め（活め）する必要がある。

③ 市場

ティラピアは肉質も白身で上質で小骨もなく日本などでも、かえって海産のこダイより刺身用には評判がよいのであるが、残念乍らブラジルでは、それ程の人気はない。一番の問題は市場に出まわっているサイズが小さくて三枚に下した時の目減りが大きいことである。またサンパウロ近郊では放流されている人工湖の汚染が進んで底がヘドロ化しているため釣りなどで手に入るティラピアが泥臭さで食べられないという。そのイメージがつかまとうため、どうしても高級魚扱いされない。

最近、台湾で作出固定された赤いティラピアがブラジルにも入って来ており、成長度などのテストの成績もよい。この新しい品種を養殖し何か大衆受けのする新しい名前を使えば肉質のよい魚だけに大衆の消費傾向に適應すると考えられる。将来は何千tという大規模な養殖へも成長しうる養殖魚である。

小型のティラピアであれば楽に大量生産出来るので、市場への出荷では別にトクナレ、ドラード、

食用ガエル、ワニの養殖のための餌料生物としてサイズに関係なく使用できる。むしろ小型の方が利用価値は大きくなる。

6. ボラ

ボラはブラジルの漁業では重要魚種のひとつで市場での需要も一年を通じて根強いものがある。市場価格も漁期を除けば高級魚並で、また日本のボラと違って肉質もよく泥臭さもなく刺身用にも消費されている。

毎年8月から10月にかけてが産卵期でその頃になると淡水域の小さな溝のような所まで2 cm位のボラの稚魚が群を成して上ってくる。これを捕獲して種苗として人工配合餌料で飼育すると一年で500g前後、一年半で十分市場サイズの1 kgに成長する。これから注目されてよい養殖である。

① 種苗

9月から11月にかけて遡上して来る2 cm位の稚魚を捕獲して種苗とする。ボラによく似たパラチ(Parati)という魚がいるがこれは、200g位までにしかならないため混同しないように識別する必要がある。二種が同一の群を形成することはないし産卵期も少しずれているので、それ程苦勞なくボラのみを捕獲できる。背ビレの表面を覆う鱗で区別するが、ボラは前縁のみに鱗が並び、パラチは全体を覆っている。

深い入江の奥に流れ込んでいるような小川や溝で集めるが、一ヶ所で一シーズンに2万から5万位獲れる。なるべく淡水域で捕獲した方が淡水で養殖する場合にはあとが楽である。輸送には近距離なら大型ポリバケツなどで、遠距離の場合はビニール袋に酸素と一緒にに入れて運ぶ。輸送中のスレに非常に弱いので注意を要する。

② 養成

淡水での養殖と海水での場合とがあるが、淡水での場合は基本的には鯉の養殖と変わらない。但し素掘池の場合、底が汚れていると肉に臭いがつく場合がある。

始めのうちはペレット状の餌に慣れにくい場合があるので、練餌をカゴなどに入れて水中に吊してやり乍ら、次第にペレットに慣れさせていくと減耗が少ない。

③ 市場

漁獲シーズンである5月から8月までは値段的に合わない。12月1月の観光シーズンに合わせて出荷するように生産を調整する。

養殖ボラはよく脂が乗って刺身に向いているのでレストランと契約して直接出荷した方が有利である。

取り上げ後、一週間位清水で餌止めするのも鯉などと同じで、水氷で活〆めして鮮魚として出荷する。

7. 金魚

養殖の基本は同科の魚である鯉と同じであるが、食用魚と違って観賞魚の場合、大きくする事が目的ではなく、いかに観賞価値の高いものを作るかにあるので、特に観賞眼を養って親魚選別を厳密にする。ブラジルでは金魚の品種個々の特徴を完全に失ってしまったものが商品として流通しているが、日本では選別によって、そういう魚は市場に出ない。養殖業者の良識と観賞眼が市場を広げてくれるはずである。

親魚選別は特に重要で、良悪は直接商品につながるだけでなく次世代の親への影響も無視できない。

リュウキン、デメキン、ワキン、などの品種の特徴をよくつかんで、その特徴のよく出ている個体を親に選ぶ。紅白の斑のあるものは喜ばれるが、紅白同士を親に選ぶと商品価値のない白い個体が多く出現するので、必ず片親は赤一色の色の強いものを選ぶ。

親魚として優秀なのは三年魚から四年魚で五年魚以上は使わない方が無難である。

8. 熱帯魚（熱帯性観賞魚）

水槽で飼育して楽しむ小型の観賞魚の多くは熱帯地方原産のものであるため、一般にこう呼んでいるが、ブラジルの大半は熱帯域に入るのでブラジル産の魚は全て熱帯魚ということになりそうだ。

養殖によって市場に供給されている、小型魚は、次のようなグループに分けられる。

イ. 鯉科、パウリスティーニャ、スマトラ等の他、ダニオ、バルブスの名のつく種類

ロ. メダカ科、レビステ、エスパダ、プラティ、モリネジア等卵胎魚の仲間

ハ. アナバンティド科、コリザ、ベージュドール、ベタの他、トリコガスタの名のつくもの

ニ. シクリッド科、ブラジル原産のものが多く、アカラの名のつく種類

ホ. カラシン科、ブラジル原産種、ラトラの名のつくもの

これらの他は大体、天然ものを捕獲している場合が多い。

① 養殖方法

鯉科、メダカ科とカラシン科の一部では特別な技術は必要ない。50㎡から100㎡の素掘り池を適当に施肥して、植・動物プランクトンを繁殖させたところへ種親を入れてやるだけで三ヶ月から六ヶ月後には数倍から数十倍に殖やすことが出来る。但しメダカ科のレビステは品種の形質を保ち、あるいは改良するためには十分な経験と遺伝知識が必要だし、エスパダやプラティは二品種以上を同一の池に入れないようにしないと交雑して観賞価値を下げる。モリネジア類は近親交配の弊害が出易いので、時々他所から新しい血統を入れてやる必要がある。

鯉科の魚種はこれらの心配はないが産卵場形成と微細な餌料生物の発生を促すため、時々、養殖池周辺の雑草を刈取って入れてやると繁殖率が高まる。

アナバンティド科の魚種はベージュドールを除き、水面に粘液で出来た泡巣を造って産卵し、産卵後も雄が卵や仔魚の保護をする。従って水面近くに停まることが多いので鳥類の害を受けやすい。ウキクサ類で水面を覆ったり、板切れ、発泡スチロール片などを入れて保護してやる。雄同士は縄

張りを造って争うので小さな池に多くは入れられない。

シクリッド科の魚種は全て安定したペアを形成して、つがい産卵床、卵、仔魚の保護をする。種類によって石や瓦、植木鉢といったものに産卵するもの、池壁、池底などを産卵床とするもの等色々あるが、いづれにしても良いつがいを得ることが繁殖への早道で、そのためには若い親候補を飼育して、魚同士で相手を選ばせるようにする。

シクリッド科は他の種魚に比べて高温を好むものが多いため、サンパウロ近郊では温室が必要となる。かえって、つがいを屋内の水槽で飼育して産卵、ふ化させ、稚魚を屋外の池に移して飼うという方法がよい。

② 市場性

近年、ブラジル中産階級の生活様式が少しずつ変化しており、以前のように毎週末に旅行に出るというパターンが失われつつある。そのため家の中での娯楽やインテリア嗜好のひとつとして水槽をセットして熱帯魚や金魚を飼うのがブームになっている。現在のところガラス製品の高騰のため売上げの伸びが鈍化しているが景気の回復とともに復調するとみられている。

魚種によって市場サイズや価格が違うので計画段階で卸商や小売店と相談してマーケットリサーチを徹底しておく。

9. ブラックバス

時々ニジマスと混同されて話題になる魚にブラックバスがある。釣りの対象魚として面白い魚であるため人気がある。やはり外来種で北米の原産である。非常に肉食性の強い魚で、ティラピア 100尾に対してブラックバス 5尾を放流してやればティラピアの増え過ぎを防ぐと同時にスズキによく似た良質の肉質をもつ種の繁殖が達成出来る。

① 種苗生産

50平米位の面積で砂を30cm位敷いた池に水深0.5～1メートル位に水を張り雌雄一対の5年魚程度の親を入れてやる。雄が自分で砂を掘って、スリバチ状の巣を造り雌を誘って産卵させ、その後は、雌を追払った雄が卵の保護、仔魚の面倒を見る。仔魚も非常に肉食性で人工餌料には見向きもせず、足らなければ共喰いも激しいので、この時期にはミジンコを別の池から採取して切らさないように投入してやり、さらに少し成長したら、メダカ類を入れて生れる稚魚を食べさせるようにする。5cmを越した頃から少しずつペレットに慣れさせるがなかなか慣れてくれない。

② 養成

釣り用に溜池などに放すことが多く、また他の魚のように人工餌料を受入れてくれないため養殖そのものはむづかしいし、成魚の販売先も確立されていない。

ティラピア、コイと一緒に溜池に入れてやるとよく馴応して相手方によい結果を与える、但し、既にティラピアが過繁殖してしまっている池ではブラックバスと云えどもコントロール出来ず、かえって産卵域が重なるためブラックバスの繁殖が押え込まれてしまい、いづれ消えてしまう。逆に

ブラックバスが多すぎると餌となる魚を喰尽してしまい共喰いを始めてしまう。前述のようにサンパウロ近郊の気候では、ティラピア100尾、ブラックバス5尾位が釣合が取れて妥当だと思われる。ルアーでも餌釣りでもフライでも、よく掛り、よく曳くので釣客には喜ばれる魚種である。

10. ブラジル原産の魚種

ボラを除くと現在の養殖魚は全て外来種で、ブラジル原産の魚はまだ営利目的での養殖はなされていない。淡水魚だけで優に2千種類を越す魚のいるブラジルでは将来有望な魚種も相当ある筈である。現在においても各地で天然池種苗の採捕が可能であり、魚種によっては養殖も可能である。

① 肉食系魚種

アマゾン水系、トカンチンス水系に棲息するトクナレは開高健の紀行文にも登場する“パヴォン”で前述のブラックバスによく似た体型の美しい魚である。輸送に弱く、人間に慣れにくい欠点もあるが、配合餌料（ニジマス用）にもよく慣れ、水質も透明でさえあれば選ばない。水温の高い地方では試みる価値がある。稚魚が鑑賞用にサンパウロに大量に入ることもある位で、乾期の減水期に河川沿いの池沼などで、かなりまとまって採捕出来る。輸送中のスレと水温の急激な変化に弱いことと、飼育開始直後配合餌料に慣れさせる間の生餌の確保が問題であるがそれを過ぎると養成そのものは楽である。また池中での繁殖も可能で体型が大きくなる（2kg）こと、以外は他のシクリット科の魚と同じ要領である。

アマゾン地方では最高級魚扱いされており肉質もスズキのような白い締った肉質で刺身にも向いている。

ドラード、ピラカンジュバ（ピラプタンガ）はカラシン科の肉食魚で、未だ人工採苗技術が確立されていないが養殖可能な魚種である。パンタナル地方などで稚魚や幼魚が手に入り、餌となる小魚も豊富であれば池中養殖を試みることが出来る。

ピントード、スルピンなどのナマズ類はよく慣れるので、釣りなどで小型のものが多く手に入るようなら、セメント池で流水式にし、ピアバなどの雑魚を与えながら蓄養殖出来る。減水期にたくさん獲れる小型魚は市場価値が低いため、これらを利用すれば産業としての価値も決して小さくない。

② 雑食系魚種

バケーやタンバキーと呼ばれる円盤のような魚種は陸のタイとも呼ばれる程、人気がある。やはり減水期に3cm位の稚魚が大量に捕獲できる。相当水質の悪い環境にも、よく耐え、餌も何んでもよく食べるため養殖魚としての素質は十分である。また成長が非常に速いのも魅力である。

クリマタン、ピアバ、ピアウなどは商品価値は小さいが、雑食性のため特に施肥養魚に向いている。やはり減水期に大量の稚魚が確保できるので、これを利用できる。これらの魚種は中国式養魚の四大家魚にそれぞれ匹敵する特徴をもち、池の生産力の最大利用という面での可能性は大きい。

JICA