

致死極量試験



江口 弘

酸性河川水が鯉稚魚に及ぼす影響について

既報、硫黄鉱山廃水の流入によつて強酸性化された精進川河水が間接的に渡島大沼に流入するため、同沼の養殖魚族への影響が憂慮されるので、同廃水の魚族に及ぼす影響を明らかにするために本試験を行つた。なお、精進川河水についての詳細は本誌七月号「大沼を涵養する河川の水質について」を参照せられたい。

強酸性化された精進川河水を場設水道

水で種々な割合に稀釋し、この中に試験魚を入れ、その状態を観察しながら横臥する迄の時間と、全く死する迄の時間を測定し、又、試験終了時の試験水の水素イオン濃度 pH を測定した。供試魚としての鯉は本場養魚池で六月中に採卵孵化したもので、全長 2.5 糎—3.0 糎の青仔を用いた。試験容器として 300 c. c. ビーカーを使用し、各濃度の溶液中に各二尾宛の強壯な青仔を選定して放養した。実施は 7 月 19 日—20 日に行い、試験中の水温は摂氏 23 度—24 度とした。

No.	稀積割合		Dilation (倍)	試験終了時の		横臥する迄の時間 min	死に到る時間 min	備考
	原液	清水		pH	SO ₃ mg/L			
1	100	0	1.00	2.6	{ 134.4 168.0	20	25	
2	50	50	2.00	3.9	-	60	65	
3	30	70	3.33	4.2	-	77	80	
4	20	80	5.00	4.8	-	300	330	
5	14	86	7.14	6.0	-	1440以上	1440以上	→ 6.0 倍程度が致死限界である。
6	10	90	10.00	6.4	-	1440以上	1440以上	

(註) 稀積清水は河水を用いその pH は 6.8, SO₃ は 6.58 mg/L

この致死極量に関する試験結果よりみれば、強酸性化された精進川の河水原液 (pH 2.6, SO₃ 134.4~168.0mg/L) に青仔を入れると 20 分で横臥し、25 分で死に至る。原液を清水で 7 倍程度に稀釋した溶液 (pH 6.0) では一昼夜の観測において異状を認めない。故に原液を清水

でおおよそ 6 倍に薄めた程度の溶液が、青仔を一昼夜以内に殺すものと考えられその溶液の pH はおおよそ (pH 5.4) 程度と考えられる。故に硫黄鉱山廃水は pH をして河水に混じた後 (pH 6.5~8.5) にあらしめるようにしてもらいたい。pH 値の変動は魚類の血液を変化させた

り、内臓を犯したりすることは勿論であるが、外皮を犯したり、溶解させたり、凝縮させたりするものである。又、魚類の餌料となるプランクトン類が pH 値の変動を受けることももちろんのこと魚類の回避原因となるものである。

現在主として硫黄鉄山廃水処理方法として行われているのは、生石灰又は消石灰を混ぜて酸性を中和する方法である。

溶存酸素の缺乏が鯉児に及ぼす影響について

—致死酸素量—

鯉の増殖事業には、ミチンコの繁殖がつきもので、ミチンコの繁殖如何がその年の事業成績を左右するとまでいわれているぐらいである。

普通、春に鯉の採卵にかかる前に、既に稚魚を放養しようとする池には肥料をまいて止水とし、水温の上昇をはかつて鯉児の孵化する頃には、ミチンコを十分発生させてをき、仔魚が浮上するようになつたならば、水と共に仔魚を池に入れるか、その手数を除くためには、池に直接、卵の附着した魚巢を收容し、孵化させ、仔魚には或期間十分にミチンコを飽食させるといつた方法をとつているが、このミチンコの大量発生の時期と、採卵して孵化した稚魚が臍嚢を吸収して浮上して餌を求めようになる時期、この両方の時期を符合させることが、特に本道のような寒冷な地方ではむずかしい問題ではないかと考えている。

孵化した鯉仔が浮上つて餌を求めようになり、いざ池に放養しようとする段

になつて、たまたま養魚池の方は、入れた肥料がまだ完全に分解せずに、従つて肥料の分解酸化のために水中酸素が消費されて減少してをり、池の表層水で 2.0 c.c. (水 1 立中) 以下、底層水は無酸素状態であつたというような場合を経験しているが、このような状態の池に稚魚を放養することは誠に危険であり、又、出来ることでもない。このような場合にはミチンコの発生条件は悪くなるが、池は或る期間、掛流しの方式をとり溶存酸素の増加をはかつて後放養しなければしかたがない。ここで溶存酸素の測定ということが重要となつてくる。上記のような理由から当场では鯉仔を放養する時期の養魚池の溶存酸素については細心の注意をはらい飼育の万全を期している次第である。

一般に湖沼、溜池の溶存酸素の消失した無酸素層からも、魚の餌となる甲殻類以下の動物性プランクトンと底棲動物は採集されている事実はあるが、魚類は肺魚類を除けば無酸素の状態では生存し得ないことが明らかにされている。

筆者は上記の養魚池の問題もあるので昭和 30 年 8 月 1 日、鯉仔を用いて酸素に関する実験を行つてみた。溶存酸素の皆無は水を実験室で多量に得ることは困難であるが、現在ここの実験室で使つているポンプアツプの地下水(伏流水)が常に少量の酸素しか溶解していない状態にある(このことについては観測を継続して後日記したい)ので、この水をそのまま使用した。実験に使用した鯉仔は本年 6 月に本場養魚池で孵化したもので全長 1.7—3.4 糎のもの、実験に使用した鯉仔の生死の判断は、すべての運動、

特に呼吸に関する運動の停止した時をもつて仮死の状態に入つたものとみなした。実験に用いる水はあらかじめ酸素の溶存量を測定し、100 c. c. 未満容量の酸素定量瓶に鯉仔とともに入れ、魚が仮死の状態に入つたことを確かめた後、再び溶存酸素量を測定して酸素の残量及び魚

の酸素消費を調べた。実験中酸素瓶は流水中に浸漬し温度を一定にした。溶存酸素の定量はウインクラー氏法、pHの測定は鈴木式 pH 比色器によつた。なお、瓶中に蓄積する炭酸瓦斯の魚に及ぼす影響は調査しなかつた。実験結果は次の通りである。

実験番号	瓶の容量 cc/L	溶存酸素量 cc/L	個体数	体長 cm	生存時間	溶存酸素残量 cc/L	pH の 変 化	備 考
1	97.65	2.5	1	3.4	3時間15分	0.4	6.6~6.5	試験中水温は
2	99.60	2.5	1	2.7	3時間40分	0.3	-	21.6°C
3	99.55	2.5	1	2.1	4時間25分	0.5	-	
4	97.75	2.5	1	2.1	4時間10分	0.4	-	

実験の結果、溶存酸素の減少する場合の鯉仔（全長2.1—3.4糎）の溶存酸素の致死量は、大体水1立中0.44 c. c. 前後と考えられる。

鯉仔は水中に溶解している全部の酸素をその呼吸に用いることが出来ない。実験に用いる水の溶存酸素量が等しい場合には、実験後の酸素の残量の多いほど、溶存酸素の減少に対する抵抗力が弱いと考えられる。

（追記）10月18日、鮒を入手したので、これについて実験を行つてみた。前記の鯉仔の場合と対照していただくと面白いと思つて追記とした。

魚体が大きいので実験容器は700 c. c. 容量のガラスボットを使用し、流動パラフィンで大気との接触面を遮断して実験を行つた。以下の実験方法は鯉仔の場合と全く同じである。

実験結果は次の通りである。

実験番号	ガラスボットの容量 cc/L	溶存酸素量 cc/L	個体数	体長 cm	生存時間	溶存酸素残量 cc/L	pH の 変 化	備 考
1	700	3.3	1	8.5	7時間50分	0.0	6.4~5.8	実験中水温は16°C~23°C

実験の結果、鮒は溶存酸素の減少、或は缺乏に対して抵抗力が非常に強いことを知つた。7時間50分の観測の後、実験を打切つたが仮死の状態（時々鰓をかすかに動かす）に入つた場合の溶存酸素は完全に消費されて零となつていた。事実鮒は自然界では溶存酸素の缺乏をきたす

恐れのある泥炭地池沼などの泥の中にも入つて生活出来得る強者である。

農薬（ホルドー液）が鯉毛仔に及ぼす影響について

最近内地の各地方では、農家が水稻に

大被害を与えるマイ虫を防除する目的で、人畜に猛毒なパラチオン剤（有機燐製乳剤）等の農薬の使用が普及し、このため有明海を始め、各地の沿岸及び内水面でエビ類、アミ類などの外、各種魚族が相当被害をうけているとして問題になつている。パラチオン剤は既に本道でも広く使用されるようになってきているし、
 現場としても農薬については、水質汚濁の新しいケースとしてとりあげ、水族に対する影響を調査してきている次第で、既に鯉卵及び鯉稚魚の24 D（水田除草剤）に対する抵抗試験や、森林害虫防除のため散布するBHC- γ （ビレトリン、ベンツアルコニウム、クロライド乳剤）の水族に対する毒作用について致死極量及び嫌忌極量の試験が発表されている。

現在の状況は、薬剤の散布後不注意に使用器具を付近の河川で洗つたため思わぬ被害をうけたり、農薬を密漁に使用した事例もあるが、これらは関係者の協力により注意と取締が要望されなければな

らないであらう。

昭和26年には豊平川捕獲場で鮭親魚約50尾が原因不明のまま斃死したが、後に色々調査した事柄を総合してみれば斃死原因は密漁のための農薬（硫酸塩石灰）の投入によるものと考えられたし、又、昭和27年には十勝支場で、飼育中の虹鱒が多数斃死したが、発見した時は既に養魚池は白濁し、死魚続出の状態であつたというが、その原因は養魚池の上流で農薬（ボルドー液）の容器を洗滌したために薬液が流入したものであることが報告されている。

ボルドー液は今迄普通に用いられてきている農薬で、本場の養魚池の用水源である精進川の上流でも、過去にリンゴ樹の消毒のために使用したボルドー液の容器を洗滌したため、養魚池が白濁したことが2、3回あり、農家には注意を与えていたが、幸い河川の水量が多かつたため被害はまぬがれていたものである。以上のようなことから、ボルドー液の魚

濃度 (ppm)	苦悶し始める迄に要した時間 (min)	横臥する迄に要した時間 (min)	全く死する迄に要した時間 (min)	備考
1	-	-	-	48時間以上異常なし
2	-	-	-	
3	-	-	-	
----- (4.0ppm) -----				→致死濃度
5	-	-	720	
10	-	-	260	
30	-	-	240	
50	-	-	205	
80	-	-	200	
100	60	180	190	
300	60	137	150	
500	55	130	125	
800	55	115	125	

類に及ぼす影響を知つてをく必要があるが、今回その機会を得て鯉毛仔を用いて本試験を行つたので、以下その概要を述べて参考に供したい。

実験に使用したボルドー液は4斗式で普通リンゴ樹の害虫駆除に用いるものである。即ち硫酸銅120匁を清水4斗に溶かし、ついで生石灰120匁を同じく清水4斗に溶かし、両溶液をたがいに同時にぶつけ合せて混合したものである。

供試魚としての鯉毛仔は、本場養魚池で6月中旬に採卵孵化したものである。試験容器は300 c. c. ビーカーを使用し、各

濃度のボルドー液中に各三尾宛の毛仔を收容した。実施は7月1日—5日に行い、試験中の水温は平均摂氏19.5度とした。なお、4斗式ボルドー液原液に毛仔を入れると3分間にして斃死する。

前表に示したように、鯉毛仔を1昼夜以内に致死させる4斗式ボルドー液の限界は4.0 ppm 内外とみられ、相当被害があるから養殖水面への薬剤の放棄、容器の洗滌については厳に注意されることが望ましい。

(道立水産孵化場調査課長)

海外水産ニュース

ワシントン州魚類孵化場による鯉幼魚尾数の記録的放流(M. N. Sシャトル版4月27日付)

ワシントン州水産局の鯉孵化場並びに養殖場19カ所から鯉の幼魚並びに1年魚(各鯉魚種)を33,490,000尾1956年中に放すと4月17日孵化場監督官 C. H. エリス氏から発表があつた。又試験目的で鯉稚魚400万尾余がいろいろな方法で標識が付され放流される。放流地域はパゲット海峡地区孵化場からの放流数が最も多く17,343,000尾、次がコロンビヤ河地区の12,077,000尾、ウイラバ港並びにグレイス港孵化場が4,070,000尾を放流する。

(海外水産情報より)

