

魚類繁殖場の造成試験一 I

藻場附近の魚類相および人工藻の形状について

木村 忠亮・吉原 利雄

琵琶湖の沿岸部には波浪が弱くおだやかで、水質も特異的な内湾、内湖とよばれる水域が存在している。そこにはヨシ、マコモなどの挺水植物やクモロ、コカナダモ等の沈水植物が繁殖し、独特のプランクトン、付着動物、底生動物などがみられる。琵琶湖に棲息する魚種の多くは生活史の一時期又は全期間を通じてこの内湾と関連をもって生活しているが、大きな社会的要請の中で進められている琵琶湖総合開発計画による湖水位の上昇および低下等の変動により、魚の餌場や産卵場としての、又、仔稚魚の生育場としての内湾や内湖に大きな影響を与えるものと考えられる。従来より魚類の集魚、繁殖を助長するため天然素材をつかってホンモロコの産卵助長を行なった研究¹⁾や、人工素材をつかって種々の研究²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾がなされている。これらの研究により魚巢の浮力、形状、色彩、安定性および耐久性等明らかになった部分もあるが、まだ不明な点が多い。そこで藻場の構造、魚の生態等から人工藻を再び考え直し、人工藻がどのような役割をはたせるか、又そのための人工藻の構造、設置等について2,3の実験を行なったので報告する。報告するに先立ち人工藻の管理でお世話をいただいた志那漁協の藤田雄之助氏に深く感謝する。

1. 試験内容

1-1 南湖湖東部における藻場附近の魚類相について

1) 方法

藻場における魚類相、産卵期および仔稚魚の出現状況を調べる目的で船に入った魚のランダムサンプリングを昭和46年4月から11月にかけて、草津市志那地先と守山市赤井湾東北部の2ヶ所で行なった。魚は採集後たぐちに10%ホルマリンで固定した後試験場に持ち帰り整理、測定を行なった。

2) 結果

調査により採集記録された魚類は第1表の通りで、9科27属34種および亜種であった。産卵生態を大別すると、水草、ヨシ、マコモ等に産卵する魚類と、砂に産卵する魚類に分けられるが、今回の実験では前者を対象とし、魚類はホンモロコ、フナ類、コイ、ワタカ、ナマズが主

なものである。対象とする魚の産卵盛期はホンモロコは4月下旬から5月下旬(水温20℃内外)フナ類では5~6月、コイもほぼ同様であるがやや遅い傾向があった。ワタカは6月下旬から7月上旬で琵琶湖産コイ科魚類でもっとも高温時に産卵する魚である。ナマズは6月であった。これらの魚は水草や、ヨシ、マコモ等に産卵するが、観察によると産卵生態には違いが認められ、ホンモロコでは被産着物は水面に浮かぶ水草、岸部から水中にさがったヤナギ根、板囲い等、浮遊物なら何にでも産卵する習性がある。コイ、フナ類では、湖中に繁茂した水草やマコモの茎などで産卵水深はホンモロコに比べるとやや深い。ワタカもほぼ同様であるが、大雨後の増水時に多い傾向がある。温水性魚類の主な産卵期である4~7月の出現頻度は、ゼゼラが個体数で一番多く、次にタナゴ類、ヨシノボリ、アユ等がこれに続いた。稚魚の出現は、6月初旬にタイリクバラタナゴが、6月の下旬から7月にかけてホンモロコ、ヒガイ、ハス、ワタカが出現した。

第1表 魚による魚類の月別採集記録

数字は個体数を示す。上段一志那地先、下段一赤の井

魚種 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11
ア ユ	20	166	500	29		29		2
		696	17		5			
タ モ ロ コ					1	4		4
ホ ン モ ロ コ	1	1	4	68	17	6		2
		2	13	8	2			
ス ゴ モ ロ コ		1	2					
			6					
デ メ モ ロ コ	50		42	2				
			3					
ヒ ガ イ	4	1	2	66	29	12		14
				7	15	3	1	
ニ ゴ イ	3			1	1	8		
					24	50		
ツ チ フ キ				1				1
カ マ ツ カ	4	11	1	2	29	14		38
			1					
ゼ ゼ ラ	326	148	47	31	142	78		14
		1			30	3		
モ ツ ゴ	2	4	2	7	44	5		70
		38	108	485	134	201	20	
ウ ゲ イ								
						5	1	

ア プ ラ ハ ヤ	1							
カ ワ ム ツ	2	2	2			3		
			3	3			2	
オ イ カ ワ	20	5	2	51	48	73		12
		20	163	3	48		9	
ハ ス	2	25	3	26	2	232		35
			69	13	296	46	6	
ワ タ カ		1	4	9	35	65		3
		1	60	5	3	77	16	
ギ ン ブ ナ	9	7		4	96	37		262
		12	36	101		7	12	
ニ ゴ ロ ブ ナ		1	1	24				5
		2	11	27				
ゲ ン ゴ ロ ウ ブ ナ			2			1		
コ イ		6	1	4				
ヤ リ タ ナ ゴ	2			2				3
イ チ モ ン ジ タ ナ ゴ		1		1	7	7		25
					1		1	
シ ロ ヒ レ タ ビ ラ	3	6	7	12	17	53		4
			5		3	2		
カ ネ ヒ ラ	2	1	3	24	1	26		15
タイ リ ク バ ラ タ ナ ゴ	2	19	27	52	73	16		489
		37		139	99	156	91	
ス ジ シ マ ド ジ ョ ウ	61	23	144	2				
		4	9	2				
ナ マ ズ			2	1				
ギ ギ	1			2	33	1		
カ ム ル テ ー				2				
ブ ル ー ギ ル	3					2		
ヨ シ ノ ボ リ	1	20	199	14	3	4		3
		121	36	2	30	202	41	

ウキゴリ	2	3	4	1	4	8	12
			1	11		1	
ウツセミカジカ							1

4月赤の井欠, 10月 志那欠, 11月 赤の井欠

1-2 人工藻の形状および設置方法について

1) 方法

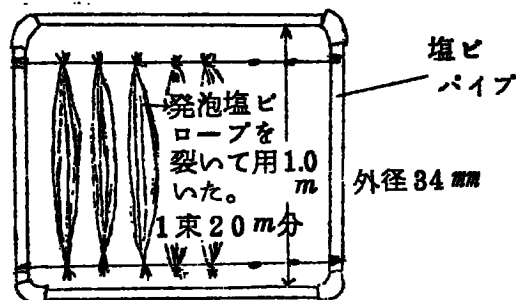
従来の人工藻の形はテープ状のものが、又、設置方法も水底からフィルムの浮力を利用して水面に浮上させる方法が多かったため、浮泥の付着により卵のつきが悪くなる欠陥があった。そこで塩ビ管を利用して枠を作り水面に浮かせる方式をとった。この枠に種々の魚巢を取付けて、各魚巢の魚卵産着効果、形状維持の状況、安定性等について比較検討した。使用した魚巢の種類を第2表に示しA型魚巢を第1図に、南湖湖東部、西の湖の設置状態および魚巢の種類を第3図に示した。設置場所は南湖湖東部(草津市志那地先)と西の湖である。設置方法は枠組の内側に竹杭を3~4本打ち込み、これと人工藻を余裕をもたしたロープで結び、水位の変動にも対処できるようにした。本試験の前に予備試験を松原試験池(1,000坪池)のコイの養殖池で、昭和46年4月15日より5月15日までの1ヶ月間、A-1, A-2, B, D型の人工藻を使って行なった。草津市志那地先では昭和46年4月21日より6月22日までの60日間、A-1, A-2, B, C型の人工藻を使って試験を行なった。西の湖では昭和46年5月より6月23日までの40日間と昭和47年5月から7月にかけて2ヶ月間、A-1, A-2, C型の人工藻を使って試験を行なった。調査は週1~2度行なった。

第2表 使用人工藻の種類

A-1型	発泡塩ビロープを細かく裂いたものを束ねたもの
A-2型	A型と同じ材料を房状にしたもの
B型	1cm幅のビニールテープを房状にしたもの
C型	合成繊維の糸をタワシ状に比重の軽いロープに取りつけたもの※
D型	ひかけのかずら

※ 商品名 きんらん

第1図 A-1型浮枠式人工魚巢



2) 結果

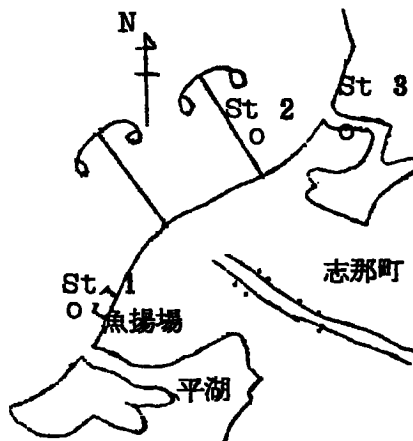
予備試験結果：設置後5日目（水温14.6℃）から産卵が始まり，以降試験期間中ほとんど毎日産卵行動を確認した。産卵は未明より始まり午前中が主であったが，午後にもおよぶことがあった。産卵行動は雌が水面に浮いている人工藻に乗り上がり，尾部を強く振りながら乗り込もうとすると，これについてきた数尾の雄も同様な動作でこれに続いた。設置後10日間では，産卵数はD，A-2，A-1，Bの順で良く，D，A-2，A-1型では一束あたり約1～3万粒であったが，B型ではわずかで100粒以下であった。この時点でB型にのみわずかに浮泥がつく程度でどの人工藻も水面に浮いていた。設置後20日では，ひかけのかずら（D型）は産着卵を食べにくるコイのため，房が食いちぎられ，枝の芯のみ残るような状態のため，付着卵数はA-2，A-1，B，Dの順となった。試験期間中の水温は14.5～21.2℃であった。これらにより人工藻が天然水界でも産卵に役立つことがほぼ確認された。

南湖湖東部における試験結果：試験区の場所および付近の環境は第3表および第2図のとおりである。

第3表 試験区附近の環境

試験区	水深	底質	湖岸からの距離	附近の環境
ST.1	1.8～2.0	砂泥	20m	コイの網生簀やモロコシ孵化場等の構造物のそば。近くに藻場はない。
ST.2	1.0～1.2	砂泥	10	外湖に面し近くに藻場ヨシ帯がある。
ST.3	1.2～1.5	泥	2	入江の中で波浪がなく，水変りは悪い。水温は他区に比べ高い。

第2図 試験区見取図



産卵効果はA-1, A-2型が良く, 最高一桝あたり70万粒を越えた例もあり, B, D型のように浮泥の付着により魚巢が水中に垂れ下がり, 産着卵数が減少する傾向は見られず, この点では良い結果を得た。これは浮桝によって魚巢を水表面に浮かせたことと, 浮力の強い魚巢を使用したことにより, 波浪の影響を受け, 水の疎通がよくなり, 浮泥等の自然洗滌が可能になったことによるとと思われる。産着卵数が多いことは, 発泡塩ビローブを細かく裂くことにより, 切断面に微細なしわが生じ, 細かく裂いた1本1本は細い糸状となることにより, 魚卵が付着しやすくなったこと, および付着面積が大きくなったことによるとと思われる。試験経過の概要を第4表にまとめた。

第4表 南湖湖東部における試験経過及び調査観察の概要

月	旬	試験経過及び調査観察の概要
4月	下旬	4月21日人工藻設置。設置後7日目でのどの区にも産着卵が認められた。St.1では着卵数はD型 B型 A型 C型の順で多かった。魚種はホンモロコとフナであった。※St.2, 3ではB型にわずかに認められた。水温16.0~18.8℃
5月	初旬	St.1では, どの人工藻にもアオミドロが付着していたが, 産卵状況は良かった。着卵数はB型 A型 C型 D型の順で良く, 特にA型 B型では1桝あたり約3万~10万粒の卵数であった。C型は浮泥が着き, 水中に垂れ下がり, D型はこの時点でみき枝のみとなっていた。魚種はホンモロコ, フナ。St.2でもほぼ同様の傾向を示していた。魚種ホンモロコ, フナ。St.3は試験区のうちで一番付着卵数が多く1わくあたり70万粒をこえた。魚種はフナ, コイ。水温18.9~20.8℃
	中旬	卵の付着状態は普通であった。魚種はフナ, コイ, ホンモロコ。St.3では食用カエルのオタマジャクシによる卵の食害がひどく, 人工藻の下をタモ網ですくうと一度に数百尾がとれるほどであった。C型は浮泥の付着により水中にたれ下がったが, A型, B型は波浪にあらわれるためほとんど浮泥はついていなかった。水温19.9~21.6℃
	下旬	St.1ではフナ, ナマズ卵。St.2ではフナ, ホンモロコ卵。St.3ではコイ卵が主であった。水温19.9~20.0℃
6月	初旬	St.1ではフナ, ナマズ卵。St.2ではフナ, ホンモロコ卵。St.3ではフナ卵。どの試験区でも付着卵数は減少した。St.3で特に浮泥の着きが多く, わくを残して人工藻は水面下に沈む。水温21.3~23.2℃
	中旬以降	どの試験区も付着卵数はわずか。魚種はホンモロコ, フナ。6月22日実験終了。水温22.0℃

※ 約2ヶ月間の飼育結果による。ホンモロコ卵のうちにはわずかのタモロコ卵が混じる。フナ類は今査定中であるが, ヒワラとニゴロブナが混じる。

西の湖における試験結果：西の湖は琵琶湖湖東部の内湖で、人工藻の設置場所はその中央部に位置し、周囲には水草やヨシ帯はない。南湖湖東部との違いは、産卵魚種が6月下旬を除いてほとんどホンモロコであったこと、内湖のため波浪が穏やかであったため人工藻の破損等の事故は認められなかった。産着卵の過密状態はなく、実験期間を通じ平均して比較的多くの産着卵が認められた。又、特に目立った卵の食害は認められなかった。C型の人工藻は、ほぼA-1型と同様の着卵効果が認められたが内湖のような浮泥が多い場所では、水あかのつきが多く、初めは魚巢の浮力で水表面に浮いていた魚巢がたれ下がる状態となり、A型より早く着卵効果がなくなった。46年度の試験結果を第5表に示した。

第5表 西の湖における試験経過及び調査観察の概要

月	旬	試験経過及び調査観察の概要
5月	中旬	5月14日人工藻設置。5日後にホンモロコ卵認める。9日後にはホンモロコが人工藻の間を群をなし遊泳し、さかんに産卵を行なうのを認める。♀2～3尾に対して♂10数尾が人工藻の中へもぐり込むようにして産卵していた。付着卵数1枠あたり5万～15万粒。水温22.2℃～22.3℃
	下旬	人工藻はかっ色を呈するが、卵の付着状態は良好。観察日の朝産卵したと思われる卵がかなり混る。又、人工藻附近にホンモロコの遊泳を認める。水温20.5℃
6月	月上旬	ホンモロコの産卵行動を確認。産卵中のホンモロコをタモ網で採る。付着卵の発生stageはgastulara, 発眼, 胚体運動をしている卵等種々。付着卵数は1枠あたり5～10万粒。水温22.4℃～22.6℃
	中旬以降	ホンモロコの産卵行動を確認。ホンモロコ卵の他フナ卵が少し混じる。6月下旬には付着卵数が少なくなる。人工藻は南湖湖東部のように、たがいの人工藻がからむことはなく、浮泥の付着も少なかった。6月23日実験終了。水温22.8℃～23.5℃

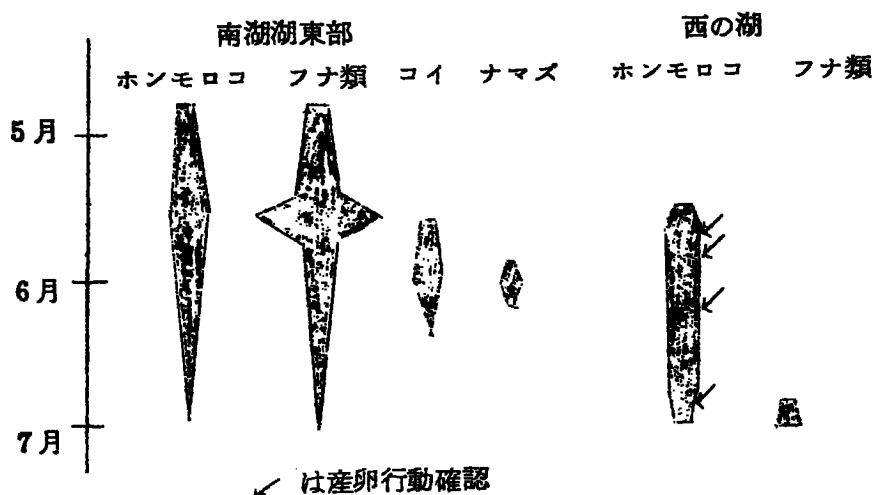
2. 考 察

今回の実験では人工藻の産卵効果が認められ、その構造により水鳥⁵⁾が指摘したような極端な浮泥の付着による産着卵数の減少はあまり認められず、着卵数の点では良い結果が得られた。しかしながら南湖湖東部の実験で実験後期に着卵の減少が認められたが、浮泥等の付着による人工藻自体に問題があるのか、魚の産卵盛期のずれによるのか明らかでない。産卵期間である4～6月の3ヶ月間では、人工藻の安全性、耐久性があることがほぼわかった。

産着卵数の時期的、量的変化を模式化すると第3図のようになる。南湖湖東部ではホンモロコの産卵が一番早く、4月下旬より5月中旬にかけて、かなりの量で一定した産卵が認められ6月

の中旬まで続いた。次にフナ類、コイ、ナマズでは5月の下旬であった。西の湖においてもホンモロコの産卵がかなりの量で一定して続き、6月の中旬まで続いた。6月の下旬に少量のフナ卵が認められた。

第3図 産着卵数の時期的変化の模式図



3. 要 約

1. 藻場附近の魚類相を調査した結果、9科27属34種および亜種が採集された。
2. 浮枠式の人工藻場を作って魚卵の産着効果、安全性、耐久性等について調査した。
3. 魚巣として使用した発泡塩ビロープを細かく裂いたものは、付着面積の拡大と、水面に浮くため、浮泥等が波浪により自然洗滌が可能となり、良い着卵効果が得られた。
4. 試験期間中の約3ヶ月間では、人工藻場の破損、流失は殆んどなく水位の変動にも適応できた。

4. 引用文献

- 1) 小林茂雄，山中雄太郎；浮枠式人工産卵床によるホンモロコの産卵助長について，滋賀水試研報，6号，4～8，（1956）
- 2) 鈴木敏雄，高橋耿之助；新しい人工魚巣について，水産増殖，8(3)，151～156，（1960）
- 3) 鈴木敏雄，高橋耿之助；ポリエチレン人工魚巣について，水産増殖，10(2)，117～122，（1962）
- 4) 内藤慎二，水島久宜；人工藻場の造成に関する研究—I，滋賀水試研報，16号，41～46（1963）
- 5) 水島久宜；人工藻場の造成に関する研究—II，安定性および産卵効果について，滋賀水試研報，17号，41～46，（1964）
- 6) 松島昌大；人工湖相模湖における魚巣によるフナの産卵生態及び生殖巣調査，淡水研報，6(1)，1～20，（1956）
- 7) 横手方；人工湖相模湖に設置した人工魚巣への産卵について，淡水研報，19(2)，113～117，（1969）