

コイの標識放流について

加瀬林 成夫・浜田 篤信

目 次

- I 緒 言
 - II 牛久沼における標識放流
 - 1. 牛久沼の概要
 - 2. 方 法
 - (1) 放流魚の種類
 - (2) 標識方法及び放流
 - (3) 再捕魚の回収
 - (4) コイ漁獲調査
 - 3. 結 果
 - (1) 再捕率
(経過日数別再捕率・漁具別再捕率・利用サイズに達した魚の再捕率)
 - (2) 移 動
 - (3) 成 長
 - (4) 漁獲調査及び釣り状況調査
 - 4. 考 察
 - III 桜川における標識放流
 - 1. 桜川の概要
- 2. 方 法
 - (1) 放流魚の種類
 - (2) 標識方法及び放流
 - (3) 再捕魚の回収
 - (4) 漁獲調査及び釣り状況調査
 - 3. 結 果
 - (1) 再捕率
(経過日数別再捕率・漁具別再捕率・利用サイズに達した魚の再捕率)
 - (2) 移 動
 - (3) 成 長
 - (4) 漁獲調査及び釣り状況調査
 - 4. 考 察
- IV 結 論
- V 摘 要
- 参考文献

I 結 言

コイ *Cyprinus carpio* Linne はわが国における淡水魚のうち最も代表的な種類の一つであつて、広く全国の湖沼及び河川等に棲息し、内水面漁業における主な漁獲対象魚とされている。また身近な魚種であるために、古くから養殖魚として用いられてきたほか、天然水域における増殖にも力が注がれてきた。天然水域における増殖の方法としては、産卵期における親魚の採捕を禁示または、制限する方法と、積極的に種苗を放流する方法とがとられている。現在コイは全国の66%の湖沼において年間20,000千尾が放流されており、その数量は放流魚のうち第1位を占めているといわれる(白石ほか1962)。

放流の効果については、田内・三善(1936)は、琵琶湖、霞ヶ浦・北浦及び諏訪湖の重要魚種の放流効果を論じて、同じような食性と習性をもつ増殖魚種と増殖されたい魚種の割合からみて、コイは霞ヶ浦・北浦及び諏訪湖では効果が顕われ、琵琶湖では殆んど効果がないと論じている。しかし、効果が挙つていないという見方も強く、“深い疑問に包まれつつも、惰性的に放流が続けられている気配すらある”(中村)といわれるように、くわしい検討が積極的に加えられたことは少ない。魚類等の放流効果を検討する方法として、標識放流があるが、コイについても琵琶湖で小林(1952)及び小林・古川・大野(1954)ら、霞ヶ浦では中野(1960)、牛久沼において加瀬林・中野(1965)などの試験結果が報告されている。しかし、それらの報告の中でも、直接的な放流効果の問題についてはあまりふれられていない。

従来天然水域へ放流されるコイの種苗は、養魚池で飼育しやすいように、永年の間に固定されてきた養殖種に専ら依存してきたわけで、殆んどの場合には、その種苗をすでに野生種の繁殖している水域へ放流するのであるから、問題がないわけがない。中村(1961)も、コイの放流効果の挙らない問題は、放流する品種のことが大きいと指摘している。このようなことから、筆者らは、放流効果の検討と今後におけるコイ放流方法の改善策を探る資料を得るために、養殖種と野生種の比較を中心とした標識放流試験を行つた。

従来におけるこの種の試験では、再捕魚の回収に困難が多いことが問題であるので、比較的水域も狭く、交通等の便もよく、地元の漁業協同組合等の協力も得やすい水域として、茨城県内の牛久沼及び桜川を選んで、前者をもつて止水域を、後者をもつて流水域を代表させた。試験の結果では、養殖種と野生種の間には放流効果を論ずる上で問題となる著しい差異は認められず、また全体的にみて、放流効果を裏づけできるような資料は得られなかつた。コイの放流効果の検討は大きな問題で、このような試験結果から、簡単に結論を出すことは避けるべきであると思われるが、今後この問題が積極的に研究される機運のもとになることができれば幸である。

本文に入るに先立ち、本研究のために終始懇切なご指導をいただいた淡水区水産研究所加福竹一郎博士、有益なご教示をいただいた東京大学海洋研究所田中昌一助教授、放流魚の養成・標識作業及び現地の調査等にご協力下さつた当該場員各位及び再捕魚の回収を援助下さつた牛久沼並びに桜川漁業協同組合員の方々に深く感謝の意を表す。

なお、この研究の一部は淡水区水産研究所の委託によつて行つたものであることを附記する。

II 牛久沼における標識放流

1 牛久沼の概要

牛久沼は茨城県の南部に位置し、第1図に示したように2つの細長い入江部をもつ面積約450haの水域で、竜ヶ崎市、牛久町及び茎崎村の3市町村にまたがっている。本来の目的は周辺における水田の灌漑用水供給にあるが、沼には漁業権が設定されており、組合員120名を擁する牛久沼漁

業協同組合があり、ほぼ年間を通して漁業が行われている。

水深はきわめて浅く、1.0～1.5mで、秋季に最も減水し、水位の低下が著しいときには平水から半減することもある。底質は一部に砂質の部分わずかにみられるほかは泥質であり、とくに中央部分では軟泥が深い。水深が浅いので、夏季にはササバモ、ヒロハノエビモ、ホザキノフサモ等の水草が一面に繁茂する。棲息する魚種にはワカサギ、タモロコ、ヒガイ、オイカワ、バラタナゴ、ヤリタナゴ、タナゴ、コイ、ギンブナ、キンブナ、ゲンゴロウブナ、ナマズ、モツゴ、ツチフキ、ウナギ及びカムルチーなどがみられ、とくにゲンゴロウブナが圧倒的に優占している。年間の魚種別漁獲量は第1表に示したとおりである。営まれている主な漁業は、張網、巻網、おだ、せん及びはえをわなどであり、大半は農業の兼業もしくは副業的なものである。

なお、牛久沼漁業協同組合では、沼の増殖事業として、年々コイ、フナ、ウナギ及びハクレンなどの種苗放流を行つている。年間のコイ種苗放流数は80,000～100,000尾である。

第1図 牛久沼全図及び放流地点



第1表 牛久沼の漁獲量(農林統計)
単位トン

種類	1963	1964
ウナギ	6.1	5.1
ワカサギ	0.5	0.5
ヒガイ	0.4	0
フナ	25.9	26.0
コイ	2.1	2.3
タナゴ	6.5	6.5
カムルチー	0.3	0.3
ナマズ	1.0	1.1
魚類計	42.8	41.9
シジミ	0	0.5
食用蛙	1.5	1.0
計	44.3	43.4

2 方法

(1) 放流魚の種類

放流に用いた種苗は、養殖種、野生種及び錦ゴイである。養殖種は、本場附属の手野養魚場において飼育中の親魚の中から、第2表に示した雌雄それぞれ1尾ずつを選び(写真1参照)、1966年5月17日に、養魚池に2×2mの網生簀を張り、その中で自然に産卵させた。産卵は順調に行われ、雌は全腹の卵を放出し、ふ化率は80.4%であつた。放流に用いた種苗は、そのうちの一部を給餌によつて飼育した。

野生種は、1966年6月8日に土浦地先の霞ヶ浦において、せんによつて漁獲されたコイのうち成熟した雌雄1尾ずつを選び(写真1参照)、湿導法により人工採卵を行い、養殖種と同様に給餌により飼育した。天然魚を漁獲するという関係上、成熟した親魚を容易に得ることができず、養殖種との間に採卵の

第2表 牛久沼における放流種苗の親魚測定値

測定部位	養殖種		野生種	
	雌 mm	雄 mm	雌 mm	雄 mm
全長	59.2	42.1	54.7	44.2
体長	46.5	34.3	44.0	34.6
体高	15.62	11.35	11.80	10.2.8
体巾	87.4	62.8	75.5	61.2
尾柄高	66.8	47.9	55.5	48.5
頭長	114.2	88.5	115.6	93.8
眼径	19.1	14.6	17.5	14.1
側線鱗数	右	36 5/5	37 6/5	33 5/5
	左	34 5/4	38 6/6	34 5/5
重量	3.000g	1.180g	1.950g	1.100g

時期において、約20日間のずれが生じてしまった。ふ化率は62.5%であった。親魚の測定値は第2表に示したとおりである。錦ゴイは埼玉県水産試験場から放流直前に分護を受け、そのまま放流魚として用いた。

2) 標識方法及び放流

標識は径1.5mmの着色された塩化ビニールのひもを、外科用縫合針を用いて背鰭基部の前方を貫通させ、直径15~20mmの輪をつくり、直上で結び合せる方法を用いた(写真2参照)。標識つけ作業の際には、魚体を10,000分の1のMS222溶液で麻醉し、標識魚は1昼夜養魚池の網生簀に蓄養してから、活魚輸送用水槽を用い小型トラックで放流現場まで輸送した。標識の色、放流尾数、放流魚の大きさ及び放流地点(放流地点については第1図を併せて参照)は第3表に示したとおりである。放流魚のうち野生種の大きさは、採卵の時期がおくれたため養殖種に比してやや小形となつた。また、5月1日における第2次放流は、第1次放流の再捕魚が少なくなつた時期に、その後の魚の動きを調べるために補足的に放流したものである。

なお、蓄養及び輸送中における標識魚の斃死は、第1次放流魚については1尾もみられたかつたが、第2次放流魚は蓄養中6尾、輸送中11尾であった。

第3表 牛久沼における標識魚の放流数及び大きさ

種類	放流年月日	放流数	標識	全 長		体 重		備 考
				平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
養殖種	1967.12.0	1,168尾	青	128.3mm	14.37	29.3g	10.89	放流点1 } 第1次放流
野生種	"	700	赤	100.3	17.19	18.3	7.2g	
錦ゴイ	"	539	—	125.9	19.44	30.4	14.1g	
養殖種	1967.5.1	270	黄	101.3	9.9g	15.3	—	放流点2~3 } 第2次放流
"	"	321	白	112.5	8.29	20.0	—	

3) 再捕魚の回収

再捕魚の回収については、回収漏れを防ぐためとくに重点的な配慮を加えた。まず放流に先立つて、牛久沼の漁業者には勿論、遊漁基地、関係市町村及び小中学校等にポスター及びパンフレットを配布して趣旨の周知徹底を図り、漁業者に対してはとくに説明会を開催して協力を要望した。放流後は牛久沼の主な地域には、殆んど部落ごとに回収基地17ヶ所を設け、主として組合の地域代表役員を回収責任者に委嘱した。回収基地には10%ホルマリン溶液を満たした容器と、再捕魚の記録用紙を備え、再捕魚は回収者が所要事項を記入の上、ホルマリン漬として保管させた。また、組合員の中の1名にはとくに毎月手当を支給して、随時全域を巡回させ、筆者らも放流当初は1週間から2週間間隔、放流後2ヶ月以降は約1ヶ月ごとに牛久沼全域を巡回して再捕魚の回収に当つた。標識魚再捕者には、記念として手拭または携帯用のボールペンを贈り、大形魚は時価をもつて買上げた。

4) コイ漁獲調査

標識放流魚再捕の結果を、牛久沼におけるコイ漁業との関係において検討するため、牛久沼漁業協同組合員全員117名に対して、調査表を配布して、コイを漁獲する漁業を行っている場合、その漁法と、操業漁具の統数及び操業区域等について調査を行つた。回答は94人(80.5%)から得られたので、さらにそれらの人に対して、1967年における1年間に漁獲したコイの尾数及び重量について、漁具別にまた利用できる大きさに達したもの(体重300g以上)とそれより小形のものに分けて、往復ハガキを用いて調査した。回答は71人(75.5%)から得られた。

3 結 果

(1) 再捕率

イ 経過日数別再捕率

第1次放流魚の月別再捕数及び再捕率を第4表に、追加放流した第2次放流魚のそれを第5表に示した。また放流後の経過月数別の再捕率の比較を第2図に示した。

第4表 牛久沼における第1次放流月別再捕数及び再捕率(1967)

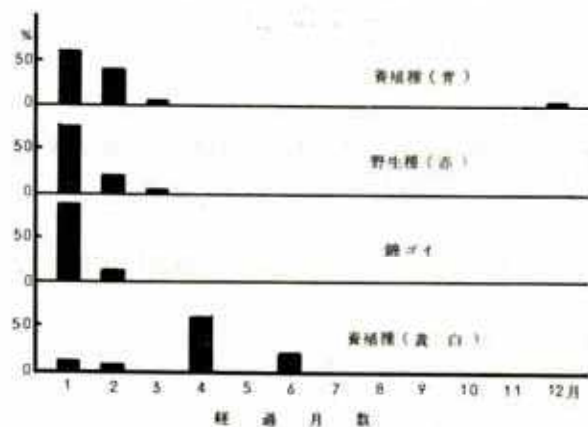
種 類	放流尾数	月 別												再捕率	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		計
養殖種	1,168尾	158	139	122	3	6	0	1	1	2	1	0	4	438	37.5%
野生種	700	80	39	29	0	2	0	0	0	0	0	3	0	153	21.8
錦ゴイ	539	121	41	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	174	32.3

第5表 牛久沼における第2次放流月別再捕数及び再捕率(1967)

種 類	放流尾数	月 別							再捕率
		5	6	7	8	9	10	計	
黄	270	1	0	0	10	0	1	12尾	4.4%
白	321	1	1	0	1	0	3	6	1.8%

まず第1次放流の結果をみると、養殖種、野生種及び錦ゴイの3品種とも、放流後1ヶ月間でそれぞれの再捕魚の半数以上が捕られており、3月末(放流後70日)までには大半が再捕されている。中でも錦ゴイの再捕がとくに初期に集中している。今さらにくわしくそれぞれの品種の全再捕数に対する3月末までの再捕比率を計算すると、養殖種96%、野生種97%、錦ゴイ99.5%となる。3月以降になると再捕数は急減し、養殖種で12月、野生種11月、錦ゴイは8月以後全く再捕が

第2図 牛久沼における月別再捕率の比較



みられなくなつた。全再捕率では養殖種が37.5%で最も高く、錦ゴイが32.3%で養殖にはほぼ近い値を示し、野生種が最も低く21.8%となつている。

第2次放流の場合は第1次放流と異なり、放流初期の再捕はきわめてわずかで、第1次放流と同地点に放流した標識黄色の場合は、放流後4ヶ月目の8月に入つて最も多くなつており、入江部に放した標識白色の場合は、放流後6ヶ月目の10月に最も多く再捕されている。どちらの場合も、10月以降の再捕はみられず、放流後6ヶ月で終つている。再捕率は第1次放流に比べてきわめて低く、黄色が4.4%、白色はわずかに1.9%となつている。

ロ 漁具別再捕率

第1次放流における漁具別再捕数及び再捕率を第6表に示した。張網による再捕が、養殖種

8 1.8%, 野生種 83.1%, 錦ゴイ 97.2%と圧倒的多数を占めている。張網による再捕は3品種とも3月までに限られているが、これは牛久沼における張網の漁期が3月末までに限られているためである。張網に次いで再捕率が高いのは巻網であり、養殖種 9.8%, 野生種 10.4%となつている。ただし錦ゴイは巻網での再捕は1尾もみられなかつた。釣りになると大分低くなり、養殖種で5.5%, 野生種 4.6%, 錦ゴイ 1.8%となつている。その他の再捕漁具としてはおた、投網、せんがあるが、いずれも1ヶ月前後からそれ以下のきわめて低い再捕率を示している。ただしおたによる再捕は養殖種だけである。

第6表 牛久沼における第1次放流漁具別再捕数及び再捕率(1967)

種類	漁具	月 別												計	再捕率	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
養殖種	張網	114	135	108	0	0	0	0	0	0	0	1	0	358	尾	81.8%
	巻網	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43		9.8
	おた	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4		0.9
	投網	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		0.4
	せん	0	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0	0	7		1.6
	釣り	0	3	13	3	5	0	0	0	0	0	0	0	24		5.5
	計	158	139	122	3	6	0	1	1	2	1	0	4	438		100
野生種	張網	65	37	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127		83.1
	巻網	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	16		10.4
	投網	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		1.3
	せん	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0.6
	釣り	0	2	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7		4.6
		計	80	39	29	0	2	0	0	0	0	0	3	0	153	
錦ゴイ	張網	119	39	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169		97.2
	投網	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0.5
	せん	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		0.5
	釣り	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		1.8
		計	121	41	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	174	

第2次放流の漁具別再捕数及び再捕率は第7表に示した。標識黄色の場合は全数がせんで再捕されている。

第7表 牛久沼における第2次放流漁具別再捕数及び再捕率(1967)

種類	漁具	月 別						計	再捕率	
		5	6	7	8	9	10			
黄	せん	1	0	0	10	0	1	12	尾	100%
白	せん	1	1	0	1	0	1	4		66.6
	おた	0	0	0	0	0	2	2		33.4
	計	1	1	0	1	0	3	6		100

ハ 利用サイズに達した魚の再捕率

利用されるコイの大きさの基準をどの辺に置くかということは、種々論議のあるところであるが、一応漁業調整規則等で小形魚として採捕を禁止している大きさの最大値、即ち全長250mm(体重約300g)以上を利用サイズ魚とした。その再捕数、再捕率及び再捕魚の大きさ等を第8表に示した。利用サイズに達した魚が捕れ始めるのは8月に入ってからで、第1次放流では養殖種が放流後8ヶ月目、野生種が11ヶ月目であり、第2次放流では放流後3ヶ月目である。再捕魚の大きさは全長

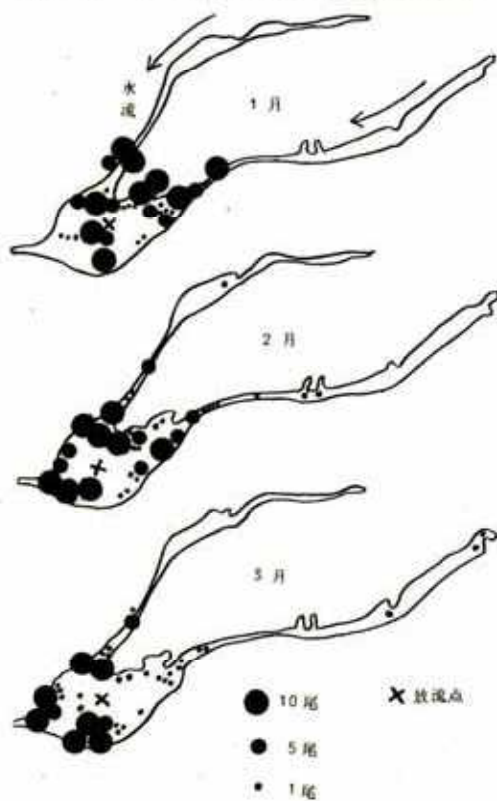
250~450mm, 体重 280~1,600g である。再捕率は第1次放流の養殖種が10尾で0.86%, 野生種が3尾で0.43%, 第2次放流では養殖種の標識黄色及び白色を合せて13尾2.19% である。これら利用サイズに達した魚の再捕漁具は, 全尾数26尾のうちせん12尾(46%), おた9尾(35%), 巻網3尾(11%), 張網1尾(4%), 不明1尾(4%)である。

第8表 牛久沼における利用サイズに達したものの再捕率(1967)

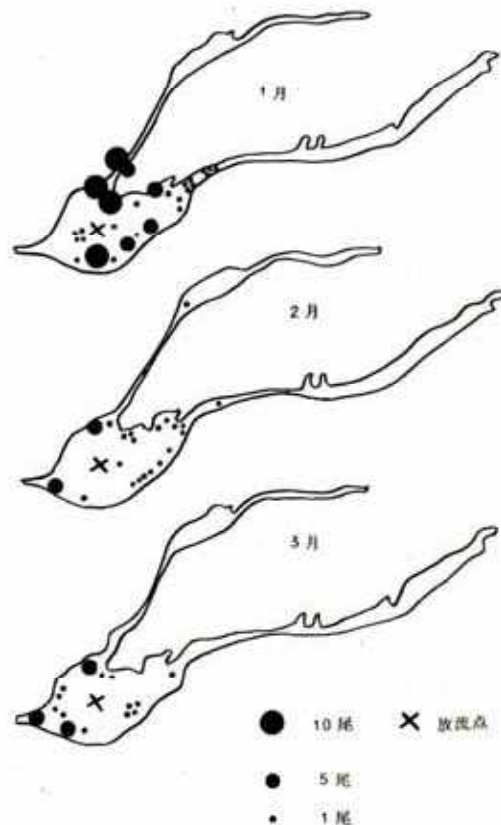
種類	月	経過月数	尾数	全長	体重	再捕率	備考
養殖種	8	8	1	250 mm	300 g	%	
	9	9	2	285~300	350~400		
	10	10	2	272~290	280~300		
	11	11	0	—	—		
	12	12	4	300~450	600~1,500		
		計	10	—	—	0.86	
野生種	11	11	3	400~440	900~1,100	0.43	
養殖種	8	3	9	250~300	300~400	%	第2次放流分
	9	4	0	—	—		
	10	5	4	375~450	740~1,600		
		計	13	—	—	2.19	

(2) 移動

第3図 牛久沼における養殖種の移動



第4図 牛久沼における野生種の移動



第1次放流による品種それぞれの移動状況を知るために、地区別の再捕魚数を月別に図示したのが第3～5図である。第3図によりまず養殖種の移動状況を見ると、放流されたその月のうちに入江部を除いたほぼ全域に分散している。しかし、入江の入口部附近において再捕が多いところからみると、上流に向つて行つて再捕された傾向がみられる。それに反して放流地点から下流では比較的再捕が少ない。2～3月になると下流部においても相当数が再捕されているので、そちらへの回遊も多くなつたことがわかる。全体的には、沼の主湖盆ともいべき広水域の部分に殆んどが分散している。しかし、2月には少数ではあるが、入江部の中ごろにて再捕されたものがみられ、さらに3月には、これもきわめてわずかであるが、最奥部まで回遊して再捕されたものがみられた。また2～3月にかけては、注入小河川のある西側の入江部方向において再捕数が多くみられた。

第4図の野生種の場合は、全般的には養殖種の場合と大差のない傾向を示している。ただ、養殖種では入江の中間部及び奥部まで回遊しているのが幾尾かみられたのに対して、野生種は入江の奥部まで上つて再捕されたのがない点で、わずかの違いがみられる。

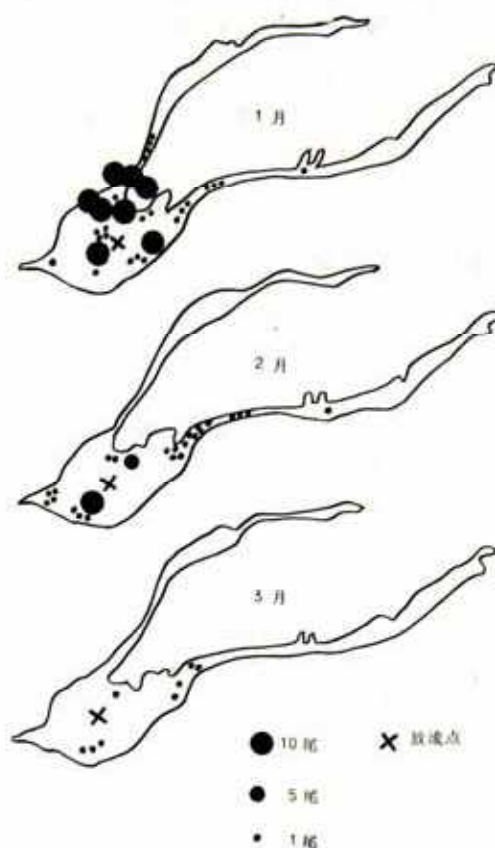
錦ゴイについては、最初の月は西側入江部の方向において集中的に再捕されているが、2月に入つてからは、反対に東側入江部の方向に沿つて再捕されている。3月に入つては再捕数がわずかになるので、くわしい傾向はつかみにくい。2月の状態とほぼ同じである。全般的には広水域の範囲全体に分散して、入江部に入つて再捕されるものはきわめてわずかである点において、養殖及び野生種の場合と大きな相違は見出せない。

第2次放流魚の地域別再捕状況は、第6図に示したとおりである。さきに述べたように再捕数は少ないが、st.1に放流したものは1尾だけが入江部の奥において再捕され、それ以外は放流点附近でとられている。st.2に放流されたものは2尾だけしか再捕されていないが、下に降つてst.1の放流魚と混じつてとられている。st.3への放流魚はすべて放流地点から奥において再捕されている。

(3) 成 長

放流後における標識コイの成長を養殖及び野生種について、それぞれ再捕魚の測定結果から各月ごとに平均し、全長については第7図に、体重については第8図に示した。両図にみられるとおり、養殖及び野生種とも殆んど同じような成長過程を示している。放流後冬季間は殆んど成長がみられず、4月に入つてようやく成長し始める。全長についてみると、放流時に養殖種、

第5図 牛久沼における錦コイの移動

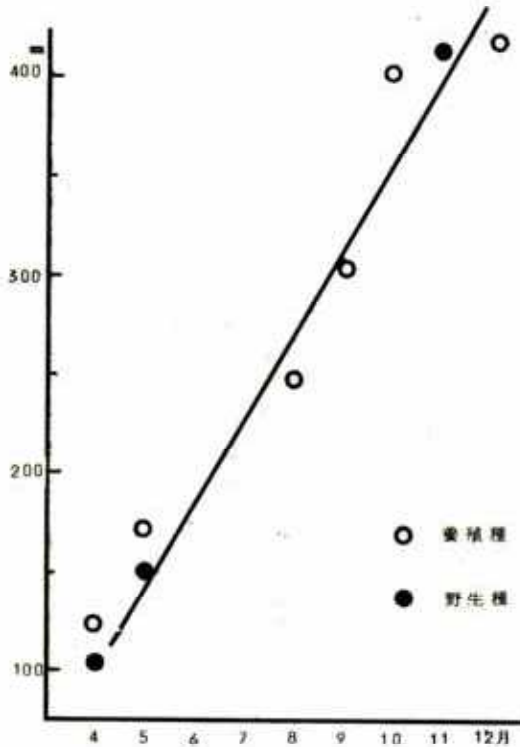


第6図 牛久沼における第2次放流魚の移動

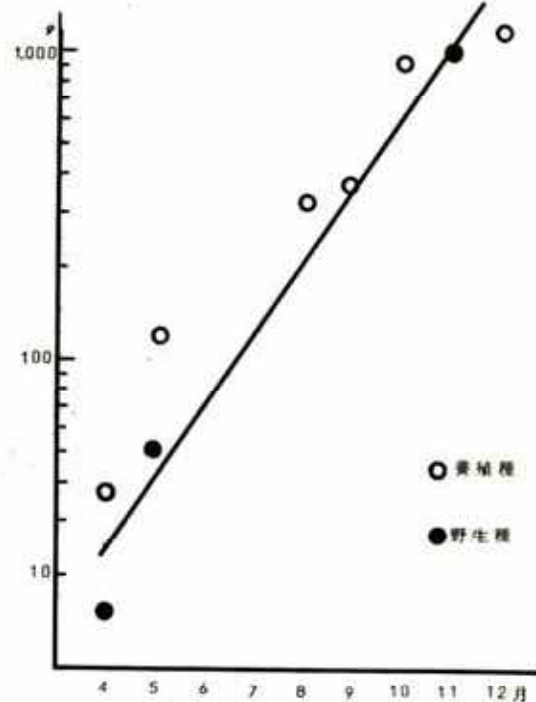


120mm 野生種 100mm, であつたものが, 4月では殆んど同じ値であるが, 5月には 150mm 程度になる。6月及び7月には再捕魚がなく, この間の成長は不明であるが, 8月には 250mm, 9月に 300mm と急速に成長し, 10月から11月には 400mm を越えるようになる。第8表にも示したが, 10月には大きな個体では 450mm に達するものもみられる。体重では放流時に養殖種 29g, 野生種 18g であつたものが, 春までは殆んど増重せず, その後春から秋にかけての 6~7ヶ月の間に, 養殖及び野生種ともに平均 1kg に達する。とくに大きい個体では 1.5~1.6kg になるものもみられる。平均でみてもこの間の増重は 30~40 倍である(写真5参照)。

第7図 牛久沼における放流魚の成長(全長)



第8図 牛久沼における放流魚の成長(体重)



(4) コイ漁獲調査

牛久沼における漁業のうち, コイを漁獲する漁具の件数及び漁期を第9表に示した。巻網及び投網は 1件 1統ずつであるが, 張網は 1件当り 1~10 統, 平均 3.6 統, おだは 1~5 統で平均 2 統, せんは 30~100 個で平均 65 個である。勿論これらの漁具がコイのみを漁獲対象とするわけではなく, フナ・タナゴ・ウナギ及びその他の魚種と併せてコイが漁獲されている。第9図はこれらの漁具が牛久沼にどのように分布して操業されているかを示したものである。しかし投網については, 移動性が大きいので一応全域において平均に操業されるものとして除いた。張網及びおだについては, 統数をも

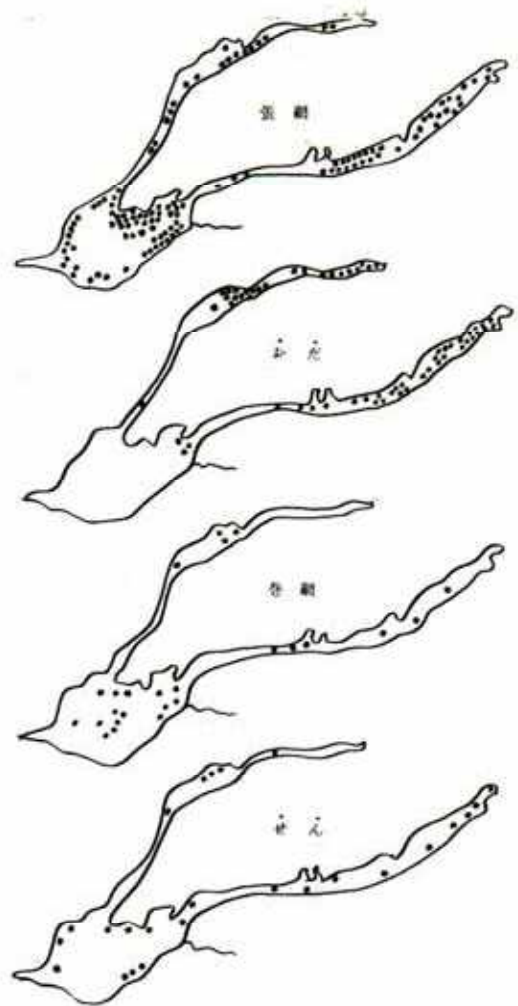
第9表 牛久沼におけるコイ漁獲漁具の件数及び漁期

種類	件数	統数	漁 期	
			全般	盛期
張網	36	124	10~3月	10~3月
巻網	20	20	11~3	11~1
投網	15	15	10~3	10~12
おだ	31	60	11~1	12~1
せん	24	1,570	3~11	4~9
計	126	1,789		

つて実際に定置してある位置を示し、巻網については1統1ヶ所として主な操業水域を示した。またせんについては、複雑化を避けるために、1件1ヶ所をもつて設置場所を代表させた。張網は主湖盆の北部域にやや集中している面があるけれども、一応全域に分布している。巻網及びせんも全域に比較的均等に分布している。これに対しておだは2つの入江部の奥の方にまとまって分布しており、水域の広い主湖盆域には殆んどみられない。

上記の漁具によつて漁獲された食用コイの尾数を月別に示したのが第10表である。年間の漁獲尾数4,099尾で、そのうちおだによるものが最も多く、全体の半数を占めている。次いでせんによる漁獲が多く、以下巻網、張網及び投網とほぼ同じ数を漁獲している。月別には11~12月に最も多く、この2ヶ月間で年間の半数近くを漁獲している。2~8月の間は、4月にせんで少数の漁獲があるほかは殆んどとられていない。これは第9表に示したように主な採捕漁具が休漁期に当たるためである。ところで、コイの年間漁獲尾数4,099尾に漁獲魚の1尾当り平均重量約1kgを乗ずると年産約4屯となる。これは第1表に示した農林統計のコイ漁獲量より約2倍近い数字となる。実際に調査の末回収分があるのでさらに大きくなる筈である。

第9図 牛久沼におけるコイ漁獲漁具の分布



第10表 牛久沼における食用コイ漁獲尾数(1967) (悉皆調査による回収率 75.5%)

漁具\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
張網	217	1	2	0	0	0	0	0	0	67	43	1,76	406
巻網	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151	296	449
投網	35	15	15	0	0	0	0	0	0	141	102	77	385
おだ	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675	1,269	2,052
せん	0	0	6	49	8	0	0	130	322	190	102	0	807
計	362	16	23	49	8	0	0	130	322	398	1,073	1,718	4,099

第11表 牛久沼における小形コイの漁獲尾数(1947) (悉皆調査による回収率 75.5%)

漁具\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
張網	83	163	75	0	5	0	0	0	0	196	222	210	954
巻網	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	36	96	146
投網	15	215	115	0	0	0	0	0	0	67	119	50	581
おだ	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	203	448
せん	0	0	33	60	7	8	0	110	33	20	1	0	272
計	173	378	223	60	12	8	0	110	33	287	558	559	2,401

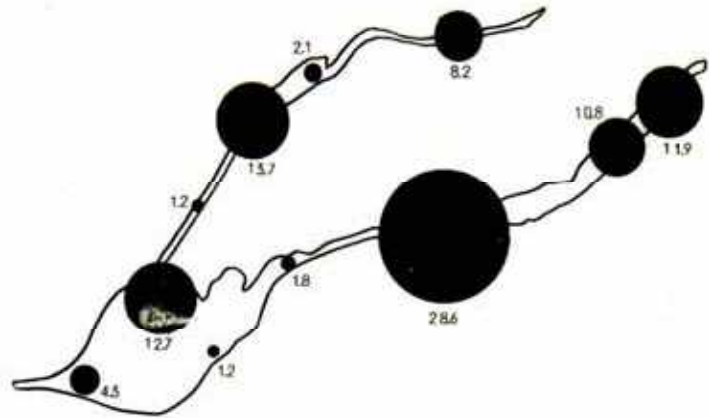
第11表には小形コイの漁獲尾数を示した。調査の意図したところは、標識魚の大きさ程度の小形コイをも含めていたのであるが、後日の聞き取りによれば、全長100mm程度のコイは、雑魚として扱われ、対象にされなかつたことが多かつたのがわかつた。従つて第11表に示された小形コイの漁獲尾数は、相当少なくて出ていると考えなければならぬ。しかし、ともかくこの表から利用サイズ以外のコイの漁獲状況の一部をうかがうことができる。小形コイの場合は、食用コイと漁獲傾向が異なり、張網及び投網での漁獲が多く、おだ及びせんは逆に少なくなつてゐる。季節的には食用コイ程の集中化は無いが、やはり冬季に多く漁獲されることは同じである。また4～9月にかけては、せん以外の漁具では全くとれなぬのは、採捕漁具の休漁によるためであることは、食用コイについて述べたことと同様である。

なお、コイの地区別漁獲比率を、食用コイと利用サイズに達しない小形コイとに分けて第10～11図に示した。食用コイ及び小形コイとも入江部分に多く、とくに東側入江部の中間水域において圧倒的多数の漁獲がみられる。第9図に示した漁具の分布をみると、この水域にとくに多くの漁具が集中しているわけでは無いので、この水域におけるコイの棲息密度が高いことを表わすものであろう。

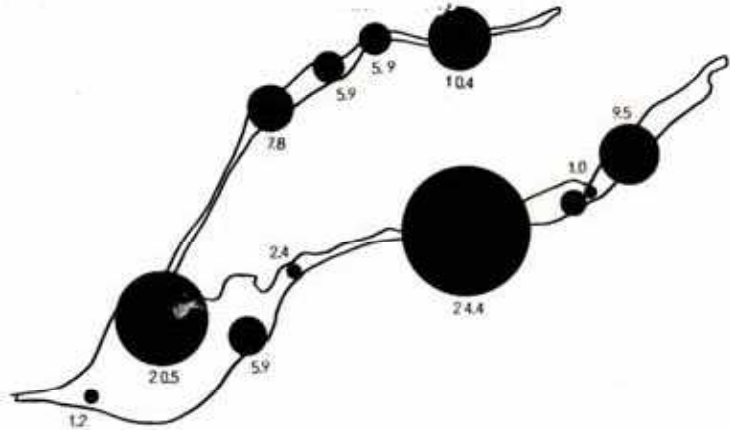
4 考 察

まず、再捕率の問題について検討を加えてみることにする。最初に養殖種と野生種との相違についてであるが、養殖種及び錦ゴイが野生種の2倍近くの再捕率であつたということは、両者の間に明らかに何らかの違いがあることによるためであるが、その理由を明らかにすることは今回の試験からでは困難である。野生種はその生態の特徴からみて、行動が敏捷で、物の蔭に潜入しやすい性質をもつてゐるために、張網やびき網類で漁獲しにくいということも考えられるが、後述する桜川の例では、養殖種と野生種の間大きな差がみられず、逆にわずかながら野生種の再捕率が高くなつてゐることなどから考えると、簡単に生態的な相違点のみが再捕率の違いに大きく影響したとも考えられない。相違が出ると考えられるもう一つの理由は、すでに第3表においてみられたように、放流魚の魚体が、平均全長にして野生種は養殖種より約30mm程小さかつたことである。むしろこの大きさの相違が大きく関係しているのではないかと思われる。錦ゴイは養殖種にほぼ近い再捕率

第10図 牛久沼における食用コイ地域別漁獲比率(%)



第11図 牛久沼における小形コイ地域別漁獲比率(%)



であるので、錦ゴイそのものが養魚池において飼育されている種類である以上、当然の結果であると思われる。

第12表 各水域コイ標識放流魚再捕率

水域	放			流		再捕率		備考
	年月日	数量(尾)	全長(mm)	体重(g)	全数(%)	利用率(%)		
震ヶ浦	58. 10. 15	3,000	109	—	9.9	0.03	中野(1960)	
	59. 9. 16	4,000	106	—	8.7	0.13		
	60. 10. 14	2,500	86	9.9	5.0	0		
牛久沼	61. 10. 17	3,000	128	34.4	22.2	0.96	加瀬林・中野 (1965)	
	67. 1. 20	1,168	128	29.3	37.5	0.86		
	"	700	100	18.3	21.8	0.43	加瀬林・浜田 (1969)	
	"	539	125	30.4	32.8	0		
67. 5. 1	591	103	18.0	3.0	2.19			
琵琶湖	49. 5. 9	1,047	—	—	1.7	0	山中(1950)	
	49. 12. 26	5,000	—	—	0	0		
	50. 6. 29	12,725	96	12.1	13.1	1.5	小林(1952)	
	51. 3. 13	7,035	106~139	18.4~44.7	14.9	0.01	小林・古川(1954)	
	52. 2. 1	4,815	90~103	12.2~18.0	6.6	0		
桜川	67. 11. 30	1,195	118	25.0	29.5	0.8	加瀬林・浜田 (1969)	
	"	1,204	117	22.8	30.8	1.8		
諏訪湖	51. 12. 20	500	91	22.5	25.6	0	長野水試 諏訪支所 (1954)	
	52. 11. 8	1,000	101	46.4	7.4	0		
	53. 11. 28	1,000	96	25.8	16.1	0		

コイの標識放流の行われた各水域別の再捕率を、それぞれ関係報告から抜萃して第12表にまとめた。この表からみられるように、このたびの試験による養殖種の37.5%という再捕率は今までの例では最も高く、特筆すべき値かも知れない。加瀬林・中野(1965)による同じ牛久沼での標識放流の結果では、再捕率22.2%となつている。また今回の場合でも、第2次放流の場合は同じ養殖種であるにもかかわらず3.0%と比較にならない低い再捕率を示している。この相違点を解釈するためには、放流の時期、再捕漁具の種類及びその操業期間の問題を関連させて考える必要がある。加瀬林・中野(1965)の場合は10月中旬に放流しており、この場合、放流魚の半数以上をとつている漁具はせんで、それに次いで再捕率の高いのは巻網であり、今回最も再捕率の高かつた張網ではわずかしこ再捕されていない。牛久沼の張網は10月上旬に漁期が始まるのであるから、この時期は張網にとつては漁獲の盛期であるが、せんも操業されている時期(第9表参照)であるので、給餌によつて養成された放流魚は、置餌を用いるせんに最もよく採捕され易い状態にあつたといえる。また巻網も11月に入つて操業が解禁されるので、漁獲努力の最も大きなきに当り、能動的なこの漁具により採捕される条件が整つていたと思われる。今回の第1次放流の場合は、1月中旬に放流されたので、この時期には、張網以外に操業される漁具があまりなかつたことが、張網による再捕率が圧倒的に高くなつた理由であろう。同じように第2次放流の時期は、放流後3~4ヶ月間は牛久沼の漁業が殆んど休漁に近い状態のときなので、極端に低い再捕率になつたと思われる。この時期にせんは一部操業されているが、春季に行われるせんはフナを主目的として餌を用いないで設置するので、コイが漁獲される機会が少なかつたものと思われる。

次に再捕期間の問題であるが、第1次放流の場合、3ヶ月間で再捕魚の大半がとられ、12ヶ月以降はいずれも再捕がみられなかつたことはすでに述べた。第2次放流でも、さきに述べたような理由で、放流初期の再捕魚は少なかつたが、4ヶ月目頃にやや多くとられ、その後6ヶ月目以降は同じように再捕がみられなくなつている。加瀬林・中野(1965)の場合も、放流後4ヶ月目までに再捕魚の94%がとられ、最もおそく再捕されたものでも14ヶ月目である。霞ヶ浦、琵琶湖及び諏訪湖などの例でも、同じような結果で、最もおそく再捕された場合で、琵琶湖における20ヶ月のものである。しかし1年以上経過して再捕されるものはきわめてまれで、数的には問題にならない。

ここで問題になるのは、長くても1年間程度しか再捕されず、その再捕率も最も高い例で37.5%、回収漏れを大きく見積つても(牛久沼の場合5~6%の回収漏れがあると予測される)半数以上が再捕されたいことである。外海ならともかく、水面積も限定された湖沼や河川の場合に、1~2年経過するともう標識魚が再捕されたという噂すら聞き得ないのはどういうことなのだろうか。例えばこのたびの放流試験でも、1時的に休漁期間に当つて再捕がなかつたとしても、少なくとも1年以内には次の漁期が回つてくるわけであるから、その折りに残存した標識魚の再捕が少数はみられてもよいと考えるのであるが、次の漁期には再捕魚は全くみられなくなる。次の漁期といわなくとも、第1次放流で放された魚はその年の8月になつて、第2次放流の魚が多く再捕され出すときにも、すでに再捕されなくなつてしまつている。残存した標識魚はどうなつたのであろうか。疑問の多いところである。筆者らは明確な根拠はないけれども、放流初期の段階で減耗するものが多いのではなからうかという考えを持たざるを得ない。

放流魚の移動については、牛久沼のような小さな水域では、比較的早く全域に分散するよう思われたのであるが、再捕魚が放流地点である主湖盆の範囲をあまり出なかつたのは予想外であつた。第9図においてみられるように、コイの漁獲漁具は両入江部の中にも多数分布しているし、第10~11図について述べたように、入江部においてかえつてコイの漁獲が多くなつていることを考え合せると、放流したコイがこれらの水域に回遊したとすれば、必ず再捕される筈である。とするとやはり地域的な移動は、放流された場所を中心として、あまり広くない範囲に止るといふこともいえる。しかし、加瀬林・中野(1965)によると、第1次放流の放流地点と同じ地点に放流された魚が、東西の両入江に多数上つたことが報告されている。当時の放流は秋季に行われたので、まだ水温が暖かく、従つて魚の活動も盛んで回遊範囲も広くなつたのに対して、今回の第1次放流の場合は、冬季の最も寒気の強いときなので、魚の動きが緩慢となり、魚の回遊範囲が狭められたということが考えられる。

成長について少しふれるならば、第7~8図に示された成長曲線から、養殖種と野生種の成長に相違のないことをさきに述べたが、それら再捕魚による成長度は、浜田・瀬田、狩谷(1966)によつて、上限をとれば最大成長に近いといわれる加瀬林・中野(1965)の結果とほぼ一致し、天然水域におけるコイの成長がきわめて良好であることを、あらためて示すことができたと思う。

最後に、利用サイズに達した魚の再捕率についてであるが、コイの放流はあくまで生産の向上を目的として実施されるものであるから、利用できる大きさに達した魚の回収率が高くなる必要がある。その意味では、この利用サイズ魚の再捕率が最も問題とされなければならぬわけである。しかしながら最も高い場合でも第2次放流の2.19%にしか過ぎない。それでも第12表にみられる各水域の標識放流の結果と比べれば最高の値である。養殖種と野生種の比較では、養殖種が高率を示しているが、いずれも1%以下のきわめて低率な値の中での差である。最も高率を2.19%の例について、利用サイズ魚の回収重量を計算すると7.84kgとなり、放流重量10.4kgを下回る結果となる。なお、利用サイズ魚の漁具別比率をみると、せん、おだ、巻網及び張網の順となり、牛久沼における食用コイの漁具別漁獲比率の順序と全く一致することは、標識魚が一般天然魚と同じような状態において漁獲されたことを示すものであると思われる。

第13表は第10表の数字から牛久沼の食用コイの全漁獲尾数を求め、聞きとりによる野生種の漁具別漁獲比率を調べ、両品種の漁獲尾数を算出したものである。この表から、年間種苗放流尾数を100,000尾として養殖種の回収率を求めると2.32%となり、標識放流試験結果の最高率の場合と同じ程度の回収率を示す。しかしこの場合、天然における養殖種の再生産を考慮していないので、実際の放流魚の回収率は、これより相当低い値となる筈である。

なお、錦ゴイの標識魚としての利用の可能性であるが、回遊範囲、漁具別再捕率の検討などには、養殖種と大差ない結果が得られるが、後期の再捕率では大きな相違がみられるので、標識魚としての利用には問題があると思われる。

第13表 牛久沼における品種別コイ漁獲尾数

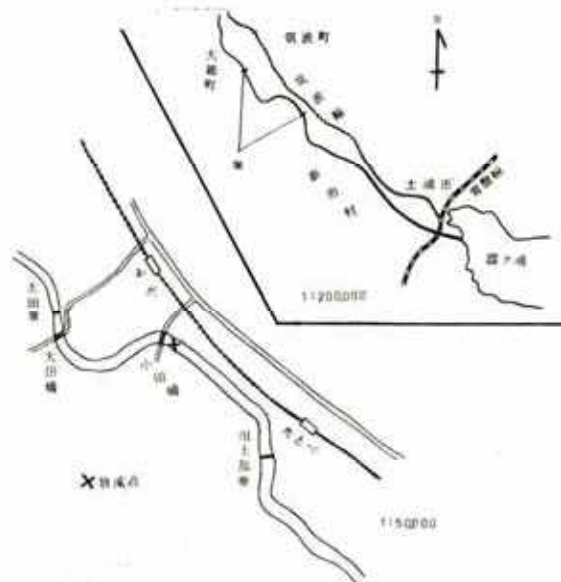
漁具	漁獲尾数(尾)	養 種		野 生 種	
		%	尾数(尾)	%	尾数(尾)
張網	538	7.0	377	3.0	161
巻網	594	6.5	387	5.5	208
投網	509	3.5	178	6.5	331
おたせん	2,717	3.5	951	6.5	1,765
計	5,426		2,320		3,106

III 桜川における標識放流

1 桜川の概要

桜川は筑波山麓に源を発し、土浦市の南部を流れて霞ヶ浦の西部に注ぐ流程約40Kmの小河川である。第12図に示したように、河口から約1.2Km上流に水田灌漑用の田土部堰があり、さらにその上流6.5Kmに太田堰がある。標識放流試験は、それら2つの堰に仕切られた水域を利用して行つた。標識魚種はコイ、ギンブナ、キンブナ、ゲンゴロウブナ、ニゴイ、オイカワ、ウグイ、ヒガイ、ツチフキ、ドジョウ、ナマズ及びタナゴ類などであつて、年間漁獲量は第14表に示したとおりであり、フナ及びニゴイの2種で全漁獲量の75%を占めている。フナ

第12図 桜川全図及び放流地点



の大半は牛久沼と同じようにゲンゴロウブナである。筑波町、大穂町、新治村及び土浦市の一部にわたり180名の組合員をもつ桜川漁業協同組合がある。漁法は、投網、巻網、刺網、小型の地びき網、四ツ手網、せん及び釣りなどをあつて、殆んどが小規模な遊漁程度のものである。下流の一部は霞ヶ浦を主体とする土浦市漁業協同組合が関係しているが、それらの部分は試験水域に直接関係しなかつた。

桜川における増殖対策はすべて種苗放流に頼つており、年間コイ40,000尾、ゲンゴロウブナ50,000尾、ワカサギ卵100万尾の放流を行つている。

第 14 表 桜川の漁獲量 (1967) (農林統計)

単位 kg

種類	漁具	投網	巻網	もりつき	地び網	せん	四手網	長袋	刺網	計
コイ		565	580	25	25	0	194	0	102	1,491
ニゴイ		1,890	2,600	25	25	0	715	0	330	5,585
フナ		3,940	2,210	51	0	0	868	0	818	7,087
オイカワ		668	211	0	10	0	211	51	0	1,151
ドジョウ		0	0	0	0	1,121	51	0	0	1,172
ウグイ		0	25	0	0	0	0	0	0	25
エビ		0	0	0	0	178	0	0	0	178
その他		107	0	0	51	0	0	51	0	209
計		7,170	5,625	101	111	1,299	2,039	102	1,250	17,698

2 方 法

第 15 表 桜川における放流種苗の親魚測定値

(1) 放流魚の種類

養殖種の種苗については、牛久沼の場合と同様に、手野養魚場産の親魚の中から雌雄それぞれ 1 尾ずつを選んで (写真 3 参照)、養魚池に網生簀を設置し、1967 年 5 月 10 日に自然産卵させた。野生種は土浦市木田余地先においてせんを用いて漁獲したものの中から、成熟した雌雄 1 尾ずつを選んで (写真 3 参照)、湿導法により人工採卵を行った。採卵の時期は養殖種の産卵の 20 日程前の 1967 年 4 月 21 日である。

親魚の測定値は、養殖及び野生種とも第 15 表に示したとおりである。ふ化率

等についてはとくに測定しなかつたが、いずれもきわめて良好であつた。両品種とも採卵後は直ちに玉造町所在の當場附属養魚場の養成池に収容して給餌によつて飼育した。

なお、第 2 次放流に用いた養殖種の大形コイは、本場養魚場において一般放流用として養成したものの中から一部を飼育したものであり、第 3 次放流の野生種の大型魚は、第 1 次放流に用いた残りの魚を、その後引き続いて飼育したものである。

(2) 標識方法及び放流

標識の方法は牛久沼における場合と全く同様に行つた。標識作業は 11 月 28 ~ 29 日の両日にわたり、玉造町の養魚場において行い、29 日の午後手野養魚場に移し、さらに 1 晩蓄養したのち放流した。放流は第 12 図に示したように、上・下流の堰からはほぼ中間の位置に当る小田橋下に行つた。輸送方法はすべて牛久沼と同じように、活魚水槽及び小型トラックを用いた。標識から放流までの過程に養殖種 21 尾、野生種 14 尾の斃死がみられた。また桜川においては、とくに養殖及び野生種ともすでに利用サイズに達した魚を追加放流した。標識色別、放流時期、放流尾数及び放流魚の大きさ等は第 16 表に示した (標識魚については写真 4 を参照)。

測定部位	養殖種		野生種	
	雌 (mm)	雄 (mm)	雌 (mm)	雄 (mm)
全長	582	518	715	545
体長	481	450	577	452
体高	134.5	131.5	185	131.2
体巾	81.0	76.7	105.2	68.0
尾柄高	61.8	57.8	84.2	58.7
頭長	113.0	110.5	141.3	106.8
眼径	16.0	20.2	23.2	19.5
側線鱗数	右	36 6/5	33 6/5	35 6/5
	左	37 6/5	35 5/5	33 5/5
重量	2,640g	2,300g	5,200g	2,000g

第 16 表 桜川における標識魚の放流数及び大きさ

種 類	放流年月日	放流数	標識	全 長		体 重		備 考
				平均値 (mm)	標準偏差	平均値	標準偏差	
養殖種	1967 11. 30	1,195	青	118.9	17.13	25.0	—	第 1 次放流 第 2 次放流 (手野産) 第 3 次放流
野生種	"	1,204	赤	117.9	12.90	22.8	—	
養殖種	1968 4. 10	84	白	300.5	31.78	438.0	127.7	
野生種	1968 9. 26	107	黄	250.9	29.14	222.8	75.16	

(3) 再捕魚回収の方法

牛久沼と同じように、放流に先立つて組合員への説明会を開き、ポスター及びパンフレットを配布するほか、関係市町村及び小中学校へも連絡をとり、さらに霞ヶ浦へ流下したときのことを考え、霞ヶ浦の各漁業協同組合へも再捕魚の回収についての協力方を依頼した。また土浦市内を中心に釣具店へもポスター及びパンフレットを配布して再捕魚回収の仲介を依頼した。放流後は土土部堰の下流及び太田堰の上流地域も含めて、川沿いの各部落に 1ヶ所ずつ再捕魚回収の連絡所を設け、再捕記録用紙と再捕魚収容用の容器を用意し、組合の各部落代表に再捕魚の回収及びその一時的保管を依頼した。その他に地元の漁業監視員 2 名にはとくに手当を支給して、再捕魚の回収作業を委嘱し、全水域を頻繁に巡回させた（そのうち 1 名は本人の都合により途中で止めた）。勿論筆者らも月 1～2 回再捕記録及び再捕標本を回収するために現地に巡回した。標識魚再捕者には記念品を贈り、大形魚の場合には時価をもつて買上げた。

(4) 漁獲調査及び釣り状況調査

桜川漁業協同組合員のうち約 3 分の 1 の 66 人（36.7%）を任意に抽出して調査表を配布し、1967 年を対象に操業漁具の種類、その操業時期、漁獲魚種とその数量、とくにコイの漁獲については尾数及び重量ならびに漁獲コイのうち野生種の占める割合について調査を行った。回答者は 39 人で回収率は 59.1%、全組合員数の 21.7%であった。また釣りによる標識魚の再捕が非常に多かつたので、釣りの状況を知るために、再捕の届出のあつた者全員の 44（漁業監視員によればこの程度の人数が固定した地元の釣り人口といわれる）に往復ハガキを用いた簡単な調査表を郵送して、1968 年における 1 年間の釣りの日数、釣れた魚種と数量、とくにコイについては釣れた尾数及びそのうち 300g 以上の重量に達したものの尾数等について調査した。約半数の 20 人から回答があつた。

3 結 果

(1) 再捕率

イ 経過日数別再捕率

第 17 表に第 1 次、第 18 表に第 2 及び 3 次放流における月別再捕数及び再捕率を示した。また経過月数別再捕率の比較を第 13 図に示した。

第 17 表 桜川における第 1 次放流月別再捕数及び再捕率（1967～1968）

種 類	放流尾数 (尾)	月 別												計 (尾)	再捕率 (%)
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
養殖種	1,195	5	22	0	18	194	85	10	8	5	1	0	348	29.0	
野生種	1,204	9	53	2	16	186	73	8	16	5	3	3	374	31.0	

第18表 桜川における第2及び第3次放流月別再捕数及び再捕率

種類	放流尾数	月 別								再捕率	
		4	5	6	7	8	9	10	計		
養殖種	84尾	29	5	1	7	3	2	0	4	47尾	55.9%
野生種	107	—	—	—	—	—	7	3	10	10尾	9.3%

第1次放流の結果をみると、放流後4ヶ月間の12～3月は再捕魚が少なく、5ヶ月目である4月に入つて急速に増加し最高となり、その翌月もそれに次いで多く、その後は急減し養殖種では9月の10ヶ月目、野生種では10月の11ヶ月目まで少数の再捕がみられ、その後の再捕は全く無くなる。その傾向は両品種とも全く同じである。とくに再捕が多かつた4.5月の両月は、養殖種で全再捕魚数の80.3%、野生種では55.4%を集中的に再捕している。最終の再捕率は養殖種29.0%、野生種31.0%と大差のない結果となつている。4月に放流された第2次放流の養殖種の大形魚は、放流後1ヶ月目に73.0%を再捕し、以後6ヶ月目の9月まで引き続き少数ずつ再捕がみられた。再捕率は55.9%で非常な高率を示した。これに対して、9月に放流が行われた野生種の大形魚は放流後1ヶ月目で再捕がみられなくなり、再捕率も9.3%ときわめて低率であつた。

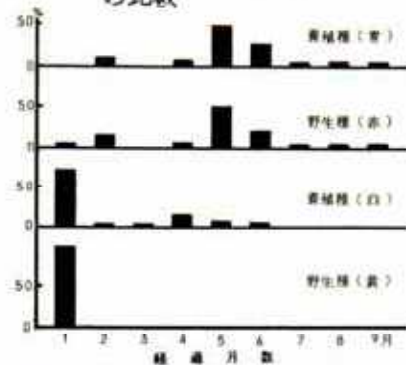
ロ 漁具別再捕率

第1次放流における漁具別再捕尾数及び再捕率を第19表に示した。養殖種では釣りによる再捕率が圧倒的に高く79.3%、次いで投網9.2%、手ずかみ8.6%、巻網2.3%、刺網0.6%となつており、野生種でも釣りが圧倒的多数を再捕して79.4%、投網12.8%、手ずかみ5.4%、巻網1.6%、刺網0.8%と養殖種と全く同じ傾向を示している。手ずかみというのは、下流部の堰において、放水時に堰堤の上を流れ落ちる標識コイを捨つたものである。また標識の脱離したものが、釣りによつて48尾再捕されている。これは標識をつけた際の傷あとによつて識別されたもので、養殖及び野生種を合せて、第1次放流全体の再捕魚数の6.2%となる。第2及び3次放流の漁具別再捕率は第20表に示した。第2次放流の場合も76.5%という圧倒的高率を釣りが占め、次いで巻網10.7%、刺網6.4%その他投網及び四ツ網となつている。第3次放流魚は全数が釣りによつてのみ再捕されている。

第19表 桜川における第1次放流漁具別再捕尾数及び再捕率(1967～1968)

種類	漁具	月 別											再捕率	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		計
養殖種	釣り	0	1	0	17	154	84	8	7	4	1	0	276	79.3
	投網	1	21	0	1	5	1	2	0	1	0	0	32	9.2
	刺網	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0.6
	巻網	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8	2.3
	手ずかみ	3	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	30	8.6
	計	5	22	0	18	194	85	10	8	5	1	0	348	100
野生種	釣り	7	11	2	15	156	73	6	16	5	3	3	297	79.4
	投網	1	42	0	1	4	0	0	0	0	0	0	48	12.8
	刺網	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0.8
	巻網	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	1.6
	手ずかみ	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	5.4
	計	9	53	2	16	186	73	8	16	5	3	3	374	100
脱離	釣り	0	2	0	2	26	2	0	2	1	1	0	48	—

第13図 桜川における月別再捕率の比較



第20表 桜川における第2及び3次放流漁具別再捕数及び再捕率

種類	漁具	月 別								再捕率	備 考
		4	5	6	7	8	9	10	計		
養 殖 種	釣 り	22	5	1	3	3	2	0	36	76.6%	第2次放流
	巻 網	5	0	0	0	0	0	0	5	10.7	
	刺 網	0	0	0	3	0	0	0	3	6.4	
	投 網	2	0	0	0	0	0	0	2	4.3	
	四ツ手網	0	0	0	1	0	0	0	1	2.1	
	計	29	5	1	7	3	2	0	47	100	
野生種	釣	—	—	—	—	—	7	3	10	100	第3次放流

ハ 利用サイズに達した魚の再捕率

第1次放流魚の利用サイズに達して再捕された尾数、再捕率及び再捕された魚の大きさを第21表に示した。利用サイズ魚の規準は、牛久沼における場合に準じて全長250mmを越えるものとした。第2及び3次放流魚は、いずれも放流時に利用サイズ前後に達していたものであるから、この問題から除外した。利用サイズに達して再捕され始めるのは、養殖及び野生種とも放流6ヶ月を経てからであり、養殖では4ヶ月、野生種では5ヶ月にわたって再捕された。再捕率は養殖0.92%、野生種1.74%であるが、標識脱離魚が4尾再捕されているので、実際にはこれよりやや高い再捕率となる。これらの魚の再捕漁具は、養殖及び野生種とも大半は釣りであり、残りは投網及び刺網によつて1~2尾がとられているに過ぎない。

第21表 桜川における利用サイズに達したものの再捕率

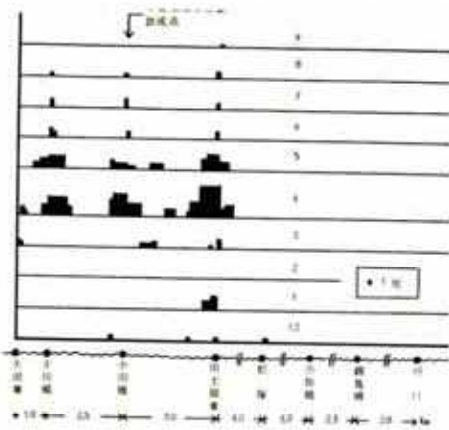
種類	月	経過日数	尾 数	全 長 (mm)	体 重 (g)	再捕率%
養 殖 種	6	6	3	260~290	350~400	/
	7	7	3	260~290	360~400	
	8	8	4	255~300	280~435	
	9	9	1	310	510	
	計		11	—	—	0.92
野 生 種	6	6	4	250~280	230~350	/
	7	7	5	250~310	240~520	
	8	8	5	260~300	240~395	
	9	9	4	280~340	330~620	
	10	10	3	305~340	405~590	
	計		21	—	—	1.74
標 識 脱 離	8	8	3	260~300	380~420	/
	9	9	1	290~	400	
	計		4	—	—	—

(2) 移 動

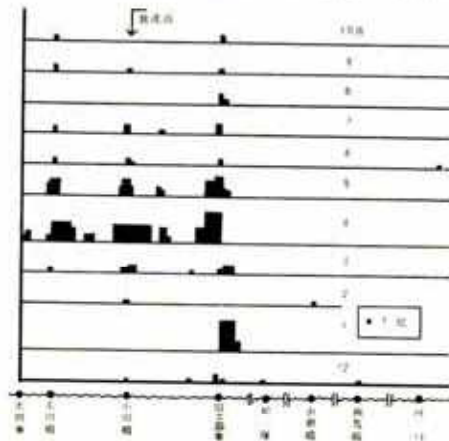
桜川の流程を直線として、その上に月別の再捕魚数を養殖及び野生種別にプロットしてみたのが第14～15図である。まず養殖種の場合であるが、放流後1ヶ月の間に下流の堰まで動いている。一部は堰を流下して堰から4 Km下流において再捕されている。その後3月までは全体的に再捕数が少ないが、3月に入つて始めて放流点から上流での再捕がみられるようになり、4月には、上・下流の2つ堰にはさまれた水域全域にわたつてほぼ均等に再捕されるようになる。その後だんだん再捕数は少なくなるが、全体に分散したままとられている。野生種の場合も養殖種と同傾向は殆んど同じである。ただ養殖種よりやや下流へ2～3尾降つたものがあり、1ヶ月以内に放流点から1.2 Km 下流で再捕されている。また1尾だけであるが、河口を出て霞ヶ浦まで降つて再捕されたものがある。田土部堰を流下して再捕された数は、全再捕魚に対して養殖種 14.3%、野生種 12.2%で、いずれもその大半は堰の直下から500 m程度下流の水域において再捕されている。

第2次放流魚は、放流後4日目に下流の田土部堰附近で再捕され、5日目には上流の太田堰附近において再捕されており、第3次放流魚は放流された翌日に、下流の田土部堰で釣られている。その後はあまり動かずに10月になつて上・下流の堰近くにおいて、わずかず再捕されている。

第14図 桜川における養殖種の移動

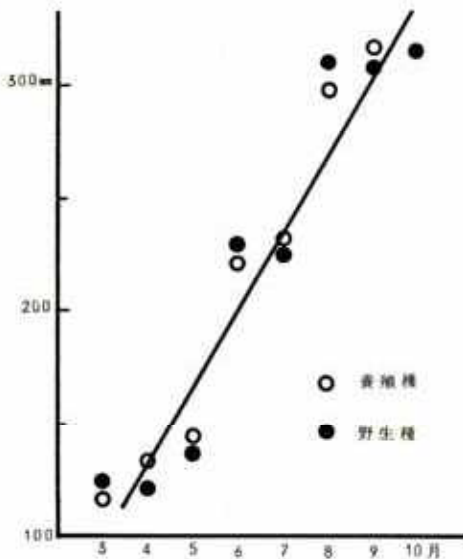


第15図 桜川における野生種の移動

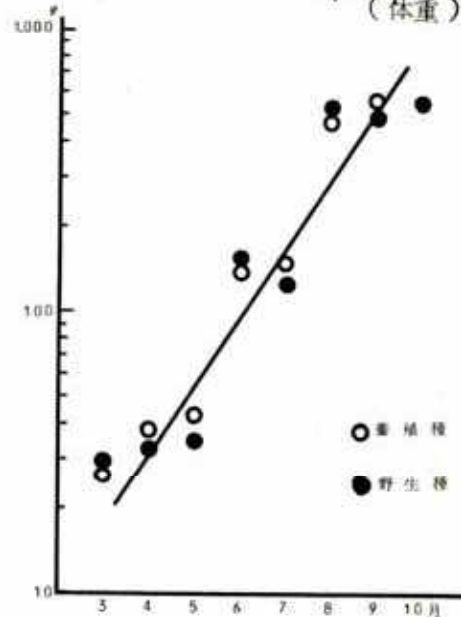


(3) 成 長

第16図 桜川における放流魚の成長（全長）



第17図 桜川における放流魚の成長（体重）



第1次放流における再捕魚の測定結果から月別に平均して、全長については第16図、体重については第17図に示した。放流後3月まで冬の期間は成長がみられないが、4月に入ると成長を始め、5～6月に急速な成長を示し、全長で220～230mm 体重で150g前後になり、8月には全長300mm 体重500gに達する。9月及び10月は成長がゆるやかなようであるが、再捕魚標本が多くないのでくわしくはわかりがたい。10月以後の成長については、再捕魚が全くなく不明である。

(4) 漁獲調査及び釣り状況調査

回収された調査表の要点を整理して第22表に示した。

第22表 桜川における漁獲調査結果(1967)

漁具の種類	件数	漁期	総漁獲量	コイの漁獲量		
				尾数	重量	野生種の率
投網	14	1～12月	922 kg	75尾	60 kg	50～100%
巻網	4	3～10	432	39	52	40～100
巻網・投網	4	4～9	310	34	52	30～100
巻網・長袋・せん	1	4～10	135	0	0	—
地びき網	2	4～9	17	2	3	—
四ツ手網	2	4～10	180	2	2	100
投網・刺網・巻網	2	1～12	490	20	23	40～50
投網・巻網・四ツ手網・刺網	1	1～12	245	16	25	90
せん	2	9～10	40	0	0	—
四手網・巻網・せん	1	1～7	450	30	60	100
釣り	1	7～8	7	6	7	100
計	34		3,228	224	284	77.5

回答のあつた者のうち5人(10%)は何んらかの理由によつて1年間に1日も操業していない。組合員全数の20%程度のものからみるのであるから、きわめて概観的になることは免れないが、一応の状況をみてみることにする。桜川における漁業の主体は投網及び巻網であつて、それに若干の刺網、地びき網、四ツ手網及びせんなどが加わる。単独の場合が多いが、2～3種の漁具を複合しているものもある。1人当りの年間平均漁獲量は95kgである。コイの漁獲状況を見ると、せんを除いたすべての漁法でとられているが、大半は投網及び巻網によつていられる。1人平均8.4kgで尾数にして6.5尾に当る。漁獲されるコイの大きさの平均は1.3kgであり、漁獲魚の77.5%までが野生種である。この資料から桜川におけるコイの年間漁獲量を求めると、尾数で1,120尾、重量で1,417kgで、同じ年の農林統計の1,491kgと殆んど同じ量となる。

釣りについての調査結果は第23表にまとめられた。平均して1人で1年間に27日釣

第23表 桜川における釣りの状況(1968)
調査人数20名

事項	範囲	平均
1年間に釣りに出る日数	15～200日	77日
1日の釣りの時間	2～9時間	46時間
1日に釣れる数		
最高	3～350尾	110尾
最低	0～20	47
平均	2～50	246
魚の種類		
コイ	0～30%	73%
フナ	3～80	39.4
オイカワ	10～80	42.5
その他	0～30	10.8
1年間に釣つたコイの数(300g以上のもの)	0～50尾	9.7尾
	0～30	6.6

りに出て、1日5～6時間を費し、約25尾の魚を釣ることになる。魚類組成は、オイカワとフナ（ゲンゴロウフナが主でギンブナが加わる）がそれぞれ40%前後で大半を占め、コイは7.3%となつている。その他は10%程度で、ニゴイ、ヒガイ、ナマズなどである。利用サイズに達したコイは、1人平均6.6尾釣られることになり、これをこの地方の固定した釣人口44人で引きのばすと290尾となり、さきに示した桜川漁協におけるコイ漁獲尾数の約25%に当る。しかし前記の漁獲尾数の中には釣りによるものも若干あるので、厳密にはもう少し小さな比率になる。

4. 考 察

第1次放流では養殖及び野生種とも約30%の再捕率を示し、牛久沼の場合と大差なく比較的高い値を示している。河川におけるコイの標識放流の再捕率については、他に記録されたものが見当たらないが、今回の例でみられる限りは、湖沼の場合と大きな相違はないように思われる。養殖及び野生種の差は、第1次放流においてはほぼ同率の再捕を示したが、大形魚の場合には、養殖種の55.9%という高い再捕率に対して、野生種は9.3%ときわめて低率な値となつている。これは養殖種の放流が4月に行われ、その後の採捕が春から夏へかけて条件の良かつたことに対して、野生種は9月末の放流で、すでにコイの採捕条件が悪くなる時であつたのが、大きな要因であると思われる。従つてこのことをもつて、大形魚の場合には、野生種が極端に採捕されにくいものと考えられるわけにはゆかない。ただ養殖種の大形魚が60%に近い再捕率を示したことは、利用サイズに成長して残存する個体が多ければ、相当数の回収が望める可能性はあるものと思われる。

時期別による再捕率では、第1次放流の場合放流初期にはとられず、放流後5ヶ月を経た4及び5月の両月に大半が再捕されており、再捕漁具は殆んどが釣りによるものであることはすでに述べたが、この時期は丁度オイカワ（この地方ではヤマ・ベと呼ばれている）の漁期であり、第23表に示されたように、オイカワは桜川における釣魚の第1位を占める魚であるので、釣の漁獲強度が最も高くなる時である。4～5月のコイ再捕はこのヤマ・ベ釣りによつてつられていく。ヤマ・ベ釣りは予め呼び餌を撒いて魚を寄せるとるために、放流魚がとくにこの餌によく集つたということも考えられる。再捕の最終時は養殖種で10ヶ月目、野生種で11ヶ月目で、その後における再捕がみられないことは、牛久沼の場合よりやや早目である。

漁具別の再捕で、釣りによる再捕が圧倒的に高いことがわかつたが、第22表でもわかるように、天然においては網漁具でコイが漁獲されているのに、網漁具による標識コイの再捕率が低かつたことは、時期の問題もあるけれど、放流魚が小形であつたために、コイを目的とする刺網、巻網、投網の網目が大きく、網から漏れてしまつたことによるためと、網目の小さいヤマ・ベ投網が、コイの棲息場所とは全く異なる瀬につくオイカワをねらつて投網するためによるものであろう。釣りによる再捕率が第1次放流の場合、養殖種と野生種が0.1%の差で全く同じようであつたことは、野生種が釣りにかかりにくいとすると予想を裏切るものであつた。給餌による飼育の影響が養殖種にも野生種にも同じように働いたのであろうか。

放流後の移動についてであるが、第1次放流の場合を検討するならば、放流直後3ヶ月は放流点から上流において再捕がみられなかつたのは、放流が魚の動きが少ない冬季に行われたためによるものと思われる。4月になると再捕数も急速に増加するとともに、再捕範囲も全般に広がってくるのは、水温の上昇に伴つて魚の活動が盛んになつてくるからである。これらの期間における魚の動きの傾向には、養殖種と野生種の間には特別な違いは認め難いようである。6月に野生種の1尾が霞ヶ浦において釣りにより再捕されたのは放流当初に増水のために堰を流下した魚の一部と思われる。霞ヶ浦へ注ぐ河口付近に定置してある2～3統の張網について、充分注意していたのであるが、1尾も再捕がみられなかつた。湖へ降つたと思える魚は、たとえ回収漏れがあつたとしても、きわめてわずかなものに過ぎないと思われる。

ここで最も問題となるのは、利用される大きさに達して再捕される魚についてである。桜川にお

いては 6 月に入ると、すでに利用サイズの魚が幾尾か再捕され始める。牛久沼では 8 月に始めて利用サイズ魚がとれたのであるから、初期の成長は桜川が良好であつたことが伺われる。利用サイズ魚の再捕率は、野生種が養殖種より高率を示しているが、わずか 1.74% で、標識脱離魚の半数を加算しても 1.91% に過ぎず、前章において示した牛久沼の養殖種のそれよりやや低い値である。前章にならつて再捕魚の重量を合せると 9.18Kg となり、放流量 27.5Kg に及ばない。

また同じように牛久沼の例に習つて、第 2 2 及び 2 3 表から桜川におけるコイの養殖種の総漁獲尾数を算出し、年間の種苗放流数 40,000 尾からの回収率を求めると 0.90% となり、養殖種の利用サイズ再捕率 0.92% にきわめて近い値が得られる。

IV 結 論

牛久沼及び桜川における養殖種と野生種の比較を中心とした標識放流の結果及び従来の各湖沼における標識放流試験等の結果をもつて検討する限りでは、コイの放流効果は認められないという結論しか導き出すことができない。放流された魚の天然水域における成長はきわめて良好であるけれども、最も決定的な事実、成長ののちに利用できる大きさに達した魚の再捕率があまりにも低いことである。その大きな原因については、現在のところ明らかにすることができない。放流初期における小形魚の再捕が多いため、成長後の再捕率が低くなるとする見方もあるけれども、すでに考察されてきたように、放流初期漁獲を避けるように魚期を外して放流しても、利用サイズ魚の再捕率は決して高くならない。これは小形魚を漁獲した場合に再放流したとしても同じような結果となるわけである。いずれの例をみても、放流後 6 ヶ月くらいから再捕魚は急減し、1 年後以降においては全く再捕が途絶えることから、放流初期における減耗が考えられるが、その減耗の問題については、放流されるコイそのものの減耗と、標識によるための減耗とが分けて考えられなければならない。いうまでもなく、放流種苗そのものに本質的に減耗の性格があるならば、放流効果はますます期待できなくなるが、標識によるための減耗が大きいとすれば、標識放流の方法そのものが検討しなおされた上で、さらに問題を考えてみなければならないことになる。いずれにしても今後解明されなければならない大きな問題である。

また、本稿においては、きわめて大まかな資料を用いてではあるが、現在実施されている種苗放流と漁獲量の関係から、放流魚の回収率を求め、標識放流結果からの結論に近い結果を得たが、さらにコイの放流される場の環境とコイの生態的な諸要因からの究明も、是非なされなければならないと考えている。

最後に相対的な視点からであるが、利用サイズ魚の再捕率を比較すると、桜川においては、みかけ上は養殖種より野生種が効果を挙げている。牛久沼の場合は逆に野生種よりも養殖種が効果を挙げ得る方向を示している。これは養殖ゴイと野生ゴイの形態を比較した結果から、“養殖種は湖沼に、河川には野生種を放流すべきであろう”と指摘している加藤(1966)の説を裏づける結果となつた。放流量に対応して利用サイズ魚の回収が高まる条件が満たされるとするならば、放流方法改善の一策として検討されるべき問題であろう。

V 摘 要

1. 止水域として牛久沼、流水域として桜川を選び、養殖ゴイと野生ゴイの比較を中心とした標識放流を行い、コイの放流効果について検討を加えた。
2. 標識魚は養殖及び野生種ともに、それぞれ 1 対の親魚から採卵し、特定の養魚池において全長

- 100mm 前後まで飼育した魚に、塩化ビニールのひもを背鰭の基部前方に結びつけた。
3. 牛久沼では小形の錦ゴイを併せて放流し、さらに条件の異なる資料を得るために、養殖種の追加放流を行った。桜川では、養殖及び野生種とも利用できる大きさに達した魚を補足調査のため放流した。
 4. 再捕率は最低3.0%、最高55.9%で、放流の時期、放流魚の大きさ等によつて相違があつた。
 5. 小形種苗を放流した場合に、牛久沼では養殖種の再捕率が高く、桜川では両品種間に大きな差はみられなかつた。
 6. 放流直後に漁期がある場合には、初期の2ヶ月くらいで大半がとられ、放流直後が漁期から外れているときは、その次にくる漁期に同じく2ヶ月くらいの期間に大半が再捕される。いずれの場合も1年以上を経て再捕されたものは見当らない。
 7. 放流魚の成長は早く、全長100~120mm、体重20~30g程度のものが、その年の秋には平均して全長400mm、体重1,000gに達する。養殖種と野生種との成長の差は殆んどみられなかつた。また牛久沼と桜川とでも成長度に大きな相違はなかつた。
 8. 限られた水域の中では比較的広く移動し、牛久沼及び桜川とも養殖種と野生種との間に大きな違いはみられなかつた。
 9. 漁具別の再捕率では、牛久沼においては張網が、桜川では釣りによるものが圧倒的高率を示した。
 10. 錦ゴイは後期における再捕率で養殖種との間にも大きな相違があり、標識魚としての利用には問題がある。
 11. 利用サイズに達した魚の再捕率はきわめて低く、最も高い例が牛久沼における養殖種の2.19%で、この例をとつても、再捕魚の総重量が放流量に達しない。しかし、低い再捕率の枠内での比較では、牛久沼では養殖種が、桜川では野生種が高くなつている。
 12. 牛久沼及び桜川それぞれの水域において、漁獲調査の結果から、養殖コイの総漁獲尾数を算出し、地元漁業協同組合の行つているコイの年間種苗放流量を用い、利用サイズに達した魚の回収率を求めると、両水域とも標識放流の結果に近い値が得られた。
 13. 結論としては、今回及び従来各湖沼における標識放流の結果をもつて検討する限りにおいては、コイの放流効果を認めることはできない。しかし最終的な結論については、さらに標識放流方法の検討及び天然水域におけるコイの生態的諸要因の究明等によつて十分な補正が必要である。

参 考 文 献

1. 古川 優(1962);琵琶湖におけるコイの放流効果について
第35回全国湖沼河川養殖研究会要録
2. 加福 竹一郎(1966);養殖ゴイと野生ゴイの形態比較について
淡水研究報告第16巻第2号
3. 加瀬林成夫・中野勇(1965);牛久沼におけるコイの標識放流について
茨城水事研究報告第7号
4. 小林 茂 雄(1952);琵琶湖におけるコイの標識放流について
滋賀水試研究報告第1号
5. 小林茂雄・古川優・大野喜弘(1954);湖沼におけるコイの放流効果について 琵琶湖及び
余呉湖における効果
滋賀水試研究報告第3号
6. 小林茂雄・大野喜弘(1953);湖沼における鯉の放流効果について 第2報
放流時期及び場所の相違による比較検討 滋賀水試研究報告第4号
7. 長野県水産指導所諏訪支所(1953);諏訪湖鯉鮒標識放流試験(昭和26~28年)
8. 中村 中 六(1962);コイの全般的問題
第35回湖沼河川研究会要録
9. 中野 勇(1960);霞ヶ浦におけるコイの増殖効果について 標識放流について(予
報) 茨水事研究報告第5号
10. 白石芳一・能勢月江・横手方・古田能久・吉原重三(1962)
アンケート調査よりみた湖沼のコイ漁業
第35回湖沼河川研究会要録
11. 山中 勇太郎(1950);琵琶湖重要魚類 標識放流試験
滋賀水試研究報告第1号

写 真 説 明

写真 1. 牛久沼における標識魚の親魚

A	養殖種	雌	全長 592 mm	体重 3.0 Kg
B	養殖種	雄	全長 421 mm	体重 1.18 Kg
C	野生種	雌	全長 574 mm	体重 1.95 Kg
D	野生種	雄	全長 442 mm	体重 1.10 Kg

写真 2. 牛久沼における標識魚

A	養殖種	全長 101.0 mm
B	野生種	全長 105.7 mm
C	錦ゴイ	全長 95.8 mm

写真 3. 桜川における標識魚の親魚

A	養殖種	雌	全長 582 mm	体重 2.64 Kg
B	養殖種	雄	全長 518 mm	体重 2.30 Kg
C	野生種	雌	全長 715 mm	体重 5.2 Kg
D	野生種	雄	全長 545 mm	体重 2.0 Kg

写真 4. 桜川における標識魚

A	養殖種	全長 120.5 mm
B	野生種	全長 119.7 mm

写真 5. 牛久沼における再捕魚

A	1967年 8月 9日	養殖種	全長 180 mm	体重 164 g
B	1967年 10月 12日	養殖種	全長 272 mm	体重 300 g
C	1967年 10月 16日	養殖種	全長 375 mm	体重 740 g

写真 1

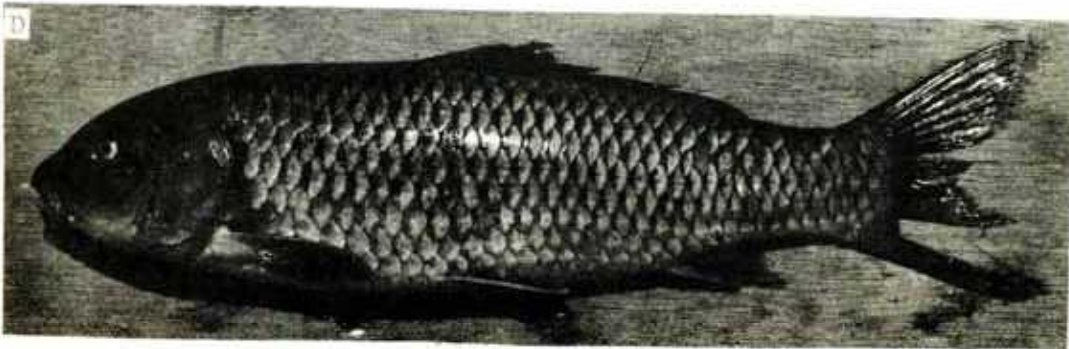
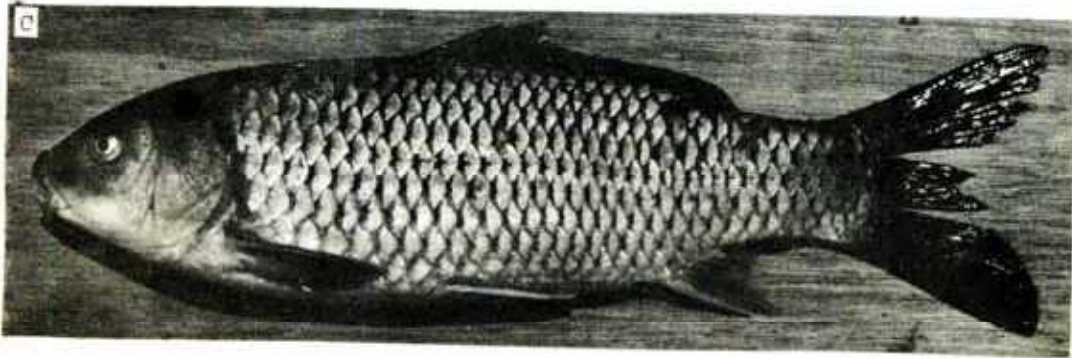
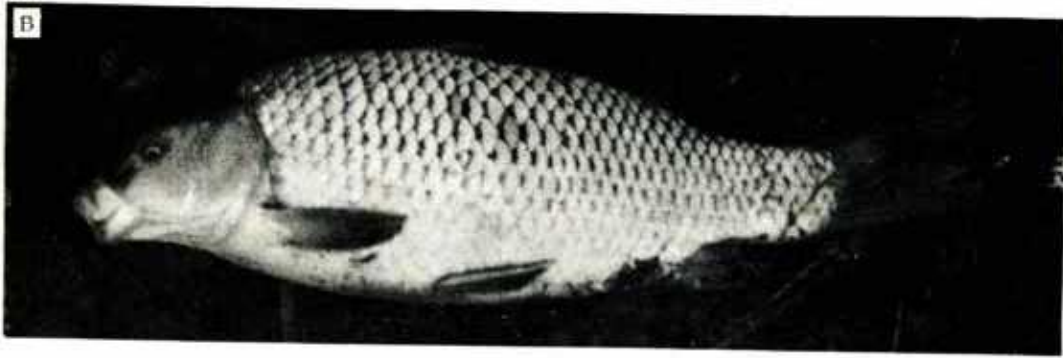
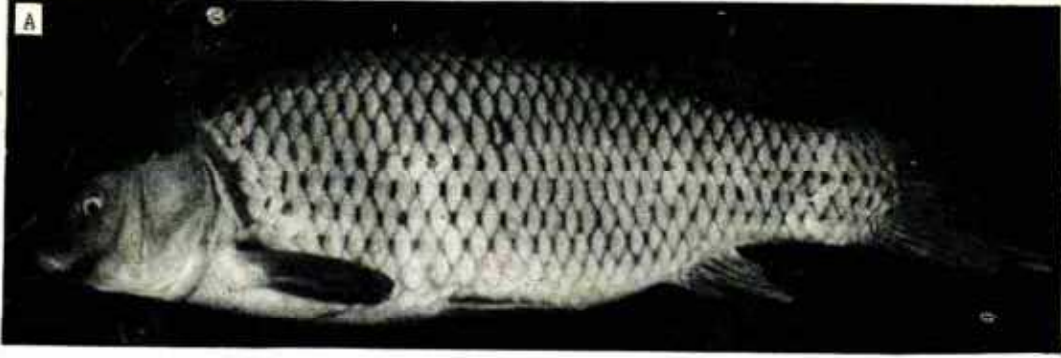


写真 2

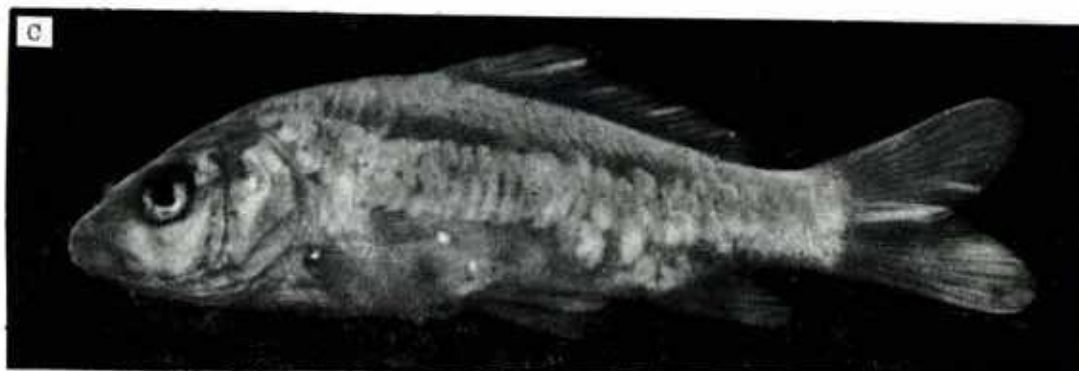
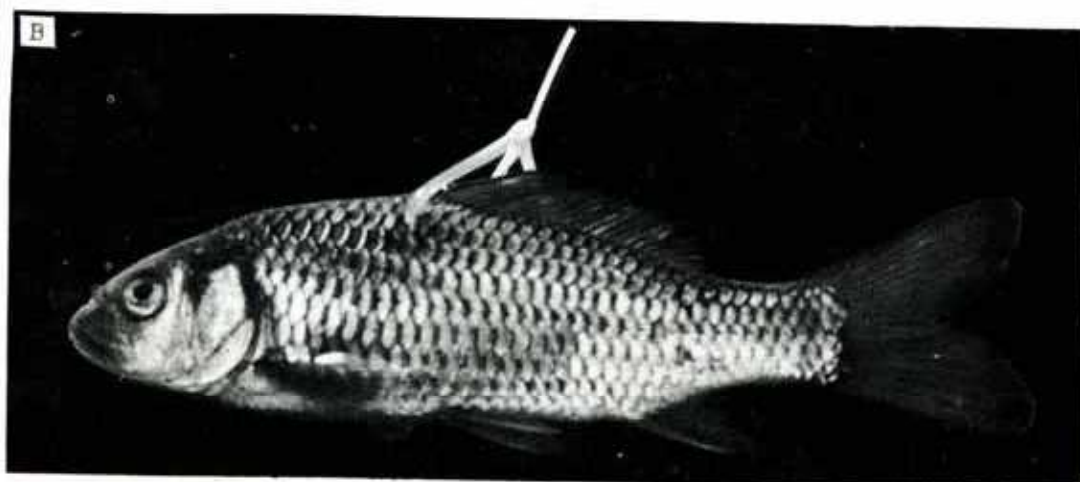
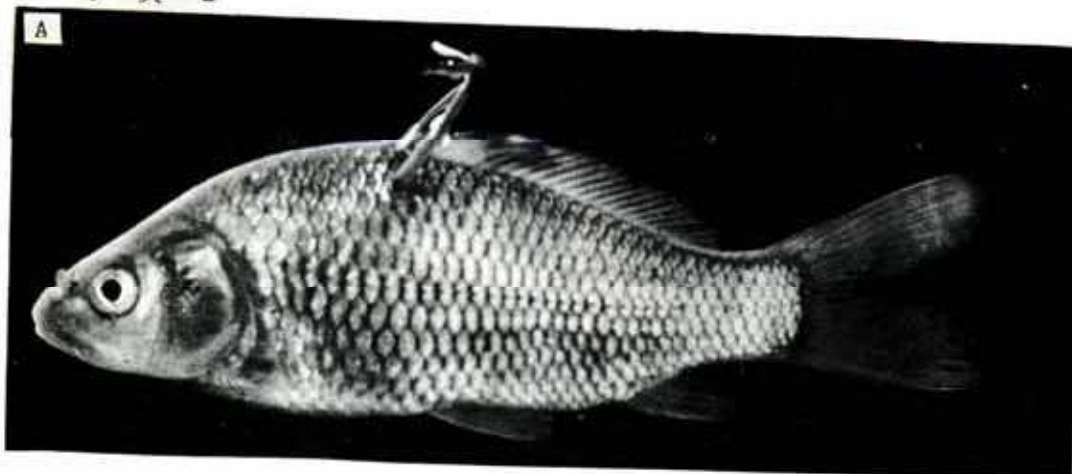


写真 3

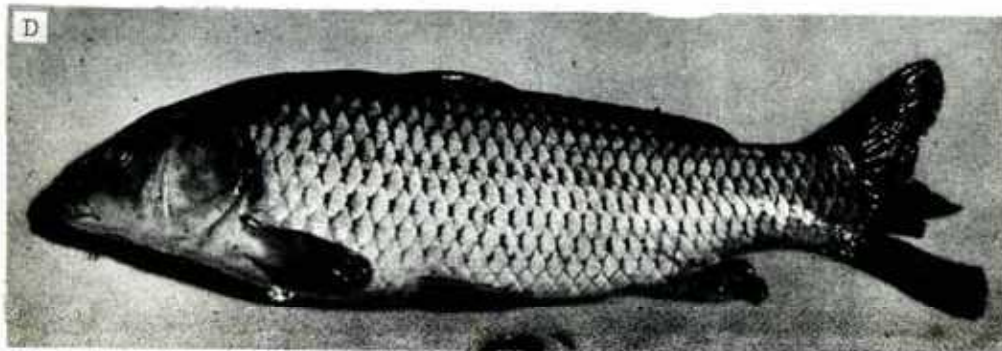
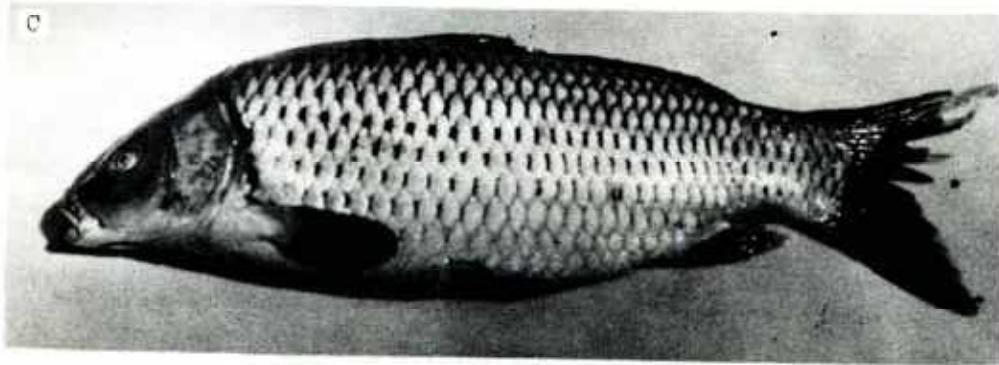
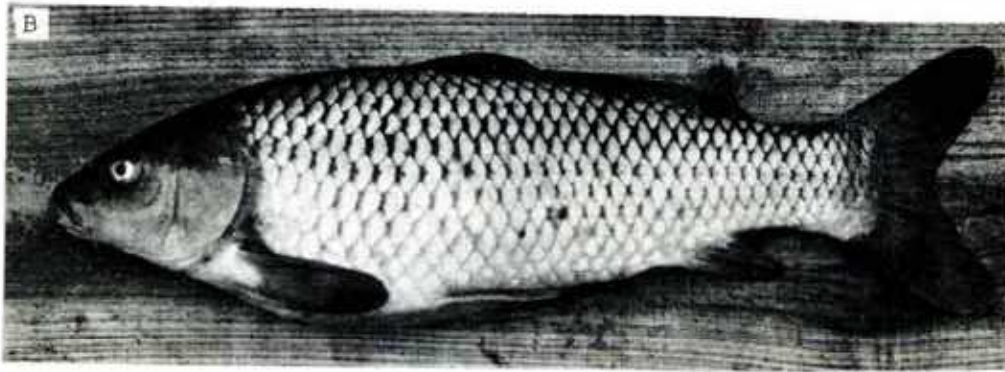
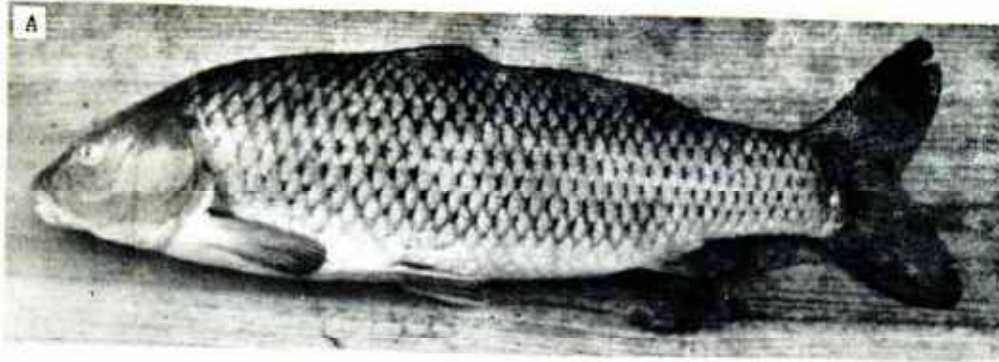


写真 4

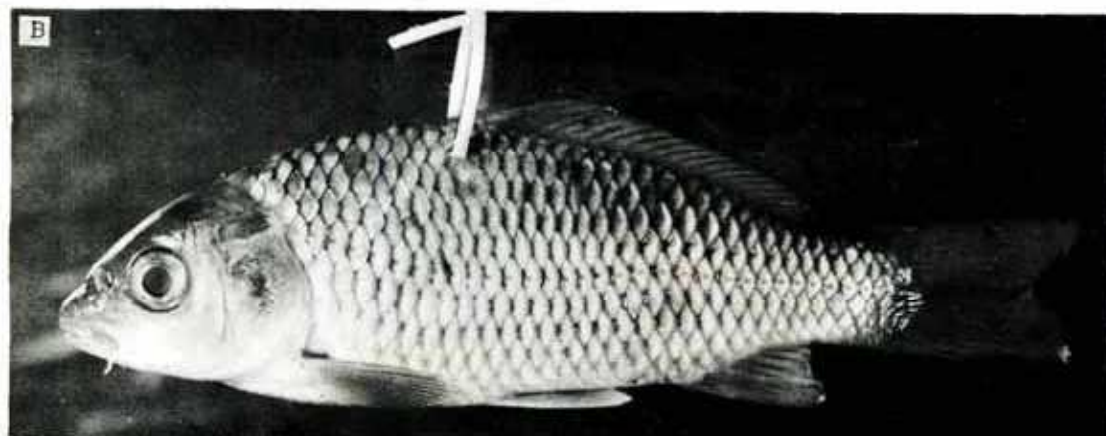
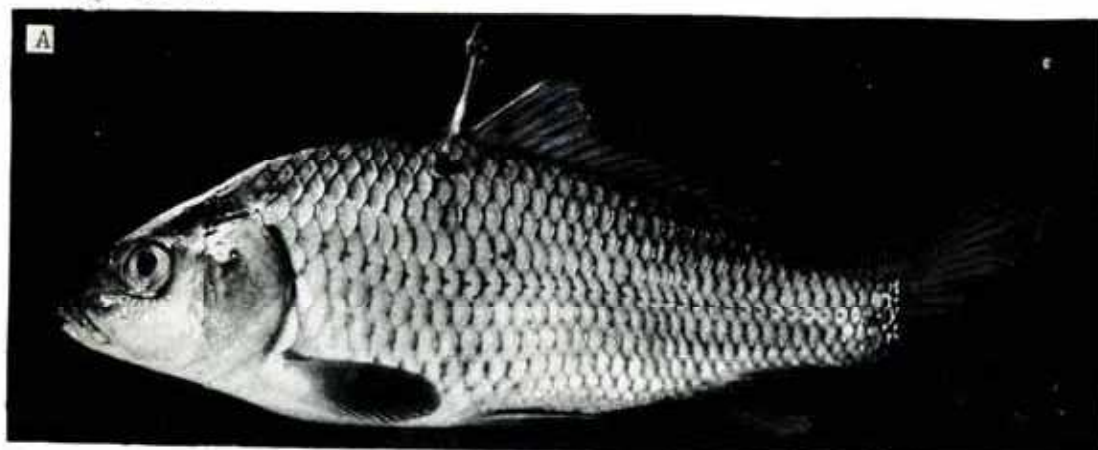


写真 5

