

放流魚の再捕：海域における放流魚の再捕は、主として沿岸部に設置された定置網（角建網）に依存した。この定置網は一般に海苔漁業の終了期以後に設置されるため、3月以降となるところが多い。したがって放流魚の最初の再捕記録も第1年次は3月28日、第2年次は4月1日、第3年次は3月29日となっている。一方最終の再捕記録は、第1年次は5月1日、第2年次は5月17日、第3年次は5月10日であった。すなわち再捕期間は第1年次は34日間、第2年次は47日間、第3年次は42日間であった。第50表は再捕魚のうち、再捕月日の確認できた標本について旬別の再捕尾数を示したもので、放流魚の再捕は4月末でほぼ終了している。この事実に関して俵（1972）は伊勢、三河湾でいわゆる“カワマス”が主に漁獲されるのは3月から4月の間で、5月から激減し6月から11月の間は姿を見せないと述べており、今回の放流魚の再捕期と一致している。この5月に激減する事実は、5月に入ると伊勢湾の水温がアマゴの適

Table 50. The number of the planted fish recaptured in the sea in each period of ten days.

Month		1st year	2nd year	3rd year
March	Late	5	4	0
	Early	4	11	3
April	Middle	6	9	2
	Late	7	3	0
May	Early	1	0	0
	Middle	0	0	0

温を越えて上昇するため、4月中に大多数が河川へ遡上するからであろう（第53図）。

再捕尾数は第1年次は35尾、第2年次は43尾、第3年次は14尾で3か年ともに知多半島西海岸

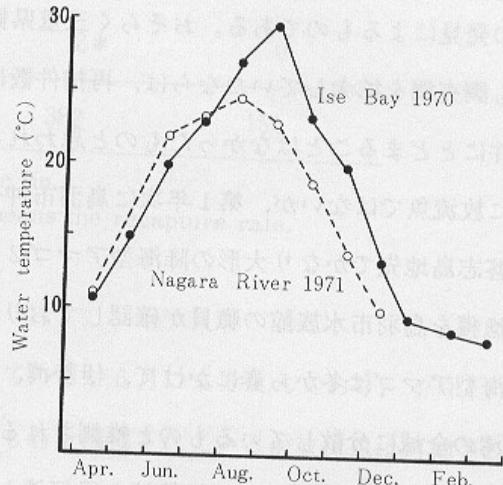


Fig. 53 The change of mean water temperature in the Ise Bay and the lower course of the Nagara river.

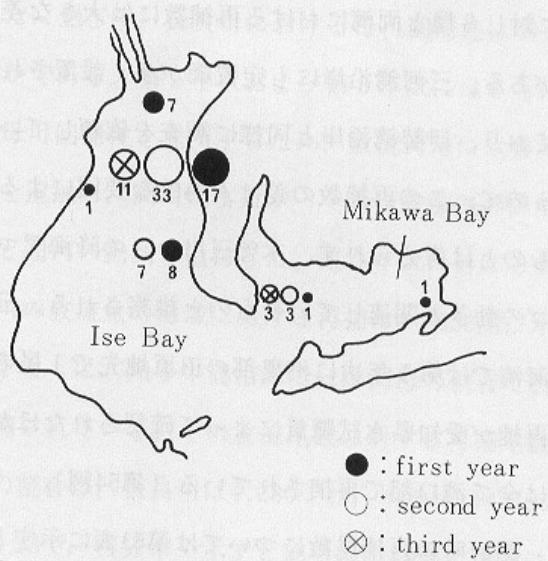


Fig. 54 The sampling area and the number of the planted fish recaptured in the sea.

* The number means the number of re-captured fish.

域が多く、中でも常滑市の沖合が多い（第54図）。

このように愛知県側で主に再捕されたのは、情報源をもっぱら愛知県沿岸の定置網業者に求めたためであり、三重県の白子地先における1尾の再捕確認は三重県内水面水試職員による偶然の発見によるものである。おそらく三重県側にも調査網を拡大していたならば、再捕件数は1件にとどまることはなかったものと思われる。現に放流魚ではないが、第1年次に鳥羽市沖合の答志島地先でかなり大形の降海型アマゴ2尾の漁獲を鳥羽市水族館の職員が確認しており、降海型アマゴは冬から春にかけて、伊勢湾、三河湾の全域に分散しているものと推測される。しかし、愛知県内について伊勢湾と三河湾における再捕尾数を比べると、第1年次は伊勢湾内の33尾に対し、三河湾では2尾であり、第2年次も同様に40尾に対し3尾、第3年次も11尾に対し3尾と両湾における再捕数には大きな差がある。三河湾沿岸にも定置網が多く設置されており、伊勢湾沿岸と同様に調査を依頼しているので、この再捕数の差は人為的な要因によるものとは考えられず、木曽三川からの降海アマゴの動きと関連しているものと推察される。三河湾では第1年次に湾奥部の田原地先で1尾の再捕が愛知県水試職員によって確認されたほかは全て湾口部で再捕されている（第54図）。

遡河時の再捕尾数については第51表に示すとおり、木曽三川を合わせると、第1年次は443尾、第2年次は382尾、第3年次は155尾であった。放流尾数は第1年次が8,047尾、第2年次

Table 51. The number of the planted fish recaptured in each river during the ascending migration.

River	1st year	2nd year	3rd year
Nagara river	442	370	151
Kiso river	0	10	4
Ibi river	1	2	0
Total	443	382	155

が8425尾、第3年次が3710尾であるので、河川における再捕率は、第1年次が5.51%、第2年次が4.53%、第3年次が4.18%となる。ただし、第2年次と第3年次は長良川のほかに木曽川でも放流したので、それぞれの放流尾数に対する再捕率は、長良川放流魚で第2年次、7.75%（328/4,230）、第3年次、9.30%（110/1180）となり、木曽川放流魚では第2年次、1.29%（52/4,195）、第3年次、1.78%（45/2,530）となる（第52表）。

木曽川放流魚の再捕率が悪い理由については安易に推測することはできないが、木曽川には長良川の場合のような遡河マスを専門に採捕する漁師がいなくなってしまっており、その漁獲努力に差があることは考慮しなければならない。

遡河マスが長良川へ遡上しはじめるのは4月にはいってからといわれている。第1年次の放流魚については、たまたま河口部に近い三重県の桑北漁業協同組合員の情報提供があり、放流魚が4月1日より11日にかけて、河口より3~11kmの間で22尾の再捕が確認された。なお、同期間に天然魚も30尾が採捕されており、4月上

Table 52. The number and its percentage of planted fish recaptured during the ascending migration.

	1st year	2nd year	3rd year
The fish planted in Nagara river	443 (5.51)	328 (7.75)	110 (9.30)
The fish planted in Kiso river		52 (1.29)	45 (1.78)
Undistinguishable planted fish		2*	0
Total	443	382	155

Note * ; Fish clipped only adipose fin.

The number in parenthesis means the recapture rate.

旬には海から遡河がはじまることが明らかにされた。この時期は、伊勢湾と長良川の水温が10~12°Cあたりで、海域と河川の水温が接近していることは注目に値しよう（第53図）。

岐阜県において遡河マスが漁獲される場所は三重県境（河口より12km）から上流60km（美濃市立花）までといわれるが、主漁場は河口より30~40kmの間で、この区間の漁獲魚が主として岐阜魚介市場に出荷されている。したがって、この主漁場における漁期の動向は、岐阜魚介市場の入荷状況から判断することができる。第53表は第1年次における入荷尾数について旬別に集計したものであり、第55図はそれを百分率で示したものである。

放流魚も天然魚と同じように5月上~中旬が最盛の漁獲期であることには変りはないが、放流魚は天然魚に比べ漁期の幅が狭い傾向が見られる。すなわち放流魚は5月末までに再捕がほぼ終了している。しかし天然魚の方は数は減少

しているが6月にまで及んでおり、4月上、中旬も若干捕獲されているが放流魚は再捕されていない。

放流魚の降海と河川回帰：第1年次の長良川放流魚が遡河時に長良川で再捕された数は442尾で、長良川以外には揖斐川で1尾再捕されたに過ぎず、長良川における母川回帰性は明らかである。第2年次および第3年次にはさらに母川回帰性を究明するため、放流河川に木曽川を追加し、両川にまたがって両川放流後の降海と遡河の動向を追跡した。第2年次における両川の放流魚の海域における再捕は、第56図に示すように、知多半島沿岸ではほぼ同様の割合で再捕されている。その放流尾数に対する再捕尾数の割合は、長良川は4,230:19、木曽川は4,195:23で、百分率で示すと前者は0.45%、後者は0.55%であり、木曽川の放流魚も長良川の場合と同様に放流魚の降海は順調であったことが推察される。ところがその降海魚の河川回帰を見

Table 53. The number of the planted fish and native one landed in each period of ten days on the Gifu Fish Market in the first and second year.

Month	first year		second year	
	Planted fish	Native fish	Planted fish	Native fish
April	Early	0	5	0
	Middle	0	18	0
	Late	40	247	2
May	Early	121	432	149
	Middle	117	304	187
	Late	64	244	28
June	Early	1	157	3
	Middle	3	57	0
	Late	0	22	0
Total		346	1486	370

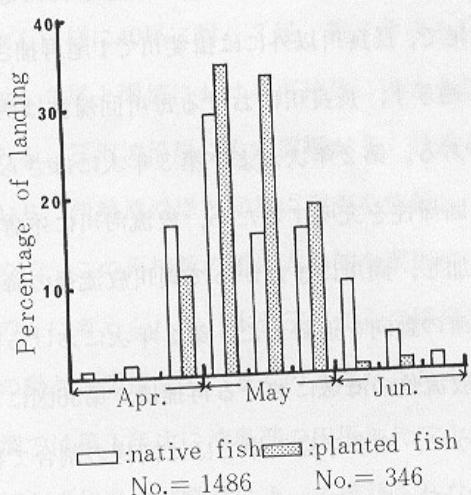


Fig. 55 The number of the planted fish and native one landed in each of ten days on the Gifu Fish Market in 1973.

ると、長良川放流魚の長良川における再捕数は328尾なのに対し、木曽川放流魚の木曽川における

再捕数は10尾に過ぎない。さらに長良川放流魚は長良川のみで再捕されているが、木曽川放流魚は長良川で42尾も再捕されている。この傾向は第3年次も同様で、長良川放流魚は長良川のみで110尾再捕されているのに対し、木曽川放流魚は木曽川では僅か4尾であるが、長良川において41尾が再捕されている（第54表）。

長良川および木曽川で放流された魚がそれぞれの母川において遡上時に再捕された割合は、長良川放流魚で第1年次は5.49% (8,047 : 442), 第2年次は7.75% (4,230 : 328), 第3年次は9.30% (1,180 : 110) となるが、木曽川放流魚は第2年次0.24% (4195 : 10), 第3年次0.16% (2,530 : 4) と極めて低い。木曽川放流魚の木曽川における再捕率が極端に悪い理由につ

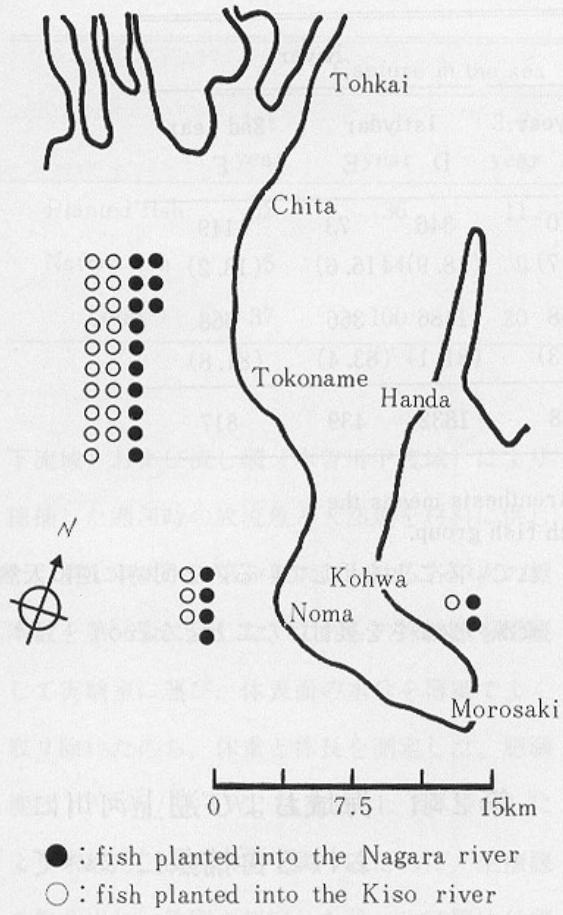


Fig. 56 The number of the planted fish recaptured in the sea (the second year).

いては軽易には論じられないが、木曽川は長良

川と違い遡河マスを採捕する漁法が既に無くなっているおり、長良川と比べると漁獲努力に格段の差があることが大きな要因となっているものと思われる。しかし漁獲努力に問題はあるといつても、木曽川においては長良川放流魚が1尾も再捕されていないのに対し、長良川においては、木曽川放流魚が相当数再捕されていることは、遡河に当って母川回帰性を妨げる要因が木曽川に存在することも考えられる。この点については今後の母川回帰に関する検討課題と思われる。

放流魚と天然魚の漁獲割合：第1年次および第2年次に一定期間、一定場所を選び、放流魚と天然魚の漁獲割合を調べた。海域では第1年次は常滑漁業協同組合（A）と野間漁業協同組合（B）の入荷尾数を、第2年次には常滑地先の1定置網（C）の全漁獲数を調査した。第1年次は岐阜魚介市場における木曽三川産の入荷数（D）と長良川の漁場で直接遡河マスを集めている業者1名（E）について調べ、第2年次は4月9日から5月29日の間に集荷業者2名の集荷魚（F）を対象として調査した。仮に

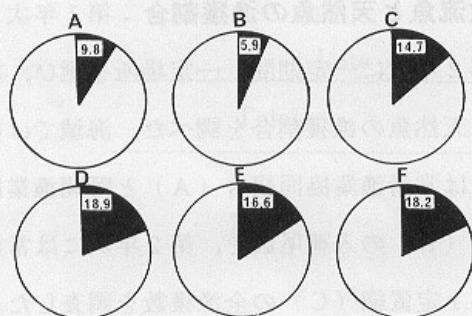
Table 54. The number of the planted fish recaptured in each planting river during the ascending migration.

Planted river	Recaptured river	first year			second year			third year		
		Nagara r.	Ibi r.	Total	Nagara r.	Kiso r.	Total	Nagara r.	Kiso r.	Total
Nagara river		442	1	443	328	0	328	110	0	110
Kiso river		-	-	-	42	10	52	41	4	45
Total		442	1	443	370	10	380	151	4	155

Table 55. The number of the planted fish and native one captured in the sea and river.

Examination group	Sea			River		
	1st year A	2nd year B	C	1st year D	2nd year E	F
Planted fish	10 (9.8)	4 (5.9)	10 (14.7)	346 (18.9)	73 (16.6)	149 (18.2)
Native fish	92 (90.2)	64 (94.1)	58 (85.3)	1486 (81.1)	366 (83.4)	668 (81.8)
Total	102	68	68	1832	439	817

Note ; The number in parenthesis means the percentage of each fish group.



れでいることを示しているのと同時に逆に天然資源の少なさを裏付けたこととなろう。

第2項 海域および遡上河川における再捕魚について

Fig. 57 The rate of the planted fish (black space) to the native one (white space) on each catch.

A, B and C mean the rate in the sea. D, E and F mean the rate in the river.

The number in the black space indicates the percentage of the planted fish.

放流魚の海中生活期ならびに遡河時における再捕状況については前項で述べたところであるが、本項では、これら再捕魚の分類形質、体形、肥満度、生殖腺、鱗、胃内容物などについて天然魚と対比して検討し、さらに放流魚の再捕時期と体重の関係について記述した。

これを順を追ってA, B, C, D, E, F群とすると、その放流魚と天然魚の漁獲尾数とその占有比率は第55表と第57図に示したように海域ではA群は9.8%, B群5.9%, C群14.7%となり、河川ではD群18.9%, E群16.6%, F群18.2%となった。このように漁獲魚の中に放流魚が占める割合が多いことは放流の効果が顕著に現わ

材料および方法

1973年から1975年の3年次にわたって3~5月に定置網（角建網）により海域で採捕した放流魚と天然魚、また4~6月に賛場網（長良川

Table 56. The sample number of the planted fish and native one in the marine life period and the ascending migration period.

	Capture in the sea				Capture during the ascending migration			
	1st year	2nd year	3rd year	Total	1st year	2nd year	3rd year	Total
Planted fish	32	36	11	79	71	7	12	90
Native fish	5	64	9	78	22	6	12	40
Total	37	100	20	157	93	13	24	130

下流域) および流し網(木曽川下流域)により採捕した遡河時の放流魚と天然魚を材料に供した。第1年次から第3年次における各年次の標本数を第56表に示した。これらの採捕魚を冷蔵して実験室に運び、体表面の水分を薄紙でよく取り除いたのち、体重と体長を測定した。肥満度は $10^3 \times W/L^3$ (W: 体重g, L: 体長cm) により求めた。成熟状態を調べるために、生殖腺を取り出し、性別を判定した後、生殖腺に付着した水分や血液を取り除き、その重量を測定し

た。また一部の魚について各鰭軟条数、鰓条骨数、鰓耙数(左側第1鰓弓)、幽門垂数などの分類形質を調べた。鱗については、海域で採捕した放流魚と天然魚から、INPFC(1957)の規定に従って採鱗した。1個体から20枚の鱗を取り、スライドグラスの間にはさみ、万能投影機により50倍に拡大し、正常な形の鱗につき、頭尾径上の中心から被覆部先端までの中心板を除く隆起線数を5枚の鱗について数えた。

田

田

Table 57. The mean and range of the number of each morphological characteristic of the planted and native fish.

	Dorsal fin ray No.	Ventral fin ray No.	Anal fin ray No.	Branchiostegal ray No.	Gill raker No.	Pyloric caecum No.
Planted fish (female)	14.6	9.6	14.2	13.1	20.0	48.0
	14-16	9-10	13-15	12-14	17-23	38-54
	(18)	(17)	(18)	(16)	(45)	(23)
Native fish (female)	14.8	9.9	14.6	12.8	20.0	45.8
	14-15	9-11	13-16	12-14	19-23	39-56
	(16)	(17)	(17)	(16)	(37)	(19)

Note; The number in parenthesis is the sample number.

結果および考察

分類形質：海域および遡河時に採捕した放流魚と天然魚の分類形質を第57表に示した。

分類形質の有意差検定の結果、放流魚と天然魚の形質には差が認められなかったことが示され、背鰭14-16軟条、腹鰭9-11軟条、臀鰭13-16軟条、鰓条骨数12-14、鰓耙数17-23、幽門垂数38-56の範囲内にあり、アマゴと同定された。放流魚は池中で養成したアマゴのスモルト型に標識をして放流したものであるので、アマゴと同定されることは当然のことであるが、從来から「カワマス」と称された降海性のマスも分類形質は放流魚と同一であり、分類形質の点から、アマゴの降海型と同定されたといえる。

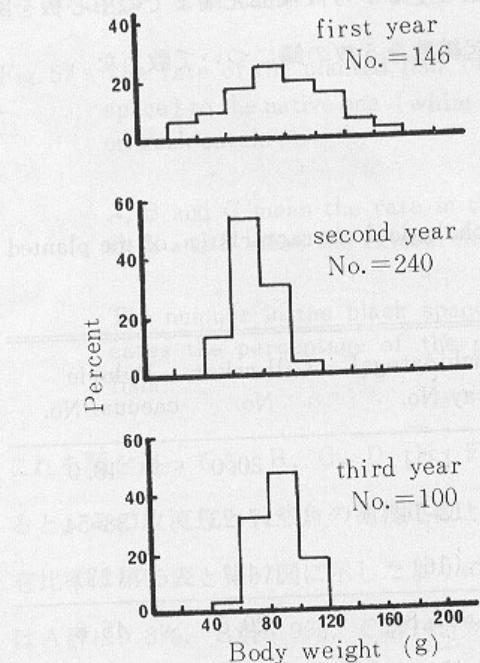


Fig. 58 The body weight frequency distributions of pond-cultured fish at the planting from the first year to the third year.

体重組成：第1年次から第3年次における放流時の体重組成を第58図に示した。放流魚の体重は、第1年次の場合、大きな個体変異を示し、20 g から 200 g の範囲を示したが、第2年次と第3年次については、40 g から 120 g の体重範囲であった。平均体重は第49表に示したように

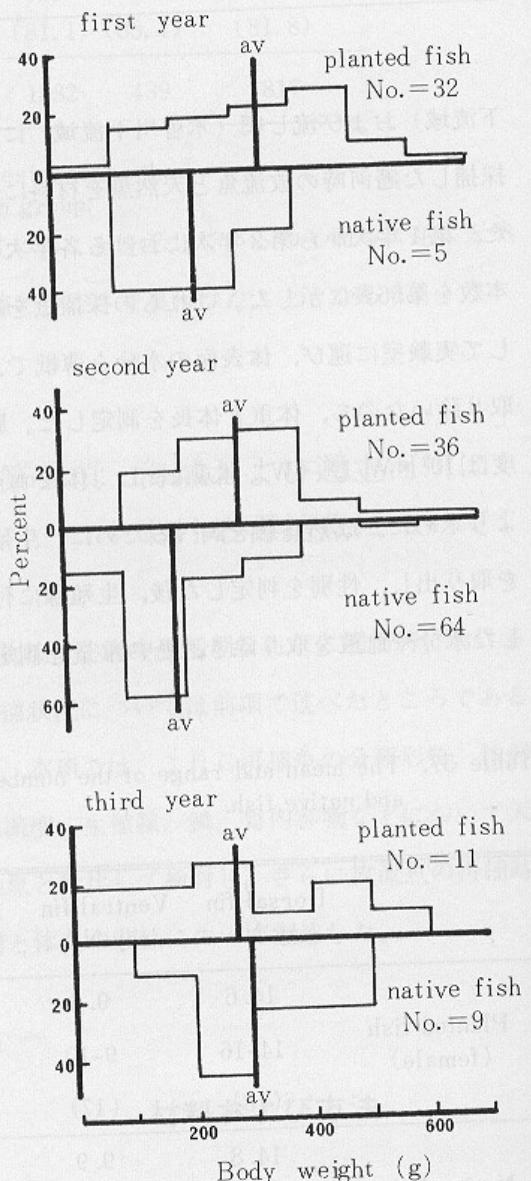


Fig. 59 The body weight frequency distributions of the planted and native fish captured in the sea from the first year to the third year.

各年次の各放流群ともに81.1~88.2gであった。

3月上旬から5月上旬にかけて伊勢湾内で採捕した各年次の放流魚と天然魚の体重組成を第59図に示した。またその平均体重を第58表に示した。海域の放流魚を第60図に示した。

標本数の不十分な試験年次もあるが、放流魚の体重は各年次をとおして71.9gから643.0gの範囲を示した。一方天然魚の体重は46.7gから551.5gの範囲であった。第1年次と第2年次

においては、放流魚の平均体重は天然魚のそれよりも約100g多かったが、第3年次の場合は天然魚の方が約20g多かった。放流時の平均体重は各年次の間で大差がなかったにもかかわらず、海域再捕魚の大きさは第1年次から第3年次になるにしたがって小形化しており、また天然魚においても年度により100g以上の大きな変動がみられた。この変動の理由として、生長と関連する環境要因の年変動と採捕魚の捕獲時期

Table 58. The mean and range of the weight of the planted and native fish captured in the sea in each year.

	1st year	2nd year	3rd year
Planted fish	347.0g 83.0-610.8	295.9g 75.1-643.0	274.4g 71.9-513.2
Native fish	238.8 170.0-312.3	183.5 46.7-551.5	296.9 118.7-425.3

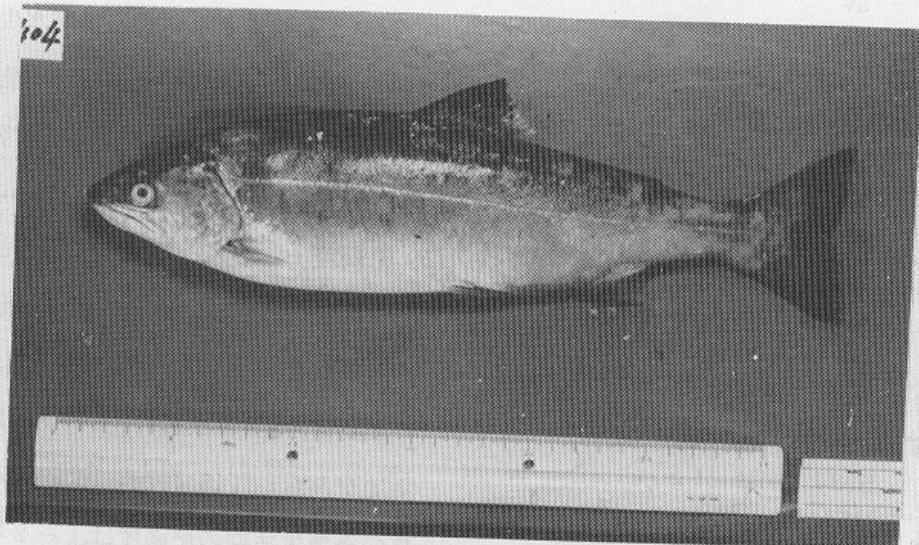


Fig. 60 The planted fish recaptured in Ise Bay on March 30 in 1973.

body length : 29.2cm

body weight : 382.5g

のかたよりなどが考えられる。

4月下旬から6月上旬にかけて採捕した各年次の遡河魚の体重組成を第61図に示し、それらの平均体重を第59表に示した。遡河時の放流魚を第62図に示した。第1年次の放流魚の体重範囲は241.5 g から919.0 g であり、一方天然魚の

それは240.0 g から1,205.0 g であって、両者ともに大きな幅があった。第2年次と第3年次の体重範囲については、標本数が少ないので問題はあるが、第1年次の体重範囲内に含まれると思われる。各年次の放流魚と天然魚の大きさについては、海域生活時により大形であった方が遡河時にもより大形である傾向が認められた。標本数の多い第1年次における放流時から遡河期に再捕されるまでの生長倍率は6.8倍であった。

体長と体重の関係：海域生活時および遡河時に採捕した放流魚と天然魚の雌魚を40尾ずつ無作為抽出し、体長と体重の関係について調べた（第63図、第64図）。海水生活時における放流魚の回帰直線式は $\log W = 3,412 \log L - 2,379$ であり、天然魚のそれは $\log W = 3,672 \log L - 2,742$ であった。また遡河時の放流魚と天然魚の回帰直線式はそれぞれ $\log W = 2,879 \log L - 1,569$ 、 $\log W = 3,148 \log L - 1,970$ であった。

両生活時における両者の回帰直線式を共分散分析により検定したところ、海水生活時、遡河時ともに回帰係数間および修正平均値間に有意差が認められず、両生活時において、放流魚と天然魚の体長－体重関係に差が認められなかった。

肥満度：各年次における放流魚と天然魚の肥満度を各生活期ごとに第60表に示した。

海域で再捕した放流魚の肥満度は各年次により変動はあるが、放流時の14.18に比べて若干の増加がみられ、15.40から16.50を示した。天然魚の海域生活期の肥満度は1—2年次において放流魚より小さい傾向がみられた。遡上期には放流魚、天然魚とも海域におけるよりも肥満度

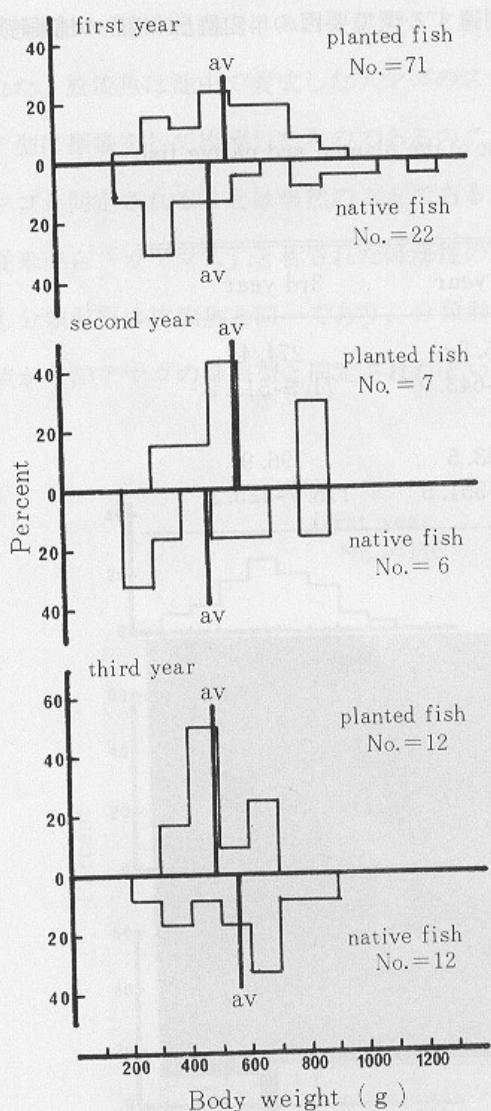


Fig. 61 The body weight frequency distributions of the planted and native fish captured from late April to early June during the ascending migration period from the first year to the third year.

Table 59. The mean and range of the weight of the planted and native fish captured during the ascending migration period in each year.

	1st year	2nd year	3rd year
Planted fish	582.3g 241.5 - 919.0	591.7g 338.0 - 855.0	494.5g 312.6 - 695.2
Native fish	527.5 240.0 - 1250.0	481.5 242.0 - 861.0	562.3 289.5 - 874.6

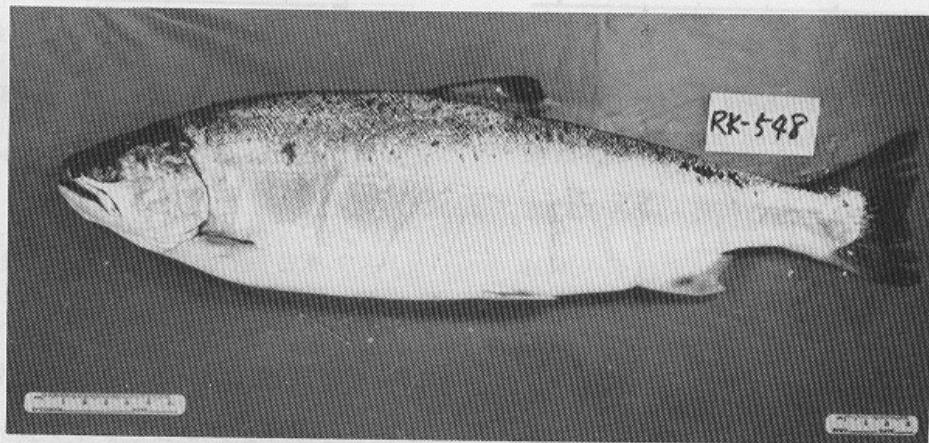


Fig. 62 The planted fish recaptured in the lower course of the Nagara river on April 29 in 1973.

body length : 37.6cm

body weight : 687.2g

Table 60. The coefficient of fatness of the planted and native fish at the planting time, and in the marine life period and the ascending migration period (from the first year to the third year).

	1st year		2nd year		3rd year	
	Planted fish	Native fish	Planted fish	Native fish	Planted fish	Native fish
At planting	-	-	14.18 (240)	-	-	-
Marine life period	16.50 (28)	15.98 (5)	16.30 (35)	15.89 (64)	15.40 (11)	15.57 (9)
Ascending migration period	17.13 (66)	17.47 (22)	18.44 (7)	17.77 (6)	18.09 (12)	18.91 (12)

Note ; The number in parenthesis is the sample number.

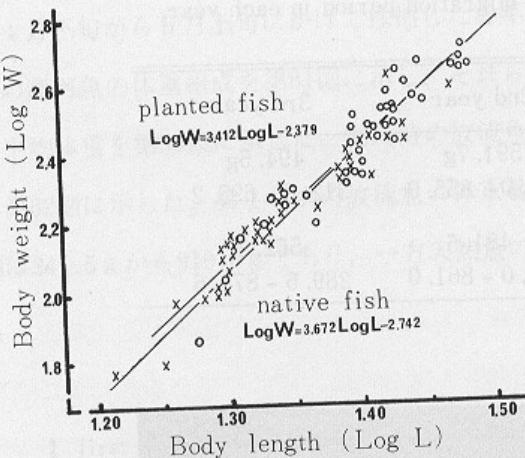


Fig. 63 The body length-body weight relationship of the planted and native fish captured in the sea.

○ : planted fish (♀)
× : native fish (♀)

が高くなり、放流魚は17.13から18.44を、天然魚は17.47から18.91を示した。このように降海型アマゴは海域での短期間の生活で急速に肥満する。

胃内容物：第1年次に海域で採捕した標本30尾（天然魚2尾を含む）について、胃内容物を調べた。30尾のうち9尾は内容物が粥状であり、判別は不可能であったが、残りの21尾の内容物は全てイカナゴであり、1尾で体長約5cmのイカナゴ12個体を摂食した標本もみられた。俵（1972）の漁師からの聞き取り調査によると、降海型アマゴはイカナゴシラスが来遊し始める頃に角建網で採捕され始めるとのことである。このように降海型アマゴが主餌料としてイカナゴを摂食し始めるのは2～3月頃からのようにあり、またこの時期から急速に肥り始めるようである。加藤（1973）^bが2月を中心に長良川河

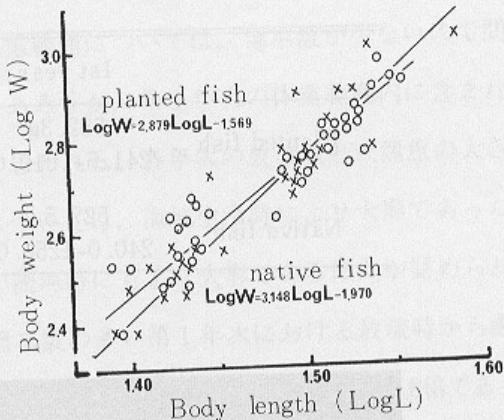


Fig. 64 The body length-body weight relationship of the planted and native fish captured during the ascending migration period.

○ : planted fish (♀)
× : native fish (♀)

口近くの伊勢湾内で採捕した降海型アマゴは主としてシラウオとマコガレイを食べていたと報告しているので、時期と生息域により餌料生物は異なるが、魚食性であることは明らかである。

遡河魚については、放流魚73尾と天然魚21尾の胃内容物を調べた。放流魚では73尾のうち61尾が、天然魚は21尾中20尾が空胃であり、殆どの個体は遡河期間中摂食をしないものと思われた。

成熟度指数：放流魚と天然魚の海域生活期と河川遡上期における成熟度指数を第61表に示した。海域生活期の成熟度指数は放流魚の雌魚が0.37、天然魚の雌魚が0.22、雄魚が0.07と殆んど未熟の状態であった。また遡上期の魚についても、若干指数は高くなつたものの、雌雄ともに1.0以下であり、殆んど未熟の状態であった。したがって、海域の水温上昇に対応して未熟状

Table 61. The gonadsomatic index of the planted and native fish during the marine life period and the ascending migration period.

	Planted fish		Native fish	
	Female	Male	Female	Male
Marine life period	0.37 (40)	-	0.22 (40)	0.07 (14)
Ascending migration period	0.56 (40)	-	0.41 (29)	0.16 (9)

Note; Gonadsomatic index = (Gonad weight / Body weight) x 100

The number in parenthesis is the sample number.

態で遡河行動を開始し、河川内で成熟するものと思われる。TANAKA (1965) は近縁種のサクラマスについて遡河期の成熟度指数は低く、河川内で成熟することを述べている。

鱗：採鱗した放流魚の平均体長は25.5cm、天然魚のそれは22.5cmであり、その頻度分布図を第65図に示した。

放流時の鱗相は第66図に示したように、年輪

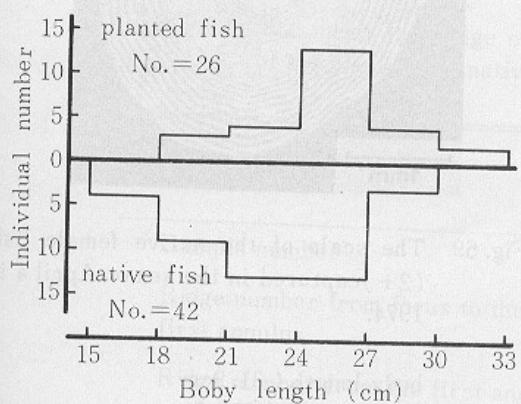


Fig. 65 The body length frequency distributions of the planted and native fish examined its scale.

(Rz)までの隆起線数は19本であり、その外側に間隔のやや広がった11本の隆起線があった。放流後、降海し伊勢湾で再捕した放流魚の年輪は1つであった。

第2年次の5月4日に再捕した放流魚の鱗相を第67図に示した。年輪までの隆起線数は19本であり、その外側に14本の隆起線があり、その間隔はやや広く、さらに間隔が広い14本の隆起線(Br)が認められた。

1974年4月1日に伊勢湾で採捕した天然魚の鱗相を第68図に示した。年輪までの隆起線数は20本であり、その外側にやや広い間隔を有する10本の隆起線があり、さらに間隔の広い7本の隆起線(Br)が観察された。

天然魚44尾の中から、年輪を2つ示す個体が2尾認められ、どちらも雌であった。この鱗相を第69図に示した。第1年輪までの隆起線数は14本、その外側の第2年輪までに13本、やや間隔の広い隆起線が5本、さらに間隔の広い12本の隆起線(Br)が認められた。他の1尾はそれぞれ、16本、13本、5本および8本であった。

このように天然魚の中には鱗相から判断して、淡水中で2回の冬を越す個体が僅かだが出現した。

海域で採捕した放流魚と天然魚の鱗相を観察したところ、鱗の外側に間隔の広い隆起線(Br)が観察されたことを前述したが、この隆起線は放流時の養殖魚の鱗相には認められないことから、降海後の海水生活期に形成されたものであろう。加藤(1973^b)および藤村(1970)は降海型アマゴの鱗相を観察して同様のことを推測し

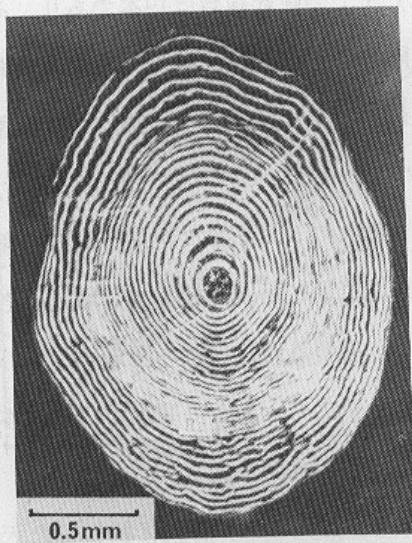


Fig. 66 The scale of the pond-cultured fish at the planting into the Nagara river in early December.

body length : 18.6m
body weight : 83.8 g



Fig. 68 The scale of the native female fish captured in the sea on April 1 in 1974.

body length : 20.8cm
body weight : 148.6 g

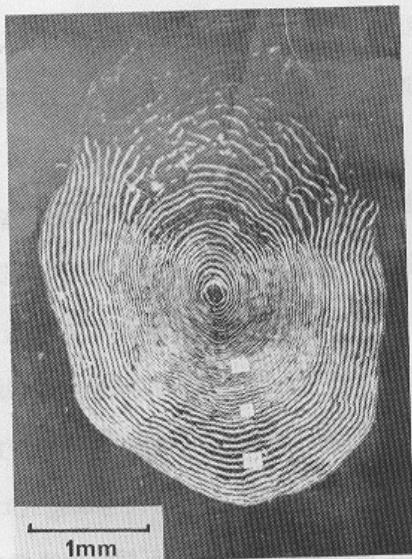


Fig. 67 The scale of the planted female fish recaptured in the sea on May 4 in 1974.

body length : 29.9cm
body weight : 465.0g



Fig. 69 The scale of the native female fish (2+) captured in the sea on April 4 in 1974.

body length : 31.9cm
body weight : 551.5g

ている。また両者の鱗相には、海水生活期に形

成されたと思われる隆起線(Br)の内側に2本

または3本の偽年令標示らしいものが認められる。佐野(1951)および加藤(1970)は近縁種であるサクラマス(*Oncorhynchus masou*)において、これに類似したものを観察しており、中間帶(M)と称している。

各生活期の隆起線数を第62表に示した。各生活期の隆起線数は大きな個体変異を示していることから、各個体の淡水生活期、降海期(放流魚の場合は放流から降海まで)および海域生活期の各期間に個体によりかなりの変化があることを示している。しかし、放流魚も天然魚も各生活期の隆起線数の範囲はほぼ同じであることから、両者の生活様式が類似しているものと考えられる。

第70図に中心から被覆部先端までの全隆起線数と体長との関係を示した。放流魚と天然魚の回帰直線の共分散分析を行ったところ、回帰係数間、修正平均値とともに有意差は認められなかった。すなわち、体長の伸びに伴う隆起線の形成数、および同体長における隆起線数は放流

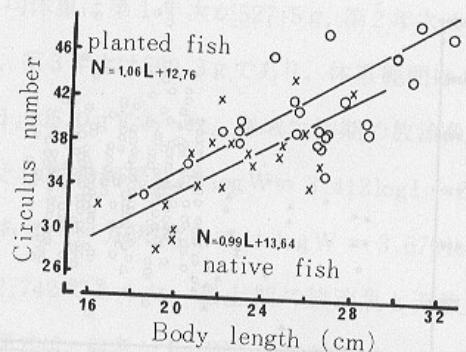


Fig. 70 The relationship between the body length and the total circulus number from the focus to the tip of the concealed area.

○ : planted fish (♀)

× : native fish (♀)

魚と天然魚との間で差が認められなかったことを示している。このことも、放流魚と天然魚の生活様式の類似性を示唆するものと考えられる。

放流魚の再捕時期と体重の関係：放流魚の再捕時期と体重との関係を第71図に示した。海域では3月下旬頃から定置網による再捕が始まり、4月下旬まで続いた。また遡河魚について

Table 62. The mean and range of the circulus number on each life period of the planted and native fish captured in Ise Bay.

	Planted fish (Female)	Native fish (Female)
Sample number	26	20
Ridge number from focus to the first annulus	19.5 13-25	17.7 13-22
Ridge number from the first annulus to the intermediate band	11.9 8-20	10.4 7-18
Ridge number during the marine life period	9.2 4-15	8.1 5-16

要 約 (第2節)

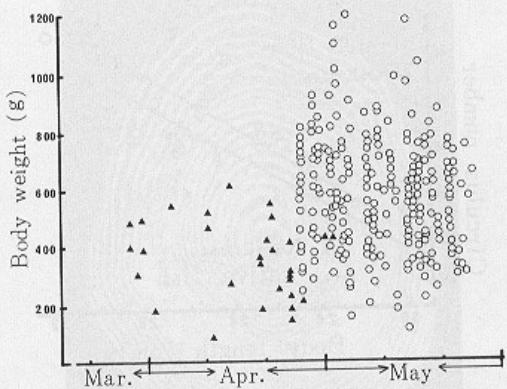


Fig. 71 The relationship between the body weight and the recapture date of the planted fish in the sea and the lower course of the river in the first year.

▲ : fish recaptured in the sea
○ : fish recaptured in the river

は、4月下旬頃から5月末まで再捕が行われた。海域再捕魚の体重は再捕時期の推移とともに大形化することはなかった。また遡河魚についても、遡河時期の推移と体重との間には相関が認められず、大形から小形のあらゆるサイズの魚が一斉に遡河行動を行うものと思われる。

第71図からも明らかなように、海域においては700 g以上の大形魚が再捕されていないが、遡河魚ではそれ以上の大形魚が多数再捕されている。前述したように遡河魚は摂餌をしないことから、遡河中に生長することは考えられず、遡河時に再捕した大形の魚は海域で再捕されてもよいはずである。生長差による生息域の違いが海域での再捕魚に偏りを生じさせたのかも知れない。

スモルト型アマゴの放流効果：1972年から

1974年の3年次にわたり、スモルト型アマゴを長良川と木曽川に放流し、スモルト型の降海と河川回帰を明らかにした。海域における再捕場所は知多半島の西海岸を中心に、三重県側および三河湾でも再捕され、降海後の行動範囲が伊勢、三河の両湾におよぶことが判明した。再捕期間は再捕方法を3月下旬頃から設置される定置網に依ったため、3月下旬から捕れ始め、4月中旬の約1か月間に集中し、5月の再捕は極めて僅かであった。一方遡河魚は既に4月上旬に河口部で再捕されておりこの頃の水温は海水も河川水も10~12°Cの間で接近しており、水温が遡河の一誘因であることが示唆された。遡河期の放流魚を多数採捕したのは、長良川の河口から30~40kmの区間で、その最盛期は5月の上旬で、同区間における天然の遡河魚の最盛期に一致した。

放流河川へ回帰した放流魚の再捕率は、長良川では第1年次が5.49%，第2年次は7.75%，第3年次は9.30%であったのに対し、木曽川は第2年次が0.24%，第3年次が0.14%と低率であった。このように再捕率は河川では大差を示したが、第2年次における長良川と木曽川の放流魚の海域における再捕率は長良川放流魚が0.45%に対し、木曽川放流魚は0.55%と差がみられなかった。長良川放流魚と木曽川放流魚に対する海域での漁獲努力量は同じであったが、河川では長良川の漁獲努力量が木曽川のそれを

はるかに上回るために河川での再捕率に差が生じたのかも知れない。長良川においては木曽川放流魚が多数再捕されたのに対し、木曽川では長良川放流魚が1尾も再捕されなかつた事實を考えると木曽川では放流魚の降海にはこれを阻止する要因はないが、遡河に際してはこれを阻止する何等かの要因の存在が疑われた。海域および河川で、一定期間、一定場所、同一漁法による放流魚と天然魚の漁獲割合を全漁獲数に占める放流魚の比率で示すと、海域での3例では、5.9%，9.8%，14.7%であり、河川の3例では、16.6%，18.2%，18.9%となり、放流の影響が顕著であること、逆には天然魚の資源の少ないことが推察された。

海域および遡上河川における再捕魚について：海域と河川における再捕魚について、形態学的特徴、体重組成、体長と体重の関係、肥満度、胃内容物、成熟度、鱗について天然魚と対比し調べるとともに、再捕時期と体重の関係についても検討した。形態的特徴について、各鰭の条数、鰓耙数、鰓条骨数、幽門垂数について調べ検定したところ、放流魚と天然魚の諸特徴は同じであった。海域で再捕した各年次の放流魚の平均体重は第1年次が347.0g、第2年次が295.9g、第3年次が274.4gであり、各年次をとおした体重範囲は71.9～643.0gであった。一方天然魚の平均体重は第1年次が238.8g、第2年次は183.5g、第3年次は296.9gであり、体重範囲は46.7～551.5gであった。遡上期の放流魚の平均体重は、第1年次が582.3g、第2年次は591.7g、第3年次は494.5gであり、体重

範囲は241.5～919.0gであった。一方天然魚の平均体重は第1年次が527.5g、第2年次は481.5g、第3年次は562.3gであり、体重範囲は2400～1,205.0gであった。海域生活期の放流魚の体長と体重の回帰式は $\log W = 3,412 \log L - 2,379$ であり、一方天然魚では $\log W = 3,672 \log L - 2,742$ であった。遡上期の放流魚と天然魚の回帰式は、前者が $\log W = 2,879 \log L - 1,569$ であり、後者は $\log W = 3,148 \log L - 1,970$ であった。各生活期ごとに両者の回帰式の統計的検定を行ったが、回帰係数、修正平均値とともに両者間に有意差は認められなかった。第2年次の放流時の肥満度は14.18であったが、海域再捕魚は16.30であり、さらに遡上期には18.44と増加しており、天然魚においても海域生活期から遡上期にかけて肥満度の増加が認められた。海域で再捕した放流魚の胃内容物で同定できたものは全てイカナゴであり、天然魚も同じであった。遡河時の標本では放流魚73尾中61尾が、天然魚21尾中20尾が空胃であった。成熟度指数は放流魚も天然魚も雌雄とともに1.0以下であった。海域生活時の放流魚と天然魚の鱗相は、淡水生活帶、年輪、中間帶さらに海洋生活帶と同じパターンを示し、年輪までの隆起線数は13本～25本、その外側から中間帶までに7～20本、さらに海域生活時の部分では4～16本であった。また両者の体長の伸長にともなう隆起線数の増加率は同じであった。

放流魚の大きさと再捕時期との関係については、海域生活時のものは小形であり、遡河時のものは大形で、両者の間に画然とした差が認め

られたが、海域再捕魚と遡河期再捕魚とそれぞれの期間内における再捕時期との間に大きな関

連性は認められなかった。

第4章 総括および結語

本論文はアマゴの種苗生産、食用魚養成、種苗の河川放流などに関する一連の研究をとりまとめたものである。

第1章においてはアマゴに関する研究史として、分類、分布、生活史、増養殖について述べ、その増養殖については、研究業績が少なく、かつ、その多くが天然魚からの採卵ふ化にとどまり、全生活環を人工管理下において採苗研究まで進展しなかったことを指摘した。

著者は、1964年にはじめて野生アマゴの池中飼育を試み、馴致と採卵に好成績を得たので、1966～1967年の2年次にわたり、約6,000尾の天然親魚を捕獲して種苗生産の基礎固めを行った。

第2章第1節では、この天然魚の飼育馴致と人工採卵ふ化における餌付け、生残と生長、採卵期、親魚の大きさと採卵数、ふ化成績等について述べ、第2節においては、この池中馴致魚から得た種卵をもとにした池中飼育魚からの種苗生産について述べた。

一般にアマゴの養殖技術は、ニジマスのそれを準用することができたが、同時にアマゴとニジマスではその習性においていくつかの相違点がみられたので、アマゴ独自の養殖技術の開発が必要とされた。

アマゴの飼育水温は20℃以下が望ましいが、夏期に23～24℃に上昇するような地表水であっても、産卵期に14℃以下に下降すれば正常な採卵ふ化が可能であること、ふ化用水の温度は14.5～16℃の間に高温限界があることが明らかにされた。この事実は同時に水温の下降が遅く産卵期に未だ15℃をわらない場所における採卵対策が必要とされた。

成熟は生長と関係し、飼育条件に恵まれて生長の早いところの雄魚では、その多くが満1年で成熟するが、雌の成熟はきわめて希であり、大部分は満2年で成熟する。

採卵後の斃死率は非常に高く、満2年時の雌は90%以上が斃死し、成熟雄も大部分が斃死するので、ニジマスのように数年にわたって採卵採精することは難しい。特に雄魚の成熟後の高い斃死率は採卵期後半における精液不足を生じやすい。これについては一部の雄に対し、産卵盛期の約2週間前から長日性光周処理を施し、採精可能期間を延長させることによって解決した。次に産卵期にふ化用水の水温が未だ15℃以下に下がらない場所における採卵対策については、同じく長日性光周処理を施して親魚の成熟期を適温期に一致させることにより、正常な

採卵ふ化成績をあげることを可能とした。

養成親魚からの採卵数は、体重の増大につれて直線的に増加する傾向が認められ、体重100g当たり約250粒と計算された。また採卵重量の体重に対する比率は20%を越え、ニジマスに比べてかなり高いこと、卵の大きさは一般に体重に対し正の相関関係を示すことなどが明らかにされた。受精卵の発生はニジマスのそれより遅く、積算温度約400°Cでふ化が始まり、450°Cがふ化盛期で、約800°Cで浮上餌付期に達した。

養成飼料については、市販の配合飼料でも良好な生長がみられたが、アマゴ特有の体表に散在する朱赤点の発色が悪くなるので、その対策としてカロチノイド系赤色色素を飼料中に添加することにより着色効果を得ることができた。親魚養成用の飼料としては、蛋白量とビタミン添加量の基準値を市販のマス用配合飼料のそれよりあげることによって卵粒を大形化し、ひいては孕卵重量を増加させ得ることを明らかにした。

アマゴの0年魚の雌雄選別については、成熟に伴う第2次性徴の発現以前の識別は困難である。著者は満1年で成熟する雄が7月中旬頃から精巣の増大とともに急速な生長を示すことを知り、同一飼育群を7月下旬以降に大きさ別に選別する方法で成熟雄魚のおよその選別を可能とした。すなわち、大中小の3群に分けた場合、大形群の大半はその年に成熟する雄であった。この事実を応用すれば成熟以前に雄を選抜し、計画的に雄の有効利用を図ることができる。また中形群の多くは雌であった。

そのほか分類学上、アマゴと同種または系統が異なるといわれているビワマス、あるいは近縁種とされているヤマメについても卵から成魚まで飼育を行い、比較研究した。その結果アマゴとビワマスでは、習性・形態・養殖適性などの点で明らかに系統を異にするものと考えられた。これに対してアマゴと関東原産ヤマメでは朱赤点の有無を除いては、前記の諸点において特に差がみられないことを確認した。

第3章は人工生産種苗の河川放流効果について述べた。その第1節では、河川上流域におけるバー型アマゴの増殖を目的とした稚魚放流を中心として述べ、第2節は降海型の増殖を図るためのスマルト型の放流試験について述べたものである。上流域の放流試験は木曽川水系の枝谷を選び、主として稚魚放流を行い、一部でバー型とスマルト型の比較放流を、枝谷よりは大きい本谷で行った。その結果、放流稚魚は枝谷に定着し、短期間で野生化し、2~3か月を経過すると形態・習性の点で天然魚と差がみられなくなり、自然環境に適応し得ることがわかった。放養密度については1m³当たり0.5尾を基準とした場合先住天然魚に劣らない生長がみられること、再捕率は6~15%と従来のニジマス稚魚の放流のそれを上回る成果が得られたこと、放流稚魚の大きさの比較では、10gと1g級では前者が再捕率で優り、後者が日間生長率で優ることがわかった。また枝谷における放流稚魚の分散移動は緩慢で時間を要することから放流地点を数多く設け、極力分散して放流することの有効性を確認した。次いで1年魚のバー型と

スモルト型の比較放流では、バー型の滞留傾向に対しスモルト型は強い降河性を持つことを明らかにした。

降海型の増殖研究は、前記のスモルト型の降河性の確認から、スモルト型の放流による降海遡河型アマゴ（いわゆる“カワマス”）の増殖の可能性を推測し、スモルト型の大量放流を試みた。放流は初冬の時期に長良川下流部で行ったが、翌春3月から4月にかけて伊勢湾、三河湾で相当数の放流魚が再捕され、4月から5月にかけては長良川で遡上魚を多数再捕することができた。さらに引続き2か年にわたって木曽川を含めて放流試験を行い、放流魚の降海回遊、海中生活時の食性、生長、滞海期間、遡河時期、母川回帰等について多くの知見を得た。すなわち両河川の放流魚の多くは放流後間もなく降海し、伊勢湾を中心に分散したこと、海域における生長は急速で、放流時90g前後のものが遡河

期には大部分の放流魚は500~600gに達したこと、海中生活時の餌としてイカナゴが大きな役割を占めていること、滞海期間は4月でほぼ終了したこと、河川への遡上開始は4月上旬であり、丁度この頃の海水温と河川水温が10~12°Cの附近で近接したこと、母川回帰は長良川では顕著であったが、木曽川でははっきりしなかったこと等があげられる。また天然魚の漁獲尾数に対し放流魚の再捕尾数は常に10~20%を占めたことから、放流の資源への影響の大きかったことと、逆には天然資源量の少ないことも判明した。なお、この再捕された放流魚と、天然のいわゆる“カワマス”と称されているものについて形態的特徴を比較した結果、両者の間に差異が認められないことを確認し、伊勢、三河両湾および木曽三川で“カワマス”と称されているものはアマゴが降海し再び遡河したものであることを明らかにした。

謝

辞

稿を終わるに当たり、終始ご懇切なるご指導とご鞭撻を賜わり、さらに加えて細密なご校閲を頂いた東京大学農学部平野礼次郎教授に深甚の謝意を表するとともに、かずかずの有益なご助言とご指導を賜った東京水産大学野村稔教授

に心から感謝申し上げる。また本研究の遂行に当っては岐阜県水産試験場の村瀬恒男、田代文男、立川亘、森川進、白田博の諸氏のご援助と協力にあづかることが大きい。ここにあらためて謝意を表する次第である。

文 献

青柳兵司, 1957 ; 日本列島淡水魚類総説, 大修
館

CORSON B.W., 1955 ; Four Years Progress in
the Use of Artificially Controlled
Light to Induce Early Spawning
of Brook Trout, Prog. Fish-Cult.
17 (3)

DEUFEL J., 1965 ; Pigmentierungsversuche mit
Canthaxanthin bei Regenbogen-
forellen, Archiv. für Fischerei-
wissenschaft 16 (2)

藤村治夫, 1970 ; 山口県錦川におけるアマゴの
生態について, 水産増殖 17(3)

岐阜県農務課, 1959 ; 岐阜県の水産

原田賢之・他, 1974 ; アマゴの増殖に関する研
究— XI X —アマゴ体表の朱赤点に
ついて (2), 体表色素の分析,
岐水試研報 No.19

平木治, 1923 ; 大正12年岐阜県水産会業務成績
報告書

——, 1924 ; 大正13年岐阜県水産会業務成績
報告書

本荘鉄夫, 1968 ; アマゴの養殖, 養殖 5 (7)

HOOVER E.E., 1937 ; Experimental Modifica-
tion of the Sexual Cycle in Trout
by Control of Light, Science 86
(2236)

INTERNATIONAL NORTH PACIFIC FISHERIES COM-
MISSION, 1957 ; Proceeding of the

Annual Meeting 1957

伊藤猛・他, 1973 ; 面河ダム湖の陸水学的研究,
とくに湖沼型のアマゴについて,

愛媛大学能登臨海実験所年報 13

金子徳五郎・他, 1970 ; 養殖ニジマスの表皮お
よび筋肉への着色に関する研究—

I, 冷凍イサザを投与した場合の
赤色および黄色色素量の経時的変

化, 昭和45年度日本水産学会講演
加藤文男, 1973^a; 伊勢湾でとれたアマゴの降海

型について, 魚類学雑誌 20(2)
——, 1973^b; 伊勢湾へ降海するアマゴ

(*Oncorhynchus rhodurus*) の生態
について, 魚類学雑誌 20(4)

——, 1975 ; 降海型アマゴ (*Oncorhynchus
rhodurus*) の分布について, 魚類
学雑誌 21 (4)

加藤守, 1970 ; サクラマス成魚の鱗による年令
査定上の問題点に関する 2, 3 の
検討, 日水研報 No.22

加藤禎一, 1966 ; サケ・マス類の養殖技術に関
する研究, 第 2 報, 中禪寺湖産ビ
ワマスの池中養殖における成長お
よび生残について, 淡水研報 15
(2)

木村英造, 1975 ; 三重県宮川で採捕したアマゴ
系遡上マス, 淡水魚 No. 1

小林正典・他, 1970 ; ニジマスの筋肉における
着色効果, 昭和44年度日本水産学

会講演

久保達郎, 1974; サクラマス幼魚の相分化と変態の様相, 北海道さけ・ますふ化場研報 No.28

松原喜代松, 1955; 魚類の形態と検索, 石崎書店
宮地伝三郎, 1963; 原色日本淡水魚類図鑑, 保育社

長野水指, 1973; 昭和47年度指定研究在来マス類増殖研究河川放流試験報告書

中村守純, 1963; 原色淡水魚類検索図鑑, 北隆館

_____, 1970; 東日本でとれたイワナ, つり人 25 (3)

_____, 1972; 日本の水産, 鮭, 全日本水產写真資料協会

丹羽彌, 1954; 木曽谷の魚, 木曽教育会

野村稔, 1962; ニジマスの人工採卵に関する基礎研究—III, 光周期の変化による採卵の早期化, 日水誌 28 (10)

_____, 1963^a; Ditto-IV, 採卵数量について, 日水誌 29 (11)

_____, 1963^b; Ditto-V, 生殖巣の発達と初産魚の大きさ, 日水誌 29 (11)

_____, 1964; 魚類の成熟・産卵と外部要因, 水產増殖 12 (3)

_____, 他, 1958; 諏訪湖産アメについて, 水產増殖 6 (1)

_____, 他, 1974; ニジマス卵の過熟化現象について—I, “過熟卵”の形態ならびに出現時期, 日水誌 40 (10)

岡田彌一郎, 1960; Studies on the Freshwater Fishes of Japan II, Special Part, 三重大学水産学部紀要 4 (1)

岡崎稔・他, 1973; 長良川の遡河マスの漁獲量とその体型について, 岐水試研報 No.18

大島正満, 1931; ヤマメ及びアマゴの分布境界線について, 地理学評論 VI (7)
_____, 1936; 桜鱒及び琵琶鱒の学名に就いて, 鮭鱒彙報 VIII (29)

_____, 1957; 桜鱒と琵琶鱒, 榆書房

佐野誠三, 1951; 桜鱒の鱗相, 鮭鱒彙報, 52
清水進一・他, 1966; ヤマメの増殖, 水產増殖 14 (1)

白石芳一, 1958; 三重県馬野川のアマゴに関する水產生物学的研究—V, 食性に関する研究, 淡水研資料 No.19
_____, 他, 1957^a; Ditto-I, 体型に関する研究, 淡水研資料 No.9

_____, 他, 1957^b; Ditto-II, 生殖巣に関する研究, 淡水研資料 No.15

水產試験場, 1931; 水產試験場成績総覧
立川亘, 1965; ニジマス親魚改良試験—I, 親魚飼料の適正蛋白量を求める試験ならびに母体と卵質に関する検討, 岐水試研報 No.12

_____, 1971; 荘川村のアマゴ谷について, 岐水試研報 No.16

田中茂穂, 1929; ヤマメとマスの分類学上の関係及その学名, 動物学雑誌 41

- , 1936; 鮭鱒類研究の現状, 鮭鱒彙報 VIII (30)
- TANAKA S., 1965; Int. North Pac. Fish. Comm. Bulletin No.16
- 谷崎正生・他, 1967; 養魚学各論, ニジマス, 恒星社厚生閣
- 俵佑方人, 1972; 降海型アマゴについて, 愛知水試鳳来養魚場プリント
- ・他, 1974; 伊勢, 三河湾の降海あまご調査及びあまごの海域放流試験, 愛知水試研究業績C集 No.9
- 利重正雄, 1966; 中国地方のヤマメ, アマゴ類の分布概況について, 山口県農業教育誌 No.2
- 山本喜一郎・他, 1965; ニジマスの成熟に関する研究—I, 1年魚の卵巣の発達について, 日水誌 31 (2)
- 吉田裕, 1967; マスについて, 木曽三川河口資源調査報告書 No.4
- 吉安克彦, 1968; アマゴ・ビワマスと関連魚類の一考察, 釣の友 No.213
- YOSHINO K., 1973; Starch-gel Electrophoresis of Hemoglobins of Freshwater Salmonoid Fishes in Southwest Japan-II, Genus *Oncorhynchus* (Salmon), Bull. Jap. Soc. Fish. 39 (1)

HATCHERY-RAISED AYU

The effective planting of the hatchery-reared Ayu has been under study during the year of comparing its territoriality, growth rate, coefficient of fatness and the weight of stomach content with the wild Ayu from the Lake Biwa.

Based on the results of earlier published papers and the present study, it is confirmed that the coefficient of fatness and the growth rate of hatchery-reared Ayu were not superior to those of the wild one. However, the territoriality and the weight of stomach content of the hatchery-reared Ayu was greater than that of the wild one. Therefore, it is recommended that the territorty of hatchery-reared Ayu should be considered in the time of planting in Lake Biwa.