

# 冷水性魚類養殖技術開発試験

チョウモドキの駆除

石井吉夫

目的	<p>昨年度の試験で、各種駆虫剤のうち、チョウモドキの成虫には、トリクロルホンが有効なことを明らかにした。しかしその効果は、水温と薬浴時間に、大きく作用されると考えられたので、本年は、水温と薬浴時間についての試験を実施した。また卵は、52年度報告のように、薬剤による駆除が不可能なため、昨年度に引き続き、産卵数を計数し、養魚池中の卵の存在を考察した。</p>
方法	<p>10℃、15℃、20℃、のときの、それぞれ、1時間、3時間、5時間薬浴における、トリクロルホンの有効濃度を求めるため、0.5ppm、1ppm、2ppm、4ppm……256ppm、の各濃度液を作成し、1区につき、20個体のチョウモドキを薬浴させた。所定温度で、所定時間薬液に浸漬後、同温度の清水にチョウモドキを移し、24時間後に、100%へい死した区について、駆除効果ありと判定した。使用したチョウモドキは、水温12℃～15℃の当場の養魚池で採集したものであり、薬浴温度への移行は、20℃が3時間、15℃および10℃は、1時間以内とした。薬液は、当場の飼育水、PH7、を使用して作成し、作成後は直ちに試験に供した。</p> <p>なお、チョウモドキの産卵数の計数方法は、昨年度のとおりである。</p>
結果	<p>各水温、各時間の最小有効濃度について、直行多項式による分散分析を行った。結果は、表1、図1のとおりで、水温、時間とも1次で高度な有意差を生じた。なお、最小有効濃度 (ppm) をY、水温 (℃) X<sub>1</sub>、薬浴時間 (時間) X<sub>2</sub>、のあいだに</p> $Y = 2^{-1.085X_2 + 0.0396X_1^2 - 1.654X_1 + 21.495}$ <p>の回帰式を得た。</p> <p>附着板に産卵された卵数は、図2のようになる。産卵は、6月第1週から始まり、7～9月が盛期となり、1～5月までは、産卵がみられなかった。</p>
考察	<p>今回の薬浴試験は、チョウモドキを魚体から離して、絶食状態で行ったものであり、実際の養魚池とでは、違いが生じる可能性がある。しかし、当場の養魚池で行った、実際の駆除結果からは、差は認められなかった。</p> <p>昨年度の結果から、卵は、トリクロルホンに無効なことがわかっている。また、図2の産卵状況および、ふ化が20℃で約1ヶ月、10℃で2ヶ月以上を要することから、卵は、年間を通して、常時養魚池中に存在していると考えられる。これらから、養魚池で薬浴を行う場合、1～2ヶ月毎に繰り返して行う必要がある。また、水温によると思われるが、当場の場合、4月上～中旬に成虫の寄生が始まり、12月になると減少し、2～3月には成虫はみられなくなる。この季節変化を利用して、池変えと薬浴を組み合わせれば、比較的容易に駆除ができる。</p> <p>マゾテンのニジマスに対する安全性については、小木曾ら(岐阜水試研報No18)に報告があり、ニジマスに24時薬浴を行った場合、10℃で17ppm、15℃で4.8ppm、20℃で1.7ppmから、薬害によるへい死がみられる、とある。本試験結果における、5時間薬浴の最小有効濃度は、いずれもこの値以下であり、有効濃度を所定時間で薬浴すれば、薬害によるへい死はみられないと思われる。また、当场で行った予備試験では、1、3、5時間薬浴の場合、最小有効濃度の数倍程度までは、安全域と考えられる。</p>

なお、成虫の寄生状況や産卵時期等の生態については、それぞれの養魚場の環境により、多少異なることが予想されるが、その特性に応じて、薬剤の使用を最小限にして、駆除を行うべきであろう。

表1 分散分析表

	自由度	平方和	平均平方	F	F'
全 体	8	64		148.5**	198.0**
水温 1次	1	32.67	32.67	9.1	12.1*
2次	1	2.0	2.0	128.0**	170.7**
時間 1次	1	28.17	28.17	2.3	3.0
2次	1	0.5	0.5		
交互作用1次×1次	1	0	0		
残 差	3	0.66	0.22		

$f = 4$   
 $S'e = 0.66$   
 $V'e = 0.165$

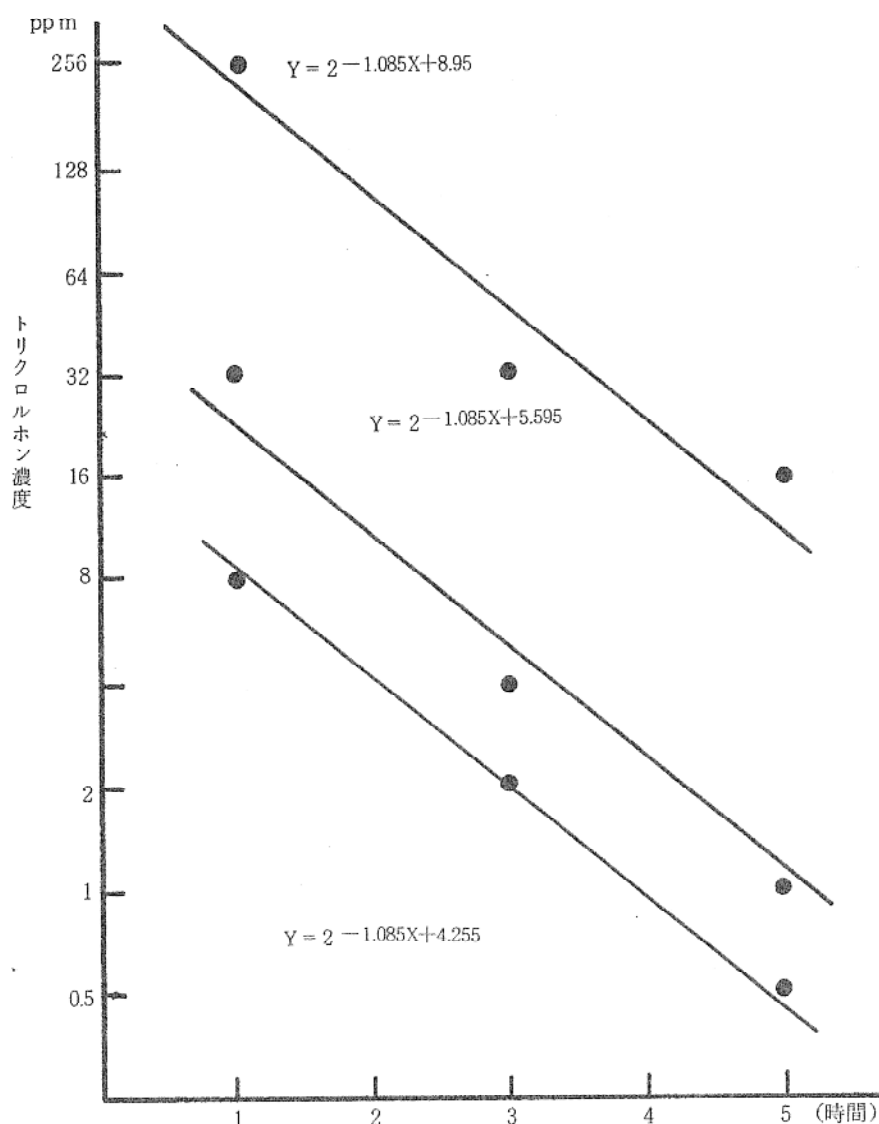


図1 最小有効濃度と水温および薬浴時間の関係

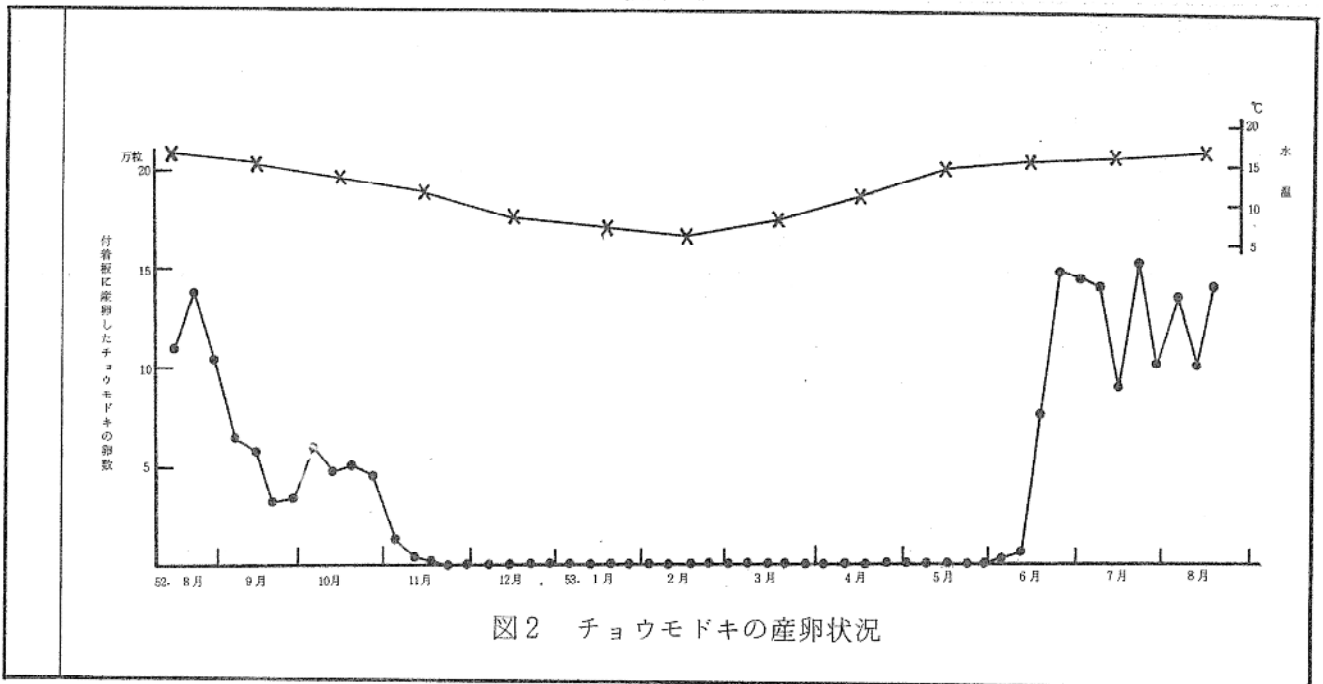


図2 チョウモドキの産卵状況

アマゴの海水馴致試験

小山舜二・今泉克英・石井吉夫

目的	スモルトアマゴは比重1.8前後で生理的限界があると考えられるので、この濃度付近の馴致技法について改良を加え、馴致期間の短縮と省力化を図る。
方法	<p>第1回（11月7日～22日）豊川河口、前芝埋立地の海水（比重8.5～20.5）をそのまま供試魚を入れた活魚槽内にポンプアップし、この中で6.5時間、12時間、29時間の馴致を行った。そしてそれぞれの馴致時間ごとに、供試魚を栽培センターの海水池に運搬し、放養後10日間のへい死状況を調べた。（図1）</p> <p>第2回（12月16日～25日）第1回と同様な方法で（比重1.4～2.2）24時間馴致の結果をみた。（図2）</p> <p>第3回（1月29日～30日）前回同様の場所で海水の比重を図3のように段階的に上げ、28時間馴致後の結果をみた。</p> <p>第4回（12月8日～13日）淡水、海水が自由に調節できる栽培センター試験池で表4のように比重を段階的にあげ120時間馴致後の結果をみた。</p>
結果	<p>第1回 6.5時間、12時間区の海水馴致では放養後（試験池の比重2.25）1～2日のへい死率が3.1%～6.5%と非常に高く完全馴致されていないように思われたが、29時間区では放養後のへい死はほとんどみられなかった。（図1、表1）</p> <p>第2回 馴致中の海水比重が大潮のため短時間に最高2.2になりその時間も長く続いた。このため供試魚が活魚水槽内で相当弱り（へい死1.4%）海水池放養後の2日間で3.3%もへい死した。（図2、表2）</p> <p>第3回 活魚槽内（豊川の水）へ海水を段階的に注水した結果、馴致中のへい死はなかったが海水池放養後10日間に1.3%がへい死した。（図3、表3）</p>

第4回 第3回同様へい死魚はほとんどなく完全馴致がなされた。

第1回～第3回および第4回を比較すると第1回の29時間区と2回目は徐々に比重を上げた3回目よりも馴致中および放流後の遊泳状態が正常でなく、海水池放養後も短時間に多くへい死した。これらのことから海水馴致期間は比重1.7～1.8までは直接放養または短時間でよいが比重1.9～2.2までの間は少なくとも24時間はかける必要があるように考えられる。なお、この期間については、まだ充分検討する余地がある。また馴致の省力化を図るためには前述したような馴致の過程をすべて活魚水槽を利用する方法を開発する必要がある。そこで回帰性を期待する場合は回帰母川の河川水を、それ以外の海域放流の場合は人工海水などを使って比重1.7前後から漸次、かん水化するのがよいと思われる。

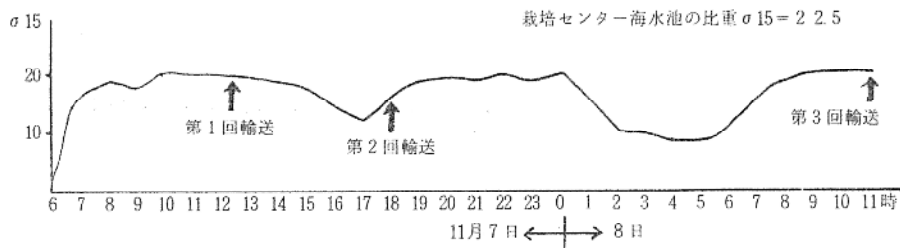


図1 馴致中の比重の変化（第1回）

表1 放養後のへい死結果

馴致時間	月日 尾数	月日										斃死尾数 (%)
		11/8	9	10	11	12	13	14	15	16	17~22	
6.5	23	12	2	0	0	0	0	1	0	0	0	15 (65)
12	25	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8 (31)
29	33	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2 (16.5)

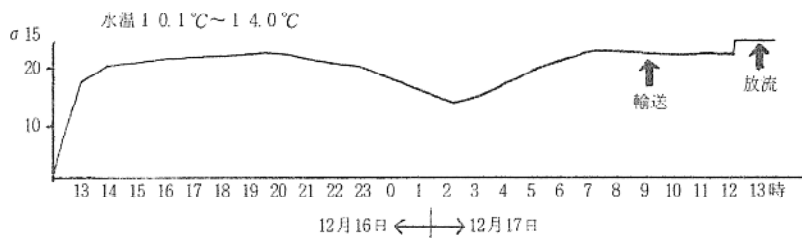


図2 馴致中の比重の変化（第2回）

表2 放養後のへい死結果

馴致時間	月日 尾数	月日										斃死尾数(%)
		12/17	18	19	20	21	22	23	24	25		
24	30	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10 (33)

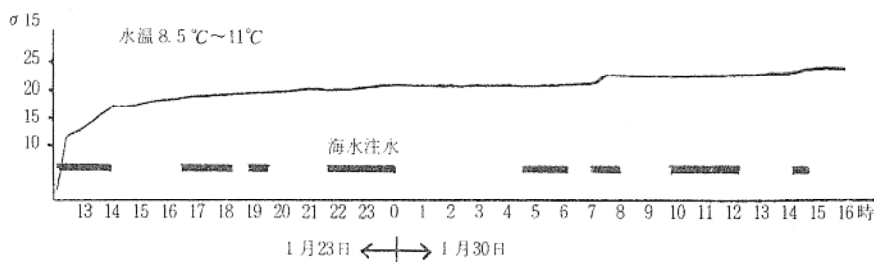


図3 馴致中の比重の変化（第3回）

考

察

表3 馴致中のへい死結果

馴致 時間	月日 尾数	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	斃死尾数(%)
		0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	
28	30	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4 (13)

表4 比重別、馴致時間(第4回)

月日	項目	時・分	比 重	時 間
12月8日		13.00 ~ 14.00	0 ~ 12	3
"		14.00 ~ 20.00	15	6
"		20.00 ~ 24.00	17	4
9		0.00 ~ 7.00	18	7
" 9	"	7.00 ~ 9.00	19	57
" 11	"	9.00 ~ 9.00	20	24
" 12	"	9.00 ~ 9.00	21	24
" 13	"	9.00 13.00	23	4

ドナルドソン系ニジマスの成長比較

石井吉夫・小山舜二

目的 成長が早く、大型魚になるといわれている、ドナルドソン系ニジマス(以下、D系ニジマス)が、昭和51年に当场へ移入した、長野県産ニジマス(以下、ニジマス)、および、従来から、当场で飼育しているホウライマスに比べて、成長が良いかをみるため、比較試験を実施した。

試験は、現在も継続中であるので、ここでは、53年度末までの、経過を報告する。

供試魚

方法 D系ニジマスは、昭和52年11月14日、淡水研日光支所(現、養殖研究所日光支所)で採卵、発眼卵で移入し、12月19日に、当场でふ化したものを使用した。ニジマスおよびホウライマスは、以下の方法で交配したものを使用した。ニジマス3年魚雌雄各3尾、純系ホウライマス4年魚雌、2年魚雄各3尾の、計12尾の親魚を1対1の総当りで交配し、36組の組合せを得た。そのうち、発眼率、ふ化率等が良好な、ニジマス×ニジマス、ニジマス雌×純系ホウライマス雄(以下雑種ホウライマス1)、純系ホウライマス雌×ニジマス雄(以下、雑種ホウライマス2)、純系ホウライマス×純系ホウライマス、各1組ずつ、4組を使用した。4組とも、採卵は11月22日、ふ化は12月16日である。

比較試験の方法

ヒレカットにより、それぞれ標識を付け、池1面に上述の5組を混養して飼育した。給餌は無制限給餌で、飽食になるように行った。測定は、1~2ヶ月毎に全数を取り上げ、麻酔し1尾ずつの体重測定を行った。試験は3回行い、第1回は、昭和53年5月24日~10月10日、第2回は8月18日~10月30日、第3回は、11月10日~継続中である。使用尾数は第1回各区100尾、第2回各区50尾、第3回各区65尾で行った。

測定結果は、表1~3のとおりであった。第1回は、D系ニジマスと他群では、成長に明らかな有意差を生じ、D系ニジマス>ニジマス>雑種ホウライマス1>雑種ホウライマス2>純系ホウライマスの傾向がみられた。  
第2回は、断水事故により、途中で試験を中止したので、ニジマスとの差は、明らかでなかった。第3回も、D系ニジマス>ニジマス>雑種ホウライマス1の傾向がみられた。

D系ニジマスのいままでの報告では、2~3年魚になってから、成長が良くなるといわれているが、今回の結果では、0年魚も好成長を示した。  
D系ニジマスは、他群と比べて、ハラビレやシリビレが、スレにより欠損する個体が多くみられた。このことから、高密度飼育時などの、耐病性には、問題があるように思われる。  
また、今回の試験結果が、民間の養魚場でどのような効果を示すかは、明らかでないので、今後は、民間に養殖試験を依頼するなど、さらに試験を進める必要があるだろう。

表1 第1回比較試験の平均体重

魚種 \ 日数	開始時	51日後	139日後
D系ニジマス	6.28g (1.38)	24.8g (5.87)	25.31g (59.31)
長産ニジマス	5.32g (0.88)	15.2g (4.11)	16.06g (48.47)
雑種ホウライマス1.	5.85g (1.50)	16.4g (5.06)	15.63g (52.49)
雑種ホウライマス2.	6.13g (1.59)	14.5g (3.92)	12.31g (35.93)
純系ホウライマス	6.49g (1.59)	15.0g (4.45)	11.15g (48.08)

( )内は標準偏差

表2 第2回比較試験の平均体重

魚種 \ 日数	開始時	35日後	73日後
D系ニジマス	37.1g (6.35)	82.9g (16.73)	150.8g (41.22)
長野産ニジマス	38.0g (6.76)	84.5g (15.28)	159.5g (33.97)
雑種ホウライマス1.	37.5g (8.01)	78.9g (18.65)	133.1g (37.05)
雑種ホウライマス2.	38.4g (7.91)	79.6g (15.50)	134.5g (27.90)
純系ホウライマス	37.6g (7.17)	74.7g (16.66)	115.0g (34.11)

( )内は標準偏差

表3 第3回比較試験の平均体重

魚種 \ 日数	開始時	31日後	60日後	102日後
D系ニジマス	162.8g (25.54)	230.9g (37.58)	293.8g (44.77)	422.6g (65.57)
長野産ニジマス	170.9g (34.24)	230.5g (45.24)	280.3g (48.75)	407.9g (75.01)
雑種 ホウライマス1.	167.7g (30.97)	209.1g (43.92)	263.0g (53.25)	377.5g (73.87)

( ) 内は標準偏差

魚種別による生育温度の限界

小山舜二・今泉克英・石井吉夫

目的

高水温に対するイwanaとアマゴの生態的特徴を把握するためにイwana、アマゴ、ニジマス（ドナルドソン、ホウライマス）を供試魚として加温試験を実施し、放流および養殖の基礎資料を作成した。

方法

飼育期間 昭和53年9月1日～昭和53年9月17日 17日間  
 供試魚 イwana・アマゴ・ホウライマス・ドナルドソン系ニジマス 各20尾  
 飼育槽 FRR 1.5 t 実験水槽  
 飼育方法と調査方法 FRR 1.5 t 水槽の飼育水温は瞬間湯沸器の温水と13℃の湧水を混ぜ図1のように段階的に昇温させた。そして魚種別、経過日数別のへい死状況を調べた。

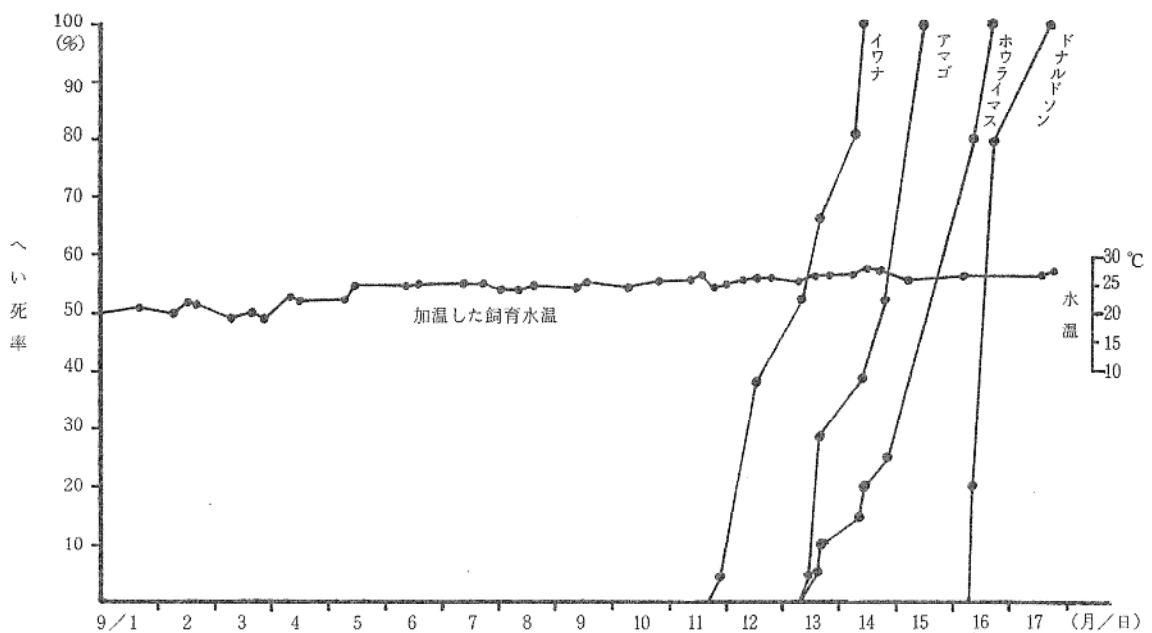


図1 各魚種別による生育温度の限界

<p>結 果</p>	<p>生育温度の低い魚種からその状況を説明すると、イワナは加温してから5日目、水温24℃から摂餌が止り、湧水の注水部に集るようになった。11日目26℃になると中層に静止し、へい死がみられるようになった。翌朝にはほとんどのイワナは浮き、午後になり33%がへい死した。そして14日目に全滅した。そのほとんどのへい死魚は眼玉が突出し側弯していた。</p> <p>アマゴは12日目26℃になると摂餌しなくなり行動が不活発になった。へい死は13日目から始まり15日目には全滅した。14日以後のへい死の状況はイワナと同様であった。</p> <p>ホウライマスはアマゴと同様13日目からへい死が始まったが注水部には集まらず、排水部に浮上して16日目に全滅した。</p> <p>ドナルドソンは28℃の高水温にも一時耐えたが15日目に入り20%のへい死がみられた。そして17日目までに全滅した。</p>
<p>考 察</p>	<p>魚種別の高水温に対し抵抗力のない順に並べると、イワナ・アマゴ・ホウライマス・ドナルドソンとなるがいずれも大差はなかった。しかしイワナは早くから摂餌しなくなり底層や注水部に集まる性質があるが、ドナルドソンとホウライマスはそのような性質はない。このように両者の水温に対する反応のしかたには明らかな違いがみられた。これは種のもっている本来の生態的特徴であろう。なお各魚種のへい死魚を細菌検査したところ、イワナとアマゴの一部からビブリオ菌が検出された。</p>



# 指導調査

設楽地区における主要河川の魚類分布

今泉克英・小山舜二

目的	<p>イワナの放流適地を選定するため標高800m以上の河川源流部における魚類の分布と環境調査を実施した。</p>
方法	<p>調査方法は各河川の源流部、500m間を水中メガネとシュノケルを使って、目視により魚の種類と数および大きさを観察し、目視の距離から<math>m^2</math>当りの魚の尾数と体長を推測した。なお小田川、古真立川については昭和50年に大入川漁協が放流したイワナの分布調査も合わせて実施した。</p>
結果	<p>澄川、野入川の支流 これらの支流源流部は標高900m以上あり、昭和30年代までイワナが生息していたといわれていたが、今回の調査では、その分布は全くみられず、砂防堰堤などが建設され、水量は著しく減少していた。魚類の分布についてはアマゴのみが、わずかに見られる程度であった。(表1)</p> <p>黒田川、弁天谷川、野入川、井山川の支流 これらの支流は昔からイワナの生息はみられなかったが、標高800m以上あり、水温も低いことなどから、イワナの生息可能流域といわれている。今回の調査でも夏期の水温が16℃台と他の支流よりも低く、イワナの生息が可能と思われた。魚類はアマゴのみが0.3尾/<math>m^2</math>以下の低密度で分布していた。(表1)</p> <p>小田川、古真立川の上流 図1に示したように小田川に放流したイワナは放流地点より上流の主流または支流の落ちこみに1~2尾ずつ分布していた。しかし、その分布域は流程200m前後と短く、上流への分布は滝等で妨げられていた。魚体の大きさは昭和52年の発生群と思われる全長7~9cm前後のものが主体を占めており、15cm以上の大形魚は散見される程度であった。</p> <p>古真立川は滝下の淵を中心に調査全域で数尾の魚影がみられたが、濁りのため魚種の確認はできなかった。川の形態からして放流したイワナは最上流部へ移動したものと考えられる。この2つの天竜水系の河川は豊川水系と比べると透視度が低く、稚魚期までの飼料として重要な水生昆虫類およびアマゴなどイワナ以外の先住魚がきわめて少いのが特徴であった。(表1)</p>
考察	<p>今回調査した旧イワナ分布域は昨年調査した井山川、黒田川上流および澄川上流と同様、山林の皆伐および砂防堰堤等の建設等により、川の環境が著しく悪化したものが多く、河川巾も極めて狭い。したがって、このような流域にイワナなどを放流しても、川の生産力が非常に低いので放流効果を十分期待することができないと思われる。一方、野入川、黒田川支流および小田川、古真立川のような標高800m以上の支流の中には川の生産力が高く、イワナの放流条件を満たしている河川が多いので、今後これらの河川を中心に適地調査をすすめる必要がある。</p>

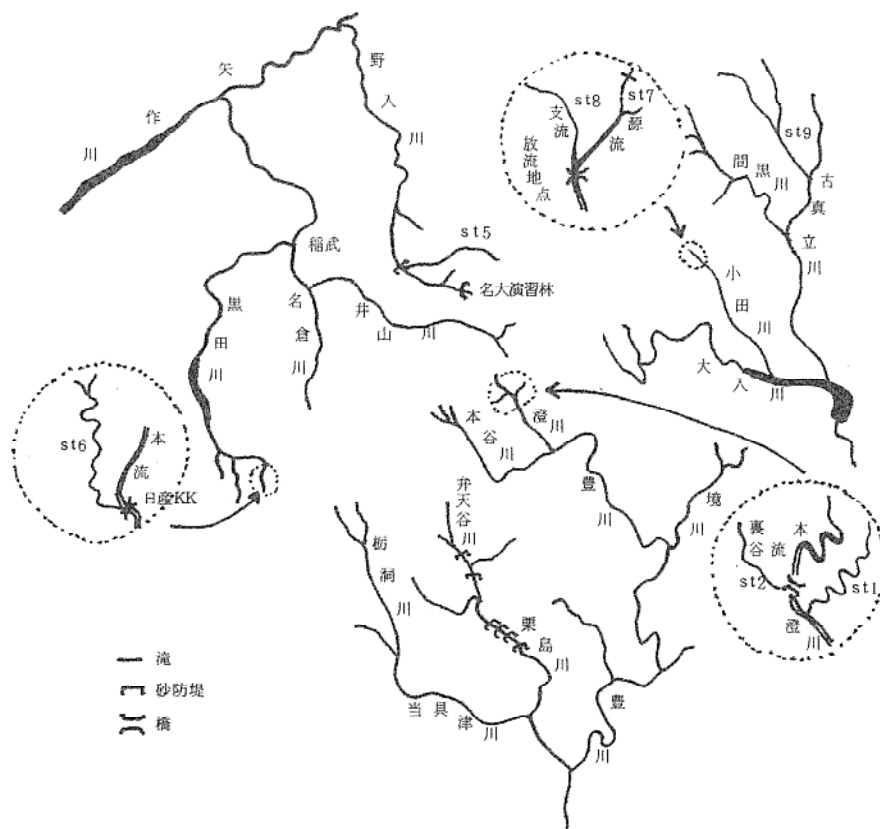


図1 調査河川と調査地点

表1 調査地点の河川環境と魚類の分布状況

調査月日	調査河川と場所	流 巾 m	水 温 ℃	ア マ ゴ		イ ワ ナ		アブラハヤ	備 考
				視 野	尾 / m <sup>2</sup>	視 野	尾 / m <sup>2</sup>		
53, 7, 11	澄川の支流st1.	1.0	14	0~5 (7~8)	0~0.3	0	0	0	落とみほとんどなし 旧イワナ分布域
53, 7, 11	澄川の支流st2.	1.5 m	14	0~1 (0~8)	0~0.2	0	0	少い	深みがない 旧イワナ分布域
53, 8, 30	野入川の支流st3.	0.5~1.0	16	0~1 (9~12)	0~	0	0	0	砂防堰堤あり 旧イワナ分布域
53, 8, 30	野入川の支流st4.	2~3 m	17	1~5 (9~12)	0.1~0.3	0	0	0	
53, 8, 30	野入川の支流st5.	2	16.5	1~5 (9~12)	0.1~0.3	0	0	0	
53, 7, 11	黒田川の支流 st6	1~3 m	16.5	0~1 (10~15)	0.1~0.3	0	0	0	流程3km
53, 8, 11	小田川の支流 st7	2~3 m	18.2	0	0	0~2 (8~20)	0.1~0.3	0	3~4 mの滝あり
53, 8, 11	小田川の支流 st8	1~2 m	16.8	0~1	0~0.2	1~2 (8~20)	0.2~0.4	0	
53, 8, 11	古真立川 st9	5 m	19.7	?	?	?	?	?	魚種不明 6尾 にごりのため視界不良

( ) は体長cm

目的	<p>近年、ニジマスの生産増加とともに、ビブリオ病などの魚病被害が、増大する傾向にある。その実態を把握し、対策の一助とするため、ニジマスのビブリオ病についての、調査を実施した。</p>
方法	<p>昭和53年8月から10月にかけて、主要養魚場14戸を巡回し、ビブリオ病と思われるへい死魚および、ひん死魚を持ち帰り、外部・内部の観察後、細菌分離を行った。分離した細菌は、純培養した後、ニジマスに対する病原性試験、細菌の性状試験、薬剤感受性試験、を実施した。病原性試験は、ニジマス、体重50～150g5尾を使用し、湿菌1mg/B.W.100gを、背筋部に接種し、接種魚が、へい死しかつ、同菌が、純粋に分離された場合を、病原性(+)とした。性状試験は、医学細菌同定の手びき、および、細菌学実習提要によった。分離および性状試験の培地は、日水および、栄研製を使用した。薬剤感受性試験は、常法により、昭和ディスクー濃度法によって判定した。</p>
結果	<p>巡回した、14養魚場のうち、ビブリオ病が発生し、細菌が分離されたのは、7養魚場の9株で、表1のとおりである。発病地域は、東栄町、設楽町、豊根村、下山村の広範囲に及んでいる。被害量は、聞き取り調査によると、豊根村と設楽町の2養魚場では、年間で1tを超えたそうである。</p> <p>分離菌の性状は、N-1、N-2、N-8では、グラム陰性桿菌で、運動性(+)、VP(-)、MR(-)、インドール産生(-)、H<sub>2</sub>S産生(-)、OF試験(F)、カタラーゼ(+)、チトクロムオキシダーゼ(+)、硝酸塩還元(+)、ゼラチン液化(+)、ガス産生(-)、SS寒天発育(+)、BTBティポール寒天発育(+)、ニジマスの病原性(+)、であった。N-12～16は、運動性のある桿菌で、普通寒天での発育が極めて悪く、継代も困難であったので、性状試験は行わなかった。N-17は、グラム陰性桿菌、運動性(+)、VP(-)、MR(-)、インドール産生(-)、H<sub>2</sub>S産生(-)、OF試験(0)、カタラーゼ(+)、チトクロムオキシダーゼ(+)、硝酸塩還元(-)、ゼラチン液化(+)、ガス産生(-)、SS寒天発育(+)、BTBティポール寒天発育(+)、ニジマスの病原性(+))であった。</p> <p>薬剤感受性試験の結果は、表2のとおりである。N-17のフラゾリドンを除けば、薬剤耐性はみられなかった。</p>
考察	<p>今回の分離菌、N-1、N-2、N-8は、運動性のあるグラム陰性桿菌で、オキシダーゼ、およびカタラーゼ陽性、糖を発酵的に分解、ガス非産生で、Vibrio属の細菌と同定される。しかし、本菌が、Vibrio anguillarumに属するか否かは、さらに検査の範囲を拡げる必要がある。</p> <p>一方、ニジマス病魚から分離され、Vibrio sp. RTグループと名づけられた細菌についての報告がある(大西、室賀1976魚病研究11)。これによると、普通寒天での発育が、著しく悪い、とあり、今回のN-12～16が、これにあてはまるかは、不明であるが、今後さらに検討する必要がある。</p> <p>N-17は、好気性のグラム陰性桿菌で、オキシダーゼ、および、カタラーゼ陽性、酸化により糖を分解、から、Pseudomonas属に同定される。ニジマスにおけるPseudomonas感染の報告は、ほとんどないので、興味深い。しかし、本菌は、N-16分離魚の体長患部から、N-16と混合して分離されたもので、ニジマスに対して、病原性はあるものの、通常では発病せずに、二次的にのみ感染する可能性もある。</p>

ニジマスのピブリオ病は、県内では、一時はほとんどみられなくなる程度まで、減少していたが、最近、生産量の増加にともない、被害が増大する傾向がみられる。これに対応するため、今後も、薬剤感受性試験等、定期的に調査を続ける必要がある。

表1 分離菌の由来

菌No.	採取年月日	採集場所	魚の大きさ、分離部位
N-1	53, 9, 6	豊根村 K	50g 腎臓
N-2	9, 13	設楽町 O	40g "
N-8	9, 16	鳳来養魚場	100g "
N-12	10, 19	設楽町 O	70g "
N-13	"	東栄町 H	10g "
N-14	"	豊根村 K	50g "
N-15	10, 20	下山村 H	40g "
N-16	"	足助町 A	3g "
N-17	"	"	3g 体長患部

表2 分離菌の薬剤感受性

ディスク \ 菌株	N-1	N-2	N-17
スルファモノメトキシ	+++	+++	+++
スルファジメトキシ	+++	++	+
塩酸テトラサイクリン	+++	+++	+++
クロラムフェニコール	+++	+++	+++
フラゾリドン	+++	+++	-
ナリジクス酸	+++	+++	+++
ノボビオシン	++	+++	+

<p>目的</p>	<p>初期減耗の一つである降海せず河川に滞留し釣獲されるもの、放流域から分散する過程で漁獲されるものなどを少くし、大形魚の再捕率を向上させるため、適正な放流方法を検討した。また放流した河川への回帰性を高めるため刷り込み方法についても検討した。</p>
<p>方法</p>	<p>供試魚と標識方法 鳳来養魚場で昭和52年10月に採卵ふ化した満一年魚のアマゴ群の中から、スマルト化したアマゴ12,000尾を選び出し、放流魚とした。標識はヒレ2ヶ所をそれぞれ切除するヒレカット法を採用し、表1に示したような5つの放流群を識別した。</p> <p>放流条件 馴致と刷り込み方法、放流方法、放流場所、放流月日、放流尾数、初期減耗率、放流魚の平均体重などの放流条件については、まとめて表1に示した。各標識群のねらいはWM、M群が網生簀による海水馴致の必要性、M、MS、SS、MI群が放流初期における漁獲減耗の減少、MS、MI群が刷り込み方法と回帰性について検討するためである。</p> <p>再捕調査 海域では漁業者および魚市場関係者の協力をえて、放流から昭和54年2月末まで、魚市場における標識魚の取引を禁止し、入網した標識魚は再放流するよう規制した。この間、漁協または地区ごとに抽出した20名の標本漁家からは再捕魚のすべてを回収し、標識魚の分散状況を調査した。3月から再捕した標識魚はすべて水試職員が回収または確認し、魚体測定を行った。確認は毎朝、豊橋魚市場、三谷、幡豆漁協市場で行い、再捕月日、場所、標識、体重を調査した。河川では7名の釣人と釣具店に再捕の確認調査を依頼するとともに、休日を中心に各釣場を巡回し、一般の釣人から再捕の情報を収集した。このほかあらゆる機会をとらえて漁業者から再捕魚の聞き取り調査を行い、調査もれのないように努めた。</p>
<p>結果</p>	<p>標識魚の再捕状況と減耗 回収、確認した確認再捕尾数は1,366尾でその内訳は本県放流魚1,112、岐阜県放流魚237、三重県放流魚18尾で、本県分を標識群別に示すと表1のとおりである。これによると最も確認再捕率の高かった群は16.6%（再捕率21.4%）のSSで、次は13.4%（再捕率14.4%）のMであった。反対にそれが低かった群はMS、MIで、馴致およびスレによる初期減耗（水槽試験値）を考慮しても、それは5～6%であった。タモで人工的にスレをつくったスマルトアマゴの海水飼育試験によると、スレによるへい死はスレを生じてから3日以内に集中しておこり、7回程度のタモによるすくい取り作業で43%がへい死した。3日以後は、病原菌の感染等でへい死するものもみられた。このほかの初期減耗として、定置網による漁獲と放流河川への滞留がある。前者による減耗率は定置網の少い渥美の中山水道へ海域放流した場合も、10～20%あると推定され、従来の豊川河口放流のそれと比べ大差がない。この減耗は再捕規制である程度、防ぐことができるが、網ずれ等によるへい死、規制の完全実施など問題は多い。一方後者は河口沖（前芝地先）放流によりそのほとんどを消失させることができた。以上のように、本年は3つの初期減耗を考慮して放流したが、大形魚の確認再捕率は10%前後と昨年と比べて大巾に伸びなかった。この原因として、放流魚の漁場からの逸散、溯河期における自然死亡および定置網の漁獲効率に関するものなどが考えられる。</p> <p>回遊 豊川放流系のWT、M群はいずれも放流後1ヶ月以内に三河湾～渥美湾一帯に分散し、吉良～幡豆地先で昨年より多獲された。さらにM群の一部は知多湾へも回遊し、溯河期まで放流域以外の水域で多く再捕された。そして5月中旬以降両群は放流域に回帰した。渥美放流系のMS、</p>

結	<p>SS、MI群の主群は渥美沿岸ぞいと佐久島～吉良ぞいに分れて短期間に渥美湾から知多湾沿岸全域に移動し、5月中旬まで渥美、幡豆地先を中心に再捕された。また一部は伊勢湾へ回遊し、その中でもMI群は伊勢湾奥部および長良川と木曾川ではほかの2群より多く再捕された。</p> <p>成長 各標識群別にその成長曲線を比較すると明らかに豊川放流系のWM、M群と渥美放流系のSS、MS群とでは成長のパターンが相違する。すなわち前者は索餌離岸期における一次成長が顕著にみられないまま二次成長につながり、平均体重が680gに達する。そして溯河期に入ると増重はほとんど止り、成長の早いものから回帰してくるようである。後者は、一次成長が非常によく、前者より平均体重で200g程度大きかった。この較差は5月上旬でほとんどみられなくなるが、成長は5月中旬に入ってもみられ、平均体重は750gに達する。一方MI群はほかの渥美放流系と比べ成長が悪く、平均体重で50～150g小さい。特に2～3月の成長率が低いことは、昨年の2月放流の結果から、放流時期の遅れが起因していると考えられる。(図2)</p>
果	<p>放流の収支 降海アマゴは刺身、すしたねに利用するため、その市場価値が出るのは1尾500g以上からである。一方種苗は1尾120円前後で入手できるので放流の収支は4～6月までの総確認再捕重量×市場単価(2,000円/kg) / 種苗代である。これによると、SS群とM群が確認再捕尾数のみで放流経費を回収することができる。(表1)</p> <p>回帰性 回帰性が最も顕著に現われる5月15日以降の確認再捕尾数を、放流域で再捕された標識魚の尾数 / 総標識魚尾数の式で整理し、各標識群間の放流域への回帰性を比較した。(表1) これによると豊川河口沖で1日間、刷り込みを行ない渥美へ放流したMS、MI群の豊川への回帰性は全く認められなかった。豊川放流系ではより河川水の影響の強い場所で刷り込みを行なった群(WM)ほど、その特性が強くと現われていた。このことはアマゴの回帰すべき刷り込み条件として、河川水(淡水)の影響が必須となりうることを示唆している。海域放流のSS群の場合は全く回帰性がないものと予想していたが、5月中旬以降、放流域を中心とした渥美地区での再捕が増加しており、渥美への弱い回帰性が考えられる。</p>
考	<p>効果的な放流方法は前述したような初期減耗を出来るだけ少なくした河口沖放流と海域放流であるが、実施にあたっては、完全な海水馴致と一時網を撤去するような再捕規制が必要である。このような放流方法での確認再捕率は20%前後と予想されるが、さらに再捕率を高めるためには、母川回帰の機構を究明して、回帰性を高めるとともに再捕漁具の漁獲効率を高めなければならない。</p>
察	

表1 標識放流群別の放流条件と放流

項目		群名	W M	M	M S	S S	M I
馴致と刷り込み方法			豊川渡津橋下で網生簀により2日間	なし	活魚槽内に豊川(前芝沖)の水を1日間ポンプアップ	渥美栽培センター内の水槽で5日間比重15~23の水を注水	活魚槽内に前芝沖の水を1日間ポンプアップ
放流方法			放流場所まで網生簀のまま曳航	車からタモで直接	車からなぎさまでバケツでリレー	同左	車からタモで直接
放流場所と比重			前芝沖 20	前芝沖 13	渥美栽培センタ前	同左	伊良湖港内 24
放流月日			53・12・14	53・12・18	53・12・16	53・12・13	54・1・30
放流尾数			2500	2500	2500	2500	1300
初期減耗率			-		33%	-	13%
放流魚の平均体重			6.45g	6.67g	6.67g	5.40g	7.50g
標識			左ムネ、シリ	右ハラ、シリ	左ハラ、アブラ	右ハラ、アブラ	右ムネ、シリ
確認再捕尾数(%)	海域	12~3月 4~6月	$\frac{68(272)}{96(384)}$ (6.56)	$\frac{89(356)}{260(1040)}$ (13.96)	$\frac{57(228)}{60(240)}$ (4.68)	$\frac{161(644)}{263(1052)}$ (16.96)	$\frac{26(200)}{32(246)}$ (4.46)
	河川	12~3月 4~8月	$\frac{3(012)}{3(012)}$ (0.22)	$\frac{2(008)}{3(012)}$ (0.20)	$\frac{0( )}{6(024)}$ (0.24)	$\frac{0( )}{1(004)}$ (0.04)	$\frac{0( )}{6(046)}$ (0.46)
聞取再捕尾数(%)	海域	4~6月	8(0.32)	22(0.88)	8(0.32)	120(4.80)	8(0.62)
	河川						
再捕率			7.10	15.04	5.24	21.80	5.54
放流の収支			0.37	1.00	0.22	1.09	0.22
巡回帰性			0.84	0.45	0.50	0.51	0.17

※同帰性、5月15日以降放流域で再捕された確認尾数 / 5月15日以降全域で再捕された確認尾数

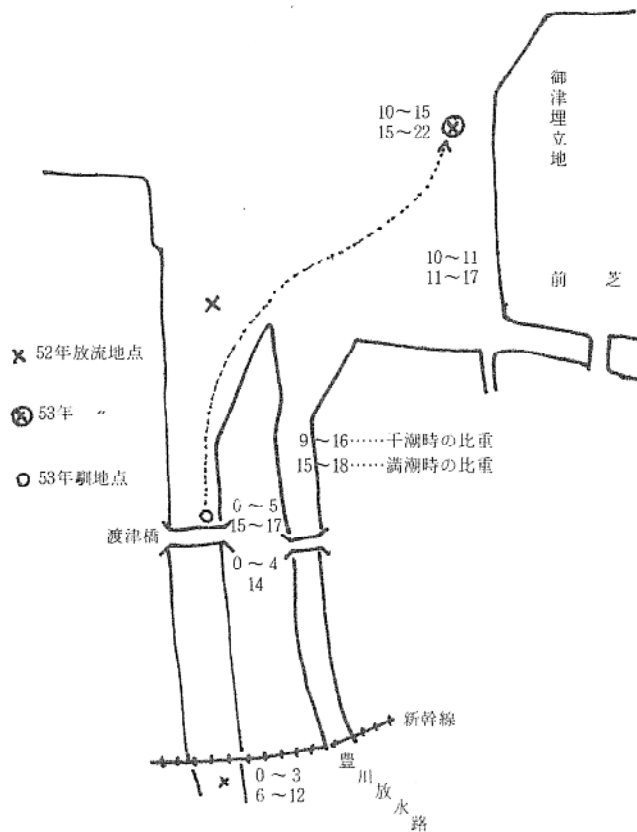


図1 豊川河口の海水比重と放流地点

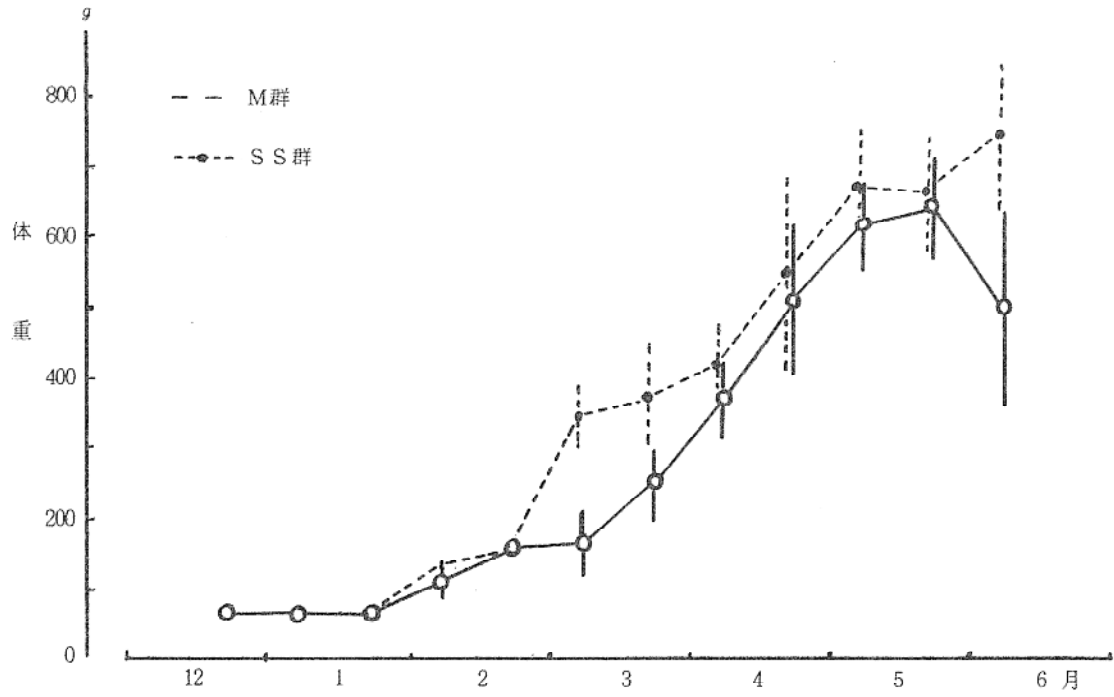


図2 M (右腹と尻) 放流群の成長  
S S (右腹と脂)