

イワナ発眼卵の埋設放流試験(3)

誌名	事業報告書
ISSN	02862166
著者名	高橋,一孝 大浜,秀規 大森,義忠 山本,淳 畠山,元
発行元	[山梨県魚苗センター]
巻/号	20号
掲載ページ	p. 17-24
発行年月	1992年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



イワナ発眼卵の埋設放流試験Ⅲ

高橋一孝・大浜秀規・大森義忠
山本 淳・畠山 元

河川上流域のイワナ資源の増大及び有効利用を図るために昨年度（1987年）に引き続きイワナ卵を放流し、放流効果等について検討したので報告する。

なお、本試験実施にあたりイワナの放流、採捕に御協力頂いた山梨県庁釣り同好会副会長荻野勇二氏他会員の皆様に記して厚く御礼申し上げます。

材料および方法

1 試験河川の概況と試験区域の設定

西川は南都留郡河口湖町の北部に位置する清八山（1593 m）を源流とし、標高 832 m で相模川水系河口湖に流入する流程 4,000 m の一級河川である（図 1）。試験水域は標高 1,260 m から 1,130 m（平均勾配 7.5°）で、試験区を図 2 のとおり上流から順に 4 区設定した（1 区 125 m、2 区 325 m、3 区 300 m、4 区 250 m、合計 1,000 m）。河川形態は全域 Aa 型に属し、瀬と淵の割合は 1 : 1 である。淵は大きい所で水深 1 m 前後、小さい所で 30cm である。試験水域上流には砂防堤（高さ 15 m）があり、遡上はできない。また、下流にも数カ所堰堤（高さ 20 m）があり、一旦降下すると魚道が無いいため遡上は困難である。先住魚としてはイワナ、ヤマメ、アマゴが生息しており、第五種共同漁業権が設定されていないため放流は行われていない。水温は夏季 13°C を越えることはなく、冬季 4 ~ 5°C である。

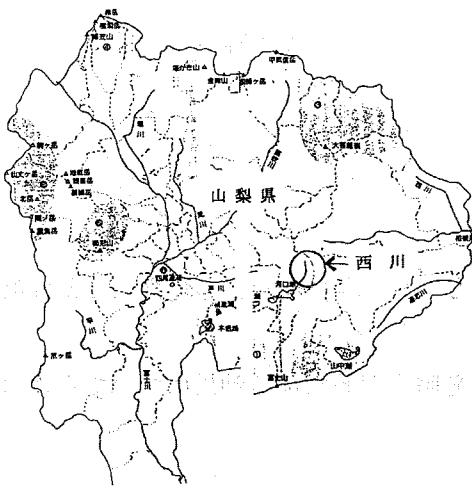


図 1 試験河川の位置

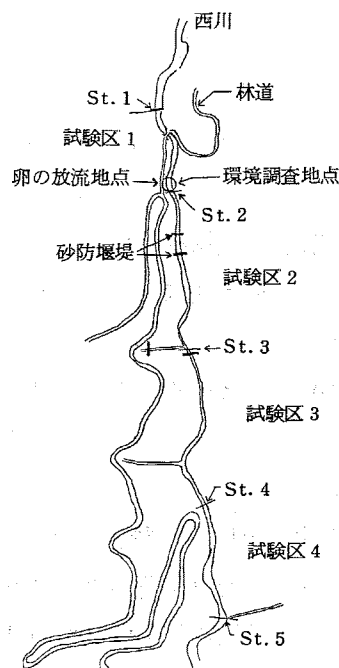


図 2 試験区の概略

2 卵の放流

1987年12月20日に当所産イワナ発眼卵（1粒卵重112.9 mg）10,000粒を2ヶ所に流域面積1 m²当り3.1粒を目安に放流した。放流地点は1、2区の境界付近でアトキンスふ化盆（7枚1組）と自作の木製ふ化器に2等分した卵を入れ、それぞれ異なる大きな淵に沈めて設置した。

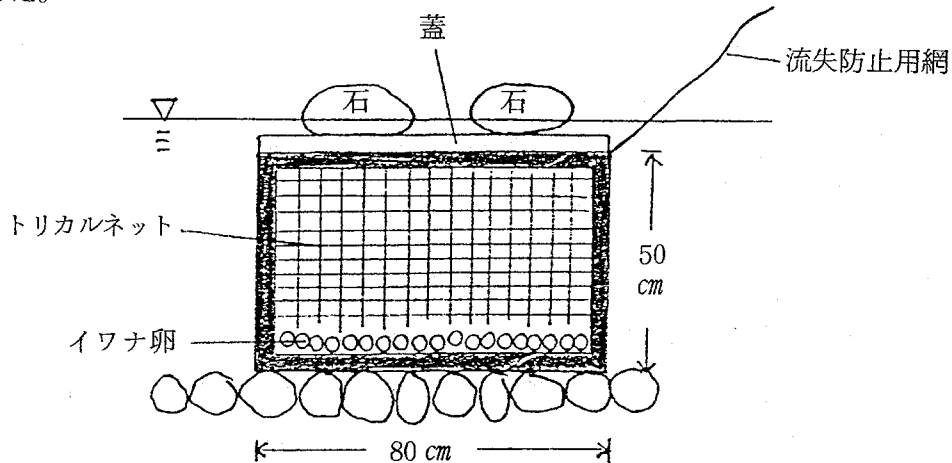


図3 木製ふ化器

(80×50×50 cm) 浮上後通過可能な目合のトリカルネットを使用して作成した。

3 稚魚の放流

1988年11月24日に資源量を推定するため当所産（供試卵と同じ飼育群）イワナ稚魚985尾を脂鱗切断により標識し、試験水域内1～3区にできるだけ均一に放流した。

放流魚の大きさ（100尾測定）は、被鱗体長12.2 ± 0.2 cm、体重26.7 ± 1.4 gである。

4 ふ化調査

1988年1月25日に現地にて目視及び写真撮影による方法でふ化率を推定した。

5 漁獲調査

第1回目は1988年11月26日に11名で釣りにより、第2回目は12月1日に6名で研究用電気ショッカーにより、第3回目は同日夕方に2区の堰堤直下2箇所の淵に刺網2統（13、20節）設置し翌日取り上げ採捕した。

採捕したイワナは地点別に10%ホルマリンで固定した後、魚体測定、年令査定、食性調査に供した。

資源量の推定はピーターセンによる方法で行い、発眼卵埋設放流の効果についても検討した。

6 環境調査

1988年12月1日に水質調査（水温、pH、D.O、水量）及び底生生物（25×25 cmのサーバーネット使用）の調査を行った。底生生物は肉眼的大きさの個体を採集後、10%ホルマリンにより固定し、目別に湿重量、個体数を測定した。また、この時期以外にも水温を随時測定した。

結果および考察

1 水質、底生生物調査 (表 1, 2)

試験期間中上流で砂防工事が行われており、若干の濁りがあったもののイワナの生息に大きく影響する程ではなかった。

表 1 水質調査結果

年月日	時刻	天候	水温 °C	pH	D.O cc/L	同飽和度 %	川幅 m	水量 L/sec	備考
'87. 12. 20	AM10	晴	4.0						卵放流
'88. 1. 25	PM 2	曇	4.8						ふ化調査
'88. 6. 10	PM 1	晴	11.0						
'88. 11. 26	AM10	晴	3.2						採 捕
'88. 12. 1	PM 1	晴	5.2	7.2	11.8	93.0	3.2	11.0	採 捕

表 2 底生生物調査結果

(m²当り)

年月日	総重量 g	総個体数	組 成 (個体数)			
			蜉蝣目	楯翅目	毛翅目	双翅目
'88. 12. 1	0.766	496	32	32	384	48

2 ふ化調査

木製ふ化器による方式ではふ化率は80%以上であったのに対し、アトキンスふ化盆による方式では発眼卵にシルトや水カビが付着し、この影響でふ化率は62.6%と前者より低かった。両者のふ化率の差はふ化器の構造的なものではなく、設置場所の微妙に異なる水流の方向性や流速等のちがいによるものと推察された。

3 漁獲調査

(1) イワナ資源量と卵放流による生残率の一試算

釣り、電気ショッカー、刺網による3回の採捕の結果を表3に示した。採捕魚は114尾で、このうち天然魚は15尾であった。天然魚は鱗による年令査定では1年魚11尾、2年魚3尾、3年魚1尾となった。一方、放流魚は99尾で、放流魚の10.1%を採捕したことになる。

そこで、漁獲方法による偏りが無いものと仮定して、ピーターセンの方法で以下資源量を推定する。

$$N = N_0 C / C_0 = 985 \times 114 / 99 = 1,134 \text{ 尾}$$

採捕時までに放流魚の減耗はなかつたものとして仮定し、985尾差し引くと149尾(95%信頼区間72~238尾)の天然魚がいたことになる。天然魚の中の1年魚の割合(11/15=73.3%)を計算すると、このうち109尾が1年魚となる。これらが自然繁殖由来によるも

のか、卵放流由来によるものかについては今回は不明であるが、後述するように成熟した雌魚が採捕されなかったことからここでは採捕された1年魚は全て卵放流由来によるものとし推定すると、1年後の生残率は発眼卵から1.19%と試算された。

昨年度実施した琴川の場合^{D)} その生残率は0.62%であったので、今回は2倍近い数字となった。

次に発眼卵埋設放流の経済性について検討する。ここでは1年後の生残率を1%、発眼卵を2円/粒、15♀の稚魚を30円/尾とする。1万粒放流した場合1年後には100尾生残し、 $30 \times 100 = 3,000$ 円となる。卵は $10,000 \times 2 = 20,000$ 円であるので、単純に価格面だけから計算しただけでも現在の生残率では収支に合わない。少なくとも生残率が6~7%でなければ放流効果ありと判定することはできないものと考えられた。

表3 漁獲調査結果

採捕地点	イワナ (尾)		アマゴ (尾)	ヤマメ (尾)	合計 (尾)
	放流魚	天然魚			
1	4	4	4	2	14
2	82	11	9	8	110
3	13	0	14	0	27
4	0	0	3	1	4
合計	99	15	30	11	155

(2) イワナの成長、成熟、食性、分散及び生息密度

採捕した天然魚の魚体測定結果を表4に示した。鱗による年令査定では1年魚の平均体長(被鱗)は9.7cm、2年魚15.0cm、3年魚20.2cmであった。昨年度琴川で調査したイワナの平均体長は1年魚12cm、2年魚21cmであったので、成長は明らかに劣っていたが、同時に採捕されたアマゴ、ヤマメとは大きな差はなかった。河川のちがいで成長差が出たことについては、餌料の現存量によるものと推定されるが、詳細については今後の課題となった。

成熟については、1年魚では放流、天然を問わず生殖腺は未発達で、GSIは0.1%以下であった。2年魚ではGSIは0.52%(3尾)で雌雄とも成熟したものはいなかった。3年魚(雌1尾)のそれは0.64%と低く、同様に成熟していなかった。昨年度は雄の2年魚に成熟したものが出現しており、この成熟のちがいは成長差によるものと推察された。

食性については、いずれも水生昆虫を主体に陸生昆虫も捕食していた。天然魚の摂餌率(胃内容物重量/魚体重 $\times 100$)は1年魚0.74%、2年魚0.51%、3年魚0.64%で、年令別では有意差はなかった。一方、放流魚の摂餌率は0.19%で天然魚より有意に低かった(表5)。地点別では、放流魚では上流より下流で採捕されたものの方が摂餌率及び肥満度が高い傾向にあったのに対し、天然魚ではこうした傾向はみられなかった。

分散については、イワナは1、2区のみで採捕され、3、4区では採捕されなかった。

イワナは2区と3区を境に棲み分けていることが考えられたが、その環境要因を明らかにすることは出来なかった。また、上流に大型魚（多年魚）が多い傾向がみられた。

1、2区のイワナの生息密度を計算すると0.10尾/ m^2 となり、昨年度行った琴川の0.09尾/ m^2 とほぼ同じ密度であった。

表4 魚体測定結果

魚種	年令	被鱗体長 cm	体 重 g	肥満度	G S I %	摂餌率 %	備 考
イワナ	1	9.74±0.40	15.46±1.71	16.35±0.93		0.74±0.18	(n=11)
	2	15.13±0.74	58.69±5.87	16.96±1.12	0.51±0.06	0.52±0.14	(n=3)
	3	20.2	133.0	16.14	0.64	1.37	(n=1)
アマゴ	1	9.72±0.44	16.19±2.14	16.16±0.20		0.68±0.10	(n=17)
	2	13.91±0.39	44.71±3.34	16.35±0.45	3.38±1.37	0.99±0.23	(n=13)
ヤマメ	1	9.92±0.86	17.57±4.77	16.67±0.35		0.57±0.20	(n=5)
	2	14.97±0.69	52.75±7.53	15.32±0.57	0.81±0.35	1.05±0.32	(n=6)

表5 放流イワナ稚魚の魚体測定結果

区分	年令	被鱗体長 cm	体 重 g	肥満度	摂餌率 %	備 考
放流時	1	12.2 ± 0.2	26.7 ± 1.4	13.12 ± 0.12		(n=100)
採捕時	1	11.78 ± 0.18	28.53 ± 1.18	16.38 ± 0.17	0.19 ± 0.03	(n=99)

(3) アマゴ、ヤマメの成長、成熟、食性、分布及び生息密度

アマゴは1年魚17尾、2年魚13尾、ヤマメはそれぞれ5尾、6尾採捕された。採捕魚の魚体測定結果を表4に示した。アマゴは1年魚9.7cm、2年魚16.2cm、ヤマメは同様に9.9、15.0cmであった。前述のイワナとほぼ同じ大きさであり、この河川における成長例とみることが出来る。

成熟については、1年魚ではGSIがアマゴ0.5%、ヤマメ0.3%とイワナより成熟の進んでいる個体が混じっており、イワナとは異なった。2年魚ではアマゴ3.38%、ヤマメ0.81%で両者に有意差があった。アマゴでは産卵済みのものや、一部排卵中のもの、排卵直前のものが混在していたのに対し、ヤマメでは産卵後のものしか採捕されなかった。すなわち当水域ではアマゴの方が成熟産卵が遅い傾向にあることが示唆された。今後排卵直前の状態の卵がどうなるのか、河川水が4~5℃と低下しているので、ニジマスと同様に翌春に持ち越され産卵するものか興味深い点である。

食性については、イワナ同様水生昆虫を主体に陸生昆虫も補食していた。摂餌率は両者に大きな差はなく、ともに1年魚より2年魚の方が高かった。

分散については、両者とも試験水域内に広く生息していたが、アマゴは3区、ヤマメは2区で最も多く採捕された。また、ヤマメは3区では全く採捕されなかった。

従来、県内では多摩川、相模川水系はヤマメ、富士川水系はアマゴが生息するとされており、西川は相模川水系に属するためヤマメの生息域ではあるが、釣人からの聞き取り調査の結果、この水域にはかなり古くからアマゴが生息していたことが明らかになった。また、試験水域より2km下流でもヤマメが採捕されたとの情報もあり、両者は広い範囲に渡り混じりあった状態で生息している可能性が強い。本河川には漁業権が設定されていないため放流は全くされておらず、また下流では河川水が伏流するため遡行する釣人も極めて少ないこと等の理由で、手つかずのまま長い間自然状態による再生産が繰り返されてきたものと考えられ、こうした両者の同一河川内での生息例は極めて珍しいものといえる。精査していないが雑種らしきものが見られなかったことについては、今後の調査に待ちたいが、前述の調査結果より両者の成熟時期のずれに起因することが予想される。

生息密度については、仮にイワナと同様に採捕されたと仮定した場合、0.01尾/m²となった。これは1昨年度の大鹿川²⁾の0.03尾/m²より低い数字であった。

(4) 漁法と採捕効率

漁法別の採捕結果を表6, 7, 8に示す。イワナの採捕魚は釣り36尾、電気ショッカー43尾、刺網35尾で、その割合はほぼ同じであった。このうち放流魚の占める割合は85.7～88.9%とほぼ同じであり、漁法のちがいによる採捕に偏りはなかったものと判断された。単位時間あたりの採捕効率は、釣り1.3尾、電気ショッカー1.8尾と後者が優った。

一方、アマゴ・ヤマメでは採捕魚は釣り25尾、電気ショッカー15尾、刺網1尾であった。刺網は設置箇所が2箇所と少なかったため採捕尾数が少なかったものと判断された。採捕効率は釣り0.9尾、電気ショッカー0.6尾とイワナと異なり釣りの方が高く、魚種によるちがいがみられた。

全体では採捕効率は釣りが2.2尾に対し、電気ショッカーは2.4尾と当水域内では両者に大きな差はなかった。

表6 漁法別採捕結果 (イワナ)

漁法	採捕月日	採捕尾数 尾	同割合 %	放流魚数 尾	放流魚の割合 %	採捕人数 人	採捕効率 尾/h/人
釣り	'88.11.26	36	31.6	32	88.9	8	1.3
電気ショッカー	'88.12.1	43	37.7	37	86.0	6	1.8
刺網	'88.12.2	35	30.7	30	85.7		
計		114	100.0	99	86.8		

表7 漁法別採捕結果 (アマゴ、ヤマメ)

漁法	採捕月日	採捕尾数 尾	同割合 %	採捕人数 人	採捕効率 尾/h/人
釣り	'88.11.26	25	61.0	8	0.9
電気ショッカー	'88.12.1	15	36.6	6	0.6
刺網	'88.12.2	1	2.4		
計		41	100.0		

表8 漁法別採捕結果（全体）

漁法	採捕月日	採捕尾数 尾	同割合 %	採捕人数 人	採捕効率 尾/h/人
釣り	'88.11.26	61	39.4	8	2.2
電気ショッカー	'88.12.1	58	37.4	6	2.4
刺網	'88.12.2	36	23.2		
計		155	100.0		

次に採捕された魚の体長をみると、イワナでは刺網と電気ショッカーで採捕された魚の大きさはほぼ同じであったのに対し、釣りによるものは前二者より明らかに大きかった（表9）。アマゴ、ヤマメでも同様に釣りの方が大きかった。また、体長の変動係数（平均値を標準偏差で除したもの）は、釣りより電気ショッカーの方が大きく、このことは漁具の選択性の大小を示しており、釣りの方がより選択性が強いことを裏付ける結果となった。

摂餌率をみると、イワナでは漁法による差はみられなかったが、アマゴ・ヤマメでは電気ショッカーより釣りの方が有意に高く、しかも変動係数が小さかった。このことは餌による釣りという選択性の強い一面を示唆しているものと考えられた。

今後の調査にあたってはこうした漁具・漁法の特性及び効率を十分把握し、河川の状況に応じた使い分けを計りながら採捕尾数を増やすことが、試験の精度の向上につながるものと考えられた。

表9 漁法と魚体測定の関係

漁法	項目	イワナ			アマゴ・ヤマメ		
		被鱗体長 cm	G S I %	摂餌率 %	被鱗体長 cm	G S I %	摂餌率 %
電気ショッカー	平均値	11.1	0.2	0.3	11.0	3.5	0.3
	標準誤差	2.1	0.1	0.5	3.3	5.0	0.3
	変動係数	18.6	70.0	132.4	30.0	143.9	100.0
刺網	平均値	11.4	0.2	0.3	14.5	1.0	0.3
	標準誤差	1.8	0.2	0.4			
	変動係数	15.5	115.8	134.6			
釣り	平均値	12.9	0.4	0.4	12.2	1.1	1.2
	標準誤差	1.8	0.3	0.6	2.4	2.6	0.6
	変動係数	14.3	88.9	148.7	19.7	235.5	49.2

最後に、2年間の調査結果によりイワナ発眼卵の埋設放流については、先住魚のいる河川においては1年後の生残率は約1%であることが明らかになった。今後さらに生残率の向上に関する検討が必要である。また、同種の先住魚がいる場合在来魚との区別が不明確な点もあり、卵の標識放流の検討³⁻⁴⁾も必要である。

要 約

- 1 河川上流域におけるイワナ資源の増大及び有効利用を目的として、1987年12月20日西川にイワナ発眼卵 10,000万粒を2ヶ所に分けて埋設放流した。
- 2 ふ化率は木製ふ化器による方式では80%以上、アトキンスふ化盆による方式では62.6%であった。
- 3 イワナ稚魚の二次放流によるピーターセンの方法で試験水域内における1年後の生残率を推定したところ1.19%であった。この結果を踏まえ放流効果について論じた。
- 4 試験水域内にはイワナの他にヤマメ・アマゴが混在して生息しており、後二者は棲み分けしている可能性が強いことが明かとなった。
- 5 漁法別の採捕効率については、イワナでは釣りより電気ショッカーの方が優り、ヤマメ・アマゴでは逆の結果となり魚種の違いがみられた。また両魚種とも釣りの方に大きいものが採捕され、漁具の選択性が強く現れていた。

文 献

- 1) 高橋一孝・大浜秀規・大森義忠・芳賀 稔・山本 淳・畠山 元 (1988): イワナ発眼卵の埋設放流試験, 昭和62年度山梨県魚苗センター事業報告書, 40-45.
- 2) 高橋一孝・大浜秀規・大森義忠・三井 潔・山本 淳 (1987): イワナ発眼卵の埋設放流試験, 昭和61年度山梨県魚苗センター事業報告書, 83-88.
- 3) 関 泰夫・塚本勝己・岩橋正雄 (1988): サケ・マスの発眼卵・仔魚の耳石標識. 新潟県内水面水産試験場研究報告, №14, 13-19.
- 4) 群馬水試 (1990): マス類の河川放流に関する研究-I~III. 全国湖沼河川養殖研究部会マス類放流部会編, 102-110.