

河川におけるアマゴ養殖雌親魚と先住の雄親魚による自発産卵 およびその卵の発眼率

徳原哲也, 辻 寛人, 大原健一*, 岸 大弼

Spawning behavior of stocked female and wild male of amago salmon *Oncorhynchus masou ishikawae* and egg eyeing rates of their offsprings in a stream

TETSUYA TOKUHARA, HIROHITO TSUJI, KENICHI OHARA AND DAISUKE KISHI

近年、稚魚放流に代わる溪流魚の増殖方法として発眼卵埋設放流があらためて注目されている。しかし、発眼卵埋設放流は場所選定や埋設作業に熟練を要するほか、晩秋から冬にかけての低水温の溪流において手作業で実施しなければならず、技術や労力といった制約が大きいことが難点である。溪流魚の親魚放流は、養殖場で生産された成熟親魚を秋に自然河川に放流し、自発的に産卵させる増殖方法である(徳原ほか, 2010; 徳原・岸, 2013)。この放流方法は、産卵に適した場所を親魚に自発的に選択させることで、発眼卵埋設放流に伴う制約をなくすることができるため、発眼卵埋設放流に代わる増殖方法として期待されている。

大型の成熟魚を使う親魚放流は、稚魚放流に比べ 1 尾あたりの単価が高いため、放流親魚数の増減が費用対効果に大きく影響する。アマゴ (*Oncorhynchus masou ishikawae*) では成長の良い一部の雄が1年目の秋に成熟することが知られている。これらの雄は早熟雄と呼ばれており(桑田・徳原, 2005)、河川にも出現し(鈴木ほか, 1957)、成熟後も一部を除き生残することが知られている(森川, 1972)。これに対して、雌は 2 年で成熟するため(鈴木ほか, 1957)、通常、産卵期のアマゴ生息河川では雌親魚より雄親魚の方が多いと考えられる。河川に十分な数の雄親魚がいるのであれば、雌親魚のみを放流しても先住雄親魚との交配を通じて次世代を増殖できる可能性がある。雌親魚のみの放流による次世代の増殖が可能であれば、雄親魚の購入費用を節減できる分、増殖に対する費用対効果を高められると考えられる。そこで本研究では、アマゴの雌親魚のみを河川に放流して、それらが先住の雄親魚と交配し産卵することで再生産できるかどうかを調査した。

キーワード: 溪流魚、雌親魚放流、産卵行動、産卵床、発眼卵

材料と方法

調査河川は木曾川水系飛騨川支流竹原川である(図)。この河川は岐阜・長野県境の三国山を水源とする流路長 12.5km の小河川である。標高 455 m 地点を流れる中流部の堰堤間(流程 590m、河床勾配 2.28%、平均水面幅約 9m)を調査区間とした。区間内では 3 月 1 日から 9 月 30 日までアマゴ遊漁が行われており、放流量は不明であるが漁

業協同組合がアマゴ稚魚を放流している。また、8 月末から 9 月にかけては網によるアユ漁も行われている。

当研究所下呂支所で継代養殖しているアマゴ(年齢 1+)を放流用試験魚として使用した。2009 年 10 月 15 日と 10 月 22 日に成熟した雌親魚合計 23 個体(平均尾叉長 ± 標準偏差 303.7mm ± 27.1mm、平均体重 ± 標準偏差 376.4g ± 89.5g)を調査区間内の 2 か所の淵に放流した(図 St. 1 に 11 個体と St. 2 に 12 個体)。これらの放流個

* 現所属: 岐阜県農政部里川振興課水産振興室

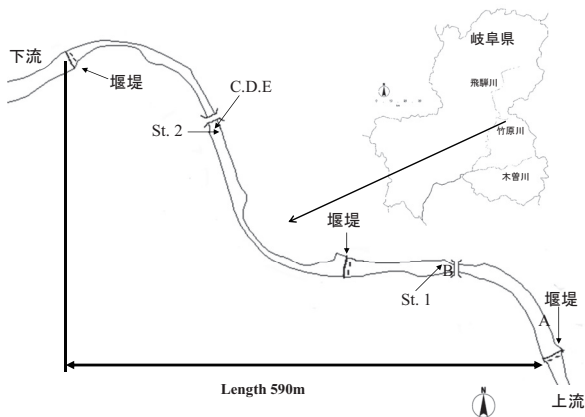


図 調査河川である竹原川の位置。

St. 1 と St. 2 は放流地点、アルファベットは確認できた産卵床（表のアルファベットと対応）を表す。

体は、体表に寄生したチョウモドキ (*Argulus coregoni*) による虫食い斑を標識とした (徳原ほか, 2010)。

親魚の放流後、調査区間において目視観察を毎日 1-2 回実施し、ペアリング、産卵床造成日および産卵地点を記録した。産卵行動が観察された場合は雌の虫食い斑の有無で親魚放流魚を判別した。卵の生残の調査は、卵が外部からの衝撃に比較的強くなる発眼期に実施する必要があったため (Roberts and White, 1992; Dwyer et al., 1993)、10 月 15 日に自記式水温計 (Tidbit Onset 社) を放流地点付近に設置し、1 時間間隔で水温を測定した。アマゴ発眼卵のハンドリングに適した積算水温は 250-300°C であるため (桑田・徳原, 2005)、積算水温がそれに近くなると考えられた 11 月 20 日に水温計を回収し、日平均水温と産卵行動の最終日から積算水温を計算し、11 月 24 日に産卵床の発掘を行い、卵採集を実施した。卵は岸ほか (2009) に基づき手網やホースポンプにより採集し、総卵数および発眼卵と死卵の数を産卵床ごとに記録した。

結果および考察

11 月 20 日までの河川水の日間平均水温は 9.1°C から 15.2°C の間で変動し、平均は 12.6°C であった。

1 回目の雌親魚を放流した 10 月 15 日の夕方には放流個体の雌親魚と河川に生息していた先住の雄親魚とのペアリングが観察された。その後、産卵床の掘削等の産卵行動は 10 月 20 日の夕方から 23 日にかけて放流地点のみ

で集中的に観察され、産卵行動していたペアの雌親魚についてはすべて虫食い斑が確認され、放流魚であった。また、調査区間中に虫食い斑のない先住の雌親魚と考えられる個体は観察されなかった。

ペアリング及び産卵行動をしていたペアはすべて雌親魚の方が大きかった。雄の体長についての詳細は不明であるものの、雌親魚との比較から最大でも 25cm 以下と考えられた。また、15cm 以下の小型の早熟雄と思われる個体も複数確認した。今回観察された産卵行動には雌親魚が上流に向かって遊泳、横臥し尾鰭で砂礫に掘り起こす行動や雄親魚が雌親魚の側方や後方につき、より小型の雄の接近に対してこれを攻撃する行動があり、白石ほか (1957) が報告しているアマゴの産卵行動や、木村 (1972) で報告されているヤマメのそれと特に変わるところはなかった。

産卵床は St. 1 より 90m 上流で 1 か所、St. 1 付近で 1 か所、St. 2 で 3 か所の計 5 箇所確認された (図)。確認された場所は上流の瀬に作られた 1 か所を除きすべて放流地点の淵尻であった (表)。確認された 1 床当たりの卵数 (平均値±標準偏差) は、44-361 粒 (154.6±129.6 粒) であり、発眼率 (平均値±標準偏差) は、45.5-100.0% (68.2±23.3%) であった (表)。

表 確認された産卵床の卵数と発眼率

	産卵地点	場所	発眼卵(粒)	死卵(粒)	合計(粒)	発眼率(%)
A	St.1から95m上流	瀬	20	24	44	45.5
B	St.1付近	淵尻	93	65	158	58.9
C	St.2付近	淵尻	141	25	166	84.9
D	St.2付近	淵尻	187	174	361	51.8
E	St.2付近	淵尻	44	0	44	100.0
	平均		97	57.6	154.6	68.2

本調査により、雌親魚のみの放流でも河川に生息する雄親魚と交配し、再生産が可能であることが例示された。放流雌親魚は、いずれも自身より小型の先住雄親魚とペアリングしたが、問題なく産卵行動を行い、子孫を残したことから、放流先の河川に多数の雄親魚が生息している場合には、先住の成熟雄のサイズを気にすることなく、雌親魚のみを放流すればよいと考えられる。ただし、今回発見された産卵床の数や卵数は放流雌親魚数と比較して少なかった。この原因について、ペアリングできなかった雌親魚が雄親魚を求めて調査区間外に移動した可能性があるため、雄親魚の放流の要否については、予め潜水観察をして先住雄の生息数を確認する等、慎重に検討する必要がある。

また、今回の調査における発眼率は、平均 68.2%と、徳原ほか (2010) が行った親魚放流調査時の発眼率

90.6%より低かった。本調査と徳原ほか(2010)では、雄親魚放流の有無が異なっている。また、調査区間は同じであるが、瀬淵構造等の河川環境や増水の程度も異なっていた。このため、本調査の発眼率が徳原ほか(2010)のそれよりも低い原因については放流方法にあるのか、河川環境にあるのか、その他の要因なのか不明である。今後、親魚放流の費用対効果を高めるために、雌のみの親魚放流を雄の生息尾数が異なる多様な条件で実施し、その効果を検証する必要がある。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、益田川漁業協同組合各位や同僚諸氏の支援を受けた。ここに記して感謝する。

要 約

1. アマゴの稚魚放流が行われている河川に成熟したアマゴ雌親魚 23 尾を放流し、産卵の可否を調査した。
2. 放流雌と河川にいた野生雄とのペアリングおよび産卵床の造成行動が観察された。
3. 観察されたペアはすべて雌親魚の体サイズの方が雄親魚と比較して大きかった。
4. 産卵床は5箇所確認され、卵数は、44-361粒(平均±標準偏差 154.6±129.6 粒)、発眼率は、45.5-100.0%(平均±標準偏差 68.2±23.3%)だった。

文 献

- Dwyer, W. P., W. Fredenberg and D. A. Erdahl. 1993. Influence of electroshock and mechanical shock on survival of trout eggs. *N. Am. J. Fish. Manage.*, 13: 839-843.
- 木村清朗. 1972. ヤマメの産卵習性について. *魚類学雑誌*, 19: 111-119.
- 岸 大弼・荻谷哲治・徳原哲也. 2009. サケ科魚類の産卵床からのホースポンプによる発眼卵採集方法. *水産技術*, 1: 25-28.
- 桑田知宣・徳原哲也. 2005. アマゴ(サツキマス). 隆島史夫・村井衛(編), pp.57-67. *水産増養殖システム2 淡水魚*. 恒星社厚生閣, 東京.
- Roberts, B. C., and R. G. White 1992. Effects of angler wading on survival of trout eggs and pre-emergent fry. *N. Am. J. Fish. Manage.*, 12: 450-459.
- 白石芳一・鈴木善三郎・玉田五郎. 1957. 三重県馬野川のアマゴに関する水産生物学的研究-第二報 産卵習性に関する研究-. *淡水区水産研究所研究資料*, 14: 1-17.
- 鈴木規夫・白石芳一・吉原重三. 1957. 三重県馬野川のアマゴに関する水産生物学的研究-第三報 生殖巣に関する研究-. *淡水区水産研究所研究資料*, 15: 1-17.
- 森川 進. 1972. アマゴ満1年魚の成熟期における死亡について. *岐阜県水産試験場研究報告*, 17: 55-59.
- 徳原哲也・岸 大弼. 2013. アマゴ・ヤマメの親魚放流の方法. *岐阜県河川環境研究所, 岐阜県各務原市*. 16pp.
- 徳原哲也・岸 大弼・原 徹・熊崎 博. 2010. 河川放流した養殖アマゴ成熟親魚の産卵床立地条件と卵の発眼率. *日本水産学会誌*, 76: 370-374.