



## 半天然稚魚、半野生稚魚の放流量について

半天然稚魚や半野生稚魚の放流効果は、従来の継代養殖稚魚の放流にくらべて2.5～3.5倍高いと想定されます。そのため、継代養殖稚魚に代えて半天然稚魚や半野生稚魚の放流を行う場合、少ない放流量で継代養殖稚魚の放流と同等の放流効果が得られることになります。

以下は、継代養殖稚魚に代えて半天然稚魚や半野生稚魚を放流する場合の換算式です。都道府県が増殖目標量を策定する際の参考にして下さい。

半天然稚魚、半野生稚魚1尾 = 継代養殖稚魚 2.5～3.5尾

## コラム 稚魚放流以外の増殖方法

溪流魚の増殖方法には稚魚放流のほか、発眼卵放流と親魚放流があります。また、放流以外の方法として、産卵床造成があります。

これらの方法も増殖効果が高いので、増殖義務の履行方法に加えることが望まれます。以下は発眼卵放流や親魚放流、産卵床造成を増殖目標量に追記する際の文例です。

### A 県の例

- ・発眼卵放流については、放流する卵数を以下の式により継代養殖稚魚の放流尾数に換算する。  
発眼卵 1粒 = 継代養殖稚魚 0.7尾
- ・親魚放流については、放流する雌親魚の重量を以下の式により継代養殖稚魚の放流尾数に換算する。  
雌親魚 1kg = 継代養殖稚魚 600尾

### B 県の例

- ・発眼卵放流については、継代養殖稚魚の放流1kgに対して、1,500粒の発眼卵放流で換算する。
- ・親魚放流については、継代養殖稚魚の放流1kgに対して、1.1kgの雌親魚の放流で換算する。

### C 県の例

- ・発眼卵放流については、1,300粒の放流を継代養殖稚魚の放流1kgに換算する。
- ・親魚放流については、300g程度の抱卵した雌2～3尾の放流を継代養殖稚魚の放流1kgに換算する。

### 溪流魚、アユ、コイ・フナ、ウグイ、オイカワの人工産卵床の増殖指針

(平成22年 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所発行)

・産卵床造成

指 針					参 考 (造成経費)	
人工産卵床1㎡造成当たりの換算放流稚魚数(2g種苗)					人工産卵床1㎡当たりの造成経費	
対象とする川の雌親魚の全長						
	平均15cm (12.5～17.4cm)	平均20cm (17.5～22.4cm)	平均25cm (22.5～27.4cm)	平均30cm (27.5～32.5cm)	磯購入・業者造成	磯現地調達・業者造成
イワナ	17尾	28尾	45尾	73尾	27,300円	19,950円
ヤマメ	24尾	45尾	82尾	152尾	3,960円	2,700円
アマゴ					2,700円	1,260円
					磯購入・ボランティア造成	0円
					磯現地調達・ボランティア造成	0円

\*配布したパンフレットやDVDを参考に人工産卵床を造成して下さい。  
\*産卵親魚が相当数生息する川に造成して下さい。



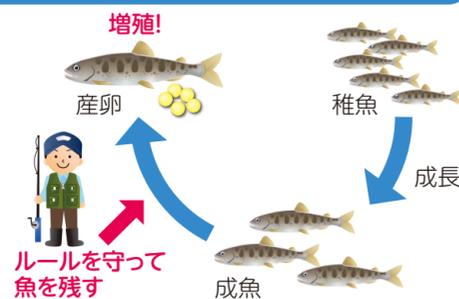
## 溪流魚の自然繁殖を助ける方法

—魚を釣りきらずに残して、産卵させる—

魚が産卵期まで生き残り、産卵すれば、生残率の高い稚魚がたくさん生まれるので、高い増殖効果が期待できます。

そのための釣りの規則(ルール)として、次の方法があります。

- ①尾数制限(持ち帰ることのできる魚の数の制限)
- ②全長制限(持ち帰ることのできる魚の大きさの制限)



### ① 尾数制限

釣れた魚をすべて持ち帰ってしまうと、魚は増えません。

自然繁殖が期待できる川の場合には、漁協の規則(遊漁規則と漁業権行使規則)に「制限尾数」(持ち帰ることのできる魚の数)を定めることを検討しましょう。

制限尾数は、例えば10尾や20尾です。

群馬県では、すべての漁協の規則で溪流魚の制限尾数が20尾と定められています。

### ② 全長制限

現状でも、ほとんどの都道府県で、小型魚(例えば全長15cm以下の魚)は採捕禁止となっています。自然繁殖が期待できる川の場合には、それに加えて、大型魚を持ち帰らないようにすることも効果的です。大型魚ほど卵をたくさん産むからです。

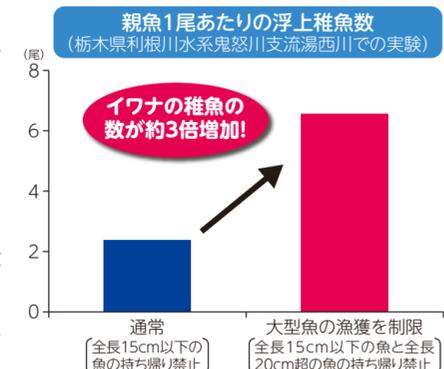
実際に、全長20cmを超える魚を持ち帰らないようにしたところ、下の図のように翌年の稚魚の数が大幅に増加しました。

しかし、漁期を通して大型魚を川に戻すことは組合員も遊漁者もなかなか納得してくれないでしょう。

その場合は、次のような方法があります。

「禁漁前の2、3週間だけで良いので、釣れた魚のうち全長20cm以上(あるいは25cm以上)の魚は川に戻す。」

このようなルールだったら、組合員や遊漁者に受け入れられるのではないのでしょうか。



このパンフレットについてのお問い合わせは下記の機関にどうぞ。  
国立研究開発法人水産研究・教育機構 中央水産研究所 内水面研究センター ☎:0288-55-0055

## 溪流魚の効果的な増殖方法

—イワナやヤマメ、アマゴを上手に増やす方法—

【発行】水産庁 平成30年3月

【編集】国立研究開発法人水産研究・教育機構 中央水産研究所 内水面研究センター 中村智幸

【協力】栃木県水産試験場 高木優也、群馬県水産試験場 山下耕憲、岐阜県水産研究所 岸大弼

このパンフレットは、水産庁「放流用種苗育成手法開発事業」(平成25～29年度)の成果として作成されました。

# 溪流魚の効果的な増殖方法

—イワナやヤマメ、アマゴを上手に増やす方法—



溪流魚を増やすために全国的によく行われているのは「稚魚放流」です。しかし、従来行われてきたような稚魚放流では必ずしも期待するほど魚が増えないことがわかりました。

そこで、放流方法や稚魚の生産方法を工夫して、今までより効果的に魚を増やせないか、いろいろな角度から調べた結果、より良い方法が見つかったのでご紹介します。

1. 放流時期の検討  
稚魚放流には、おもに4～6月に行う「春放流」と10～11月に行う「秋放流」があります。

このパンフレットでは、春放流と秋放流のどちらが良いか解説します。

2. 半天然稚魚の放流  
半天然稚魚を放流すれば、今までより魚を増やすことがわかりました。

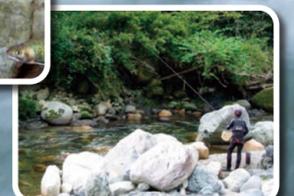
半天然稚魚とは、養殖魚の卵に天然魚の精液を交配して生産した稚魚です。天然魚の精子をかけ合わせることで野性味が回復し、放流後の生残率が高くなるのです。

このパンフレットでは、半天然稚魚の生産方法を解説します。

3. 自然繁殖の促進  
自然繁殖で生まれた稚魚の生残率がとても高いこともわかりました。魚を増やすためには、自然繁殖を助けることも大切です。

このパンフレットでは自然繁殖の促進方法についても解説します。

これらの方法を使って、溪流魚をたくさん増やしましょう。





## ヤマメ・アマゴの稚魚放流の実施時期は春と秋のどちらがいい？

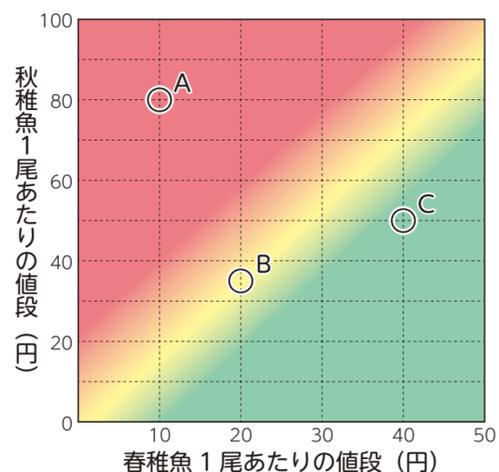
渓流魚の稚魚放流の実施時期は、大きく分けて春(4~6月)と秋(10~11月)です。しかし、下の表のように、春にも秋にも一長一短があり、どちらが良いのかわかっていませんでした。



	種苗の単価(1尾あたり)	増水の影響(稚魚の流失)
春稚魚放流(4~6月)	○ サイズが小さい分、安め。	× 梅雨、台風の増水時に、稚魚が流失する可能性が高い。
秋稚魚放流(10~11月)	× サイズが大きい分、高め。	○ 台風シーズン後の放流なので、稚魚が流失する可能性が低い。

そこで、アマゴ(ヤマメの仲間、ヤマメの亜種)について春稚魚(体重4~8g)と秋稚魚(18~37g)の放流実験を行い、生き残りを調べました。

その結果、下の図のように、費用対効果の良し悪しは放流する種苗の1尾あたりの値段によって左右されることがわかりました。



費用対効果  
 ■ 春稚魚放流のほうが有利  
 ■ 同程度  
 ■ 秋稚魚放流のほうが有利

例 A: 春稚魚が10円/尾で秋稚魚が80円/尾の地域の場合 → 春放流のほうが有利  
 B: 春稚魚が20円/尾で秋稚魚が35円/尾の地域の場合 → 費用対効果は同程度  
 C: 春稚魚が40円/尾で秋稚魚が50円/尾の地域の場合 → 秋放流のほうが有利

種苗の値段は、大きさや購入先などによって異なります。自分たちの地域で購入できる種苗の値段を上図にあてはめて、春稚魚放流と秋稚魚放流のどちらを実施するのが良いのか考えましょう。

アマゴとヤマメの生態は似通っています。上の図はヤマメについても使えます。

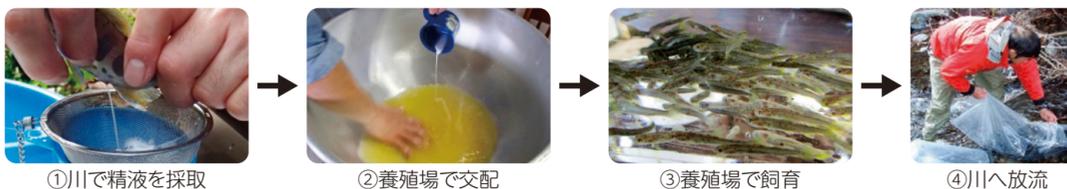


## 半天然稚魚を生産して、放流しよう！

半天然稚魚は、養殖魚の卵に天然魚の精液を交配して作った稚魚のことで、以下の手順で生産して放流します。

- ①産卵期に天然魚の雄を生け捕りにして精液だけを採取する(その魚は川に戻す。天然魚は貴重なため)。
- ②養殖場に①の精液を持ち帰り、養殖魚から採取した卵と交配する。
- ③交配した②をふ化させ、飼育する。
- ④稚魚を川へ放流する。

- 天然魚 : 養殖魚や野生魚と交雑しておらず、遺伝子がそれぞれの川固有の魚。「原種」や「在来個体群」とも呼ばれる。
- 野生魚 : 養殖魚と交雑したことがあり、遺伝子はそれぞれの川固有でないが、自然繁殖している魚。
- 養殖魚 (継代養殖魚) : 養殖場で長年飼育・繁殖されている魚。
- 半天然魚 : 養殖魚の卵に天然魚の精液を交配して生産した魚。
- 半野生魚 : 養殖魚の卵に天然に近い野生魚の精液を交配して生産した魚。



### 半野生稚魚

地域によって、天然魚が残っていないことがあります。特に、昔から放流が盛んに行われてきたヤマメ・アマゴではなかなか天然魚が見つかりません。

そのような場合は、天然魚に近い野生魚(昔、少しだけ放流が行われたことがあるが、最近は放流されていない川の野生魚)を代用し、その精液を使って半野生稚魚を生産して放流しましょう。

半天然稚魚や半野生稚魚の放流後の動向を調べた結果、生残率が継代養殖稚魚より2.5~3.5倍高いことがわかりました。

イワナやヤマメ・アマゴでは、半天然稚魚、半野生稚魚を使用すれば、これまでより高い放流効果が期待できます。

平均生残率の相対値  
イワナの半天然稚魚の場合  
(群馬県利根川水系渡良瀬川などでの実験)



平均生残率の相対値  
アマゴの半野生稚魚の場合  
(岐阜県木曾川水系飛騨川での実験)



## 半天然稚魚、半野生稚魚の長所と短所

半天然稚魚、半野生稚魚の放流後の生残率は継代養殖稚魚より2.5~3.5倍高いのが長所です。そのいっぽうで、養殖場での餌付けなどがやや難しく、継代養殖稚魚より生産に手間がかかるといった短所があります。

	漁協から見ると	養殖業者から見ると
特徴	○ 同じ放流量で、継代養殖稚魚より魚を多く増やせる。	× 餌付けなどがやや難しく、継代養殖稚魚より生産に手間がかかる。
単価	× 生産に手間がかかる分、単価が継代養殖稚魚より高い。	○ 付加価値があるので、継代養殖稚魚より高い値段で販売できる。

漁協が養殖業者に半天然稚魚や半野生稚魚の生産を依頼する場合は、このような長所と短所を考慮して単価を相談するようにしましょう。

### ⚠ 留意事項

半天然稚魚や半野生稚魚の生産で最も重要なのは、天然魚や天然魚に近い野生魚が持っている川での強い生命力を受け継がせることです。

養殖場で半天然稚魚や半野生稚魚を飼育し、それらの魚から稚魚を生産して放流しても、十分な放流効果は期待できません。

半天然稚魚や半野生稚魚の生産では、毎年、川で天然魚や天然魚に近い野生魚の精液を採取して交配に使用する必要があります。



### コラム 継代養殖魚は飼育しやすい魚になったものの…

継代養殖魚は、長ければ50年にわたって養殖され続けてきた魚です。養殖場の環境への適応が進んだいっぽうで、自然の川の環境への適応力が失われている可能性があります。

そこで継代養殖稚魚の放流効果を高めようと、次のような処理をした魚を放流してみました。

- ・養殖池に流れを作って泳ぐ訓練
- ・養殖池の中に隠れ家を作り、隠れ家に隠れるようにして飼育
- ・養殖池の中で鳥の羽や人形で何度も脅す
- ・養殖池に覆いをかけて暗くして飼育
- ・自発摂餌(魚がスイッチをつくとエサが撒かれるシステム)で飼育
- ・飛び跳ねる性質の魚を選抜
- ・隠れ家を利用する性質の魚を選抜
- ・遡上する性質の魚を選抜
- ・放流先の川にカゴなどを設置し、その中でしばらく馴致
- ・天然魚をもとに生産し、継代養殖



しかし、いずれの方法も放流後の生残率を向上させる効果がないことがわかりました。

稚魚放流後の生残率を改善する方法は、半天然稚魚や半野生稚魚を使用することに限定されるといのが実情です。