

アユ人工種苗の冷水病に対する抗病性を維持するために

海洋生産技術担当 湯浅 明彦

Key word: アユ人工種苗, 冷水病, 抗病性, 継代飼育, 世代数, 親魚, 海産稚アユ

はじめに

養殖や河川の放流に使用するアユの稚魚をアユ種苗と呼びます。アユ種苗には親魚から人の手で採卵し育てられた人工種苗と、野生の稚魚を捕獲した天然種苗があります。人工種苗は、県下では海陽町浅川にある財団法人水産振興公害対策基金加島事業場で作られて、放流用や養殖用として出荷されます。

平成 18 年 6 月に海陽町の海部川でアユが冷水病で死亡し、検査した死亡魚の全てが加島事業場産の人工種苗でした(谷本 2007)。その後、生産方法を改良した加島事業場のアユ種苗は放流後の生き残りが良くなり、平成 20 年と 21 年に海部川で実施した標識放流調査では、友釣りで釣られたアユの約 1 割が放流種苗であることがわかりました(湯浅 2012)。海部川で生き残りが良くなったのは、冷水病に強い短期継代種苗を放流したことによると考えています(写真 1)。



写真 1. 冷水病に強い短期継代種苗を放流している海部川のアユ

なぜ冷水病に弱い人工種苗ができるのか？

人工種苗の一部を親に育て、人工採卵により次の世代を育成することを継代といいます。これまでの研究から、限られた数の親魚から継代飼育を続けると、冷水病に対する抗病性が低下することがわかってきました(湯浅 2008)。加島事業場では初代の親魚は野生のアユですが、2 年目以降の親は稚魚から育てています。採卵するまでに親魚の選抜を 2 回行うことで、成長が早く大きさが揃った次世代の稚魚を育てることが可能になります(図 1)。第 1 回は 5 月頃に成長の早い稚

魚を選抜し、第2回は9～10月に産卵日が揃ったものを選抜します。しかし、3年目以降もこうした選抜と交配を繰り返すと遺伝的多様性が低下し、同時に環境適応能力や病気に対する抵抗力が低下する可能性があります(谷本 2006)。

冷水病は養殖や河川のアユに大きな被害をもたらしている感染症であり、フラボバクテリウム サイクロフィラムという細菌が感染することで発病します。冷水病に対する抗病性が低下した種苗では体表の炎症や潰瘍の症状が目立ちます(写真 2)。

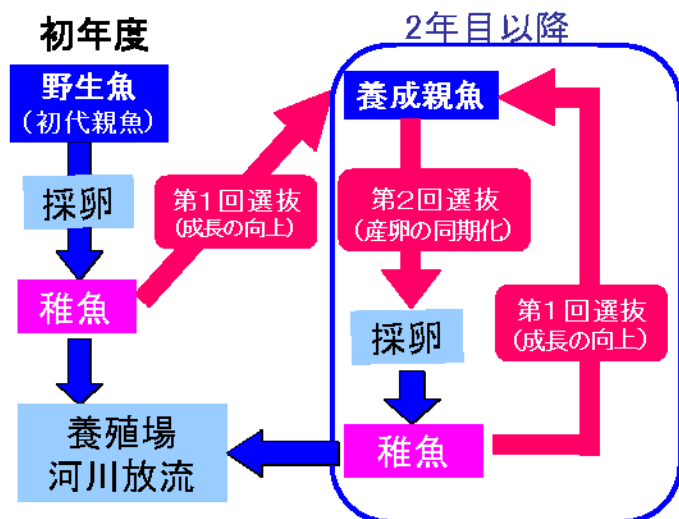


図 1. 加島事業場のアユ種苗の生産と親魚の養成方法

写真 2. アユの冷水病の症状、体表の炎症が明瞭に現れている。

平成 19 年と 20 年に加島事業場で生産された 2 系統のアユ種苗を海陽町の海部川支流に標識放流し、追跡調査を実施しました。2 系統は異なる親魚から生まれた、世代数が少ない短期継代種苗と世代数が多い長期継代種苗です。調査の結果、採捕した長期継代種苗は 95～100% が冷水病を発症し、発症率が 25% の短期継代種苗と比べて明らかに冷水病にかかりやすいことがわかりました(図 2)。

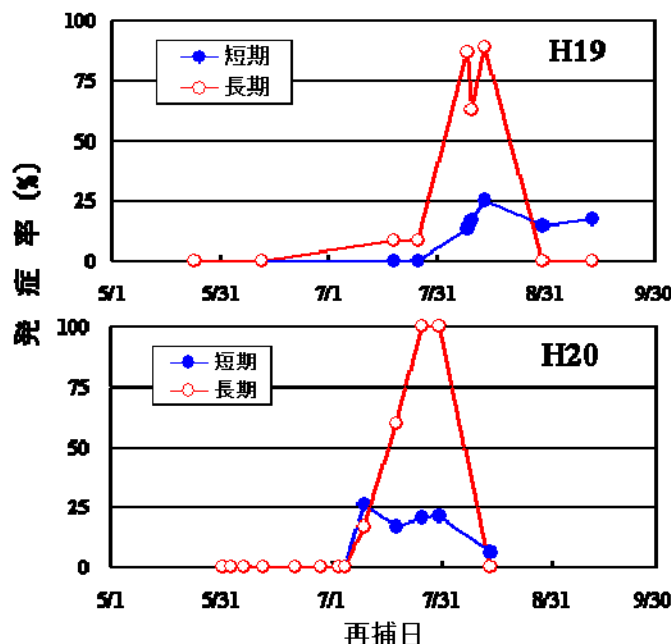


図 2. 河川放流後の短期と長期のアユ継代種苗の冷水病発症率の推移

世代数と抗病性の関係

現在、加島事業場では初代親魚が河川遡上魚及び海産稚魚である 3 系統 (A~C) の親魚から採卵しています (表 1)。世代数が異なる各系統の冷水病に対する抗病性の比較試験を、平成 19 年から 5 年間にわたって実施しました (平成 20 年は未実施)。培養した冷水病菌から濃度が 10 倍ずつ異なる 4 段階の菌液を調整し、試験魚の背鰭基部の皮下に接種して抗病性を比較しました (写真 3)。試験魚の生残率と試験魚の半数が死亡する接種菌量 (LD50) を計算して各系統間で比較した結果、冷水病に対する抗病性が低下する世代数が明らかになりました。

表 1. 加島事業場で育成しているアユの系統とその由来

系統	導入年	初代の親
A	H17	河川で捕獲した稚魚
B	H19	沿岸海域で捕獲した稚魚
C	H22	沿岸海域で捕獲した稚魚



写真 3. 冷水病菌液を麻酔した試験魚に注射している様子

系統 A は第 4 世代 (F4 と略記する) 以降が冷水病にかかりやすくなり (表 2)、系統 B は F5 が冷水病に少しかかりやすい傾向を示しました。各世代の冷水病にかかりやすさを系統別に示すと、加島事業場の生産方法では F4 から F5 で冷水病に弱くなることが判明しました (表 3)。また系統 A と B の F4 と F5 の LD50 から、冷水病に対する抗病性が低下した系統 A は低下していない系統 B の 300~600 分の 1 の菌量で試験魚の 50% が死亡することがわかりました (表 4)。

表 2. 各系統の年度別の世代の冷水病に対する抗病性の差異 (抗病性が低下する世代を赤字で示した)

系統	各年度の世代数*				
	H19	H21	H22	H23	H24
A	F2 ^a	F4 ^c	F5 ^c	F6 ^c	F7 ^c
B	P ^a	F2 ^a	F3 ^a	F4 ^a	F5 ^b
C	-	-	-	F1 ^a	F2 ^a

* 記号 P は初代親魚のこと。各年度で右肩のアルファベットが異なる系統間で冷水病のかかりやすさが異なり、 $a > b > c$ の順に冷水病に弱くなる。

表 4. 冷水病原因菌の LD₅₀ の 2 世代の系統間の比較

世代	系統	LD ₅₀
F4	A	5.0×10^4
	B	3.3×10^7
F5	A	1.5×10^4
	B	4.5×10^6

* LD₅₀, 抗病性比較試験で試験魚の 50% が死亡する菌数

表 3. 各系統の各世代の冷水病に対する抗病性の比較(境界を赤線で示した)

系統	世代数						
	1	2	3	4	5	6	7
A	-	○	-	×	×	×	×
B	-	○	○	○	△	-	-
C	○	○	-	-	-	-	-

抗病性を○, 強い; △, 少し弱い; ×, 弱い の三段階で示した。表 2. の a, b, c にそれぞれ対応する

冷水病に対する抗病性が低下した A 系統では、それ以降の世代で抗病性が回復することがありませんでした。冷水病に対する抗病性が低下しないためには、系統 A では F3 で、系統 B では F5 で継代を中止する必要があります。新たに海や河川で捕獲した稚アユを初代親魚として、新しい系統を作るようにします。

初代親魚の捕獲方法と抗病性の関係

系統 B は系統 A より冷水病に対する抗病性の低下が 2 世代遅いことがわかりました。両系統の採卵と受精にかかわった親魚の数とその管理方法がほぼ同じにもかかわらずこうした差ができたのは、初代親魚に質的な差があったからと考えられます。両系統の初代親魚は捕獲場所と捕獲期間が異なります。系統 B は約 2 週間かけて捕獲した海産稚アユですが、系統 A はわずか 1 日間で捕獲した河川遡上稚アユでした。和歌山県沿岸では海産稚アユは捕獲場所により遺伝子の組成に差がないが、河川遡上稚アユは遺伝的多様性が維持されているものの捕獲した河川により遺伝子の組成が異なっています(後藤ほか 2002)。このことから、できるだけ長い日数をかけて捕獲した海産稚アユを初代親魚に養成すれば、より長く冷水病に対する抗病性を維持できると考えられます。

河川遡上稚アユと海産稚アユの抗病性が低下する世代数が異なるのは、産卵にかかわった親魚の数に関係していると考えられます。河川遡上稚アユは産卵時期が近い限られた数の親魚から生まれた可能性があり、産卵時期が同じ親同士の間で生まれたアユは継代により冷水病に対する抗病性がより早く低下することが考えられます。このことは今後検討したいと思います。

参考文献

後藤 宏, 池田 実, 布川 誠, 東 健作, 谷口順彦; ミトコンドリア DNA 分析による和歌山県沿岸域におけるアユ仔稚魚の遺伝的組成の比較. 水産育種 32, 2002, 127-134.

谷本 剛; アユ冷水病の感染経路の解明と防疫対策. 徳島水研だより 61, 2007, 4-7.

谷本 剛; 徳島県における海産, 琵琶湖産および人工産アユ集団の遺伝的特性について. 徳島水研だより 57, 2006, 6-8.

湯浅明彦, 杉本善彦, 森 啓介, 上田幸男; 遊漁者の標本日誌と標識放流調査から推定した友釣りによるアユの釣獲尾数と放流魚の混獲率. 徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所研究報告 8, 2012, 31-36.

湯浅明彦; 冷水病に強いアユを河川に放流しています. 徳島水研だより 66, 2008, 1-3.