

3. 内水面課

3.1 内水面増殖調査研究

- 3.1.1 さけます増殖調査
- 3.1.2 サクラマス有効放流手法開発調査研究
- 3.1.3 サクラマス発眼卵放流調査研究
- 3.1.4 サクラマス河川生態調査技術向上研究
- 3.1.5 サケ不漁対策調査研究
- 3.1.6 アユ遡上量変動要因調査研究
- 3.1.7 外来魚の生息調査
- 3.1.8 サクラマス養殖技術向上研究
- 3.1.9 温泉水を活用したウナギ等の付加価値向上技術開発研究

3.2 魚病対策

3.1 内水面増殖調査研究
3.1.1 さけます増殖調査

甲谷 葵・野村 幸司・古川 嵩恭

【目 的】

資源動態モニタリング調査（サケ親魚の来遊尾数、来遊時期調査、年齢組成および魚体サイズの調査）を行うとともに、サケ親魚の来遊時期における沿岸海域の水温が来遊に及ぼす影響を調べ、来遊尾数予測手法の開発に資する。また、増殖実態調査により、富山県内のサケふ化場における放流用サケ稚魚の生産尾数および海水適応能を調べ、放流稚魚の安定生産に資する。

【方 法】

1 資源動態モニタリング調査

(1) サケ親魚の来遊時期と来遊尾数調査

サケ親魚の海面における来遊時期と漁獲尾数(海面漁獲尾数)および河川における来遊時期と捕獲尾数(河川捕獲尾数)は、県水産漁港課が取りまとめた「令和6年度サケ沿岸漁獲量調査」および「令和6年度サケ捕獲採卵成績速報」データを用いた。

(2) 親魚の年齢組成

小川および神通川の各ふ化場の担当者に依頼し、捕獲したサケ親魚の一部について、尾叉長および体重を測定するとともに、体側から採集した鱗を用いて年齢査定を実施した。年齢査定はレプリカ法により鱗を型取りし、実体顕微鏡を用いて越冬帯の数を計数した。加えて、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門（札幌市）から、黒部川および庄川に回帰したサケ親魚の年齢組成に関するデータを取得した。また、これらの河川に回帰したサケ親魚の年齢査定結果から、令和6年度に富山県に来遊したサケ親魚の年齢別尾数を推定し、令和7年度の富山県へのサケ4年魚および5年魚の来遊尾数を、シブリング法により予測した。

2 沿岸水温調査

水産研究所が実施している沿岸定点海洋観測調査データのうち、富山県東部沿岸域の3定点における令和6年10月および11月の表面海水温データを用いた。

3 増殖実態調査

(1) 放流尾数調査

各内水面漁協の放流尾数は、県水産漁港課がとりまとめたデータを用いた。

(2) 海水適応能調査

小川、黒部川、神通川および庄川の各ふ化場担当者に依頼し、放流直前の稚魚を放流群ごとに人工海水中に収容し、48時間後の生残率を調べた。

(3) ふ化場技術普及・原因調査

令和6年10月から令和7年3月までの期間に県内ふ化場を延べ23回訪問し（表1）、仔稚魚の管理状況を聞き取り、仔稚魚の異常やへい死が起きた場合には、原因調査および対応を実施した。

表1 技術普及・原因調査結果

実施日	対応ふ化場
R6. 10. 29	庄川
R6. 10. 30	片貝川、小川、黒部川
R6. 10. 31	神通川
R6. 11. 27	庄川
R6. 11. 28	片貝川、小川、黒部川
R6. 11. 29	神通川
R6. 12. 18	庄川
R6. 12. 19	片貝川、小川、黒部川
R6. 12. 20	神通川
R7. 1. 22	庄川
R7. 1. 23	黒部川
R7. 1. 24	神通川
R7. 2. 20	庄川
R7. 2. 21	神通川
R7. 3. 6	庄川、黒部川
R7. 3. 7	神通川

【結果の概要】

1 資源動態モニタリング調査

(1) サケ親魚の来遊時期と来遊尾数調査

令和6年度の旬別の海面漁獲尾数は11月中旬が最も多く、漁獲のピークが、平年（過去10年の平均）よりも2旬遅かった。旬別の河川捕獲尾数は11月上旬～中旬に多く、平年よりも1旬遅かった。

令和6年度のサケの来遊尾数は3,609尾で、平年（46,570尾）の7.7%であり、昭和55年以降、最低値であった。このうち、海面漁獲尾数および河川捕獲尾数は、それぞれ1,114尾（前年比89.0%）および2,495尾（前年比47.5%）で、海面漁獲および河川捕獲の平年値（14,097尾および32,473尾）と比較すると、今年度は、それぞれ7.9%および7.7%であった。

令和6年度の単純回帰率（来遊尾数／4年前の稚魚放流尾数）は0.02%で、引き続き平年値（0.24%）と比べて著しく低い値となった。

(2) 親魚の年齢組成

令和6年度に小川、黒部川、神通川および庄川で捕獲されたサケ親魚の年齢組成を表2、魚体測定結果を表3に示した。年齢査定結果から、今年度本県に来遊したサケ親魚の年齢別尾数は、2年魚16尾、3年魚1,139尾、4年魚2,291尾、5年魚160尾および6年魚3尾と推定され、4年魚の割合が平年よりも高い割合であった（図1）。

令和7年度の本県へのサケ来遊尾数については、令和3年以降、庄川での捕獲方法がヤナの廃止により、大きく変更されたことから、従来の手法では予測が困難となったため、前年に引き続き庄川を除く河川についてシブリング法により来遊目安の予測をした。その結果、本県への来遊水準は令和6年と同程度で、平年を下回ると見込まれた。

2 沿岸水温調査

サケの来遊時期である10月および11月の富山湾東部沿岸域3定点の表面海水温の平均は、25.4℃および

19.9℃であり、平年値（24.3℃および19.5℃）と比較していずれも高い値であり、富山県へのサケ来遊尾数との間に有意な関係性は見られなかった。

3 増殖実態調査

(1) 放流尾数調査

令和6年度に富山県内で放流されたサケ稚魚は、3,157千尾であった。

(2) 海水適応能調査

小川、黒部川、神通川および庄川の各ふ化場の海水適応能試験結果は全て生残率95%以上で、100%に達するケースが大多数を占めたことから、健苗性が高いと評価された。

(3) ふ化場技術普及・原因調査

令和6年度はサケの来遊尾数が著しく少なく、親魚の確保が困難であったことから、県内漁協が協力して1月10日に秋田県から発眼卵（1380千粒）を移入した。

黒部川ふ化場では、令和5年度にガス病が発生したことを受け、ガス圧測定を実施したが、2月に実施した測定結果では、窒素ガス飽和度88.7%であり異常はなかった。小矢部川では捕獲した親魚を庄川養魚場に輸送し、放流稚魚の生産が実施された。

令和6年度は、漁協間の連携が図られたことや、種苗が移入されたことにより、一定数の放流稚魚が確保された。また、サケ親魚数が減少した結果、各ふ化場の収容量に余裕が生まれたこともあり健苗性の高い放流稚魚の生産につながったと考えられる。

【調査結果登載印刷物等】

令和6年度ふ化場調査報告書（国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所）

表 2 河川捕獲親魚の年齢査定結果

平年値: H26-R5 の平均	庄川			神通川			黒部川			小川		
	尾数	割合(%)	平年値	尾数	割合(%)	平年値	尾数	割合(%)	平年値	尾数	割合(%)	平年値*
2年魚	0	0.0	4.9	0	0.0	1.0	5	1.2	2.7	0	0.0	0.3
3年魚	36	21.7	33.6	17	19.3	24.5	164	40.4	31.6	17	29.3	43.3
4年魚	122	73.5	51.0	68	77.3	60.1	222	54.7	51.0	36	62.1	46.1
5年魚	8	4.8	10.2	3	3.4	13.9	14	3.4	14.0	5	8.6	10.4
6年魚	0	0.0	0.3	0	0.0	0.4	1	0.2	0.6	0	0.0	0.0
合計	166			88			406			58		

*小川の平均値は3年平均(R2-R5)

表 3 河川捕獲親魚の年齢別魚体測定結果

河川名 項目 (平均値)	庄川			神通川			黒部川			小川		
	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度
2年魚							53.7	1.7	11.1			
3年魚	59.0	1.9	9.3	61.2	2.3	10.0	59.1	2.0	9.7	59.2	2.2	10.3
4年魚	67.3	3.0	9.9	66.6	3.3	10.0	65.8	3.0	10.2	64.8	2.8	10.4
5年魚	71.9	3.6	9.4	72.0	4.1	10.8	68.6	3.4	10.5	66.7	3.0	10.0
6年魚							61.0	2.3	10.1			
全個体	65.7	2.8	9.7	65.7	2.9	10.0	63.0	2.6	10.0	63.3	2.7	10.3

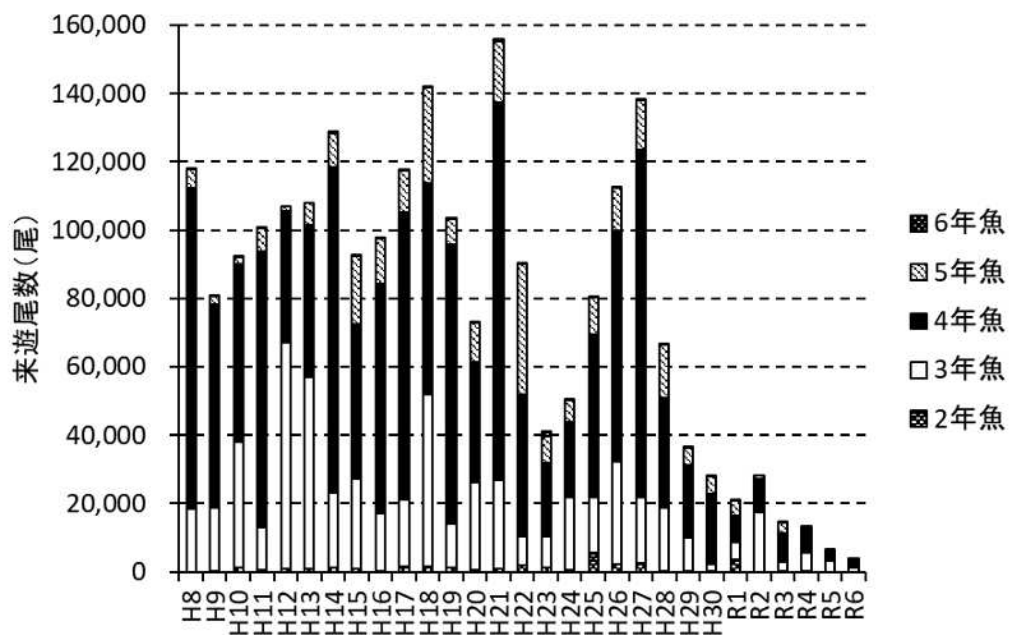


図 1 富山県に来遊した親魚の年齢別尾数の経年変化

3.1.2 サクラマス有効放流手法開発調査研究

古川 嵩恭・勘坂 弘治・野村 幸司

【目 的】

漁獲量が低迷しているサクラマス資源を回復させるため、淡水飼育による親魚養成試験を行い、従来の海洋深層水での飼育との成長差を比較する。また、多自然流路を活用した親魚養成とスモルト放流試験、サクラマス親魚が遡上困難かつ夏場に適水温が維持される河川上流部での稚魚放流試験を実施し、放流種苗の安定的な確保と効果的な放流技術の確立を図る。

【方 法】

1 サクラマス親魚養成および種苗生産

(1) 親魚養成

① 令和6年級群

神通川に遡上し、富山漁業協同組合（以下「富山漁協」とする）神通川鮭鱒増殖場で採卵に用いるサクラマス親魚について、RAPD-PCR法によりサツキマスとの交雑検査（Yamazaki *et al.* 2005）を行い、細菌分離により細菌性腎臓病（以下、「BKD」）を検査した。

交雑検査から、サツキマスとの交雑の可能性が低いと考えられ、かつBKD検査陰性の親魚から採卵し、発眼期まで管理された発眼卵（約5,400粒）を富山漁協から水産研究所に輸送した。輸送した発眼卵は、立体式孵化槽へ収容し、海洋深層水（原水約3℃）と淡水（原水約14℃）を熱交換して約9℃に調温した淡水を用いて、浮上まで管理した。浮上後は表1に示した条件で飼育した。

② 令和5年級群

表1の条件で飼育し、5m³FRP水槽へ移動後は、概ね2か月に1回50尾を無作為に抽出し、尾叉長と体重を測定した。

③ 令和4年級群

スモルト選別した幼魚を、表1の条件で飼育した。親魚まで引き続き淡水で飼育し続ける群を淡水群、海水馴致を行い熱交換深層水で飼育する群を深層水群として成長を比較した。

(2) 採卵および卵管理

採卵は、令和3年級群を用いて、令和6年10月15日～11月5日の期間に実施した。養成した雌を熟度鑑別し、成熟個体の腹部を切開した。精子は、数尾の雄から採精し、それらを混合させ氷冷したものを授精に用いた。授精作業は、得られた卵を雌1尾ごとにボールに収容し、乾導法により行った。受精卵はザルに収容し、井戸水中で1時間程度吸水後、200倍に希釈した10%イソジン液に15分間浸漬して消毒した。その後、アトキンス式孵化槽もしくは立体式孵化槽へ収容し、卵管理を行った。卵管理には、約9℃に調温した井戸水を用い、注水量は毎分9Lとした。

卵の淘汰および検卵は、積算水温300℃を超えた後に行った。淘汰は、発眼卵を約30cmの高さから落下させ、ザルで受けた後、手で攪拌させ衝撃を与えた。検卵は淘

表1 養成親魚の飼育条件

年級群	日付	ふ化盆からの移動後日数	飼育場所	飼育尾数	飼育水温	餌料	飼育水	備考
令和6	令和7年1月22日	0	餌付槽2槽	約5,000	12～14℃	マス用配合餌料	淡水	
	令和7年2月10日	19	2m ³ FRP水槽1槽	約4,900	12～14℃	マス用配合餌料	淡水	
	令和7年3月17日	54	5m ³ FRP水槽1槽	約4,900	12～14℃	マス用配合餌料	淡水	
令和5	令和6年2月26日	35	2m ³ FRP水槽1槽	約3,000	12～14℃	マス用配合餌料	淡水	
	令和6年5月30日	129	5m ³ FRP水槽1槽	約3,000	12～14℃	マス用配合餌料	淡水	
	令和6年11月13日	285	5m ³ FRP水槽2槽	約1,500/池	12～14℃	マス用配合餌料	淡水	
令和4	令和6年4月10日	434	円型25m ³ キャンパス水槽2槽	450/池	12℃	マス用配合餌料	熱交換淡水	淡水群1槽 深層水群1層
	令和6年5月20日	465	円型25m ³ キャンパス水槽2槽	450/池	12℃	マス用配合餌料 +冷凍オキアミ	淡水群：熱交換淡水 深層水群：熱交換深層水	
令和3	令和5年4月20日	—	円型25m ³ キャンパス水槽1槽	約730	12℃	マス用配合餌料 +冷凍オキアミ	熱交換深層水	8月以降無給餌飼育
	令和6年1月22日	—	円型25m ³ キャンパス水槽2槽	約320			熱交換淡水	
	令和6年5月20日	—	円型25m ³ キャンパス水槽2槽	約320			熱交換淡水	

汰の翌日または翌々日に行い、終了時に重量法によって発眼卵数を推定した。また、検卵前後の発眼卵に ALC による耳石標識 (A1H, A2H) を施した。標識時の ALC 濃度は 200ppm, 浸漬時間は 24 時間とし、A2H 標識における積算温度の間隔は 50℃/日として標識を再度行った。

さらに、検卵後の発眼卵を対象に、無作為抽出した 100 粒を浮上まで孵化槽で管理し、孵化率と浮上率を調べた。

2 河川上流部でのサクラマス稚魚放流調査

(1) 令和5年級

令和6年4月19日に春放流として標識魚10千尾 (A1H: 水研深層水系) を、同年7月10日に夏放流として標識魚6千尾 (脂鰭切除: 富山漁協池産系) の稚魚放流を実施した (図1)。放流後、令和6年5月から令和7年3月の間にエレクトロフィッシャー (smith-root 社製 LR-20B型) を用いた採捕により追跡調査を実施した。原則月1回 (7, 9, 11, 2月は実施せず), 上流部2点 (①西小俣堰堤上流・②同堰堤下流) および下流部1点 (③文珠寺堰堤上流) の計3地点において、下流側から上流側へ移動しながら水中に通電し、浮き上がった稚魚をたも網で採捕した (図1)。また、採捕を行った流程を計測し、1㎡当たりの採捕尾数を算出した。採捕したサクラマスは、尾叉長および体重を測定し、標識の有無を確認した。



図1 令和6年度の調査地点および放流地点
(右上: 調査区域広域, 下: 調査区域詳細)

(2) 令和4年級

令和5年7月に神通川水系黒川 (A1H: 28千尾) と熊野川 (A1H: 29千尾) において放流したサクラマス稚魚について、これらが降海しているか確認するため、令和6年3～4月に神通川河口付近の四方市場において水揚げされたサクラマスモルトを入手し、耳石解析を行った。

3 多自然流路を利用した降海幼魚育成

富山市婦中町成子地区および八尾町薄島地区の神通川西派川に造成された多自然流路 (延長約230m, 幅約3m, 水深0.3～0.5m) を、降海幼魚育成水路として使用した。育成魚逸失防止用のスクリーンを上流及び下流に設置し、育成魚を鳥による食害から保護するため、水路にナイロン製のテグスを張った。

育成に供した幼魚は、水産研究所で深層水を利用して養成した親魚から令和5年秋に採卵した34千尾とし、育成水路収容前に脂鰭切除の標識を施した。標識作業は、令和6年7月2, 3日に行い、同月10日に育成水路に収容した。

育成にはマス用配合飼料を使用し、1日の給餌量は体重の1%を目安に、摂餌状況を観察しながら調整した。放流尾数は、育成水路収容尾数から育成期間中の斃死尾数を除いた値とした。

育成魚の収容から放流までの間、概ね2か月に一度60尾の尾叉長と体重を測定し肥満度 (体重×10³/尾叉長³) を算出した。

4 回帰資源調査

富山県沿岸域および神通川におけるサクラマスの漁獲状況を調査した。

令和6年の富山県沿岸のサクラマス漁獲量は、水産研究所が運用する水産情報システムのデータを用いた。また、令和6年2～6月に県内沿海市場 (黒部, 魚津, 岩瀬, 四方, 新湊) に水揚げされたサクラマスの尾叉長, 標識 (鰭切除) の有無について調査した。なお、市場での調査では、尾叉長30cm以上を調査対象とした。神通川における漁獲量は、富山漁協が集計した資料に基づくデータを用いた。また、令和6年10～11月に富山漁協神通川鮭鱒増殖場において採卵に使用されたサクラマス親魚の尾数,

尾叉長，体重および標識（鰭切除等）に関する情報を収集した。

【結果の概要】

1 サクラマス親魚養成および種苗生産

(1) 親魚養成

① 令和6年級群

卵管理中に孵化しなかった死卵は約50粒で，餌付槽へ移動した際の浮上仔魚は約5,000尾であった。その後，2m³FRP水槽への移動時には約4,900尾が生残した（表1）。

② 令和5年級群

飼育魚の尾叉長及び体重の推移は図2のとおりであり，尾叉長では6月の8.0±1.1cmから1月の13.5±1.6cmまで，体重では6月の6.6±3.2gから1月の35.4±14.2gまで成長した。令和7年3月時点の生残尾数は約2,000尾であった。

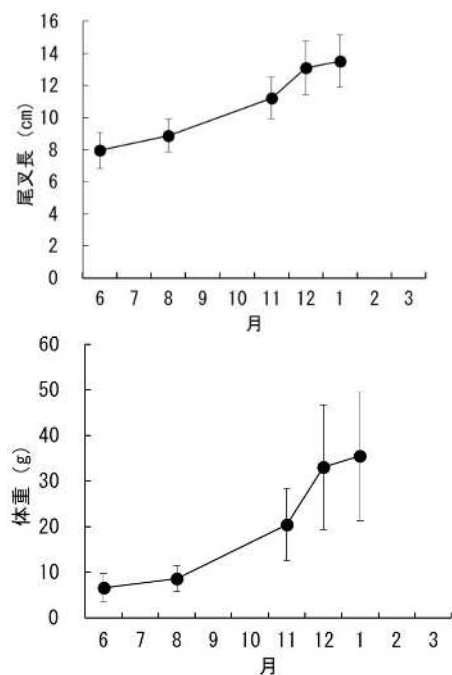


図2 令和5年級群の尾叉長と体重の推移

③ 令和4年級群

令和6年4月から令和7年3月までの飼育魚の尾叉長，体重および月毎の飼育水温の推移を図3に示した。飼育水温は，淡水群で概ね11～12℃，深層水群で概ね10～11℃で推移した。尾叉長は4月の16.1±1.6cmから3月の淡水群では40.1±2.6cm，深層水群では39.9±3.3cmまで，

体重は4月の48.9±12.6gから3月の淡水群では808.4±172.2g，深層水群では773.2±188.3gまで成長した。各月の尾叉長および体重について，両群の間に有意差は見られなかった（t検定， $p>0.05$ ）。これらの個体は，令和7年秋の採卵親魚として養成し，採卵して得られる受精卵は，試験に使用する他，一部は採卵せずに親魚放流試験に用いる予定である。

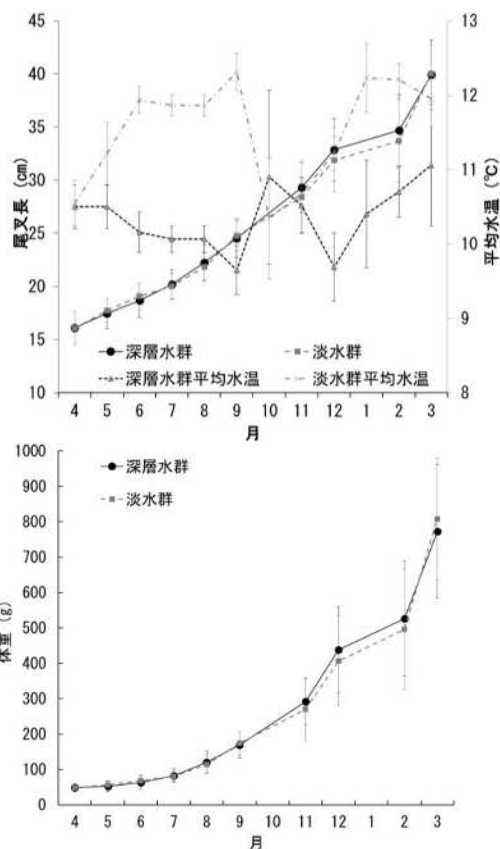


図3 令和4年級群の尾叉長・体重
および月平均飼育水温の推移

(2) 採卵および卵管理

採卵を実施した令和6年10月まで生存した令和3年級群の雌は224尾で，このうち親魚放流，腹部膨満，生育不良および未排卵により採卵できなかった個体を除く，206尾から採卵した。採卵時の池別の親魚の尾叉長，体重および雌雄の尾数は表2のとおりであった。

表2 採卵時の池別の雌雄の尾数・尾叉長・体重

雌					
	尾数	尾叉長(cm)		体重(g)	
1号池	110	44.3	± 4.7	1080.8	± 353.3
2号池	102	43.9	± 5.3	1063.4	± 417.9
雄					
	尾数	尾叉長(cm)		体重(g)	
1号池	21	41.8	± 5.9	860.5	± 361.6
2号池	23	40.8	± 5.8	804.9	± 353.8

* 平均値±標準偏差

採卵数の合計は 298 千粒であり、卵の淘汰・検卵を行い、177 千粒の発眼卵を得た。発眼率（発眼卵数／採卵数×100）は、59.3%であった。

得られた発眼卵のうち、試験用として 116 千粒を富山漁協へ、41 千粒を黒部川内水面漁業協同組合へ、教育用として 3 千粒を富山県立滑川高校へ出荷し、残りを水産研究所での調査研究用に用いた。検卵後のふ化率の平均値は 92.1%、浮上率の平均値は 88.8%であった。

2 河川上流部でのサクラマス稚魚放流調査

(1) 令和5年級

令和6年5月から令和7年3月に実施した追跡調査におけるサクラマス0歳魚の1㎡あたりの採捕尾数と標識別組成をみると、採捕された放流魚はほぼ春放流魚で、放流地点（①）では1㎡あたりの採捕数は5月の0.9尾/㎡から3月の0.01尾/㎡まで、その近傍の地点（②）では5月の1.3尾/㎡から1月の0.1尾/㎡まで採捕尾数が漸減した（図4）。また、下流側の地点（③）においては、1㎡あたりの採捕数は0～0.1尾/㎡と少数であった。

放流地点における放流魚の体サイズの推移は、春放流魚の尾叉長では5月の6.0±0.8cmから3月の8.5cmまで、体重では5月の2.5±1.2gから3月の6.7gまで成長した。夏放流魚の尾叉長では7月の7.6±1.1cmから10月の9.2cmまで、体重では7月の5.4±2.2gから10月の8.1gまで成長した（図5）。夏放流魚の方が放流時点では春放流魚より大きかったにも関わらず、定着していなかった。

(2) 令和4年級

令和6年に入手したサクラマススモルト12個体について耳石を解析した結果、標識魚は確認されなかった。また、外部標識魚についても確認されなかった。

3 多自然流路を利用した降海幼魚育成

育成水路での飼育は令和6年12月22日に終了し、水路のスクリーンを開放して、神通川へ33千尾を放流した。

育成魚の体サイズは、尾叉長は収容時の9.6±1.0cmから3月の13.2±0.8cmまで、体重では収容時の9.7±3.1gから3月の22.9±4.8gまで成長した。（図6）。

4 回帰資源調査

富山県沿岸域における令和6年のサクラマス漁獲量は1,785kgで、令和5年（2,101kg）の85%、過去10年（平成26～令和5年）平均（2,082kg）の86%であった（図7）。沿海市場調査（延べ38回）では、サクラマス成魚42尾の水揚げを確認し、うち外部標識魚は3尾確認された。

神通川における令和6年のサクラマス漁獲量は、315kgであり、令和5年（219kg）の144%であった（図8）。

神通川において、増殖事業のために親魚34尾が捕獲され、うち外部標識魚は4尾であった。令和6年度の西派川でのサクラマスの放流尾数に対する母川回帰率は0.008%と推定された（表3）。

【引用文献】

Yamazaki, Y., N. Shimada and Y. Tago (2005) Detection of hybrids between masu salmon (*Oncorhynchus masou masou*) and amago salmon (*O. m. ishikawae*) occurred in the Jinzu River using a random amplified polymorphic DNA (RAPD) technique. Fisheries Science, 71: 320–326.

【調査結果登載印刷物等】

令和6年度水産研究所研究成果発表会要旨
令和4～6年度全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会報告書（予定）

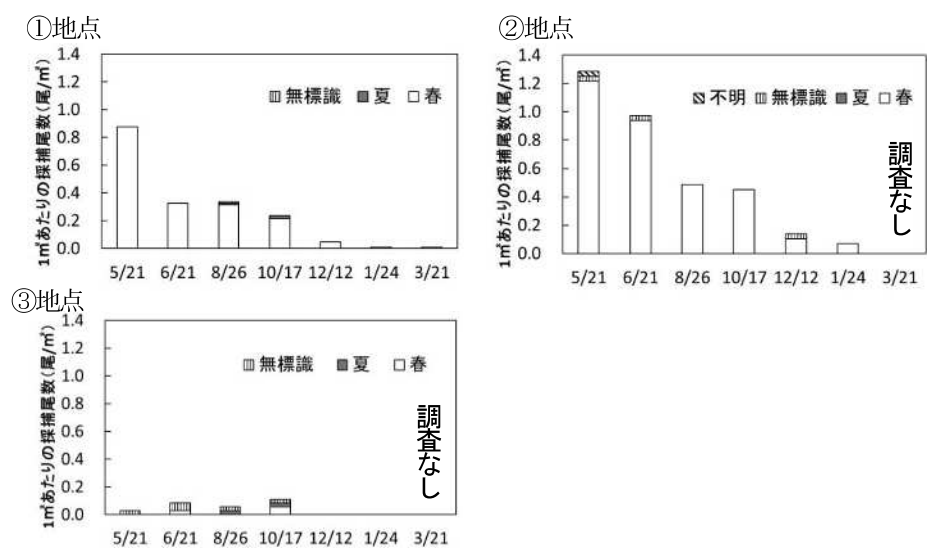


図4 各地点におけるサクラマス稚魚の1 m²あたりの採捕尾数と組成

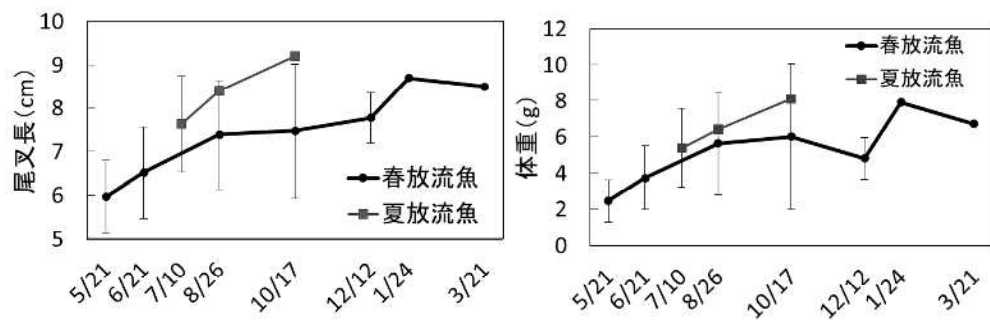


図5 令和5年級放流魚の放流地点での体サイズの推移

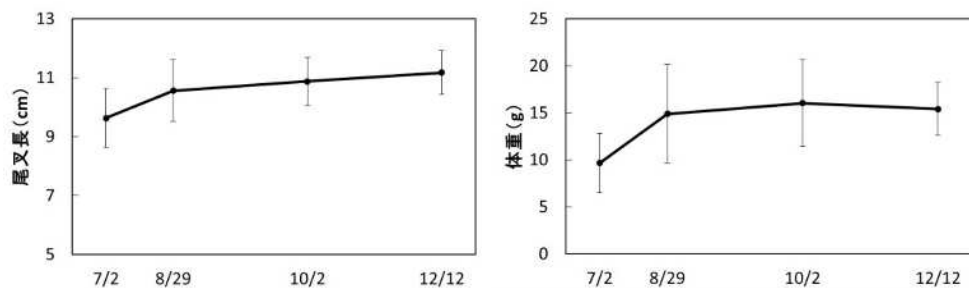


図6 令和6年度の育成魚の体サイズの推移 (左: 尾叉長 右: 体重)

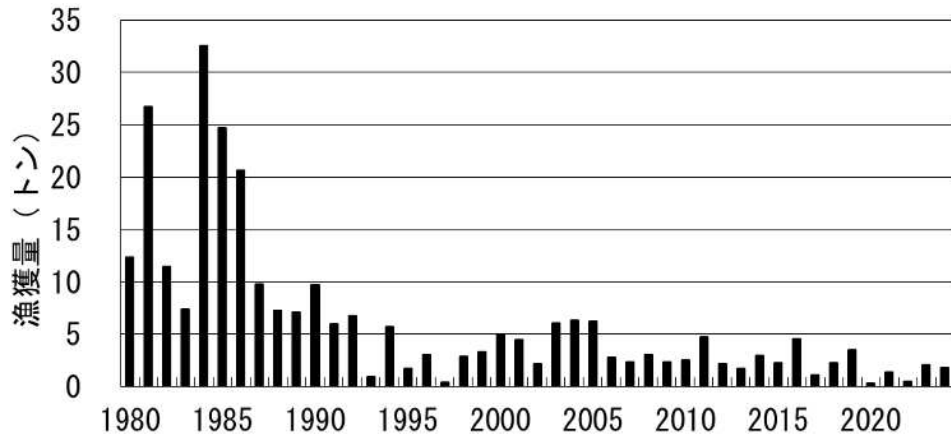


図7 富山県沿岸におけるサクラマス漁獲量の推移（1980～2024年）

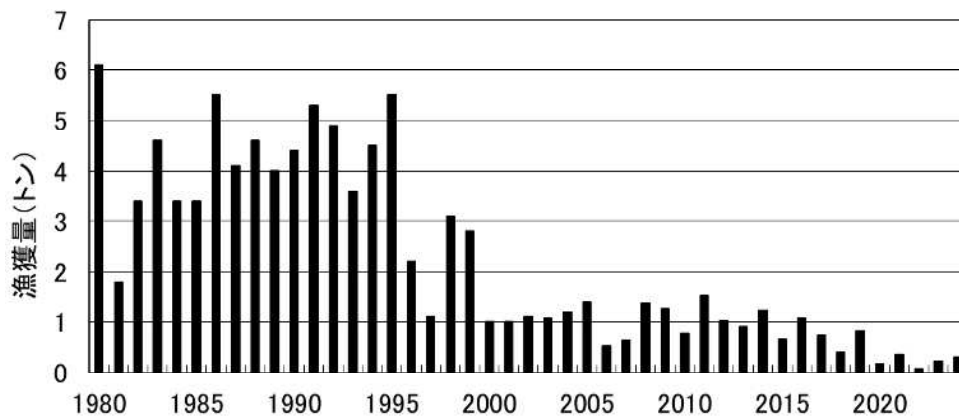


図8 神通川におけるサクラマス漁獲量の推移（1980～2024年：富山漁協調べ）

表3 サクラマス育成魚の收容、放流尾数と母川復帰率

放流実施 年度	回帰年	池收容 尾数 …①	育成 場所	放流尾数				標識魚の 推定尾数 …②	收容魚の 母川復帰率(%) (②/①)	放流尾数に対する 標識魚の割合(%)
				秋放流	冬放流	春放流	合計			
H16	H18	33,000	岩木	10,000			10,000	2	0.006	0.020
H17	H19	16,700	岩木	42,000			42,000	0	0.000	0.000
H18	H20	204,000	岩木	3,000			3,000	22	0.011	0.733
H19	H21	136,000	岩木	70,000			70,000	101	0.074	0.144
H20	H22	179,000	岩木	71,000		13,000	84,000	31	0.017	0.037
H21	H23	186,000	岩木	25,000		5,500	30,500	210	0.113	0.689
H22	H24	157,000	岩木	16,000		8,000	24,000	210	0.134	0.874
H23	H25	154,000	岩木	3,000		10,700	13,700	123	0.080	0.894
H24	H26	155,000	岩木	4,400		47,700	52,100	18	0.012	0.035
H25	H27	155,000	岩木	3,200		29,000	32,200	36	0.023	0.112
H26	H28	155,000	岩木					10	0.006	—
H27	H29	151,000	岩木	3,238		19,000	22,348	4	0.003	0.018
H28	H30	155,000	岩木	3,130		65,000	68,130	12	0.008	0.018
H29	R1	125,000	岩木			15,000	15,000	71	0.057	0.473
H30	R2	150,000	西派川	150,000			150,000	19	0.013	0.013
R1	R3	51,100	西派川	51,100			51,100	2	0.004	0.004
R2	R4	50,900	西派川	48,676			48,676	0	0.000	0.000
R3	R5	51,300	西派川	51,206			51,206	1	0.002	0.002
R4	R6	50,193	西派川	50,189			50,189	4	0.008	0.008
R5	R7	51,114	西派川	51,096			51,096			
R6	R8	34,000	西派川		33,971		33,971			

3.1.3 サクラマス発眼卵放流調査研究

野村 幸司・古川 嵩恭

【目 的】

サクラマスは河川生活期間が長く、稚魚放流やスマルト放流を行う場合は多大な労力とコストを要していることから、増殖手法の抜本的な見直しが必要である。このことから、岸ら（2017）によりヤマメでは一定の増殖効果が確かめられた発眼卵放流をサクラマスに応用することを検討する。

なお、本研究は水産庁の「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により実施した。

【方 法】

試験には水産研究所養成サクラマス親魚から得た発眼卵を用いた。放流した発眼卵および稚魚には全て耳石標識を施標した。回帰した親魚の耳石解析のため、河川への回帰年度の秋に神通川で増殖用に採捕されたサクラマス親魚の頭部を富山漁協から入手した。年度別の放流実施状況と標識状況等を表1に示した。なお、令和4年級以降についてはサクラマス有効放流手法開発調査研究の項目に記載する。

1 令和2年級

令和2年度に神通川水系黒川において、試験区として54千粒の発眼卵放流（日尾地先および棚ヶ原地先）および対照区として30千尾の稚魚放流（棚ヶ原地区）を実施した。

2 令和3年級

令和3年度に神通川水系黒川において、試験区として47千粒の発眼卵放流（下小坂地先および千長原川）および対照区として37千尾の稚魚放流（下

小坂地先）を実施した。

【結果の概要】

1 令和2年級

増殖用として令和5年に富山漁協が神通川において採捕したサクラマス親魚は76尾であり（うち西派川育成魚由来である脂鰭切除個体1尾）、脂鰭切除個体を除く75尾のうち19尾から耳石標識が確認された。内訳は発眼卵放流（大卵）由来が1尾、稚魚放流由来が18個体であった（表1）。稚魚放流由来魚の魚体サイズ（尾叉長、体重）は、無標識魚よりも有意に小さかった（図1）。また、稚魚放流由来魚は、メスがオスよりも有意に大きかった（図2）。

2 令和3年級

増殖用として令和6年に富山漁協が神通川において採捕したサクラマス親魚は34尾であった（うち脂鰭切除個体4尾）。脂鰭切除個体を除く30個体について、耳石解析を行う予定である（表1）。

【引用文献】

岸 大弼・徳原哲也（2017）ヤマメ稚魚放流個体および発眼卵放流個体の残存状況と費用対効果の比較．岐阜県水産研究所研究報告，62：1-7.

【調査結果登載印刷物等】

令和6年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業
さけ・ます不漁対策 調査報告書

表1 年度別のサクラマス放流状況と解析親魚数（カッコ内は耳石標識コード）

年級	放流河川	発眼卵放流		稚魚放流		回帰年	解析親魚数	耳石標識親魚数
		放流数(標識)	放流年月	放流数(標識)	放流年月			
H30	山田川	24 千粒(2,2nH)	H30.11	22 千尾(A1H)	R1.3	R3	32	0
R1	黒川	61 千粒(A1H)	R1.11-12	24 千尾(3H)	R2.3	R4	5	0
	井田川	124 千粒(A1H)	R1.12	50 千尾(2,2nH)	R2.3			
R2	黒川	59 千粒(小A1H, 大A2H)	R2.11-12	30 千尾(3H)	R3.4	R5	75	1 (A2H)、18 (3H)
R3	黒川上流	47 千粒(A1H)	R3.11	37 千尾(3H)	R4.4	R6	30	

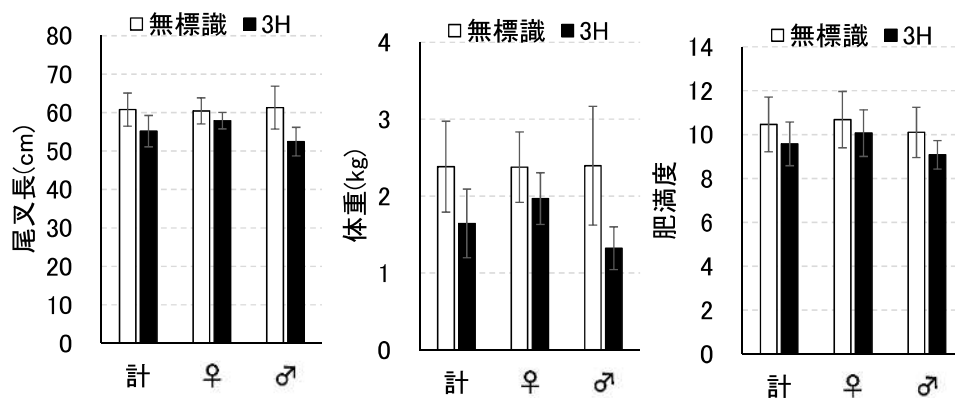


図1 令和2年級回帰親魚の標識別の体サイズ(3H:稚魚放流由来)

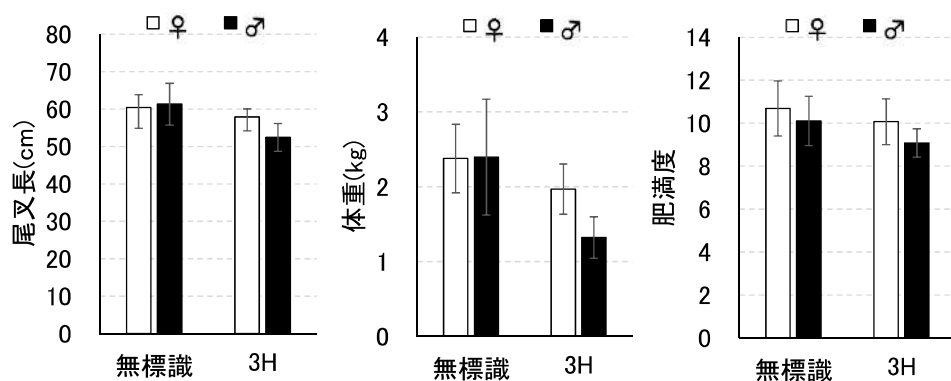


図2 令和2年級回帰親魚の雌雄別の体サイズ(3H:稚魚放流由来)

3.1.4 サクラマス河川生態調査技術向上研究

野村 幸司・古川 嵩恭

【目 的】

本県のサクラマス資源は、ダムや堰堤等の遡上障害の増加による産卵範囲の縮小、河川工事による河川の直線化および淵の減少による越夏場所の消失に加え、近年の猛暑や渇水、極端な増水等の影響により、産卵親魚数や産卵数が激減している状況にある。サクラマス資源の維持増大には自然産卵の増加が重要であるが、このような厳しい環境条件の中、自然産卵だけでは資源の維持増大は難しく、県内内水面漁協と当所では効果的な放流手法の検討を進めている。

本研究では、国立研究開発法人水産研究・教育機構や他道県、大学等と連携し、サクラマスの資源評価に必要な科学的データの収集を行うとともに、親魚汲み上げ放流によるサクラマス資源増殖効果を明らかにすることが求められている。なお、本研究は水産庁の「水産資源調査・評価推進委託事業費」により実施した。

【方 法】

1 再生産モニタリング調査(熊野川・常願寺川)

(1) 稚魚調査(令和5年生まれ)

令和5年生まれ稚魚の調査として令和6年3月18～19日、5月2～10日および6月7日に熊野川文華橋上流(以下「文華橋」: 流程50m)、同文珠寺橋上流(以下「文珠寺橋」: 流程40m)および常願寺川立山橋上流(以下「立山橋」: 流程80m)付近(図1)において、エレクトロフィッシャー(Smith-root社製 LR-20B型)を用いてサクラマス稚魚を採集した。

生息尾数は連続した2回または3回の採集により得られた個体数から除去法により推定し、それを調査区間の面積で除して生息密度を推定した。

(2) 産卵床調査(令和6年産卵)

令和6年10月から11月にかけて、神通川支流の熊野川(文華橋～小俣橋)および常願寺川(立山橋上流右岸)(図1)で下流から上流へ向かって踏査調査を行い、サクラマスの産卵床・親魚を探索した。

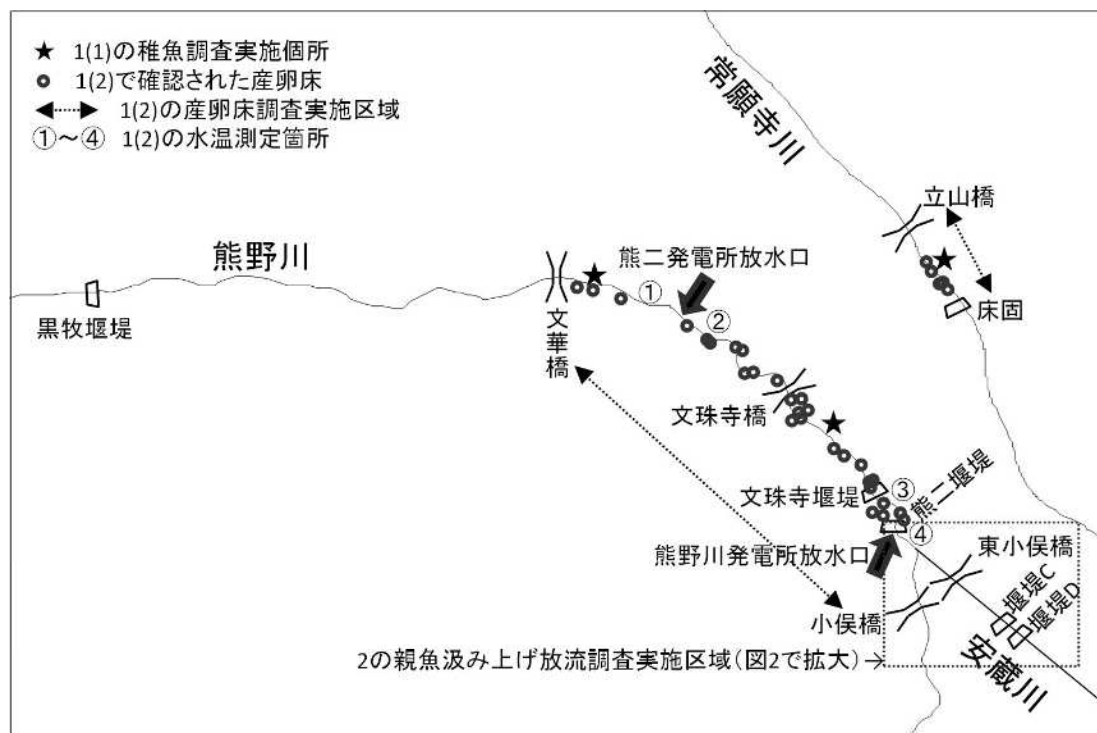


図1 調査実施区域および実施状況

発見した産卵床は位置を記録し写真撮影後、長さ、幅および水深（最浅および最深）を測定した。増水等により河川踏査が困難な場合はドローン（DJI 社製 Mini2）により飛行可能範囲内（飛行開始地点から半径約 50m 以内）において撮影を行い、産卵床の位置および親魚の有無を確認した。

2 親魚汲み上げ放流調査（安蔵川）

（1）稚魚調査（令和 5 年生まれ）

令和 5 年に「サクラマス産卵親魚・降海幼魚増大調査」で実施したサクラマス産卵親魚放流（令和 5 年報参照）について、同年生まれ稚魚の追跡調査を令和 6 年 3 月～令和 7 年 3 月に実施した。調査は東小俣橋から堰堤 C 下流端までの区域（流程 120m）において 1（1）と同様の方法で実施した。

（2）親魚汲み上げ放流・産卵床調査

令和 6 年 10 月 23 日に神通川水系安蔵川の堰堤 C～堰堤 D の間で 5 尾、10 月 31 日に東小俣橋で 3 尾、計 8 尾のサクラマス養成親魚（全てメス：水産研究所深層水系）を放流した。また、神通川水系で採捕されたサクラマス天然親魚 2 尾（メス）を富山漁業協同組合から入手し、10 月 31 日に安蔵川の東小俣橋で放流した（図 2 および表 1）。放流親魚は放流前に麻酔処理（物産アニマルヘルス社製 FA100）をした上で魚体測定および親子判別のため鰭のサンプリングを行い、標識（黄ダートタグ）を背鰭両側の筋肉に刺し込み装着した。放流後は 1（2）と同様の方法で 10 月 24 日～11 月 8 日に安蔵川において産卵床調査を実施した。11 月 26 日に産卵床を一部の掘り返し卵の発眼率を調査した。調査後は発眼卵を産卵床に埋設した。

表 1 令和 6 年放流親魚一覧（安蔵川）

放流親魚	FL (cm)	BW (Kg)	放流日	放流地点
水研深層水系	45.8	1.101	10/23	堰堤C～堰堤D間
水研深層水系	38.8	0.719	10/23	堰堤C～堰堤D間
水研深層水系	39.3	0.711	10/23	堰堤C～堰堤D間
水研深層水系	41.1	0.857	10/23	堰堤C～堰堤D間
水研深層水系	43.9	0.965	10/23	堰堤C～堰堤D間
水研深層水系	46.8	1.242	10/31	東小俣橋
水研深層水系	42.2	0.937	10/31	東小俣橋
水研深層水系	39.5	0.780	10/31	東小俣橋
天然魚	62.5	2.500	10/31	東小俣橋
天然魚	69.7	4.300	10/31	東小俣橋

【結果の概要】

1 再生産モニタリング調査（熊野川・常願寺川）

（1）稚魚調査（令和 5 年生まれ）

令和 6 年 5～6 月に実施した稚魚調査結果を表 2 に示した。令和 5 年生まれの稚魚は、熊野川文華橋で 5 月に、文珠寺橋で 5 月および 6 月に、常願寺川立山橋で 3 月、5 月および 6 月に採集され、その生息密度は 0～0.019 尾/m² の範囲であった。3 月については、熊野川文華橋では増水により調査が実施できず、3 月および 6 月の熊野川ではいずれの調査地点でも令和 5 年生まれのサクラマスは採捕されなかった。

表 2 令和 5 年生まれ稚魚調査結果（令和 6 年調査）

河川	調査地点	調査日	推定個体数	推定密度(尾/m ²)	尾又長(cm)	水温
熊野川	文華橋	3/19	—	—	—	—
熊野川	文華橋	5/2	13	0.019	5.7	12.6
熊野川	文華橋	6/7	0	0	—	15.2
熊野川	文珠寺橋	3/19	0	0	—	5.5
熊野川	文珠寺橋	5/2	5	0.008	5.5	11.2
熊野川	文珠寺橋	6/7	0	0	—	15.5
常願寺川	立山橋	3/19	11	0.007	4.0	8.6
常願寺川	立山橋	5/10	14	0.008	5.0	13.0
常願寺川	立山橋	6/7	1	0.001	6.0	18.6

（2）産卵床調査（令和 6 年産卵）

令和 6 年 10 月 17 日から 11 月 12 日にかけて、踏査調査を延べ 7 回、ドローンによる調査を延べ 5 回実施し、熊野川（文華橋～熊野川第二発電所取水堰堤（以下、熊二堰堤）間）の 32 カ所、常願寺川立山橋上流の 12 カ所、計 44 ヶ所で産卵床を確認した（図 1、表 3：重複除く）。産卵床の寸法は、長さが 50～520 cm、幅が 50～170 cm の範囲で、熊野川で 3 カ所、常願寺川で 2 カ所の産卵床付近で親魚が確認された（表 3）。産卵床数は、調査を開始した平成 30 年度以降では 2 番目に多かった。

一方、熊二堰堤上流部においては、天然魚による産卵床は確認されなかった。当調査の開始以降、熊二堰堤よりも上流部では産卵床が確認されることがないことから、熊二堰堤がサクラマスの遡上障害となっている可能性が高い。

なお、常願寺川については、11 月の産卵床調査後に調査区域の上流部に国土交通省富山河川国道事務所上

滝出張所により仮締切が設置され、調査区域の水が枯れた。このことにより当該区域におけるサクラマスとの再生産が見込めなくなったことから、常願寺川での令和6年生まれの稚魚調査は取りやめた。

表 3 令和6年産卵床調査結果

熊野川	調査日別の産卵床・親魚確認数								産卵床数合計
	10/17	10/18	10/22	10/24	11/1	11/5	11/8	11/12	
調査開始地点	文珠寺堰堤	文華橋	←熊二放水口周辺→		文華橋	文珠寺橋	熊二堰堤	文華橋	
調査終了地点	東小俣橋	文珠寺堰堤			文珠寺橋	周辺	東小俣橋	熊二堰堤	
調査区間長(km)	1.0	2.6	0.2	0.3	1.7	0.1	0.5	3.1	3.6
調査方法	踏査	踏査	ドローン	ドローン	踏査	橋上目視	踏査	踏査	
産卵床数	1	0	0	0	13	1	0	30	32
水温①		15.5	14.0	14.9	14.4	13.1		12.0	
水温②		16.8			14.9	13.0		13.1	
水温③	17.8	17.7	14.5	16.6	15.4	13.5	11.4	13.3	
水温④						13.8	12.3		
親魚数	1				4				

常願寺川	調査日別の産卵床・親魚確認数								産卵床数合計
	10/17	10/18	10/22	10/24	10/29	11/1	11/12	11/26	
調査開始地点	←		立山橋上流50m					←	
調査終了地点	←				床固			→	
調査区間長(km)	←			0.4				→	0.4
調査方法	水温のみ	踏査	ドローン	ドローン	ドローン	踏査	強い濁り	←	
産卵床数	←	0	0	0	3	12	確認不可	干出	12
水温	19.1	17.5	15.9	16.9	15.3	16.5	14.1	飯焼切設置を確認	
親魚数					1	1			

2 親魚汲み上げ放流調査（安蔵川）

(1) 稚魚調査（令和5年生まれ）

令和6年3月～令和7年3月に稚魚調査を7回実施し、その結果は表4のとおりであった。4月以降に稚魚の分布が見られ、6月まで同時期に熊野川で実施した1(1)の調査結果と比較すると、稚魚の密度は安蔵川が熊野川よりも数倍から数十倍高く、魚体サイズも安蔵川が上回った。その後12月まで稚魚が一定の密度で分布する状況が見られ、翌年3月には見られなくなった（令和7年3月に採捕された1尾は、外部標識により令和6年7月熊野川での放流魚と判別）。このことから、令和5年親魚放流由来のサクラマスは少なくとも12月まで安蔵川周辺で越冬・成長し、1～2月に降下を開始している可能性が考えられる。

表 4 令和5年親魚放流後の稚魚調査結果（安蔵川）

調査年	調査日	推定個体数	推定密度(尾/㎡)	尾叉長(cm)	水温
R6	3/18	0	0	—	5.5
	4/23	20	0.027	6.3	11.8
	5/22	169	0.331	8.5	14.4
	6/21	68	0.096	9.1	17.0
	10/17	84	0.122	9.6	16.7
	12/12	144	0.209	10.8	5.8
R7	3/21	1	0.001	11.0	5.9

(2) 親魚汲み上げ放流・産卵床調査

親魚放流を実施した安蔵川での産卵床調査結果を図2に示した。産卵床は令和6年10月29日から11月8日の間に熊野川合流点から堰堤Cの間で8ヶ所確認され、堰堤C～堰堤Dの間では確認されなかった(図2)。産卵床周辺では標識を装着した親魚や多数の残留型オス（スニーカー）が確認された。

なお、熊野川の安蔵川合流点から熊二堰堤の間で1ヶ所の産卵床が確認されたが(図2)、河床のコンクリートが剥き出しの状態であり、適切な産卵場所ではなかった。過去の親魚放流調査では、放流した養成親魚が適切ではない場所に産卵床を造成していることや、熊二堰堤の上流側では平成30年以降天然魚による産卵床が確認されていないことから、当該産卵床は放流親魚による可能性が高いと考えられる。

産卵床の掘り返しを7ヶ所で実施したところ、卵が確認された産卵床は1カ所のみであり、合計2粒（発眼卵1、死卵1）であった。放流親魚が造成した産卵床は、掘りが浅く盛り上げた砂利の高さも低かった。産卵床を造成した直後は河床が白くなるが、造成から1週間程度経過すると白さがなくなり、河床の色だけでは他の場所との判別が困難となる。このことから、産卵床造成から1ヶ月程度経過した時点での産卵床の位置が不明瞭であったことにより、卵が産み付けられた場所を掘ることができなかったものと考えられる。

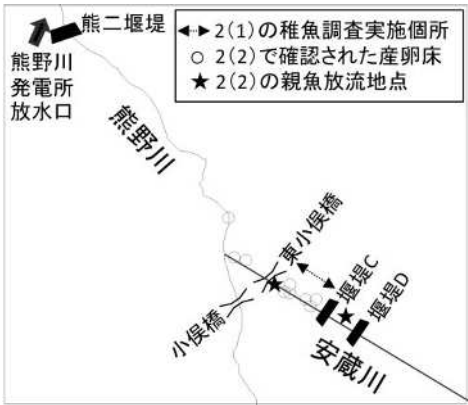


図2 令和6放流親魚の産卵床調査実施状況

【調査結果登載印刷物等】

令和6年度国際漁業資源の現況、水産庁。

3.1.5 サケ不漁対策調査研究

甲谷 葵・野村 幸司

【目 的】

近年、全国的にサケ漁獲量が低迷し、富山県でも同様の傾向である。サケ不漁の原因として、太平洋側では、稚魚期における海水温の急上昇が挙げられており、富山県沿岸においてもサケ稚魚降海期の海水温が上昇傾向である。このことから、適切な時期にサケ稚魚を放流するため、サケ稚魚の生息に適した水温を調査するとともに、生残率向上のため、ニジマスで効果の見られたビタミンC等の給餌により（石川 2014, 中村 2020）、高水温に耐えうる稚魚の生産を試みる。

なお、本研究は水産庁の「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により実施した。

【方 法】

1 ビタミンC給餌放流試験

黒部川内水面漁業協同組合で令和6年11月15日および18日に採卵されたサケ発眼卵300千粒を用い、VC区150千粒および対照区150千粒の2群に分けて試験した。

まず、ビタミンC給餌が回帰率に与える効果を検証するため、発眼卵には耳石ALC標識を施標した。ALC溶液（浸漬濃度は200ppm）は水酸化ナトリウムによりpH7付近に調整の上、VC区では24時間閉鎖循環を1回（標識コードA1H）、対照区では同様の閉鎖循環を積算水温約50℃・日の間隔を空けて2回（標識コードA2H）実施した。

その後、浮上した稚魚に対し（積算水温900℃・日以降）、VC区ではサケ・マス稚魚用飼料にビタミンC（1%, L-アスコルビン酸：食品添加物）および油脂（5%, 食用なたね油）を添加した餌料、対照区では油脂（5%）のみを添加した餌料を、いずれの試験区とも同様の給餌率により給餌した。

2 ビタミンC給餌高温耐性試験

令和5年級の放流に用いたVC区および対照区から各1,000尾を抽出し、富山県水産研究所において、屋外に設置したFRP水槽（0.5 t）に冷海水（5～10℃）をかけ流し、令和6年3月22日から令和7年3月10日まで上記と同様に給餌した。飼育魚は、概ね月1回の頻度で魚体測定（各区30尾/回）を行い、

4～12月の間に11回、高温耐性試験を行った。魚体重はt検定により、VC区と対照区の有意差を調べた。高温耐性試験では、冷海水飼育中のサケをヒーターで加温調整した高水温海水（約20℃）の水槽（止水）に試験区毎に収容し、ヒーターによる加温を継続した状態で、水温および生残率の経時変化を記録した。

3 採卵時期別飼育試験

黒部川内水面漁業協同組合で令和6年11月8日および9日に採卵された群（早期群）ならびに12月4日および7日に採卵された群（後期群）から各1,000尾の稚魚を抽出し、富山県水産研究所において屋外に設置したFRP水槽（0.5 t）に表層海水（10～28℃）をかけ流し、早期群は令和6年3月6日、後期群は同年3月22日からいずれの群も全てへい死するまでサケ・マス用配合飼料を給餌して飼育した。給餌率はいずれの群も同様とし、飼育魚は概ね月1回の頻度で魚体測定を行うとともに、生残率の経時変化を記録した。

【結果の概要】

1 ビタミンC給餌放流試験

給餌は令和7年2月18日から3月13日まで実施し、3月14日に黒部川において、VC区および対照区各135千尾を輸送放流した。放流から4年後の耳石解析により回帰率を推定する予定である。

2 ビタミンC給餌高温耐性試験

VC区および対照区の平均体重は、令和6年8月までは、ほぼ同じ値で推移したが、9月以降はVC区が対照区を有意（ $p < 0.01$ ）に上回った（図1）。生残率は、VC区の方が対照区に比べ高い傾向がみられ、令和4年級と同様の結果であった（図2）。

高温耐性試験では、8月期の試験まではVC区の生残率が対照区よりも高めに推移する傾向が見られた（図3）。しかし、体重差が表れた9月以降は、生残率の推移にほとんど差が見られなくなった。

3 採卵時期別飼育試験

飼育期間中の表層海水は、約11～25℃の範囲で経時的に昇温した。早期群は21.5℃を超えた時点から生残率が急激に低下し、24.0℃の時点で生残

率が0%となった。一方、後期群は23.6℃までは生残率80%以上で維持をしていたが、その後は急激に低下した（図4）。

試験期間中の両群の平均体重の推移をみると、比較試験開始直後の3月25日時点で、早期群が $1.05 \pm 0.21\text{g}$ 、後期群が $0.57 \pm 0.13\text{g}$ であり、約2倍の差があり、有意差がみられた（ $p < 0.01$ ）。その後、6月24日（試験92日目）の時点で早期群が $7.8 \pm 0.21\text{g}$ 、後期群が $7.9 \pm 0.21\text{g}$ と、有意差はみられなくなり、体重差が解消された（ $p > 0.01$ ）。5月24日から1カ月間の体重増加をみると、早期群で47.2%、後期群で113.5%となり、後期群の成長率

は早期群の2倍以上の値を示した（図5）。

【引用文献】

石川孝典（2014）マス類飼料へのビタミンCの最適投与量. 養殖ビジネス, 2014(4), 52-54.

中村永介（2018）養鱒現場での「ビタミンC」活用～魚の健康管理～. 富士養鱒場だより, 246, 1-3.

【調査結果登載印刷物等】

令和6年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業
さけ・ます不漁対策 調査報告書

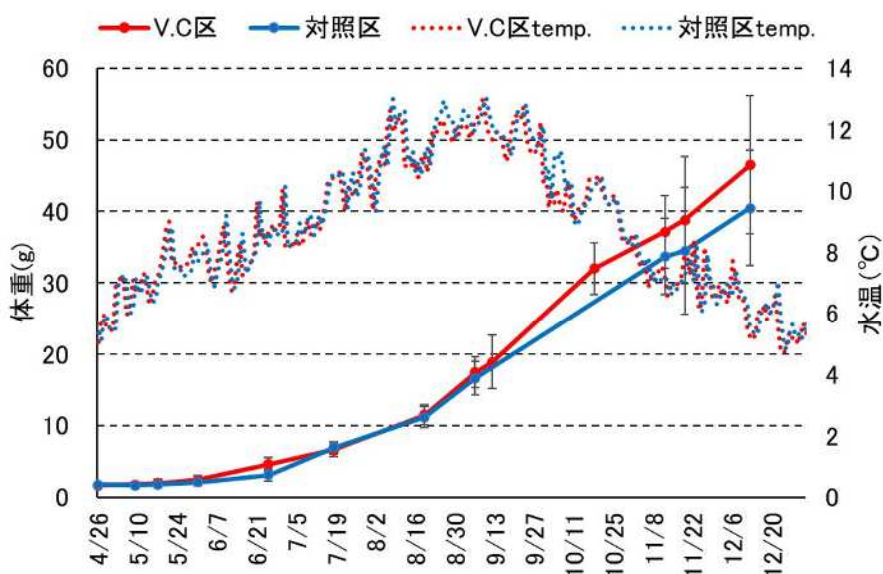


図1 VC区と対照区の平均体重と飼育水温

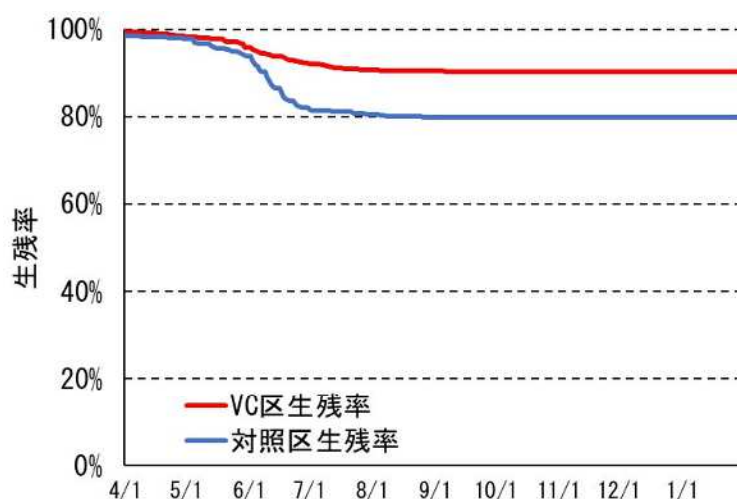


図2 VC区と対照区の生残率

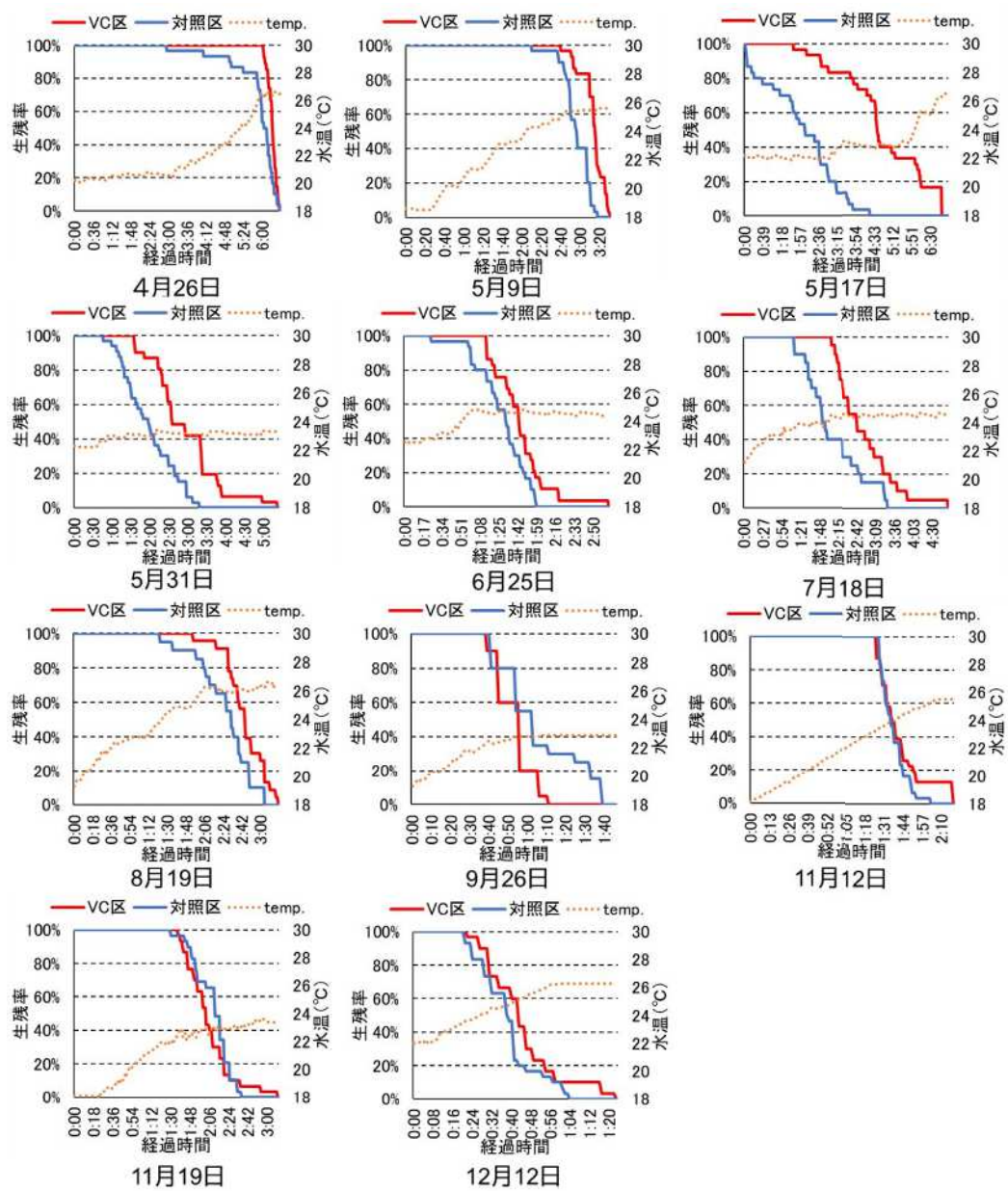


図3 高水温耐性試験結果

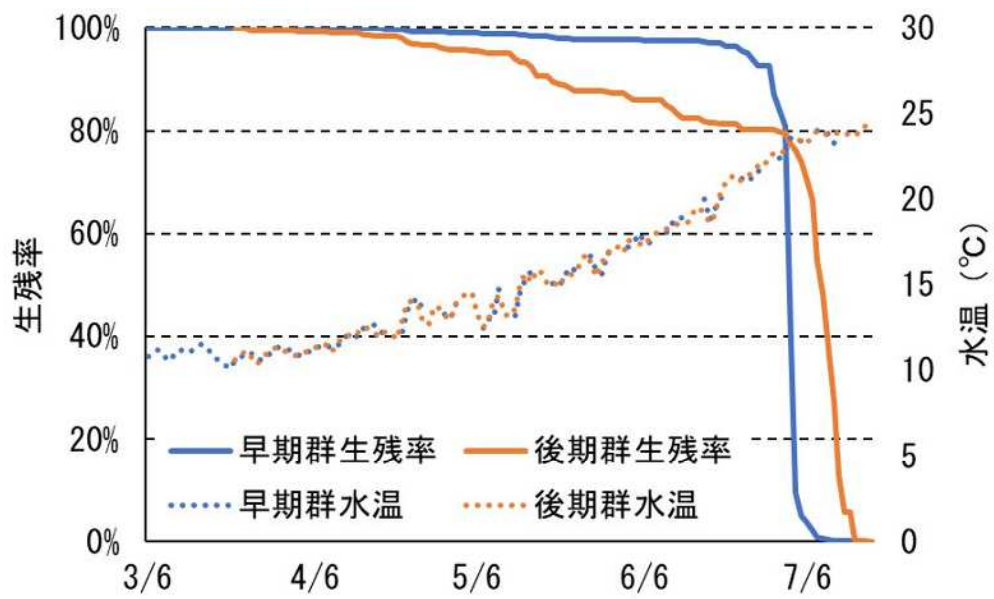


図4 早期群および後期群の生存率と飼育水温

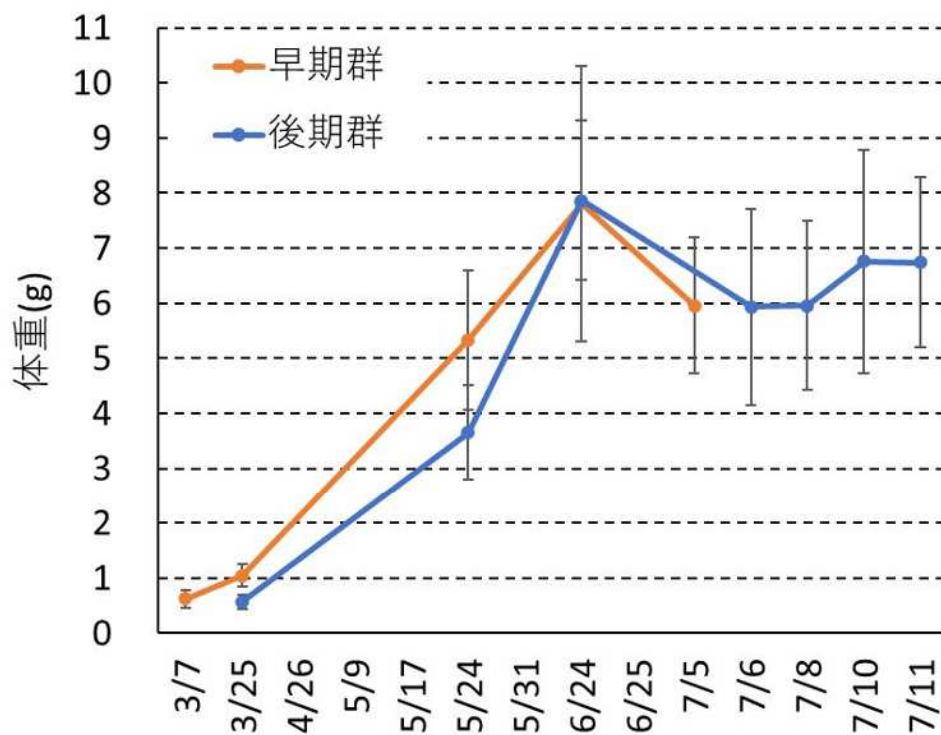


図5 早期群および後期群の平均体重変化

3.1.6 アユ遡上量変動要因調査

甲谷 葵・野村 幸司・古川 嵩恭

【目 的】

アユ遡上量変動要因の解明に向け、海域（海岸）でのアユ仔稚魚の出現時期と出現量、および河川でのアユ稚魚の遡上時期と遡上量を調査し、環境要因との関係性について検討することで、アユ遡上量予測の精度向上を目指す。

【方 法】

1 神通川における海産アユの遡上状況調査

アユの遡上状況を把握するために、神通川との合流点（河口から10km）から0.5km上流の熊野川において、令和6年4月から5月に4回、アユを採集した。採集には26節の投網を用いて最大10回まで打網し、エレクトロフィッシャー（スミスルート社製 LR-20B）でも採捕し、併せて水温と濁度を測定した。

2 神通川の高産アユ遡上量の推定

令和6年6月に富山漁業協同組合（以下、富山漁協）が実施したアユ成育調査において、神通川中流域で投網および友釣りにより捕獲されたアユを、富山湾からの遡上アユ（以下、海産アユ）と人工育成アユ（以下、放流アユ）に区分した。区分作業は富山漁協職員が行った。

海産アユ遡上量の推定にあたっては、①放流アユの放流後から捕獲までの生残率と海産アユの遡上後から捕獲までの生残率が同じである、②放流アユの放流後から捕獲までの生残率は毎年同じである、③両者は漁場内ではほぼ均一に混合している、④海産アユ尾数／放流アユ尾数＝捕獲魚の海産アユ尾数／捕獲魚の放流アユ尾数である、との仮定のもと行った。

3 令和7年の海産アユ遡上量の予測

田子（2015）により海産アユの推定遡上尾数と正の相関関係が認められた富山湾における10月の表層水温（10m層）については、漁業調査船「立山丸（160トン）」が行った令和6年9月25～26日の観測結果から、同様に海産アユと負の相関関係が認められた富山湾における冬季（12月と1月）のカタクチイワシの漁獲量については、当所の

水産情報システムにより集計し、令和7年の海産アユ遡上量を予測した。算出した予測値が平成14年以降の予測値の第一四分位数（25%値）から第三四分位数（75%値）の範囲内であれば「平年並み」、第一四分位数を下回れば「平年より少ない」、第三四分位数を上回れば「平年より多い」とした。

4 海岸におけるアユ仔稚魚採集調査

海岸におけるアユ仔稚魚の分布状況を把握し、今後のアユ遡上量変動要因の解明に向けた基礎資料とするため、水深1m以浅の海岸域（滑川市常磐町地先）において、10月下旬～2月下旬にかけて、アユ仔稚魚の採集調査を実施した。採集は日没後に、海中に設置した灯火に寄ってきた仔稚魚をたも網で採捕し、60分当たりの採捕尾数（尾/60分・1人）を記録した。

5 アユ耳石解析によるふ化日の推定

アユの産卵時期を把握するため、令和6年4月から10月に神通川水系（熊野川および西派川）で採集したアユを凍結保存し、耳石解析に供し、ふ化日を推定した。

【結果の概要】

1 神通川における海産アユの遡上状況調査

稚魚の採集結果を表1に示した。4月15日は水温が遡上開始の目安である10℃を超える10.6℃であった。アユは4月15日から採捕され、神通川への遡上開始時期は例年と同程度と考えられた。

方法ごとに採捕されたアユの全長の頻度分布を図1に示した（黒：海産アユ 白：放流アユ）。

2 神通川の高産遡上量の推定

令和6年6月に、神通川で漁獲された海産アユの割合は92.5%であった。令和6年の神通川への人工育成アユの放流量は1,658千尾であったことから、令和6年の神通川の高産アユ遡上量は、17,846千尾と推定された（図2）。令和6年度の高産アユ遡上量の推定では「平年並みまたは平年より多い」と予測されていたことから、ほぼ予

測どおりの結果となった。

3 令和7年の海産アユ遡上量の予測

令和6年10月の富山湾10m層の平均水温は26.14℃、カタクチイワシの漁獲量は、令和6年12月では2.3トン、令和7年1月では180トンであった。

平成14～令和6年（2002～2024年）の神通川の海産アユ推定遡上尾数（y）および前年10月の富山湾10m層の平均水温（x1）に、前年12月のカタクチイワシの漁獲量（x2）、当年1月のカタクチイワシの漁獲量（x3）または前年12月と当年1月のカタクチイワシの漁獲量の合計値（x4）との重回帰分析を行ったところ、次の有意な関係式を得ることができた。

- ① $y = 3694.81 x_1 - 0.0274 x_2 - 73724$
(決定係数 0.526, $p = 0.0006$)
- ② $y = 3407.22 x_1 - 0.0432 x_3 - 66861$
(決定係数 0.481, $p = 0.0014$)
- ③ $y = 3470.92 x_1 - 0.0218 x_4 - 67296$
(決定係数 0.589, $p = 0.0001$)

令和7年における神通川の海産アユ遡上量は、①式では22,797千尾、②式では14,418千尾、③式では19,464千尾と算出された。

平成14～令和6年の神通川の推定遡上量を図3に示した。決定係数が最も高く、p値が最も低い③式から、令和7年の神通川の遡上量は、「平年並み」と予測された（図3：過去10年平均 9,385千尾、令和7年 19,464千尾）。

4 海岸におけるアユ仔稚魚採集調査

滑川市常磐町地先における、採集調査の結果を表2に示した。調査は6回実施し、期間をとおして計477尾のアユ仔稚魚が採捕された。令和5年度は11月下旬～12月上旬に38～72尾/60分・人が採捕された。しかし、令和6年度は同時期に殆ど採捕されず、12月下旬から採捕数が急増し、最も多く採捕された1月中旬では430尾であった。令和5年度よりも遅い時期に多くのアユ仔稚魚が採捕された原因として、アユ産卵時期の遅れが考えられる。今後統計的な解析を実施するため、次年度以降も調査をし、アユ遡

上量や遡上時期の予測に資するデータの蓄積を継続する。

5 アユ耳石解析によるふ化日の推定

アユふ化日を推定したところ、採捕日別の推定結果（ふ化旬別の尾数）は表3のとおりであった。12月生まれのアユは、4～5月に採捕されたアユの中に殆ど見られなかったが、7月以降に採捕したアユには多く見られた。このことから、7月以降のアユ盛漁期に河川に存在するアユは遅い時期に生まれたアユが多く含まれ、近年のアユ産卵時期の遅れやアユ魚体の小型化の原因となっている可能性が考えられる。今後統計的な解析を実施するため、次年度以降も当調査を継続し、アユ遡上量や遡上時期の予測に資するデータを蓄積する。

【引用文献】

田子泰彦. 神通川に遡上する海産アユの多寡の予測. H27 全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会発表要旨集 (2015).

【調査結果掲載印刷物等】

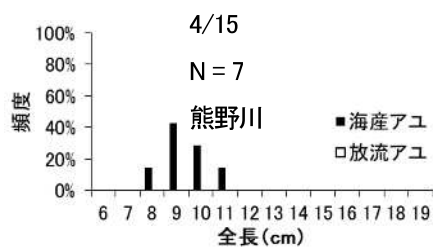
令和6年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会報告書
令和6年度浜の活力再生交付金実績報告書

表1 熊野川アユ遡上調査結果（令和6年度）

調査日	採捕場所	水温 (℃)	濁度 (mg/L)	アユ採捕尾数 (うち海産アユ)	投網打数
4月15日	熊野川	10.6	2.2	7(7)	電
				0(0)	10
4月30日	熊野川	14.5	2.4	4(4)	電
				19(19)	2
5月10日	熊野川	13.1	3.2	16(14)	電
				26(25)	8
5月22日	熊野川	17.0	1.6	18(16)	電
				11(9)	10

*「電」はエレクトロフィッシャーによる採捕

【エレクトロフィッシャーによる採捕】



【投網による採捕】

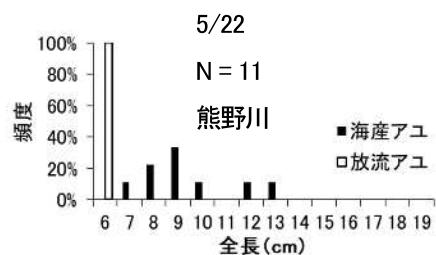
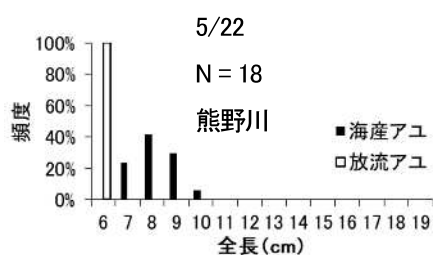
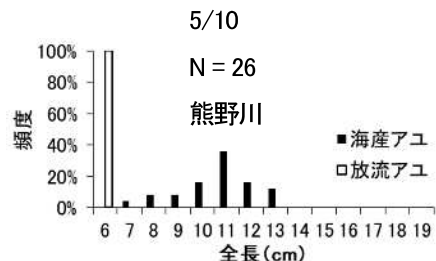
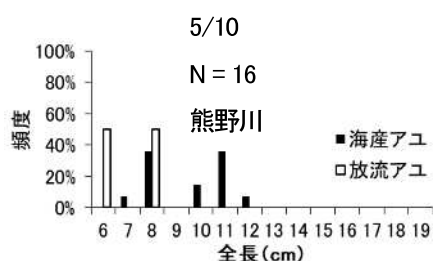
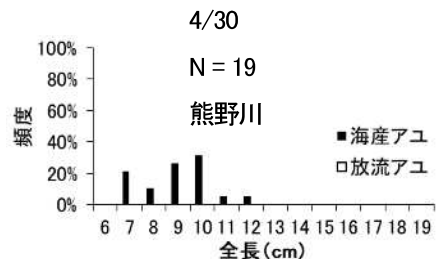
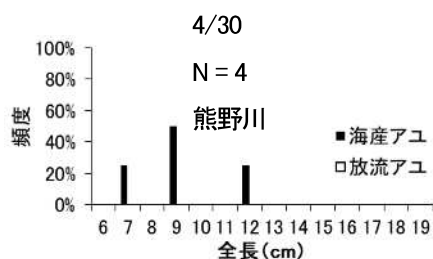


図1 採集されたアユの全長頻度分布

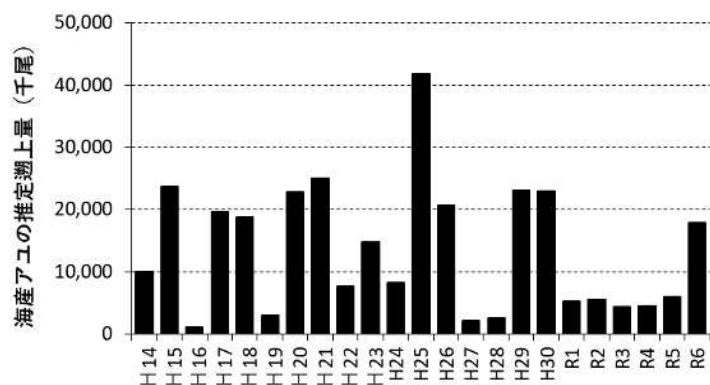
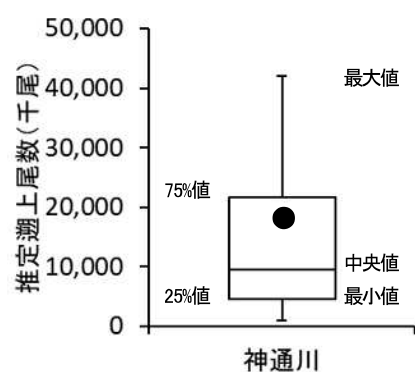


図2 神通川の海産アユの推定遡上量の経年変化



(●がR7 予測値 19,464 千尾)

図3 H14～R6 年の神通川の推定遡上量の箱ひげ図

表2 アユ海岸調査結果（令和6年度）

実施日	アユ採捕尾数	CPUE (尾/60分・1人)	採捕人数
10月28日	0	0	3
11月12日	0	0	2
12月2日	6	2	3
12月20日	35	24	2
1月22日	430	215	2
2月25日	6	3	2

表3 アユふ化日推定の結果（令和6年度）

採捕 場所	採捕日	推定ふ化旬(尾)						
		10月 下旬	11月 上旬	11月 中旬	11月 下旬	12月 上旬	12月 中旬	12月 下旬
熊野川	4月15日	0	1	3	1	0	0	0
熊野川	4月30日	1	3	1	0	0	0	0
熊野川	5月10日	0	1	3	1	0	0	0
熊野川	5月22日	0	1	2	1	1	0	0
西派川	7月10日	0	0	3	2	1	3	1
西派川	8月29日	0	1	1	2	1	2	0
西派川	10月2日	0	1	3	2	2	1	1

3.1.7 外来魚の生息調査

甲谷 葵・野村 幸司

【目 的】

オオクチバス、ブルーギル等の外来魚は、在来の魚類や甲殻類などの生物を捕食し、これらの資源を減少させるため、内水面漁業にも悪影響を及ぼすことが明らかになっている。

このため、神通川において、駆除を兼ねた外来魚の生息状況調査を実施した。

【方 法】

外来魚の生息調査は、神通川西派川において富山漁業協同組合と共同で令和6年11月8日に小型刺網と電気ショッカーを用いて行った。電気ショッカーはスミスルー ト社のエレクトロフィッシャーLR-20B型を用い、水路では踏査により、池では小型ボート（あゆかぜ）の船上から採捕を行った。

採捕された外来魚は水産研究所に持ち帰り、尾叉長および体重を測定するとともに、解剖して胃内容物も調査した。

【結果の概要】

外来魚生息調査の結果を表1に示した。

神通川西派川で採捕された外来魚は、すべてオオクチバスであった。採捕数は38尾であり、うち31尾は当歳魚と思われる小型個体であった。親魚となるサイズの個体が7尾（うち2尾が雌）採捕されたため、親魚が生息し、再生産が行われていることが推測された。

水産資源への影響が懸念される区域については、引き続き駆除を兼ねた外来魚生息調査を実施するとともに、外来魚の密放流防止に対する啓発を維持していくことが必要と思われる。

表1 外来魚生息調査の結果

No.	採捕年月日	採捕場所	魚種	尾叉長 (cm)	体重 (g)
1	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	25.3	289.5
2	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	23.8	233.0
3	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	25.6	344.9
4	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	25.5	345.9
5	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	26.8	401.4
6	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	26.9	392.8
7	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	23.5	234.3
8	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	13.5	38.6
9	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.2	6.7
10	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.8	7.3
11	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.1	6.3
12	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	12.2	30.5
13	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.5	7.0
14	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.6	6.8
15	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.5	7.0
16	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	8.0	8.4
17	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	5.6	3.9
18	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.8	7.9
19	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	8.3	8.2
20	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	9.2	11.7
21	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.1	6.3
22	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.6	10.3
23	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.5	6.8
24	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	6.5	5.6
25	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.4	9.3
26	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.5	6.7
27	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	8.1	8.5
28	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.3	6.1
29	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.6	6.8
30	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.9	7.4
31	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	6.9	5.8
32	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.1	5.8
33	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	8.1	7.6
34	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.5	8.2
35	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	8.0	8.0
36	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	6.5	4.1
37	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	8.5	8.7
38	R6.11.8	神通川 西派川(池)	オオクチバス	7.9	7.4

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.1.8 サクラマス養殖技術向上研究（海水養殖技術の向上）

勘坂弘治

【目 的】

近年、全国的にサーモン養殖が盛んになっており、県内においても海面および陸上海水養殖が行われている。今後、県内生産量の拡大が期待されるため、海水養殖技術の向上が求められている。

ニジマスにおいては、稚魚期の一定期間に海水を経験させることにより、以降の淡水飼育での成長が促進されることや、優れた海水適応能を獲得することが報告されている（Kaneko *et al.* 2019）。そこで、サクラマスにおいても淡水飼育時に、一定期間の海水経験処理を施すことで、その後の成長促進による効率的な海水養殖技術を開発する。その一環として、本年度はサクラマス稚魚期に海水を経験させることが、採卵成績に影響を与えるか検討した。

【方 法】

海水経験試験として、令和4年に0歳で平均体重約10gのサクラマスを2%の塩水で1週間飼育した区（海水経験区）と、1週間淡水で飼育した区（対照区）を設定した（表1）。

表1 各回次の海水経験実施日	
海水経験試験実施日	
1 回次	令和4年9月22～29日
2 回次	令和4年10月21～28日

各回次のサクラマスの鰭を、カットパターンを変えて標識し、すべての試験区を混合して2トンのFRP水槽で淡水をかけ流して飼育した。令和5年5月12日から海洋深層水と表層海水を混合して調温した海水をかけ流しにして、2トンFRP水槽で飼育した。その後、令和5年6月に10トンのコンクリート製の円柱水槽に移動して、調温した海水をかけ流しにして飼育した。令和6年5月から飼育水を淡水に切り替えて、同じ水槽で飼育した。餌は平日に1日1回以上の飽食給餌とし、令和6年6月以降は無給餌とした。令和6年10月21日～11月27日まで雌の熟度鑑別を行い、排卵個体の

腹部を切開して卵を取り出し、総卵重量、一部卵重量を測定した。精子は、数尾の雄から採精し、それらを混合して氷冷した物を授精に用いた。授精は、得られた卵を1尾ごとにボールに収容し、乾導法により行った。受精卵はザルに収容し、井戸水中で1時間程度吸水後、200倍に希釈した水産用イソジン液10%（iNova Pharmaceuticals Japan 株式会社）に15分間浸漬して消毒した。その後、立体式孵化槽に収容し卵を管理した。積算水温300℃・日後に検卵を行い、総卵数を計測した。検卵時に死卵を取り除き、発眼卵が孵化するまで収容した。

各個体の一部卵重量を測定した卵数で除したものを一粒卵重量、総卵重量を一粒卵重量で除したものを総卵数とした。また、各個体の発眼率および孵化率は下記の式で算出した。

$$\text{発眼率 (\%)} = \frac{\text{検卵時に発眼していた卵数}}{\text{総卵数}} \times 100$$

$$\text{孵化率 (\%)} = \frac{\text{検卵後に孵化した尾数}}{\text{総卵数}} \times 100$$

【結果の概要】

採卵した雌の尾数および平均体重を表2に示した。1回次および2回次ともに、海水経験区と対照区に有意差はなかった（t検定： $p > 0.05$ ）。

	海水経験区		対照区	
	尾数	平均体重(g)*	尾数	平均体重(g)*
1回次	5	482.0±67.1	4	445.5±24.8
2回次	3	455.3±73.5	10	417.1±98.6

*平均体重±標準偏差

各回次の平均総卵重量、平均一粒卵重量および平均総卵数を図1～3に示した。いずれの指標においても、1回次および2回次ともに、海水経験区と対照区に有意差はなかった（t検定： $p > 0.05$ ）。また、各回次の平均発眼率および平均孵化率を図4～5に示した。いずれの指標においても、1回次および2回次ともに、

海水経験区と対照区間に有意差はなかった（t 検定： $p > 0.05$ ）。

これらの結果から、サクラマス0歳における海水経験は、雌の採卵時までの成長や卵質には影響を及ぼさないことが示唆された。本研究では、これまでの成果として、0歳魚に1週間の海水経験を施すと、100～200日後に対照区と比較して魚体重が有意に増加することが明らかになっている。この効果を養殖現場に応用する際には、長期飼育ではなく、出荷の約100日前に海水経験を行うことが最も効果的だと考えられた。

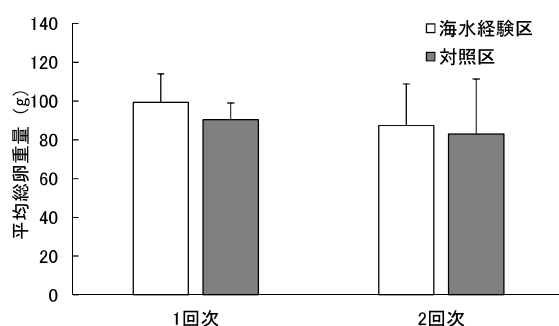


図1 各回次の平均総卵重量

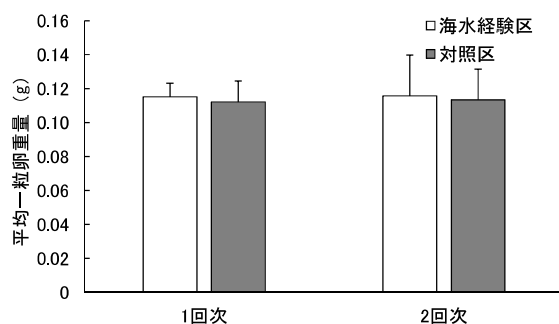


図2 各回次の平均一粒卵重量

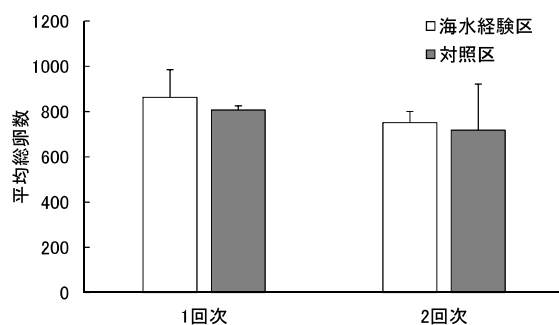


図3 各回次の平均総卵数

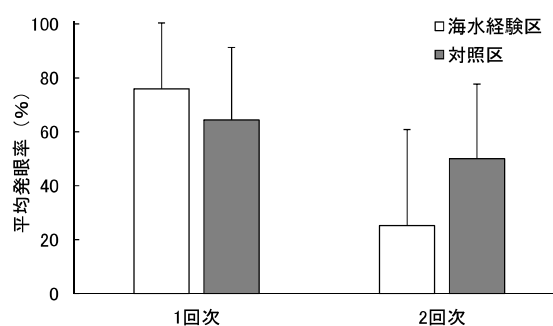


図4 各回次の平均発眼率

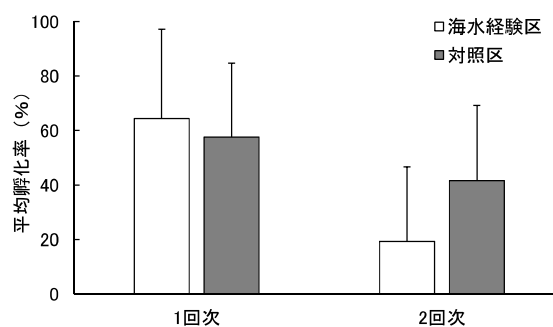


図5 各回次の平均孵化率

【引用文献】

Kaneko T, Suzuki R, Watanabe S, Miyanishi H, Matsuzawa S, Furihata M, Ishida N. Past seawater experience enhances subsequent growth and seawater acclimability in a later life stage in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Fish. Sci.* 2019; 85: 925–930.

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.1.8 サクラマス養殖技術向上研究（優良系統種苗の作出 次世代作出）

古川 嵩 恭

【目 的】

近年、全国的にサーモン養殖が盛んになっており、県内においても海面および陸上海水養殖が行われている。今後、県内生産量の拡大が期待されているが、海面や海水養殖が可能な時期を拡大するため、高水温に強い種苗の開発が求められている。ニジマスでは、高水温下での選抜を重ねたことで高水温でも摂餌、成長する系群が存在する。

そこで2年成熟の高成長系統である「いみずサクラマス種苗」を用いて、その中から高水温に耐え成長できる個体を選抜することで、優良系統の作出を試みる。

なお、今年度は令和6年1月に発生した能登半島地震により、飼育施設の一部が被災したため、高温耐性試験が実施できなかった。

【方 法】

高温耐性試験魚の次世代作出

(1) 親魚に係る選抜・馴致条件

令和2年級（F0）を親として令和4年級（F1）稚魚を作出し、F1の稚魚期に27℃35分間の高水温による選抜で平衡喪失せず、またスモルト期に行った23℃2週間の水温馴致でも生残した魚を高水温選抜区、尾叉長13～15cmのスモルト期に21℃4週間の高水温馴致を行い生残した魚を高水温馴致区として、令和6年級（F2）作出試験を実施した。

表1 供試験魚の馴致・選抜条件

区分 試験区	令和2年級（F0）	令和4年級（F1）	
	馴致条件	選抜条件 （令和5年2月）	馴致条件 （令和5年8～9月）
対照区	15℃-2週間	無	21℃-4週間
高水温選抜区	23℃-2週間	27℃-35分	23℃-2週間
高水温馴致区	23℃-2週間	無	21℃-4週間

作出試験に用いた親魚尾数は、対照区35尾（雄14尾、雌21尾）、高水温馴致区26尾（雄10尾、雌16尾）、高水温選抜区12尾（雄5尾、雌7尾）であり、全試験区で令和6年5月27日から淡水馴致を実施し、馴致後7月31日まで給餌した。以降、採卵までの期間は無給餌とした。

(2) 採卵および授精後の卵管理

令和6年9月17～25日の期間に採卵を実施し、試験区ごとに熟度鑑別の上、採卵・採精を行い、乾導法によって授精した。なお、精子は、試験区毎に数尾の雄から採精し、それらを混合させ水冷したものを用いた。授精は、同じ試験区の雄の精子を適量注入した。受精卵はザルに収容し、井戸水中で1時間程度吸水後、イソジン液10%（1mL中ポビドンヨード100mg含有）の200倍希釈液に15分間浸漬して消毒した。その後、各個体の受精卵数を約9℃の井戸水を毎分9L注水した立体式孵化槽へ収容した。卵の淘汰および検卵は、積算水温を参考にし、発眼を確認してから行った。淘汰は、発眼卵を約30cmの高さから落下させ、ザルで受けた後、手で攪拌させ衝撃を与える方法で行った。検卵は、淘汰の翌日に行い、終了時に重量法によって発眼卵数を推定した。

【結 果】

高温耐性試験魚の次世代作出

採卵に用いた親魚の雌雄混合の体サイズは表2のとおりであり、各試験区から得られた発眼卵数はそれぞれ、水温馴致区で2.8千粒、高水温選抜区で1.2千粒、対照区で4千粒であった。

これらのうち高水温選抜区に由来する稚魚については、飼育を継続し、令和7年3月末時点で約580尾が生残した。これらの魚は今後成長比較試験に用いる予定である。

表2 採卵に用いたF1親魚の体サイズ

試験区	尾叉長(cm)		体重(g)	
対照区	35.2	± 1.3	512.0	± 114.3
高水温馴致区	35.8	± 1.6	533.2	± 85.7
高水温選抜区	33.7	± 2	446.7	± 103.6

* 平均値±標準偏差

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.1.9 温泉水を活用したウナギ等の付加価値向上技術開発研究

野村 幸司・中澤 征太郎

【目 的】

黒部市では、令和4年に観光業・水産業関係者により「新しい食材の創出と特産品の開発を進め、食を通じて地域活性化を図り、事業化に向けた活動を支援する」ことを目的に、「黒部Uプロジェクト協議会」（令和3年までは「黒部Uプロジェクト実行委員会」：以下、「Uプロジェクト」）が設置された。Uプロジェクトと当水産研究所は、宇奈月温泉水を利用した新たな魚類養殖技術の開発を共同で行っており、対象魚はウナギおよびキジハタとした。

ウナギについては、給餌養殖する場合、水産庁の許可が必要であり、許可上限数が決められているという課題がある。そこで許可を必要としない無給餌飼育（蓄養）に温泉水を利用し、1週間温泉水でウナギを蓄養したところ、淡水（地下水）蓄養と比較して身が柔らかくなり、食味が向上することが明らかとなった（北川ら2024）。令和6年度は、宇奈月温泉施設内に設置された蓄養施設においてウナギ蓄養試験を行い、事業化に向けて適切な蓄養条件を検討した。

また、Uプロジェクトでは令和3年から黒部市内の河川にウナギを放流し、定着を目指していることから、放流河川において採捕調査を行いウナギの定着状況を確認した。

キジハタは、高級魚として知られることから黒部市の温泉地での養殖が期待される。しかし、海水の利用が困難な温泉地でキジハタを養殖する場合、海水かけ流しの養殖が困難であることから、最小限の海水の入れ替えて飼育可能な閉鎖循環による飼育技術の開発を行った。

【方 法】

1 ウナギ

(1) 温泉施設での蓄養試験

蓄養施設は、宇奈月温泉の宿泊施設「フィール宇奈月」の敷地内に設置したユニットハウス内で実施され、

内部には熱交換槽（約1 m³）と蓄養槽（約0.5 m³×2）が設置された。熱交換槽には温泉水が満たされ、その中に設置された熱交換器の中を地下水（約10℃）が循環することで温泉水を飼育適温（15～20℃）に調整する仕組みとなっており、熱交換槽からオーバーフローした熱交換温泉水を2つの蓄養槽に配分し、蓄養槽にウナギを収容した。ウナギの収容密度や蓄養期間を変えて試験を行い、ウナギの生残状況や水質等を調査することで、適正な蓄養条件を検討した。

(2) ウナギ採捕調査

Uプロジェクトにより黒部市内の河川および湖沼においてウナギ（静岡県産）が放流された。このうち、河川に放流された分を表1に示した。放流した河川において、令和4年以降にウナギ採捕調査を実施した。採捕方法は電気ショッカー（スミスルート社製 LR-20B）および筒とした。筒による採捕では、筒内に餌を設置し、筒を水中に数日間沈めた後、筒を引き上げて筒内の採捕物を確認した。

表1 ウナギ放流実施状況

放流河川	放流年月日および放流尾数			
	R3.6.4	R4.6.7	R5.6.6	R6.6.12
高橋川	480	450	700	550
仁助川	720	350	600	500
背戸川	450	250	300	200
吉田川	120	200	500	200
計	1,770	1,250	2,100	1,450

2 キジハタ

キジハタの飼育試験には、宇奈月温泉で取水した温泉水と、水産研究所で取水した表層海水を混合し、塩分を調整し飼育水に用いた。山間部の温泉地でキジハタの陸上養殖を実施することを想定して、図1に示すようにアクリル製水槽（縦30cm×横60cm×高さ30cm）とポリプロピレン樹脂製タンク（縦35cm×横53cm×高さ29cm）を組み合わせた閉鎖循環水槽とした。（詳

細は令和5年度年報参照)

試験区は塩分10程度、水温をそれぞれ20℃、25℃および30℃に調整した3試験区(20℃S10区、25℃S10区および30℃S10区)と、塩分を5程度、水温を25℃に調整した1試験区(25℃S5区)を設定した。飼育槽にはヒーター(GEX, AQUA HEATER NEW セーフカバーヒートナビ220)を配置し、各試験区の水温を調整した。各試験区には体重4.1~10.2gのキジハタ当歳魚を、試験区ごとに20尾収容し、令和6年11月20日から令和7年1月27日まで飼育した。

市販の配合飼料(日清丸紅飼料株式会社、おとひめEP2)を飽食給餌し、サイホンを用いて飼育槽およびろ過槽内の残餌と糞を除去した。蒸発等により飼育水が減少した場合は、試験区の塩分設定に合わせて適宜補充し、それ以外に注水は行わなかった。週に4~5回水温、溶存酸素、pHおよび塩分を測定した。また、水質検査キット(共立理化学研究所、パケットテスト)で飼育水中のアンモニア態窒素濃度を把握した。試験開始時および終了時に、すべての供試魚の体重を測定した。また、斃死魚はとりあげ、体重を記録して廃棄した。供試魚の測定結果と給餌量から、増肉係数(給餌量と供試魚の体重増加量の重量比)を求めた。

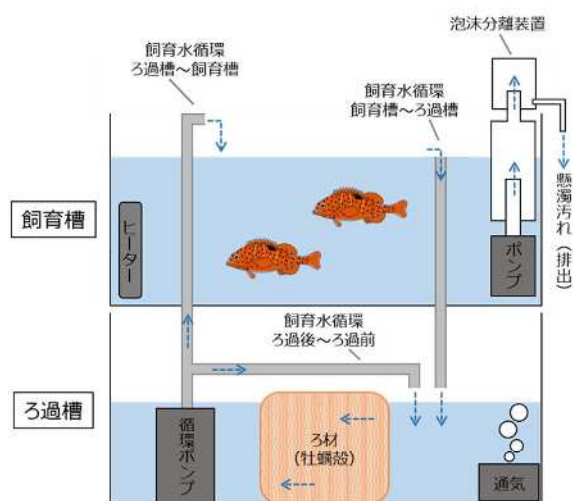


図1 閉鎖循環水槽の模式図(図中矢印は飼育水の流れを示す)

【結果の概要】

1 ウナギ

(1) 温泉施設での蓄養試験

1回目の蓄養試験では、0.5 m³の蓄養槽1槽当たり約20kg(約70尾)のウナギ(静岡県産)を収容し、15~20℃で1週間蓄養した。蓄養水は微量(約1L/分)のかけ流しとし、蓄養期間中の溶存酸素濃度(DO)は6~9mg/L、pHは7~8であり、ウナギの蓄養には問題のない数値であった。

蓄養開始から3日後にウナギがへい死または弱る様子が見られ、蓄養槽の上部に泡末が見られる状況となった。水温、DO、pHには問題は見られず、水の入替えや槽の洗浄、消毒等を実施したが改善は見られず、試験終了までに半数以上がへい死した。

2回目の試験では、ウナギの収容密度を1回目試験の3/4とし、蓄養期間を4日間に短縮した。また、蓄養水を一部循環し、循環水を市販の観賞魚用ろ材を経由して蓄養槽へ戻すことで物理的な汚れを除去した。その結果、へい死は殆ど見られなくなり、泡末量も減少した。蓄養密度の減少により、ウナギのストレスが軽減され、粘液等の分泌量も減少し、水質も改善されたものと考えられる。また、蓄養期間の短縮により、これらを原因とするへい死リスクも減少したと考えられる。

以上から、ウナギの適切な蓄養条件を以下のとおりとした。今後蓄養規模を拡大する場合は、この条件を基に蓄養を行うことが望ましい。

収容密度: 30kg/0.5 m³ 以下

注水量: 1L/分 以上

蓄養水温: 15~20℃

蓄養期間: 4日以内

(2) ウナギ採捕調査

ウナギを放流した河川において採捕調査を実施したところ、令和4年に1尾、令和5年に2尾のウナギが採捕された(表2)。放流したウナギには標識が施されていないため、採捕されたウナギが放流由来とは断定できないが、ウナギの放流を実施する前(令和3年4

月 27 日) に当該河川で実施した調査ではウナギが採捕されなかったことから、採捕されたウナギは放流由来である可能性が高いと考えられる。

一方、令和 6 年 9 月に筒および配合飼料を用いて実施した採捕調査では、ウナギは採捕されなかった。採捕されたのはモクズガニ 9 個体のみであった。

表 2 採捕されたウナギ

採捕日	採捕河川	採捕ウナギ			方法	餌
		尾数	全長(cm)	体重(g)		
R4.6.3	高橋川	1	31.5	51.7	電*	-
R5.8.28	高橋川	1	54.3	269.2	筒	ミズ*
R5.9.1	高橋川	1	52.0	235.7	筒	配合、ミズ、フエ

*「電」は電気ショックー

これらの採捕調査の結果から、放流したウナギは放流河川付近に存在しているものの、漁業や遊漁の対象となるほどの定着状況ではないと考えられる。

2 キジハタ

試験期間中の水温は、20℃S10 区が 19.6～21.2℃(平均 20.5℃)、25℃S10 区が 24.6～26.1℃(平均 25.6℃)、30℃S10 区が 24.9～31.6℃(平均 30.5℃)、25℃S5 区が 23.2～25.2℃(平均 24.5℃)であった。試験期間中の塩分は、3 つの S10 区はそれぞれ 9～12(平均 10)、25℃S5 区では 5～6(平均 6)で推移した。25℃S5 区では給餌をしても摂餌活動がほとんど見られず、試験開始後 5 日間で 14 尾が斃死し、2 週間で全個体が斃死した。25℃S5 区は試験期間中にアンモニア態窒素濃度が 0.5mg/L を超えることはなく、溶存酸素量と pH はそれぞれ 7.9～8.4mg/L(平均 8.2mg/L)、8.2～8.4(平均 8.3)で推移していたことから斃死の原因は低塩分によると考えられた。S10 区では 30℃でのみ 3 尾の斃死魚がみられたが、試験期間中にアンモニア態窒素濃度が 0.5mg/L を超えることはなく、溶存酸素量と pH はそれぞれ 4.5～10.1mg/L(平均 7.7mg/L)、7.7～8.4(平均 8.0)で推移した。これらのことから、本試験で使用した閉鎖循環水槽は、塩分 10 程度までであれば、継続的な注水を必要とせず、長期にわたってキジハタ当歳魚を飼育可能であることが示された。

S10 区の試験開始時と終了時の平均体重を図 2 に示

す。試験開始時の平均体重は、20℃S10 区が 6.4±1.0g、25℃S10 区が 6.0±1.1g、30℃S10 区が 6.6±1.4g で、試験区間で有意な差はなかった(一元配置分散分析、 $p=0.31$)。試験終了時の平均体重は、20℃S10 区が 9.2±1.4g、25℃S10 区が 14.4±3.6g、30℃S10 区が 12.0±3.4g で、25℃で最大となり 20℃と 25℃の間には有意な差がみられた(Tukey-kramer 多重比較、 $p<0.05$)。増肉係数(増重量に対する給餌量の割合)は、20℃S10 区が 1.8、25℃S10 区が 1.1、30℃S10 区が 1.9 となり、25℃での飼育が最も優れていた。16～31℃に調整した閉鎖循環水槽でキジハタを飼育した場合、25℃で最も飼料効率が良くなること(森田, 2014)、塩分 20 程度でも 25℃で最も飼料効率が良いこと(北川ら, 2024)が報告されているが、本試験の結果から、塩分 10 程度に調整した飼育水を用いても、既往の知見と同様の結果が得られることが示された。

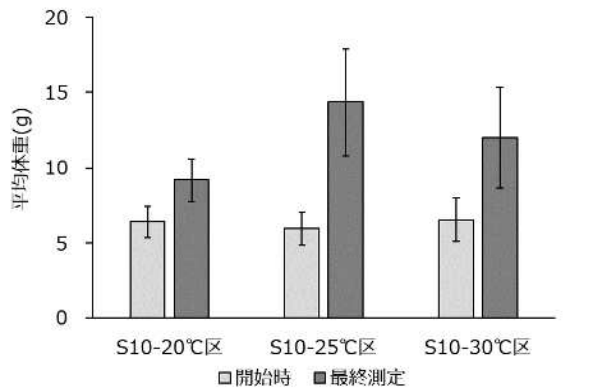


図 2 試験開始時と終了時の平均体重

【引用文献】

森田哲男 2014. キジハタの循環式陸上養殖事業化への可能性. 月刊養殖ビジネス, 12, 14-16.

北川慎介, 野村幸司, 中島一步, 田子泰彦, 大津創, 加藤一郎 2024. 温泉水を活用したウナギ等の付加価値向上技術開発研究. 令和 5 年度富山県農林水産総合技術センター水産研究所年報; 121-125.

【調査結果登載印刷物等】

なし

3.2 魚病対策

勘坂弘治・古川嵩恭・村木誠一

【目 的】

本県の増養殖対象種の伝染性疾病による被害を軽減させるため、魚病検査依頼に対応し、県内の増養殖施設を対象とした巡回指導および保菌種苗搬入防止対策を行うとともに、必要に応じて県内の湖沼河川に生息する魚類の保菌調査を行う。併せて、持続的養殖生産確保法に基づき、コイヘルペスウイルス病の発生状況を調査する。また、食品として安全な養殖魚を生産するため、医薬品適正使用指導を実施する。

【方 法】

1 魚病診断依頼対応

県内の増養殖業者等からの魚病診断依頼に対応した。

2 増養殖施設巡回指導

県内の増養殖施設を巡回し、飼育技術指導、養殖衛生管理対策指導および魚病発生状況等の聞き取り調査を行った。

3 感染性寄生体保有種苗搬入防止対策

(1) サクラマスの子菌性腎臓病(BKD)

水産研究所において親魚養成に用いる卵を得るため、富山漁業協同組合で採卵したサクラマス親魚について、BKD原因細菌 *Renibacterium salmoninarum* の保菌検査を実施した。検査方法は、親魚の腎臓の一部を採取し KDM-2 培地に塗布後、15℃で4週間培養し、発育した菌集落について PCR で BKD 原因細菌の有無を判定した。

(2) ヒラメの *Kudoa septempunctata*

滑川栽培漁業センターで飼育しているヒラメ放流用種苗について、*Kudoa septempunctata* の検査を実施した。検査は農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課

(2016) に従い、ヒラメの筋肉から DNA を抽出した後、PCR により寄生虫の有無を判定した。

(3) キジハタのウイルス性神経壊死症(VNN)

水産研究所で種苗生産技術開発に用いたキジハタ親魚について、VNN 原因ウイルスの保有検査を実施した。カニューレーションにより親魚から配偶子を採取し、TRIzol (Thermo Fisher Scientific) で RNA を抽出した。

抽出した RNA を用いて、水産総合研究センター (2008) に従い RT-PCR を行い、増幅した RT-PCR 産物を鋳型として nested PCR により原因ウイルスの有無を判定した。

(4) アユの子菌性冷水病とエドワジエラ・イクタルリ感染症

県内漁業協同組合が育成したアユについて、細菌性冷水病原因細菌 *Flavobacterium psychrophilum* およびエドワジエラ・イクタルリ感染症原因細菌 *Edwardsiella ictaluri* の保菌検査を実施した。細菌性冷水病の検査は、アユ疾病対策協議会 (2011) に従い、鰓から直接抽出した DNA または鰓洗浄濃縮液から抽出した DNA を鋳型として PCR により原因細菌の有無を判定した。エドワジエラ・イクタルリ感染症の検査は、アユ疾病対策協議会 (2011) に従い、腎臓から釣菌した細菌の培養液から DNA を抽出し、それを鋳型とした PCR により原因細菌の有無を判定した。

(5) その他の感染性寄生体の保有検査

県内の養殖業者等からの感染性寄生体の保有検査に対応した。

(6) 輸入水産動物の着地検査

県内養殖施設に海外から水産動物が輸入された際に、目視観察による健康状態の把握や飼育環境等についての着地検査を行なった。

4 コイヘルペスウイルス病発生状況調査

県内でコイヘルペスウイルス病が疑われるコイの異常および斃死が発生した際に、水産防疫対策要綱に従い、現地調査、検査用検体の採集および PCR による初動診断を行った。

5 医薬品適正使用指導

養殖場の巡回指導や講習会、または魚病検査の対応時に、医薬品の使用状況と魚病に対する効果の聞き取りを行うとともに、医薬品の適正使用指導を行った。

【結果の概要】

1 魚病診断依頼対応

魚病診断結果を表1に示した。令和6年度の魚病診断数は13であった。魚種数ではサクラマスが4件で最も多く、次いでアユとコイの3件であった。

2 増養殖施設巡回指導

令和6年7月から令和7年3月にかけて、県内の養殖給餌経営体、漁業協同組合飼育施設および研究機関等の飼育および魚病発生の状況の聞き取り、飼育技術および養殖衛生対策の指導を行った。

令和6年4月から令和7年3月にかけて、県内の錦鯉を養殖している1経営体を計19回巡回し、飼育および魚病発生の状況の聞き取り、飼育技術および養殖衛生対策の指導、輸出に伴う臨床検査を行った。

3 感染性寄生体保有種苗搬入防止対策

放流種苗、生産親魚および養殖魚の病原体保有検査結果を表2に示した。

(1) サクラマスの細菌性腎臓病(BKD)

令和6年10月に富山漁業協同組合において採卵に用いたサクラマス親魚24尾については、全て陰性であった。

(2) ヒラメの *Kudoa septempunctata*

令和6年6月5日に検査した滑川栽培漁業センターのヒラメ種苗計120尾(60尾×2群)については、全て陰性であった。

(3) キジハタのウイルス性神経壊死症(VNN)

令和6年6～7月に検査したキジハタ親魚81尾のうち、2尾でVNN陽性となった。

(4) アユの細菌性冷水病とエドワジエラ・イクタルリ感染症

令和6年4～5月および令和7年1～3月までに県内漁業協同組合が育成したアユの保菌検査依頼数は、細菌性冷水病は11件、エドワジエラ・イクタルリ感染症は6件であった。細菌性冷水病は252検体1,493尾の検査を実施し、1検体で陽性だった。エドワジエラ・イクタルリ感染症は84検体533尾の検査を実施し、全て陰性だった。

(5) その他の感染性寄生体の保有検査

令和7年3月13日に県内の養殖事業者からのサクラマスの日本海裂頭条虫およびアニサキスの検査依頼があり、対応した。

(6) 輸入水産動物の着地検査

令和6年度は輸入水産動物の着地検査はなかった。

4 コイヘルペスウイルス病発生状況調査

令和6年度はコイの死亡情報はなかった。

5 医薬品適正使用指導

増養殖施設巡回指導に際し、医薬品の使用状況を調査するとともに、令和6年10月18日に県内のサケ科魚類を養殖している経営体を対象に養殖衛生管理講習会を開催し、魚病に関する情報提供および医薬品の適正使用指導を行った。

【参考文献】

アユ疾病対策協議会. アユ疾病に関する防疫指針,

2011.

農林水産省消費・安全局畜産安全管理課. ヒラメに寄生した *Kudoa septempunctata* の検査方法について, 2016.

水産総合技術センター. ヒラメ VNN と防除に関するこれまでの取り組み, 2008.

【調査結果登載印刷物等】

なし

表 1 令和 6 年度の魚病診断結果

魚種	疾病	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
サクラマス(淡水)	細菌性鰓病	1												1
	細菌性冷水病											1		1
	不明		1									1		2
アユ	酸欠				1									1
	不明	1	1											2
コイ	細菌感染症												1	1
	ダクチロギルス症		1*											1
	ギロダクチルス症		1*											1
イwana	せっそう病			1										1
キジハタ	シュードラブドシノクス症													1
クロアワビ	筋萎縮症							1						1
計		2	4	1	1	0	1	1	0	0	0	2	1	13

*は 1 件で複数の病気を併発していたもの

表 2 令和 6 年度の放流種苗、生産親魚および養殖魚の病原体保有検査結果

魚種	検査した月	区分	検査対象	検査個体数	結果	備考
サクラマス	令和6年10月	親魚	細菌性腎臓病	24	全て陰性	富山漁業協同組合
	令和7年3月	養殖魚	日本海裂頭条虫	5	全て陰性	県内養殖事業者
ヒラメ	令和6年6月	放流種苗	<i>Kudoa septempunctata</i>	120	全て陰性	滑川栽培漁業センター
キジハタ	令和6年6～7月	親魚	ウイルス性神経壊死症	81	2尾で陽性	水産研究所
アユ	令和6年4月	放流種苗	細菌性冷水病	240	1検体で陽性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和6年4月	放流種苗	細菌性冷水病	180	全て陰性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和6年5月	放流種苗	細菌性冷水病	240	全て陰性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和6年5月	放流種苗	細菌性冷水病	180	全て陰性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和7年1月	放流種苗	細菌性冷水病	60	全て陰性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和7年1月	放流種苗	エドワジエラ・イクタルリ感染症	60	全て陰性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和7年2月	放流種苗	細菌性冷水病	115	全て陰性	県内漁業協同組合、最大5尾を1検体として検査
	令和7年2月	放流種苗	エドワジエラ・イクタルリ感染症	115	全て陰性	県内漁業協同組合、最大5尾を1検体として検査
	令和7年2月	放流種苗	細菌性冷水病	120	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	令和7年2月	放流種苗	エドワジエラ・イクタルリ感染症	120	全て陰性	県内漁業協同組合、5尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	細菌性冷水病	118	全て陰性	県内漁業協同組合、最大10尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	エドワジエラ・イクタルリ感染症	118	全て陰性	県内漁業協同組合、最大10尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	細菌性冷水病	60	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	エドワジエラ・イクタルリ感染症	60	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	細菌性冷水病	60	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	エドワジエラ・イクタルリ感染症	60	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査
	令和7年3月	放流種苗	細菌性冷水病	120	全て陰性	県内漁業協同組合、10尾を1検体として検査