

(1) アユ種苗生産事業

千葉 駿介・橋本 寛・家接 直人（内水面総合センター）
池田 茂則（福井県漁業協同組合連合会）・前田 英章（栽培漁業センター）

1 目的

県内河川のアユ資源の維持と増殖を図るため、再生産に寄与する海産系アユを種苗生産し、県下漁協へ中間育成用種苗（0.5g サイズ）100 万尾と直接放流用種苗（6g サイズ）50 万尾を供給する。

2 方法

アユ種苗生産のコスト抑制と施設の有効利用を図るため、内水面総合センター（福井市）と栽培漁業センター（小浜市）の両施設を併用し、リレー方式により生産した（図 1）。

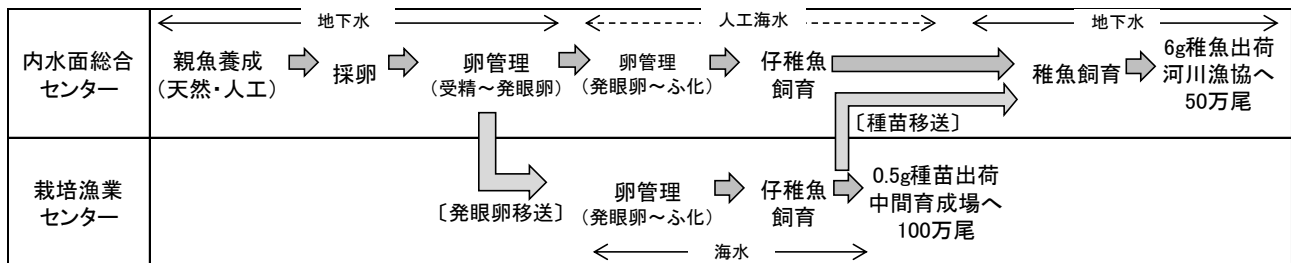


図 1 アユ種苗生産の流れ

1) 親魚養成

親魚候補として内水面総合センターで生産した令和 4 年度出荷群人工種苗 F-1（以下「人工養成親魚（F-1）」という。）、および、令和 4 年 5～6 月に九頭竜川水系足羽川の稲津堰堤において投網を用いて採捕した天然遡上稚魚 F-0（以下「天然養成親魚（F-0）」という。）をアユ飼育棟の 100t 水槽で養成した。

人工養成親魚（F-1）は、令和 4 年度出荷群のうち 6,162 尾を、アユ飼育棟の 100t 水槽 2 面に収容し、早期採卵のため 6 月 1 日から 6 月 30 日の 1 ヶ月間の電照飼育（蛍光灯 20W 8 灯、17～25 時）による長日処理を施した。

天然養成親魚（F-0）は、足羽川で採捕した直後はワムシ培養棟の水槽に収容し、冷水病および寄生虫対策として、人工海水（アレン処方）を地下水によって 1/2 に希釈した海水（1/2 海水）による 3 時間の塩水浴と、昇温処理（25℃：3 日間→無加温：2 日間→28℃：3 日間）を施した。その後、6 月 2 日に 3,086 尾をアユ飼育棟の 100t 水槽 1 面に収容し、早期採卵のため人工養成親魚（F-1）と同様に電照飼育を施した。

養成期間中、飼育水は循環ろ過し（400L/min）、集水槽に地下水を注水することによって換水した。換水量は飼育水の濁りを見ながら適宜調節した。水温は 20℃に設定し、地下水温の低下に応じて加温した。

配合飼料は、6 月下旬までは稚魚用 2 号を 3 社（フィードワン株式会社、日本農産工業株式会社、日清丸紅飼料株式会社、以下同様）混合したもの、以降はスピルリナ成分入りの親あゆ育成ディスク SS（フィードワン株式会社）を使用し、魚体重あたり 2～3.5%の量を、1 日 3 回に分けて手撒きにて給餌した。また、10 日間毎に魚体測定を実施し、給餌量を調整した。水槽の底掃除はサイフォンで適宜行った。

採卵予定日の 10 日前に、飼育水の加温を停止して水温刺激による排卵誘導を行った。

2) 採卵

令和 4 年 9 月 29 日から 10 月 15 日に、人工養成親魚（F-1）および天然養成親魚（F-0）から延べ 8 回採卵した。採卵時は、紫外線の影響を極力排除するため、卵管理用の 100t 水槽と採卵作業場の天井や周囲を遮光幕で覆った。実体顕微鏡下で卵質を確認し、卵膜や油球が崩壊している過熟卵や未熟卵が確認されたメス個体は採卵から除外した。

1 ロットあたり約 200g の卵をボウルに搾り、事前に森沢ニジマス用人工精漿液で 20 倍に希釈した精子によって媒精した。着卵作業は、15L バケツに入れた地下水を手で攪拌後、媒精卵約 4g を投入し、再度手で攪拌しながら受精卵をシュロ（ブラシ部 60cm×φ15cm）に付着させることにより行った。受精卵が付着したシュロは卵管理用の 100t 水槽に張ったロープに垂下し、15℃の地下水を循環（一部換水）させて管理した。

発眼率は、採卵時に受精卵を付着させたスライドガラスを 1 ロット当たり 2 枚作成し、卵管理水槽に 5 日程度浸漬して確認した。発眼率を基に、ロット毎のシュロ 1 本当当たりの発眼卵数を算出し、飼育水槽毎に収容するシュロの本数を決定した。

3) 種苗生産

(1) 発眼卵～0.5g（内水面総合センター）

シュロに付着させた発眼卵は、人工海水（アレン処方）を地下水によって 1/6 に希釈した海水（1/6 海水）を 60t 注水しておいた飼育水槽 2 面に収容した。

収容当日は止水とし、徐々に水位を上げ、ふ化後 15 日目以降から循環飼育を行った。21 日齢からは飼育水の一部を 1/6 海水によって換水し、91 日齢以降は徐々に塩分濃度を下げ、105 日齢からは地下水直送による淡水飼育とした。

餌料は、ふ化後 65 日目までは S 型ワムシを給餌し、ふ化後 15 日目からは 3 社の配合餌料を混合して使用し、成長に合わせて粒径を変えて給餌した。

(2) 発眼卵～0.5g（栽培漁業センター）

発眼卵が付着したシュロは、10 本程度を束ね、湿らしたスポンジと共に 760×950 mm のポリ袋に詰めて密封し、令和 4 年 10 月 7 日から 18 日にかけて合計 646.5 万粒を栽培漁業センターに移送した。

栽培漁業センターでは、飼育水槽（RC 製 FRP コーティング八角形 50 m³水槽 8 面に淡水を満たした状態で用意し、卵到着後直ちに各水槽収容卵数 76～84 万粒となるよう、シュロを垂下収容した。なお、ふ化率は 85.0% と推定した。

飼育水は、ふ化日から 2.4L/min の海水を注水し塩分濃度を上昇させた。また、塩分濃度が地先水温と等しくなっただけからは、飼育魚の成長に伴い 18～250L/min の範囲で海水を注水した。

餌料には、ふ化後 45 日目までは、S 型シオミズツボワムシ（以下ワムシという）を、ふ化後 15 日目から出荷までは、配合飼料を 2 社（日清・フィードワ）混合したものを使用した。分槽は日齢 45～63 日目に行い、各水槽を 2 面に拡大した。分槽時には、自動給餌器で配合飼料を少量ずつ撒き、集まった種苗を内径 50 mm のホースで別の水槽に移槽した。また、日齢 25 日目頃から水槽の底掃除をサイフォンで適宜行った。

種苗サイズのバラツキを軽減するため、出荷時に 120 径のモジ網を使用して選別を実施した。

(3) 0.5g～出荷（内水面総合センター）

0.5g に成長した稚魚は、令和 5 年 2 月 21 日、28 日に、栽培漁業センターから内水面総合センターに活魚トラックで移送した。500 千尾の稚魚は 1/2 海水で移送し、あらかじめ 1/3 海水を 50t 張っておいた 100t 水槽 4 面に収容した。活魚トラックから飼育水槽への収容には、フィッシュポンプ（型式 Z-65L、株式会社松坂製作所）を使用した。その後、内水面総合センターで継続飼育していた種苗と併せ、放流用種苗として出荷するまで 400～600L/min の地下水をかけ流しで飼育した。

給餌率は 2.5～5.5% を基準とし、4～5 月の出荷時期に平均体重が 7～8g に成長するよう、10 日毎に魚体測定を実施して給餌量を調節した。

餌料は、3 社の配合飼料を混合したものとし、成長に合わせて粒径を変えて給餌した。

稚魚が平均 2.5g 程度になった時点で、運動量と溶存酸素の増加を目的に水槽内で水車を稼働させた。また水槽の底掃除はサイフォンで適宜行った。

放流用種苗として出荷を開始した後は、各水槽の収容数に応じて適宜、フィッシュポンプにより分槽した。

3 結果

1) 親魚養成

天然養成親魚（F-0）は、令和4年5月6日から6月10日にかけて、足羽川稲津堰堤下流部に集まった遡上稚魚群を投網によって計3,906尾採捕した（表1）。例年、採捕時に網地に擦れることで傷つく個体や、配合飼料に餌付かず衰弱する個体が多く、親魚候補として飼育水槽に収容したのは3,086尾であった。また、採卵時期まで2,767尾が残り、生残率は70.8%であった。

表1 天然養成親魚（F-0）の採捕結果

採捕日	採捕尾数(尾)
5月6日	1072
5月11日	280
5月17日	430
5月28日	679
6月10日	1,445
合計	3,906

2) 採卵

令和4年9月29日から10月15日に、オス287尾、メス705尾を使用し、計2,162万粒を採卵した。そのうち630.3万粒の発眼卵を栽培漁業センターに搬送した。採卵に使用したメスは、天然養成親魚（F-0）が265尾、人工養成親魚（F-1）が440尾であった（表2）。

表2 採卵結果

採卵月日	親魚由来	オス親魚数(尾)	メス親魚数(尾)	採卵総重量(g)	採卵総数(万粒)	使用卵数(万粒)	受精率(%)	発眼率(%)	移送発眼卵数(万粒)	搬送月日
9月29日	養成(F-1)	31	102	1,139.9	252.4	251.9	99.2	64.6	162.8	10月7日
9月30日	養成(F-1)	53	143	1,300.9	284.0	—	92.2	11.6	—	廃棄
10月3日	養成(F-1)	23	111	824.3	173.6	130.9	99.0	59.2	76.6	10月11日
10月4日	養成(F-1)	39	84	387.4	77.5	—	74.7	2.7	—	廃棄
10月7日	天然(F-0)	35	54	804.5	191.2	190.9	100.0	76.8	124.6	10月18日
10月8日	天然(F-0)	31	95	1,511.1	352.7	352.3	99.3	75.6	266.3	10月18日
10月14日	天然(F-0)	35	76	1,299.4	300.0	94.5	100.0	65.3	61.8	内水面C管理
10月15日	天然(F-0)	40	40	2,243.3	531.0	106.3	99.8	63.5	67.4	内水面C管理
合計・平均		287	705	9,510.8	2,162.4	1,126.8	95.5	52.4	759.5	

3) 種苗生産

(1) 発眼卵～0.5g（内水面総合センター）

ア 収容および飼育

内水面総合センターでの収容結果を表3に示した。各水槽に収容した発眼卵は、収容7～8日目からふ化が始まり、大半のふ化が終了した日をふ化日とした。

表3 収容結果

水槽No	採卵月日	収容日	収容卵数(万粒)	ふ化尾数(万尾)	ふ化日
1	10月14日	10月24日	94.5	52.6	10月30日
2	10月15日	10月24日	106.3	57.3	10月31日

生産に要したワムシおよび配合飼料の給餌量を表 4 に示した。ワムシは 65 日齢まで給餌し、給餌量は両水槽合計で 850.2 億個体であった。また配合飼料の総給餌量は 237.2 kg であった。

飼育水温は 11.0～17.8℃で推移し、配合飼料開始後は飼育水を 15℃に加温した。

表 4 給餌期間および給餌量

水槽 No	ワムシ		配合飼料	
	給餌期間 (日齢)	給餌量 (億個体)	給餌期間 (日齢)	給餌量 (kg)
1	0～65	427.1	16～104	118.9
2	0～65	423.1	15～103	118.3
合計		850.2		237.2

イ 生産

内水面総合センターにおける淡水飼育開始時期（0.5g サイズ）までの生産結果を表 5 に示した。順調に成長したため、直接放流用に飼育を継続した。

表 5 生産結果

水槽No	飼育日数 (日間)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)
1	106	0.73	53.8
2	105	0.55	49.2

(2) 発眼卵～0.5g（栽培漁業センター）

ア 収容および飼育

栽培漁業センターでの収容結果を表 6 に示した。令和 4 年 10 月 7 日から 18 日にかけて搬入した発眼卵は、収容後 4～5 日目からふ化が始まり、ほぼふ化が終了した 10 月 13 日から 23 日をふ化日とした。ふ化後は大きな初期減耗は見られず、比較的順調な飼育経過であり、分槽を行った後も順調な成長を示した。

表 6 収容結果

生産回次	採卵月日	収容月日	収容卵数 (万粒)	ふ化月日	ふ化尾数 (万尾)	水槽数	収容密度 (万尾/t)	ふ化率 (%)
1	9月29日	10月7日	162.8	10月13.14日	138.5	2	1.39	85.0
2	10月3日	10月11日	76.6	10月18日	65.1	1	1.30	85.0
3	10月7.8日	10月18日	407.1	10月22.23日	342.8	5	1.37	85.0
合計			646.5		546.4	8		(推定)

生産に要した生物飼料および配合飼料の給餌量を表 7 に示した。飼育期間中の総給餌量は、S 型ワムシ 1,946 億個体、配合飼料 1,168 kg であった。

飼育水温は、10.4～20.4℃の範囲で推移した。

表7 給餌期間および給餌量

回次	ワ ム シ		配 合 飼 料	
	給餌期間 (日令)	給餌量 (億個体)	給餌期間 (日令)	給餌量 (kg)
1	0～45	494	15～148	360
2	0～45	218	15～133	167
3	0～45	1,234	15～117	641
合計		1,946		1,168

イ 生産結果

栽培漁業センターでの種苗生産の結果を表8に示した。発眼卵646.5万粒を収容し、ふ化仔魚546.4万尾を得て飼育を開始した。その結果、取り上げまでの飼育期間は、110～148日間で、総取り上げ尾数は214.7万尾であり、この間の平均生残率は39.3% (32.1～44.5%)であった。また、総取り上げ重量は1,326 kgであった。

表8 種苗生産結果

回次	収容水槽	種苗系統	収容尾数 (万尾)	分槽後 水槽数	取上げ 月日	飼育日数 (日間)	取上尾数 (万尾)	全 長 (mm)	体 重 (mg)	生残率 (%)
1	F-25	F2	69.3	2	2/21～3/10	99～112	25.8	54.3	0.62	37.2
	F-26	F2	69.2	2	2/21～3/10	98	22.2	56.3	0.64	32.1
2	F-27	F2	65.1	2	2/28	103	26.6	56.1	0.65	40.9
3	F-5	F1	68.4	2	2/9～2/14	111～117	26.2	55.5	0.60	38.3
	F-6	F1	68.8	2	2/9～2/15	111～118	30.6	54.7	0.60	44.5
	F-7	F1	68.7	2	2/9～2/16	111～119	25.5	55.0	0.60	37.1
	F-8	F1	68.7	2	2/10～2/17	111～118	27.5	55.0	0.60	40.0
	F-28	F1	68.2	2	2/17	112～139	30.3	55.9	0.62	44.4
合計	8		546.4	16			214.7	55.6	0.62	39.3

ウ 出荷

出荷結果を表9に示した。日野川漁協へは令和5年2月9日から10日にかけて計65.8万尾出荷した。九頭竜川中部漁協へは2月14日から17日にかけて計67.0万尾出荷した。内水面総合センターへは2月21日から28日にかけて計51.2万尾出荷した。合計184.0万尾を中間育成用種苗として出荷した。

表9 出荷結果

出 荷 先	出荷月日	出荷尾数 (万尾)	出荷重量 (kg)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)
日野川漁協	2月9日	33.0	199.2	0.60	55.1
	2月10日	32.8	196.8	0.60	54.8
	計	65.8	396.0	0.60	55.0
九頭竜川中部漁協	2月14日	21.4	131.2	0.61	54.9
	2月16日	22.6	137.6	0.61	55.2
	2月17日	23.0	142.5	0.62	55.8
	計	67.0	411.3	0.61	55.3
内水面総合センター	2月21日	24.6	157.5	0.65	56.6
	2月28日	26.6	171.1	0.65	56.1
	計	51.2	328.6	0.65	56.4
	合計	184.0	1,135.9		

(3) 0.5g～出荷（内水面総合センター）

ア 生産

栽培漁業センターより搬入した種苗および内水面総合センターで飼育していた種苗を合わせた約 66.3 万尾の種苗は、アユ飼育棟 100 トン水槽 6 面において淡水馴致した後、地下水のかけ流しで放流用種苗として出荷する時期まで飼育した（表 10）。飼育水温は 13～16℃となるよう適宜加温した。

出荷までにすべてのロットに対し、冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症の検査を実施し、全て陰性であることを確認した。

表 10 直接放流用種苗生産結果

水槽No.	収容尾数 (万尾)	総給餌量 (kg)	取上尾数 (万尾)	生残率 (%)
1	9.4	1,021.1	60.0	90.5
2	14.4	1,768.1		
3	15.4	1,517.5		
4	11.3	1,201.1		
5	8.1	817.4		
6	7.7	742.9		
合計	66.3	7,068.1		

イ 出荷

放流用種苗として令和 5 年 4 月 19 日から 6 月 12 日にかけて、県内 13 漁協に合計 3,180kg（平均体重 8.4g～10.1g）を出荷した（表 11）。

表 11 直接放流用種苗出荷結果

出荷月日	出荷先漁協	平均体重 (g)	出荷重量 (kg)
4月19日	若狭河川	8.5	300
4月21日	若狭河川	8.5	200
4月25日	足羽川	8.6	200
4月28日	耳河川	8.6	50
4月28日	敦賀河川	8.6	250
5月11日	大野市	9.4	500
5月17日	九頭竜中部	9.7	250
5月19日	竹田川	9.1	110
5月19日	足羽川	9.1	300
5月23日	奥越	9.1	200
5月24日	足羽川	8.8	300
5月25日	勝山市	8.8	300
5月31日	鳥浜	9.1	10
6月1日	佐分利川	8.8	30
6月6日	河野川	8.4	80
6月12日	日野川	10.1	100
合 計			3,180