

令和2年度事業報告書 増養殖部担当分 目次

1. 国補魚病指導総合センター費	鈴木裕也・丹羽晋太郎	193
2. 県単魚病指導総合センター費	鈴木裕也・荒井将人・ 丹羽晋太郎	194
3. 増養殖魚種調査検討費		
(1) アユ等魚類に対する産卵場造成技術の開発 及び普及について	丹羽晋太郎・鈴木裕也	195
(2) ヤマトシジミ種苗生産指導	荒井将人・内水面資源部	196
(3) ワカサギ人工採卵技術指導	荒井将人・丹羽晋太郎・ 鈴木裕也・内水面資源部	198
(4) 他機関との共同研究	丹羽晋太郎・鈴木裕也	200
4. チョウザメ養殖等内水面水産試験研究推進事業		
(1) チョウザメ類（ベステル種）における性判別 技術に係る研究	丹羽晋太郎・鈴木裕也	201
5. 栽培漁業事業費		
(1) アユ育成・採卵事業	鈴木裕也・荒井将人・ 丹羽晋太郎	202

国補魚病指導総合センター費

鈴木 裕也・丹羽 晋太郎

1 目 的

近年は、国民の食品の安全性に対する関心が高まっていることから、食品の安全性の確保のための体制整備が必要とされ、養殖魚においても安心・安全な養殖生産が求められている。

このため、適切な魚病対策等に資する養殖衛生管理体制の整備が必要であり、これにより健全な養殖業の発展を図る。

2 方 法

(1) 総合推進対策

- ①全国会議等
- ②地域合同検討会
- ③県内養殖衛生対策会議

(2) 養殖衛生管理指導

- ①水産用医薬品適正使用指導
- ②養殖衛生管理技術の普及・啓発
- ③適正な養殖管理指導

(3) 養殖場の調査・監視

- ①水産医薬品残留検査等
- ②魚病被害・水産用医薬品指導状況調査

(4) 疾病の発生予防・まん延防止

- ①疾病監視・特定疾病まん延防止措置等

3 結 果

(1) 総合推進対策

①全国会議等

ア 全国養殖衛生管理推進会議

2021年3月5日にオンラインにて開催された全国養殖衛生管理推進会議へ出席した。

イ 水産用医薬品薬事監視講習会

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により会議が中止となった。

ウ 魚病症例研究会

2020年12月1日から2日にかけて魚病症例研究会が開催されたが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を鑑み参加を中止した。

②地域合同検討会

令和2年度養殖衛生管理体制整備事業内水面関東甲信ブロック地域合同検討会は書面により開催された。(通知：2020年10月9日)

③県内養殖衛生対策会議

内水面漁協役職員会議(1回)、目標増殖量に係る協議会(2回)及びサケふ化事業指導等(2回)においてそれぞれ指導を行った。

(2) 養殖衛生管理指導

①水産用医薬品等適正使用指導

内水面漁協役職員会議(1回)、目標増殖量に係る協議会(2回)及びサケふ化事業指導等(2回)においてそれぞれ水産用医薬品等適正使用指導を実施した。

②養殖衛生管理技術普及・啓発

サケふ化事業指導等(2回)において、養殖衛生管理技術普及・啓発を実施した。

③適正な養殖管理指導

2020年4月から翌年3月までにあった41件の魚病相談・飼育相談に対し、適宜指導を行った。

(3) 養殖場の調査・監視

①水産用医薬品残留検査等

銚田市にて飼育されたコイ10尾に対し、2021年2月に可食部におけるオキシリン酸残留試験を実施した結果、各検体とも検出されなかった。

②魚病被害・水産用医薬品使用状況調査

県内の冷水性魚類養殖業者、池中養殖業者等27経営体へ魚病被害・水産用医薬品使用状況調査を実施し、15経営体から回答を得た。

(4) 疾病の発生予防・まん延防止

①疾病監視・特定疾病まん延防止措置等

該当なし。

県単魚病指導総合センター費

鈴木 裕也・荒井 将人・丹羽 晋太郎

1 目的

養殖経営の安定に資するため、魚病診断を行うとともに、治療予防法について検討を行い、業者からの魚病や飼育相談に応じて技術指導を行う。

2 結果

(1)酸欠観測および情報提供

霞ヶ浦における表層・底層の溶存酸素量と水温を、平日を除き毎日測定した。また、2020年6月4日から9月30日の間、内水面支場ホームページへ測定結果を掲載した(図1、図2)他、6月4日に低酸素速報を提供した。

(2)養殖業者等からの魚病飼育相談

2020年4月から翌年3月までに寄せられた41件の魚病相談・飼育相談に対し、適宜指導を行った(表1)。

(3)アユ冷水病対策

2020年5月、かすみがうら市にて飼育されたアユ60尾に対し、細菌培養用培地による菌分離及びPCR法によりエドワジエラ・イクタルリ及び冷水病保菌検査を実施した結果、各検体とも検出されなかった。

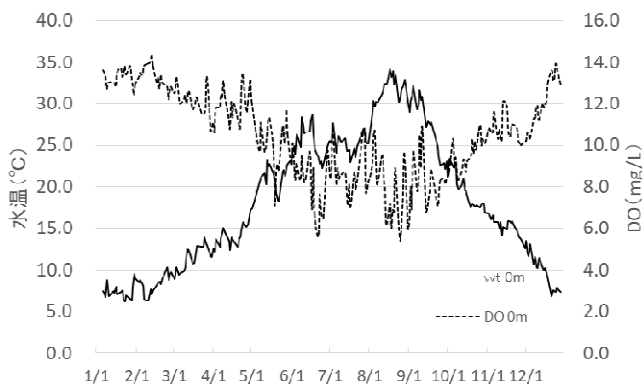


図1 2020年の表層水温及びDO(内水支栈橋)

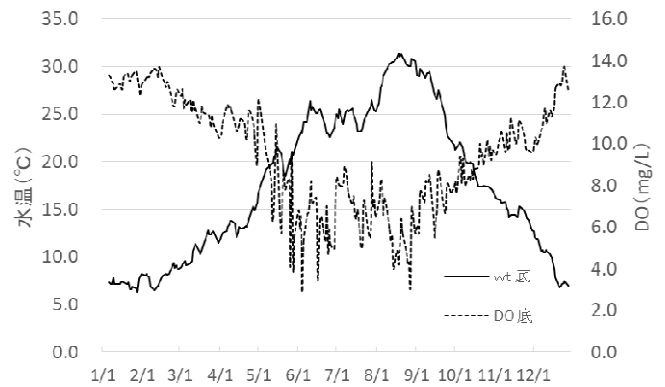


図2 2020年の底層水温及びDO(内水支栈橋)

表1 魚病・飼育等相談内容(件数)

魚種\相談内容	飼育方法等	水質 (水温、DO等)	魚病・医薬品	その他	計
コイ	3		2	1	6
ゲンゴロウブナ	2	4	5		11
ニシキゴイ	1				1
アユ	1		1		2
チョウザメ	5			1	6
ワカサギ	1				1
サケ	3				3
ウナギ			4		4
その他	3		1	3	7
計	19	4	13	5	41

アユ等魚類に対する産卵場造成技術の開発及び普及について

丹羽晋太郎・鈴木裕也

1 目的

茨城県には、霞ヶ浦をはじめとする湖沼や久慈川や那珂川等の大小 210 余の河川があり、水環境に恵まれた地理的特性を有する。また、本県の大部分は関東平野に位置し、多くの河川の中・下流域でもあり、様々な魚種の「産卵の場」でもある。本県内水面漁業の重要種であるアユも、そのほとんどが県内で産卵していると考えられている。

近年の内水面漁協は種苗放流等による資源維持・増大に努めているが、放流コスト増等に由来する漁協経営バランスの悪化が危惧されている。本県の場合、その遊漁・漁業資源の大部分は変動の大きい天然遡上群に依存していると考えられており、安価かつ効率的に価値ある天然アユ資源を安定・維持・増大等させる手法が求められていた。

一方、河川環境は社会的要因を受けており、治水目的の河川直線化、これにともなう平坦化やアーマー化が顕著であり、自然に形成される産卵環境は劣化・減少傾向にあると推測されている。

このような背景から、「本県の“産卵ポテンシャル”を活かすことが価値ある天然アユ資源の安定・維持・増大等へつながる」と考え、これを発揮できる方策として平成 22 年度より、アユ等魚類の産卵場造成技術開発及びその改良を試みているところである。

2 令和 2 年度アユ等魚類に対する産卵場造成

普及実績等

○ ウグイ及びオイカワの産卵場造成

< 湊沼川：令和 2 年 7 月 16 日実施 >

小型エンジンポンプ式産卵場造成機を併用した

産卵場造成を実施 (61 m²)。

○ アユの産卵場造成

< 利根川水系桜川：令和 2 年 10 月 2 日、11 月 13 日実施 >

0.3 t サイズバックホーによる産卵場造成を実施 (1,246 m²、1033m²)。排土板を活用しつつ河川流速を確保する構造造成と下流域への産卵基質供給を実施。

< 久慈川：令和 2 年 10 月 19～20 日実施 >

0.3 t サイズバックホーによる産卵場造成を実施 (11,800 m²)。造成した産卵場上流に、砂トラップを造成した他、濁水を見込み流速向上構造を造成。これにより約 2 億粒を超える産卵が確認された他、造成地では 12 月中旬まで産卵を確認でき、産卵場のロングライフ化に成功。

< 那珂川：令和 2 年 10 月 23 日実施 >

0.3 t サイズバックホーによる産卵場造成を実施 (4,388 m²)。

< 湊沼川：令和 2 年 10 月 29 日実施 >

小型エンジンポンプ式産卵場造成機を併用した産卵場造成を実施 (222 m²)。

< 鬼怒川：令和 2 年 11 月 10 日実施 >

0.3 t サイズバックホーによる産卵場造成を実施 (250 m²)。

ヤマトシジミ種苗生産指導

荒井将人・内水面資源部

1 目 的

涸沼・利根川のシジミ資源増殖のために技術開発した種苗生産について、漁協による生産の安定化を目指して技術指導等を行う。

2 方 法

(1) 涸沼

大涸沼漁協が行う涸沼におけるヤマトシジミ増殖のための種苗生産放流に関して指導を行った。

①人工採卵（6月下旬～8月上旬）

親貝の成熟状況から適期における人工採卵を指導した。また、得られた幼生及び着底稚貝の数を漁協に伝え、必要な採卵回数を指導した。

②種苗飼育・放流（7月～12月）

稚貝の飼育を指導し、稚貝の成長・生残を観察し漁協へ伝えた。生産された種苗の計数等による放流指導を行った。

(2) 利根川

常陸川漁協が行う利根川におけるヤマトシジミ増殖のための種苗生産放流に関して指導を行った。

①人工採卵（8月上～中旬）

親貝の成熟状況から適期における人工採卵を指導した。また、得られた幼生及び着底稚貝の数を漁協に伝え、必要な採卵回数を指導した。

②種苗飼育（8月～10月）

稚貝の飼育を指導し、稚貝の成長・生残を観察し漁協へ伝えた。

③種苗放流（前年生産分、8月）

令和元年度に生産し、継続飼育していた種苗について殻長測定等を行った。

3 結 果

(1) 涸沼

①人工採卵

種苗生産は大涸沼漁協により下石崎（12水槽）及び中石崎（15水槽）で実施された。親貝の成熟調査の結果、6月下旬には産卵適期となった。これを受け6月下旬から8月上旬にかけて4回の人工採卵が行われ、3億5,036万個の着底稚貝が得られた（表1）。この間内水支では幼生計数2回、稚貝計数4回の指導を行った。

②種苗飼育・放流

得られた稚貝を大涸沼漁協で4～5ヶ月間飼育した結果、8,932万個の稚貝が生産された。これら稚貝は12月3日に前谷地先に放流された（表1）。この間内水支では、放流稚貝計数2回、放流指導1回を行った。

(2) 利根川

①人工採卵

8月7日に太田漁港において人工採卵が行われた。使用水槽は前年から2基増やし、計6基とした。この結果、やや不活発ながらも産卵・放精が行われた。しかし、採卵10日後の着底稚貝計数では稚貝がほとんど確認されなかったため、飼育を中止した。採卵時の受精や卵割状況に異常はなく、着底稚貝の計数時に幼生や稚貝の死殻が確認されなかったことから、幼生の初期にへい死が生じたものと推察された。第2回目の採卵は8月19日に行われた。採卵2日後の8月21日の幼生数を計数したところ、幼生数は例年よりも少なく、合計で約559万個と推定された。また、採卵12日後の8月31日に着底稚貝を計数した結果、合計で約57万個と推定された（表2）。

②種苗飼育

採卵から2ヶ月後の10月16日に稚貝を計数したところ、合計で約64万個と推定され、例年よりも少ない状況であった。また、稚貝のサイズは、1mm以下のものがほとんどで成長が不十分であることから、令和2年度生産種苗は年内には放流せず、翌年まで飼育してから放流することとなった（表2）。

③種苗放流（前年生産分）

令和元年度に種苗生産し継続飼育していた種苗は、殻長測定を行い、8月7日に利根川に設置した囲い網（ドーム式網）の中に地撒き放流した（表3）。

表1 令和2年度大洞沼漁協シジミ種苗生産結果

施設名	水槽数	採卵日	着底稚貝数 (万個)	放流日	放流稚貝数 (万個)	放流場所
下石崎	12	8月3日	10,433	12月3日	3,079	前谷地先
		6月27日 ※				
中石崎	15	7月2日	24,603	12月3日	5,853	
		7月26日				
計			35,036		8,932	

※着底稚貝少なかったため廃棄

表2 令和2年度常陸川漁協シジミ種苗生産結果

水槽	計数日	水槽No.1	水槽No.2	水槽No.3	水槽No.4	水槽No.5	水槽No.6	合計
採卵日		8月19日						
推定幼生数	8月21日	0	1,614,720	2,494,800	718,080	0	759,000	5,586,600
推定着底稚貝数	8月31日	6,415	85,582	186,780	38,490	0	257,036	574,303
推定種苗個数	10月15日	5,112	68,209	148,902	30,677	0	386,609 ※	639,509

※No.6水槽は、推定着底稚貝数（8/31）に比べ推定種苗個数（10/15）が多い結果となった。

水槽内の稚貝が少なかったことから、サンプル採取の誤差生じたと考えられる。

10月15日はNo.3,6水槽のみ計数し、他の水槽は着底稚貝数にNo.3水槽の生残率（79.7%）をかけて算出。

表3 令和元年度常陸川漁協生産種苗（継続飼育分）殻長測定結果

水槽 No.	殻長 (mm)	
	平均	(範囲)
1	12.16	(11.39 ~ 12.93)
2	5.02	(1.84 ~ 12.31)
3	5.26	(2.47 ~ 10.81)
4	6.70	(3.20 ~ 9.87)

※令和2年8月7日放流

ワカサギ人工採卵技術指導

荒井将人・丹羽晋太郎・鈴木裕也・内水面資源部

1 目 的

ワカサギ人工採卵事業は、漁業者の行う増殖事業として霞ヶ浦北浦で古くから行われており、その採卵開始時期や採卵技術指導を内水面支場で行ってきた。近年、人工採卵の省力化・効率化等が課題となっており、霞ヶ浦漁協では平成30年に従来の手絞り（搾出法）に代わり「水槽内自然産卵法」を一部導入したことから、事業の安定化に向けた支援を行う必要がある。今年度も霞ヶ浦漁協、きたうら広域漁協、麻生漁協が人工採卵事業を実施することから、引き続き技術指導を行う。

2 方 法

人工採卵用のワカサギ親魚の採捕は、湖内に設置した張網により行われた。採捕は霞ヶ浦では令和3（2021）年1月20日～2月24日に34回、北浦では1月25日～2月6日に6回に行われた。このうち、霞ヶ浦漁協5支部（土浦、かすみがうら、小美玉、玉造、阿見町）では採捕した親魚を漁協内の自然採卵施設に搬入し、水槽内自然産卵法で採卵が行われた。また、霞ヶ浦漁協3支部（美浦村・古渡、稲敷）、麻生漁協、きたうら広域漁協2支部（大和、北浦）では各地先の船溜まりにおいて搾出法で採卵が行われた。

(1) 霞ヶ浦での指導

霞ヶ浦漁協自然採卵施設において水槽内自然産卵法の現場指導を行った。水質や親魚管理の指導のほか、卵計数（1g当たりの卵数と活卵率）とキンランの付着卵計数を適宜実施した。1g当たり卵数は、ネットで回収した卵から約0.1g×3サンプルを精密天秤（小数点第4位まで）で計量し、計数した。活卵率は卵をスポイトでシャーレに少量取り（100個程度×5サンプル）、生死を分けて活卵率を調べた。キンランへの付着卵数は1ロットについて2本を計数し、各キンランの幹繩に編み込んである繊維面（4葉）のうち幹繩に沿って根元から1cm幅片側1層×3ヶ所を採取し、付着した卵数を計数して算出した。

(2) 北浦での指導

北浦では、親魚採捕時の巡回指導のほか、発眼時期（2月18日）に各支部の卵管理場に赴き、卵を付着させたシュロの一部（5cm×5cm）を切り

取り、卵を計数するとともに、生死を分けて活卵率を算出した。

3 結 果

採捕されたワカサギ親魚は、霞ヶ浦では雄（搾出法）27.3kg、雌（搾出法：採卵後の雌の重量）10.0kg、未熟魚・未使用魚（搾出法）2.6kg、未判別（水槽内自然産卵法）250.3kg、合計290.2kg、北浦では雄21.7kg、雌（採卵後の雌の重量）4.0kg、未熟魚・未使用魚2.7kg、合計28.4kgであった（表1）。

(1) 霞ヶ浦での指導

霞ヶ浦漁協において1月20日～2月24日の期間に計14回の指導を行った。水槽内の水温は15.6～17.7℃であった。溶存酸素は6mg/L以下とならないよう注水量や水位を調整した結果、6.6～10.1mg/Lであった。

1g当たりの卵数の計数したところ、2,014～2,307粒、活卵率81.3～91.5%であった（表2）。また、キンラン1本あたりの卵数は11.5～24.0万粒であった（表3）。

採卵作業では、水槽内を清潔に保つことが良質卵確保に有効であることから、当初は2水槽ある水槽を原則1日1水槽使用し、もう一方の水槽は空けて乾かすように運用していた。しかし、親魚の搬入が多い際にはやむを得ず2水槽を同時に使用する状態も生じ、改善が必要と考えられた。今後の対応として、1日に搬入する親魚量の調整や、酸素ポンプ等で水槽内の溶存酸素を確保し収容する親魚量の増加させること、更には水槽の増設などが考えられる。

(2) 北浦での指導

親魚採捕時の巡回指導2回（1月25、28日）を行った。

各地区の活卵率（2月18日実施）は、大和支部82.5%、北浦支部（吉川）51.4%、北浦支部（走下）31.0%であり、地区によってバラツキがあったが概ね例年並みと考えられた。

表1 ワカサギ人工採卵実績

漁協名	採卵回数 (延べ)	ワカサギ採捕数量(kg)					採卵計画 (万粒)	採卵実績 (万粒)	実績/ 計画 (%)
		オス	メス 成熟	メス 未熟	未判別	計			
霞ヶ浦	32	18.3	6.0	2.6	250.3	277.2	33,100	13,868	42
麻生	2	9.0	4.0	0.0	-	13.0	4,950	3,366	68
きたうら広域	6	21.7	4.0	2.7	-	28.4	8,000	4,788	60
計	40					318.6	46,050	22,022	

表2 水槽内自然産卵法による卵計数結果(霞ヶ浦漁協)

採卵日	卵数(/g)	活卵率(%)	備考
2021/1/21	2,186	81.3	
2021/1/26	2,307	89.6	No.1水槽
2021/1/26	2,191	91.1	No.2水槽
2021/1/27	2,118	89.4	
2021/2/2	2,179	91.1	
2021/2/5	2,040	86.3	
2021/2/9	2,014	90.5	
2021/2/10	2,240	91.5	

表3 キンラン付着卵数計数結果(霞ヶ浦漁協)

採卵日	水槽No.	付着卵数(/本)
2021/1/21	1	203,000
2021/1/26	1	240,000
2021/1/26	2	174,000
2021/1/27	1	203,000
2021/2/2	2	170,000
2021/2/5	1	115,000

他機関との共同研究について

丹羽晋太郎・鈴木裕也

1 他機関との共同研究について

水産試験場内水面支場増養殖部とタカノフーズ株式会社は、水産動物に対する枯草菌等の投与効果に係る作用機構を明らかにすることを目的に、共同研究契約を締結し、共同研究を継続実施した。

チョウザメ類（ベステル種）における性判別技術に係る研究

丹羽晋太郎・鈴木裕也

1 目的

近年、高価値のキャビア生産に資するチョウザメ類養殖が全国的に注目されている。本県においてはベステル種を主体としたチョウザメ類養殖が新規産業として営まれており、一層の産業育成が求められている。

キャビア生産に至るチョウザメ類養殖の課題として、約8～10年の長期飼育を要する点があり、さらにチョウザメ類は外見上の性判別が困難な種であり、一般に3～4歳の大型魚にまで育成した上で開腹等による組織学的性を確認することで、価値の高いメスを選抜育成する 경우가多く、価値の低いオスを同時に飼育コスト（飼育面数、飼育水、飼料等）がかかる点や開腹等にもなう外傷に起因するへい死リスク等がある。そこで、これら課題点の解決を図るため、遺伝子情報を活用した性判別技術の開発を試みた。

2 方法

遺伝子情報を活用した性判別技術開発

近年、遺伝子解析技術の進展により Kuhl らの研究から、チョウザメ類のメス特異的遺伝子領域が明らかにされた (Kuhl *et al.* 2020)。これら遺伝子領域を標的とした PCR 法による性判別技術について、本県で主に養殖されるベステル種でも可能かどうか検討した。組織学的に性が明らかでない平成 27 年級ベステル種 F2 雌雄個体等より調製した total DNA を用い、文献情報に基づき、性判別を実施した。

また、性判別技術の迅速化及び簡便化を図るため、PCR 反応条件の検討を行い、さらにテンプレートについてダイレクトに体表粘液を用いた手法を検討した。

3 結果

遺伝子情報を活用した性判別技術開発

ベステル種 F2 雌雄個体より調製した total DNA を用い、PCR 法に基づく性判別に供した結果、本種においてもメス特異的なシグナルバンドが検出され、性判別が可能と考えられた。

性判別技術の迅速化及び簡便化を図るため、PCR 反応条件を検討したところ、通常は二本鎖 DNA の乖離、プライマー結合、酵素反応の 3 Step であるが 2 Step での PCR 法が開発できた。

また、開腹等による性判別では外傷を起因としたへい死リスクがともなうことから、無傷での性判別が望ましい。そこで、体表粘液に含まれる遺伝子情報に着目し、これを直接活用した性判別技術の開発を試みたところ、メス特異的なシグナルバンドが確認できた。これら改良点を組み合わせることで、「体表粘液を活用したダイレクト 2 Step PCR 法」が開発でき、性判別の迅速化及び簡便化が可能となった (図 1)。本法は魚体を傷つけないアニマルウェルフェアな方法であり、若齢魚での利活用も期待される。

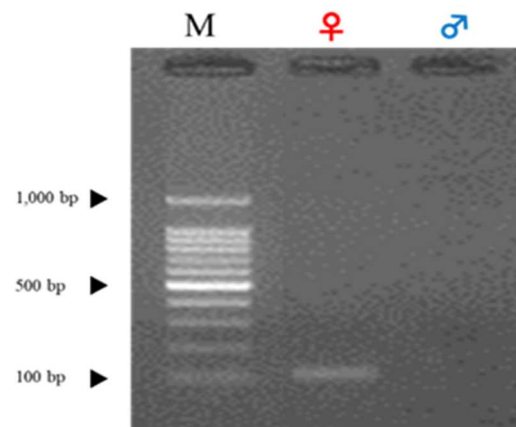


図 1 ダイレクト 2Step PCR 法による性判別

アユ育成・採卵事業

鈴木 裕也・荒井 将人・丹羽 晋太郎

1 目 的

県内河川に放流する自県産アユ種苗を確保するため、霞ヶ浦産アユ等から種苗生産した受精卵を（公財）茨城県栽培漁業協会に引き渡す。

2 方 法

(1) 親魚候補アユ

（公財）茨城県栽培漁業協会から搬入された霞ヶ浦産継代アユを親魚候補とする。

(2) 育成方法

屋外飼育池で地下水を用いて1日あたり魚体重の3.0～3.5%給餌する。

(3) 人工採卵

触診及び目視により成熟した親魚を選別し、選別当日または翌日に人工採卵を行う。

採卵した精液は人工精漿を用いて媒精し、未授精卵は排卵から間もない良質卵のみを用いる。乾導法により得た受精卵を付着基質（サラロック）に付着させる。

(4) 卵管理

受精卵を付着させたサラロックは、（公財）茨城県栽培漁業協会へ引き渡すまでの約7日間、4000FRP水槽に垂下して收容し、流水で管理する。水生菌付着予防のため、連日プロノボール100mg/L溶液による薬浴を行う。

3 結 果

親魚候補アユの育成結果を表1、採卵結果を表2に示す。

(1) 親魚候補アユ

2020年4月7日に（公財）茨城県栽培漁業協会から搬入された霞ヶ浦産F5アユを親魚候補とした。搬入時の魚体は、平均全長63.12mm（53.08～76.19mm）、平均体長53.82mm（44.40～60.66mm）、平均体重1.49g（0.67g～2.74g）であった。

(2) 育成方法

屋外飼育池（20㎡）で地下水を用い、1日あたり魚体重の3.0～3.5%給餌して2020年4月7日～11月19日の期間飼育した。

(3) 人工採卵

2020年11月5日、11月12日にF5親魚から人工採卵を行い、計3,467千粒採卵した。

(4) 卵管理

受精卵は採卵から約5日後に発眼し、7日後にF5親魚由来発眼卵計839千粒を（公財）茨城県栽培漁業協会へ引き渡した。

表1 親魚候補アユの育成結果

親魚候補	霞ヶ浦産F5
育成期間	2020.4.7～2020.11.19
飼育池	陸上池（20㎡）2面
飼育尾数 （飼育開始時）	3,000尾
（人工採卵前※）	1,400尾

※ 採卵前までに密度調整等のため約1,600尾処分

表2 人工採卵結果

採卵日	親魚				採卵数 (千粒)	発眼率 (%)	発眼卵数 (千粒)
	オス		メス				
11/5	F5	25尾	F5	51尾	1,190	18	223
11/12	F5	15尾	F5	102尾	2,277	27	616
計		40尾		153尾	3,467	23	839