

群馬県水産試験場研究報告

第 2 7 号

(附 令和2年度業務報告)

R E P O R T
OF
GUNMA FISHERIES EXPERIMENT STATION
No. 27

令和3年9月

群 馬 県 水 産 試 験 場

群馬県水産試験場研究報告

第 27 号 (2021)

目 次

I 研究報告

異なる給餌方法によるハコスチ飼育試験

神澤裕平・山下耕憲・星野勝弘・田中英樹…………… 1

外部形態による釣獲アユの判別

新井肇・渡辺峻・鈴木究真…………… 6

イワナ 0 年魚の塩水耐性

田中英樹・神澤裕平・山下耕憲・星野勝弘……………11

II 別途報告

赤城大沼における放射性セシウムのスペシエーション分析による動態解明

岡田往子・薬袋佳孝・長尾誠也・角田欣一

・木川田喜一・渡辺峻・松浦治明・森勝伸……………14

魚から探る脊椎動物の老いと死の多様性形成のメカニズム

木下滋晴・浅川修一・吉武和敏・渡辺祐基・松原利光・阿久津崇……………15

令和 2 年度環境収容力推定手法開発事業

山下耕憲・神澤裕平・星野勝弘・田中英樹……………16

異なる給餌方法によるハコスチ飼育試験

神澤裕平・山下耕憲・星野勝弘・田中英樹

要旨

群馬県水産試験場川場養魚センター(以下「川場養魚センター」という。)で、箱島系ニジマス *Oncorhynchus mykiss* の雌とスチールヘッド系ニジマスの雄との交配により作出した「ハコスチ」は、引きの強さの計測法¹⁾を用いたところ、スチールヘッド系ニジマスと同等の引きの強さを持つことが確認され²⁾、県内の釣り場で利用されている。ハコスチの増産が見込まれているが、ハコスチの稚魚において、異なる給餌方法による飼育特性の知見³⁾は少ないことから、成長と背鰭の形状について確認するため飼育試験を行ったところ、自発摂餌で飼育した群やライトリッツの給餌率表よりも多く給餌した群は、通常給餌した群よりも大きく成長し、背鰭の形状も良好であった。

I 緒言

ハコスチは川場養魚センターで遊漁用として開発されたニジマスであり、2015 年から本格的な生産が始まった。ハコスチは、その引きの強さが評価され⁴⁾、導入により遊漁者数が大幅に増加した釣り場もある⁵⁾が、生産者と生産量が限られるため、放流される釣り場は限定的であり、増産が求められている。一方、群馬県内の養鱒業者は小規模経営体が多く、飼育池や飼育魚種を増やすのは困難である。そのため、ハコスチの増産にあたり、レギュラーサイズ(約 150 g)として出荷している通常ニジマスの一部をハコスチに置き換えながら大型魚を遊漁対象用として活用する生産体制が必要となる。さらに、稚魚期の背鰭にスレが生じやすいとの報告^{3, 6)}もあることから、給餌方法の違いがハコスチの成長や背鰭の形状に影響するかを確認するため、飼育試験を行った。

II 材料および方法

1 供試魚

供試魚は川場養魚センターで 2019 年 11 月に作出し、屋内飼育池で育成したハコスチ稚魚(平均体重 2.6 g)を用いた。

2 試験区

自発摂餌による飼育区(以下「自発区」という。)、ライトリッツの給餌率表の 2 倍量を給餌した飼育区(以下「多給餌区」という。)およびライトリッツの給餌率表に従った飼育区(以下「対照区」という。)をそれぞれ 1 区ずつ設定した。自発区は自発摂餌システムを 24 時間稼働させ、給餌量に制限はしなかった。また、多給餌区は自動給餌器(有限会社松坂製作所製さんし郎 KA-20)を用いた。自発区および多給餌区ともに、全日給餌を行った。一方、対照区は手まきにより、月曜日から金曜日まで給餌を行い、土曜日と日曜日は無給餌とした。なお、多給餌区と対照区については、魚体測定時に計量した総重量を基に給餌量もその都度、補正した。なお、試験中の多給餌区の給餌率は魚体重当たり 6.8~2.8%、同様に対照区は 3.4~1.8%であった。

飼育水は各区とも水温 12℃の湧水を用い、配合飼料は日清丸紅飼料株式会社製マススーパー No. 0 から No. 5 を成長に応じて給餌した。

3 試験期間

試験は 2020 年 4 月 14 日~10 月 2 日までの 24 週間行った。

4 試験池

4 月 14 日から 6 月 9 日までは川場養魚センター屋外飼育池 2 号池(0.9×1.9×水深 0.6 m)、6 月 9

日から 10 月 2 日までは同 7 号池（1.0×3.6×水深 0.5 m）を用いた。

5 試験方法

（1）収容尾数

各区とも試験開始時に 500 尾、試験開始 8 週間後に 250 尾、試験開始 16 週間後は 150 尾になるように計数して試験池に収容した。

（2）魚体測定

試験時と 4 週間毎に各区ともに総重量の計量および無作為にサンプリングした 30 尾の魚体測定（全長、標準体長、体重）を行い、体重は統計ソフト EZR を用いて検定した。

（3）背鰭の計測

試験開始から 8 週間毎の魚体測定時に、各区、それぞれ 30 尾ずつ背鰭の各部位（図 1）について、デジタルノギス（株式会社ミットヨ製 ABS クーラントプルーフ IP67）を用いて測定した。なお、体サイズの相違により測定値も変動することが考えられるため、背鰭①／背鰭②および背鰭③／背鰭②の値で背鰭の形状を比較した。統計解析は、統計ソフト EZR を用いた。

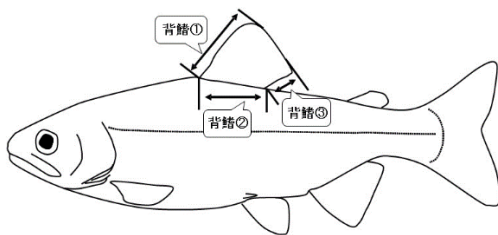


図 1 背鰭測定部位

Ⅲ 結果

各区における魚体測定時の平均体重を表に示した。試験開始して 4 週間後から試験終了まで有意差が認められ、自発区と多給餌区は対照区よりも成長

した（Steel-Dwass の多重比較：4 週間後の自発区・対照区間 $P = 6.19 \times 10^{-4}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.60 \times 10^{-2}$ 、8 週間後の自発区・対照区間 $P = 8.35 \times 10^{-9}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 5.30 \times 10^{-9}$ 、12 週間後の自発区・対照区間 $P = 2.90 \times 10^{-8}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 2.54 \times 10^{-9}$ 、16 週間後の自発区・対照区間 $P = 2.33 \times 10^{-10}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.05 \times 10^{-10}$ 、20 週間後 自発区・対照区間 $P = 8.61 \times 10^{-11}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 9.52 \times 10^{-11}$ 、24 週間後の自発区・対照区間 $P = 8.52 \times 10^{-11}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.33 \times 10^{-4}$ ）。さらに、12 週間後と 24 週間後では、多給餌区は自発区よりも成長した（Steel-Dwass の多重比較：12 週間後 $P = 5.82 \times 10^{-3}$ 、24 週間後 $P = 7.75 \times 10^{-3}$ ）。また、試験期間中の飼料効率率は、自発区で 88～134%、多給餌区で 54～66%、対照区で 107～135%であった（図 2）。

背鰭の形状の比較は、背鰭①／背鰭②を図 3、背鰭③／背鰭②を図 4 に示した。背鰭①／背鰭②の値について、試験開始 8 週間後、16 週間後、24 週間後において有意差が認められ、自発区および多給餌区は対照区よりも高い値となった（Steel-Dwass の多重比較：8 週間後の自発区・対照区間 $P = 1.43 \times 10^{-8}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.92 \times 10^{-10}$ 、16 週間後の自発区・対照区間 $P = 8.62 \times 10^{-11}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 8.62 \times 10^{-11}$ 、24 週間後の自発区・対照区間 $P = 1.16 \times 10^{-10}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.57 \times 10^{-10}$ ）。同様に、背鰭③／背鰭②の値についても、試験開始 8 週間後、16 週間後、24 週間後において有意差が認められ、自発区および多給餌区は対照区よりも高い値となった（Steel-Dwass の多重比較：8 週間後の自発区・対照区間 $P = 4.47 \times 10^{-8}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 9.63 \times 10^{-8}$ 、16 週間後の自発区・対照区間 $P = 6.78 \times 10^{-10}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.09 \times 10^{-9}$ 、24 週間後の自発区・対照区間 $P = 1.45 \times 10^{-9}$ 、多給餌区・対照区間 $P = 1.14 \times 10^{-7}$ ）。

表 魚体測定時の平均体重±標準偏差（g）

	試験開始時	4 週間後	8 週間後	12週間後	16週間後	20週間後	24週間後
自発区	2.6±0.8	7.5±2.2 ^a	19.3±5.1 ^a	34.7±11.1 ^a	71.6±22.3 ^a	130.1±41.5 ^a	219.1±50.0 ^a
多給餌区	2.6±0.8	7.0±2.3 ^a	19.6±5.9 ^a	46.2±15.7 ^b	83.4±23.8 ^a	140.6±47.4 ^a	281.8±96.0 ^b
対照区	2.6±0.8	5.3±1.8 ^b	9.8±2.4 ^b	17.4±5.0 ^c	28.2±5.5 ^b	52.1±9.3 ^b	59.8±15.3 ^c

※異なるアルファベット間で有意差あり（ $P < 0.05$ ）

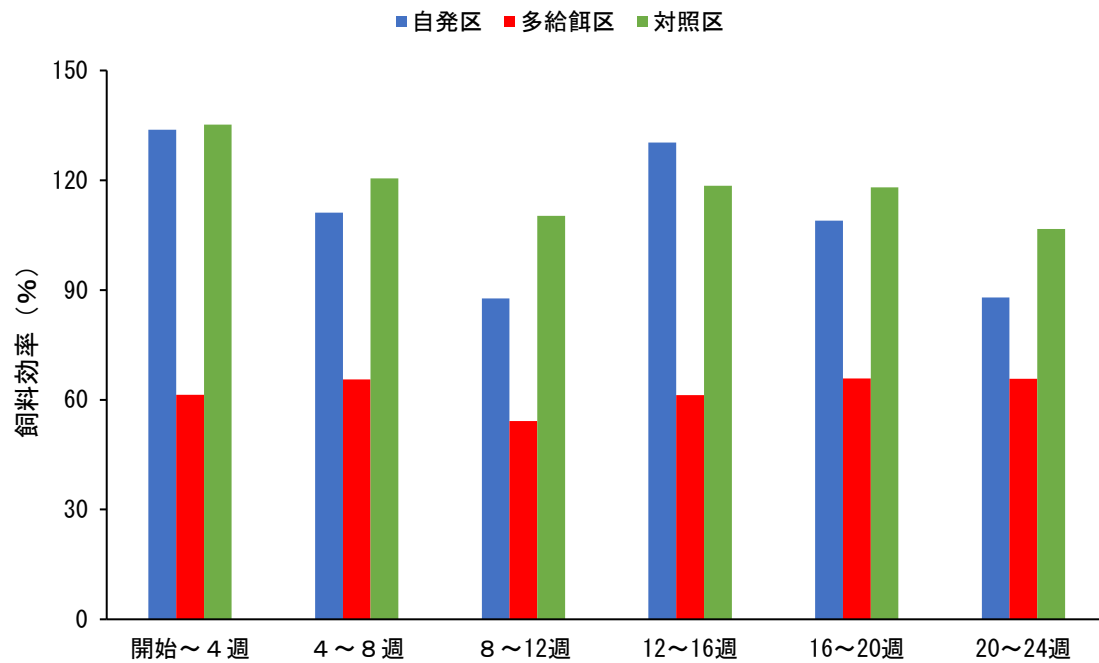


図2 各区の飼料効率

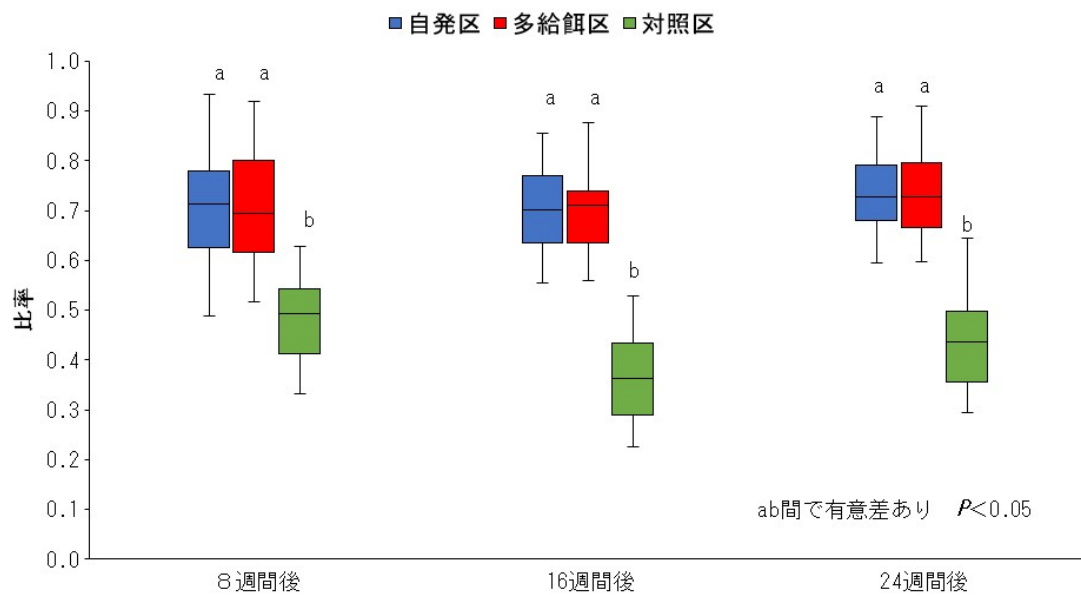


図3 背鰭測定値 (背鰭①/背鰭②)

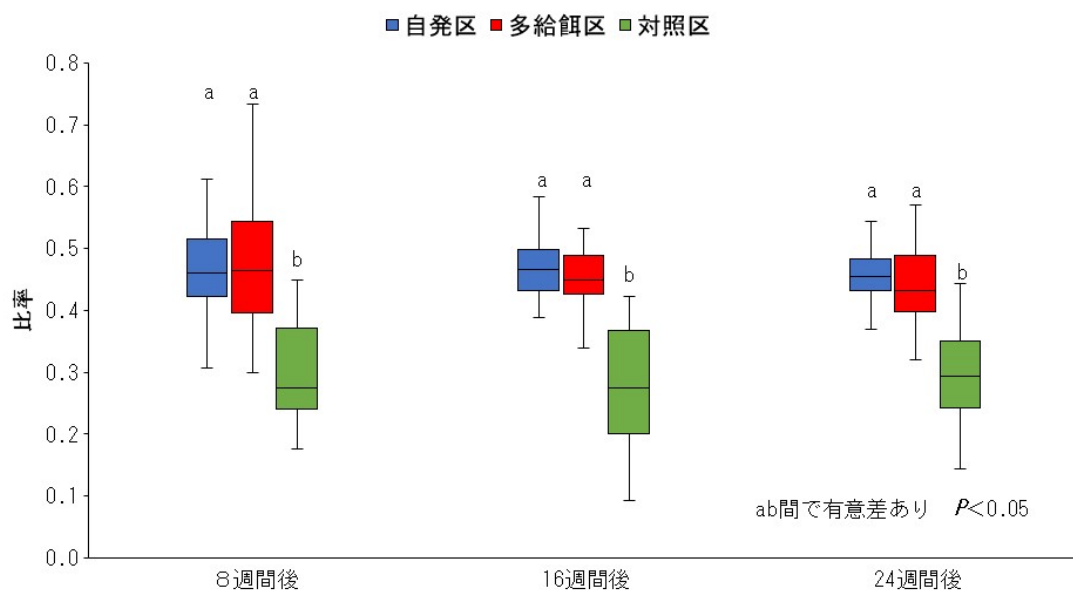


図4 背鰭測定値（背鰭③/背鰭②）

IV 考察

本試験において、自発区および多給餌区は、試験開始から 20 週間後の 9 月上旬には概ねレギュラーサイズにまで成長し、24 週間後の 10 月上旬には群馬県養鰻漁業協同組合の内規で遊漁用として利用可能な 300 g を超える個体が確認された。このことから、水温 12℃ の飼育条件下では、ライトリッツの給餌率表よりも多く給餌することで、秋季には通常ニジマスの置き換えとしての利用が可能になることが示唆された。また、管理釣り場や河川での特設釣り場などで需要が増える秋季から冬季にかけて、遊漁用として利用可能なサイズを超えられた。多給餌区において、残餌が確認されたが、自発区に関しては、残餌もほとんど確認されず、効率よく成長したことから、自発摂餌システムの導入により生産の効率化が図れる可能性が示唆された。自発区は、自動給餌器にコントロールユニット等を取り付ける方法⁷⁾で試験を実施したが、群馬県内の養鰻業者は自動給餌器を所有する者が少なく、直ちに自発摂餌システムを導入するのは困難である。そこで、本試験での自発区の給餌率は対照区の約 1.5 倍であったことから、ライトリッツの給餌率表の 1.5 倍程度を給餌することで効率的な生産が期待できる。通常、川場養魚センターで水温 12℃ の条件下において、ハコスチを遊漁サイズである 300 g まで成長させるのに、1 年以上の期間を要するが、給餌量を調整することで

成長に要する時間を短縮することが可能であることが明らかになった。したがって、給餌量を調整することで、ハコスチの飼育池利用のサイクルも早められる可能性が示された。本試験では 12℃ の湧水を利用したが、ニジマスは水温により適正な給餌量が異なることから⁸⁾、異なる水温においても試験を実施して、有効性を検討する必要がある。

また、背鰭の形状は、対照区よりも自発区と多給餌区の方が良好な結果となった。サケ科魚類の背鰭の損傷は個体間の攻撃が影響する^{9), 10)} 一方、飽食給餌による飼育方法で背鰭の形状が良好になるとの報告¹¹⁾がある。本試験において、自発区と多給餌区は飽食給餌と同等であると考えられ、その結果、背鰭の形状も良好であった可能性が示唆される。一方、ハコスチにおいて、背鰭のスレの状況によっては回復しない報告⁶⁾や自発摂餌で飼育しても背鰭のスレを抑制する効果が認められない報告³⁾がある。ニジマスにおいて、収容密度が背鰭の形状に影響するとの報告¹²⁾もあることから、飼育密度やハコスチの背鰭の状態等の異なる条件で飼育試験を行い、背鰭の形状について検討する必要がある。

V 文献

- 1) 泉庄太郎・神澤裕平・清水延浩・小西浩司 (2012) : 釣獲時の魚の引きを測定する技術の開発、群馬県水産試験場研究報告. 18、29-33

- 2) 新井肇・神澤裕平・清水延浩・松岡栄一 (2013)
：遊漁用ニジマスの引きの強さ、群馬県水産試験場研究報告. 19、14-18
- 3) 群馬県水産試験場 (2020) : 背鰭にスレのないハコスチの生産、群馬県水産試験場業務報告. 26、13
- 4) 群馬県水産試験場 (2015) : 遊漁用ニジマスの現地実証試験、群馬県水産試験場業務報告. 21、20
- 5) 小西浩司 (2020) : 「ハコスチ」の生産拡大に向けて、令和元年度群馬県農林水産業関係機関成果発表会発表課題要旨(水産分科会)13-14
- 6) 群馬県水産試験場 (2019) : ハコスチ活用推進研究、群馬県水産試験場業務報告. 25、16
- 7) 小西浩司・清水延浩・手島千里 (2001) : 自発摂餌の実用化に関する研究－Ⅰ自発摂餌と従来型給餌の比較飼育試験、群馬県水産試験場研究報告. 7、60-62
- 8) 小林正典・鎌田淡紅郎 (1976) : Ⅲ飼料、養鱒の研究、46-47
- 9) A. MacLean, N. B. Metcalfe, D. Mitchell (2000): Alternative competitive strategies in juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*): evidence from fin damage, Aquaculture. 184, 291-302
- 10) H. Alberto, C. Jones, C. Noble, B. Damsgard, G.P. Pearce (2011): Social network analysis of the behavioural interactions that influence the development of fin damage in Atlantic salmon parr (*Salmo salar*) held at different stocking densities, Animal Behaviour Science. 133, 117-126
- 11) R.S. Rasmussen, F.H. Larsen, S. Jensen (2007): Fin condition and growth among rainbow trout reared at different sizes, densities and feeding frequencies in high-temperature re-circulated water, Aquaculture International. 15, 97-107
- 12) B.P. North, J.F. Turnbull, T. Ellis, M.J. Porter, H. Migaud, J. Bron, N.R. Bromage (2006): The impact of stocking density on the welfare of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture. 255, 466-479

外部形態による釣獲アユの判別

新井肇・渡辺峻・鈴木究真*

利根川の支流である神流川の神流川漁業協同組合(以下「神流川漁協」という。)管轄水域ではアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* の友釣りが2018年のアユ漁後期に賑わい、釣獲アユの由来が天然遡上アユであるか放流された人工種苗であるかについて釣り人の間で話題となり、神流川漁協から群馬県水産試験場(以下「群馬水試」という。)に釣獲アユの由来の判別依頼があった。アユの回遊履歴は電子プローブマイクロアナライザーを用いた耳石微量元素分析により推定できる^{1, 2)}が、本実験機器は高価な上、煩雑な手順が必要である。そこで、今回は特殊な実験機器を必要としない計数形質の測定³⁾とそれらを用いた外部形態による判別法⁴⁾により釣獲アユの由来を判別した。

I 材料および方法

1 供試魚

神流川漁協管内の神流川(図1)で2018年9月9日、17日に友釣りで釣獲したアユ(以下「釣獲アユ」という。)20尾を供試魚に用いた。また、神流川漁協では群馬水試で生産したアユ種苗(以下「群海海系」という。)を神流川の支流である三波川(図1)に放流していることから、群馬水試で飼育している同種苗を2018年10月4日に20尾採取して供試魚に用いた。なお、供試魚は外部形態の測定まで冷凍保存した。



図1 釣獲場所の概略

2 試験方法

アユの系統はプロポーシオンによって海産系、琵琶湖産系などに分類が可能であると報告されていることから⁵⁾、供試魚は図2に示した部位を測定した。測定結果か

ら頭長比(体長/頭長)、尾柄長比(体長/尾柄長)、体高比(体長/体高)、ひれ高比(体長/ひれ高)およびひれ長比(体長/ひれ長)の5項目において釣獲アユと群海海系の比較を行った。

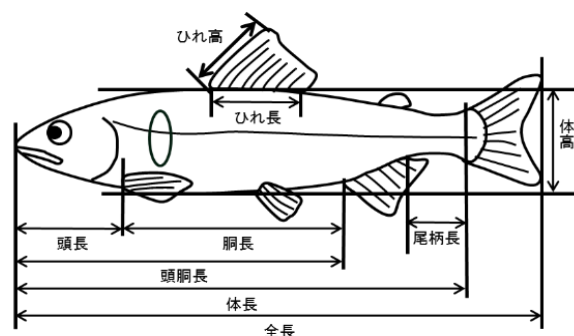


図2 測定部位の概略

また、外部形態として下顎側線孔数、鰭条数(胸鰭、腹鰭)および側線上方横列鱗数(背鰭第5条基部から側線にかけての鱗数)を拡大鏡下で計数し、釣獲アユと群海海系の比較を行った。下顎側線孔については、整列の有無も確認した。さらに、外部形態の計数値による判別式は田中らの方法⁴⁾を用いて判別得点を求め、釣獲アユと群海海系の比較を行った。魚体測定の5項目、下顎側線孔数、鰭条数(胸鰭、腹鰭)、側線上方横列鱗数および判別得点の合計10項目の両供試魚間の比較は t 検定によって行った。有意水準は Bonferroni 補正した $\alpha = 0.005$ とした。

*群馬県農政部蚕糸園芸課

II 結果および考察

釣獲アユの魚体測定結果を表1、群海海系の魚体測定結果を表2に示した。頭長比(体長/頭長)、尾柄長比(体長/尾柄長)、体高比(体長/体高)およびひれ高比(体長/ひれ高)は、釣獲アユと群海海系に有意な差が認められなかった($P > 0.005$)。一方、ひれ長比(体長/ひれ長)は、釣獲アユと群海海系に有意な差が認められた($P < 0.005$)。このことから、釣獲アユは群海海系よりもひれ長が短い結果となったが、プロポーションによる判別は難しいと考えられた。

それぞれの外部形態計測結果を表3、4に示した。下顎側線孔数は釣獲アユの右側で3~5個、左側で2~6個、群海海系の両側で1~4個であり、釣獲アユと群海海系に有意な差が認められた($P < 0.005$)。釣獲アユの下顎側線孔は16尾で整列していたが、群海海系で整列していたものは4尾であった。胸鰭条数は釣獲アユで両側とも11~13本、群海海系の右側で10~12本、左側で11~13本であり、釣獲アユと群海海系に有意な差が認められなかった($P > 0.005$)。腹鰭条数は釣獲アユで両側とも8本、群海海系で両側とも7~8本であり、釣獲アユと群海海系に有意な差が認められた($P < 0.005$)。側線上方横列鱗数は釣獲アユの右側で17~21枚、左側で16~21枚、群海海系で両側とも10~14枚であり、釣獲アユと群海海系に有意な差が認められた($P < 0.005$)。

田中らは外部形態の計測値による判別式から、利根川の天然アユと群馬水試の人工種苗を判別している⁴⁾。釣獲アユと群海海系の判別得点は、それぞれ「-113.3~-29.6」、「5.6~61.9」であり、その分布は二峰性を示し(図3)、有意な差が認められた($P < 0.005$)。

このようなことから、釣獲アユは三波川に放流された群海海系ではないと判断された。2018年に利根川で採捕されたアユは天然アユである可能性が高いと報告されており⁶⁾、その外部形態の計測結果は今回の結果と概ね一致していた。また、神流川の上流域には陸封アユが生息しているが⁷⁾、下久保ダムの放水によって下流部へ流下した場合、落差等の衝撃から生存することは極めて難しいと考えられる。したがって、本研究におけ

る釣獲アユは利根川遡上の天然アユであると考えられる。なお、神流川の陸封アユはマイクロサテライト分析で判別できる⁸⁾。したがって、神流川で釣獲(採捕)されるアユの判別手法の一つとして、マイクロサテライト分析の導入を今後は検討する必要がある。

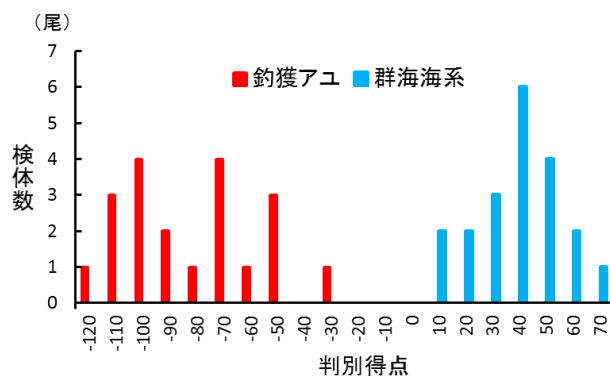


図3 判別得点の分布

一般に釣り人の間では下顎側線孔が整列していれば天然アユ、整列していなければ放流アユに区別できると言われている。しかし、今回の結果から、天然アユでも不揃いのものがあり、人工種苗でも整列しているものもあることから、そのようなことは一概に言えない。また、側線上方横列鱗数では天然アユと群海海系に有意差が認められたが、釣獲アユの目視で明確にそれを区別することは難しい。このため、利根川水系で釣獲(採捕)されたアユが天然アユであるか判別するには、高価な実験機器を必要としない田中らの判別式で判断することが望ましく、耳石微量元素分析が行えれば、その判別はさらに確実となるだろう。

本調査でアユの採捕に多大なるご協力をいただいた神流川漁協の須藤幸一組合長(当時)、真下繁専務理事に心から感謝いたします。

III 文献

- 1) 海野徹也・清家暁・高塚順・平野美穂・中川平介・大竹二雄・平井紀明・後藤悦郎(2005): 耳石 Sr/Ca 比およびアロザイムによる島根県斐伊川産アユの生態学的研究、水産増殖. 53、175-180
- 2) 山本香菜子・高山翔・海野徹也・古澤修一・柴田恭宏・中村和夫(2008): 耳石 Sr/Ca 比によ

る広島県沼田川水系の天然遡上アユと陸封アユの判別、広島大学大学院生物圏科学研究科紀要. 47、35－40

- 3) 占部敦史・海野徹也 (2018) : 人工および天然アユにおける計数形質の比較、日本水産学会誌. 84、70－80
- 4) 田中英樹・鈴木究真・鈴木絃子・松岡栄一 (2011) : 利根川アユ漁獲量増大研究、平成 23 年度群馬県水産試験場研究評価会 (事後評価資料) . 1－23
- 5) 吉沢和具 (1998) : 種苗生産に用いられるアユの形態とその遺伝的特徴、群馬県水産試験場報告. 4、9－19
- 6) 久下敏宏・鈴木究真・阿久津崇・田中英樹 (2019) : 利根川における友釣り豊漁と採捕アユの計数形質、群馬県水産試験場報告. 25、13－14
- 7) 小西浩司・田中英樹・吉沢和具 (1993) : 神流湖の陸封アユの由来、群馬農業研究 E 水産. 9、45－49
- 8) 西塔正孝・新井肇・山口光太郎 (2018) : 神流川における陸封アユの起源と遺伝的多様性、水産育種. 47、77－82

表1 釣獲アユの魚体測定結果

個体	全長 (cm)	体長 (cm)	頭胴長 (cm)	胴長 (cm)	頭長 (cm)	尾柄長 (cm)	尾柄高 (cm)	体高 (cm)	ひれ高 (cm)	ひれ長 (cm)	体重 (g)	頭長比 (体長／頭長)	尾柄長比 (体長／尾柄長)	体高比 (体長／体高)	ひれ高比 (体長／ひれ高)	ひれ長比 (体長／ひれ長)
1	22.7	19.0	14.2	10.3	4.4	2.5	1.6	4.3	3.3	2.6	110.6	4.4	7.6	4.4	5.8	7.3
2	23.5	19.8	14.6	10.7	4.4	2.4	1.7	4.5	3.4	2.8	125.5	4.5	8.3	4.4	5.8	7.1
3	26.6	22.5	16.6	11.9	4.8	2.6	1.8	5.2	3.5	2.9	188.3	4.7	8.7	4.4	6.4	7.7
4	26.0	22.5	16.7	12.2	5.1	2.8	1.7	5.2	3.5	3.1	195.8	4.4	8.0	4.3	6.3	7.2
5	23.0	19.6	14.2	10.2	4.4	2.5	1.7	4.7	3.3	2.8	127.6	4.5	7.9	4.2	6.0	6.9
6	23.3	19.8	15.1	10.8	4.7	2.3	1.6	4.4	3.1	2.8	120.1	4.2	8.4	4.5	6.4	7.1
7	23.7	20.4	14.7	10.6	4.6	2.7	1.7	4.6	3.3	3.0	135.2	4.5	7.6	4.4	6.2	6.8
8	22.5	19.3	13.9	10.1	4.0	2.5	1.6	4.4	3.3	2.7	113.0	4.8	7.7	4.4	5.9	7.3
9	21.5	18.7	13.5	10.1	4.1	2.3	1.5	4.1	2.4	2.3	101.2	4.6	8.2	4.5	7.9	8.2
10	21.5	18.2	13.4	9.7	4.0	2.7	1.5	3.8	3.1	2.3	90.4	4.6	6.7	4.8	5.9	8.0
11	20.9	17.6	12.8	9.2	4.2	2.2	1.4	3.8	3.1	2.4	77.3	4.2	8.1	4.6	5.7	7.2
12	19.2	16.3	12.0	8.4	3.6	2.0	1.3	3.4	2.7	2.4	65.2	4.5	8.2	4.8	6.1	6.9
13	18.2	15.2	11.0	8.1	3.2	2.0	1.2	3.2	2.7	2.1	52.0	4.7	7.7	4.8	5.6	7.2
14	17.5	14.9	11.2	8.3	3.5	1.9	1.2	3.1	2.5	2.3	48.2	4.2	8.0	4.9	5.9	6.4
15	17.2	14.9	11.4	8.0	3.3	1.8	1.2	3.5	2.6	2.0	56.3	4.5	8.2	4.3	5.7	7.4
16	16.5	14.2	10.2	7.5	3.2	1.6	1.2	3.0	2.5	2.1	42.6	4.5	8.8	4.7	5.8	6.9
17	25.8	22.5	16.0	11.5	5.1	2.9	1.8	5.2	3.8	3.4	189.4	4.4	7.7	4.4	5.9	6.6
18	20.5	17.5	13.1	9.6	4.2	2.4	1.4	3.6	3.0	2.3	75.0	4.2	7.2	4.8	5.9	7.5
19	20.8	17.4	12.7	8.9	4.4	2.1	1.5	3.9	3.1	2.7	87.0	4.0	8.4	4.5	5.6	6.5
20	18.0	15.0	11.5	8.4	3.4	1.6	1.1	3.1	2.5	2.0	49.9	4.4	9.2	4.8	5.9	7.5
平均	21.4	18.3	13.4	9.7	4.1	2.3	1.5	4.0	3.0	2.5	102.5	4.4	8.0	4.6	6.0	7.2

表2 群海海系の魚体測定結果

個体	全長 (cm)	体長 (cm)	頭胴長 (cm)	胴長 (cm)	頭長 (cm)	尾柄長 (cm)	尾柄高 (cm)	体高 (cm)	ひれ高 (cm)	ひれ長 (cm)	体重 (g)	頭長比 (体長／頭長)	尾柄長比 (体長／尾柄長)	体高比 (体長／体高)	ひれ高比 (体長／ひれ高)	ひれ長比 (体長／ひれ長)
1	19.2	15.8	11.2	8.0	3.6	2.3	1.5	3.1	2.9	2.9	54.0	4.4	7.0	5.2	5.4	5.4
2	18.0	15.4	10.3	7.4	3.4	2.0	1.4	3.3	3.0	2.9	46.0	4.5	7.9	4.7	5.1	5.3
3	19.2	16.3	11.3	8.1	3.7	2.3	1.5	3.4	3.2	2.9	62.4	4.4	7.1	4.8	5.2	5.6
4	19.4	16.5	11.3	7.9	3.6	1.8	1.5	3.2	2.9	2.8	54.4	4.6	9.2	5.2	5.7	5.8
5	19.2	16.1	11.3	8.6	3.6	2.3	1.5	3.5	3.4	2.6	58.9	4.5	7.0	4.7	4.7	6.1
6	18.7	15.8	11.2	7.9	4.0	2.5	1.4	3.5	3.4	2.8	51.9	4.0	6.4	4.5	4.6	5.6
7	18.8	16.2	10.7	7.3	3.8	2.2	1.3	3.0	3.1	3.0	49.6	4.2	7.4	5.4	5.2	5.4
8	18.4	15.7	10.9	7.9	3.7	2.1	1.3	3.3	2.9	2.7	51.1	4.2	7.5	4.8	5.4	5.9
9	19.6	16.8	11.4	8.1	3.8	2.2	1.5	3.4	3.4	3.3	62.0	4.4	7.8	5.0	5.0	5.2
10	19.1	16.5	11.5	8.1	4.2	2.3	1.4	3.1	3.0	2.9	52.8	4.0	7.3	5.4	5.5	5.8
11	19.7	17.0	12.1	9.1	3.6	1.9	1.2	4.3	2.6	2.8	70.7	4.7	8.8	4.0	6.5	6.0
12	19.2	16.2	11.7	8.6	3.5	1.8	1.2	4.0	2.9	2.4	55.5	4.7	9.0	4.1	5.7	6.7
13	19.9	16.8	12.1	9.1	3.6	2.1	1.3	4.0	3.1	2.7	67.2	4.6	7.9	4.2	5.4	6.2
14	18.1	15.4	12.0	8.3	3.6	1.7	1.2	3.7	2.3	2.3	54.2	4.2	9.1	4.2	6.7	6.7
15	19.0	16.0	12.0	8.9	3.4	1.8	1.1	3.6	3.0	2.5	57.0	4.7	8.9	4.4	5.3	6.5
16	18.0	14.9	11.1	7.9	3.5	1.6	1.2	3.2	2.8	2.4	45.1	4.3	9.1	4.7	5.4	6.2
17	19.1	16.1	11.9	8.4	3.7	2.0	1.2	3.9	1.9	2.7	65.2	4.3	8.2	4.1	8.4	6.0
18	18.8	16.4	12.4	9.2	3.6	1.7	1.3	4.1	2.6	2.4	72.6	4.5	9.7	4.0	6.3	6.9
19	18.5	15.5	11.9	8.5	3.7	1.8	1.2	3.8	2.6	2.4	61.0	4.2	8.8	4.1	5.9	6.5
20	18.1	15.0	10.9	8.0	3.4	1.6	1.0	3.8	2.5	2.2	51.7	4.4	9.1	4.0	6.0	6.9
平均	18.9	16.0	11.4	8.3	3.7	2.0	1.3	3.5	2.9	2.7	57.2	4.4	8.2	4.6	5.7	6.0

表3 釣獲アユの外部形態計測結果

個体	下顎側線孔数		側線上方横列鱗数		胸鰭条数		腹鰭条数		判別得点*
	右	左	右	左	右	左	右	左	
1	4	4	20	19	13	13	8	8	-101.4
2	4	4	20	19	12	12	8	8	-97.4
3	4	4	20	20	12	12	8	8	-97.4
4	4	4	21	20	12	12	8	8	-113.3
5	4	4	19	19	12	12	8	8	-81.4
6	4	4	20	20	11	11	8	8	-93.3
7	5	6	19	19	13	12	8	8	-85.5
8	4	4	20	20	11	12	8	8	-93.3
9	3	2	19	19	11	12	8	8	-77.4
10	4	4	17	17	12	12	8	8	-49.6
11	4	3	18	18	12	12	8	8	-65.5
12	4	4	18	19	12	12	8	8	-65.5
13	3	4	18	18	11	12	8	8	-61.5
14	4	4	17	17	11	11	8	8	-45.5
15	4	4	16	17	11	12	8	8	-29.6
16	4	4	17	17	13	12	8	8	-53.7
17	4	4	20	21	13	14	8	8	-101.4
18	4	4	18	17	12	12	8	8	-65.5
19	4	4	20	19	13	13	8	8	-101.4
20	4	4	17	17	12	12	8	8	-49.6
平均	4	4	19	19	12	12	8	8	-76.5

* 判別得点 = $-15.921 \times \text{左側線上方横列鱗数} - 4.067 \times \text{左胸鰭条数} - 7.423 \times \text{左腹鰭条数} + 329.253$

表4 群海海系の外部形態計測結果

個体	下顎側線孔数		側線上方横列鱗数		胸鰭条数		腹鰭条数		判別得点*
	右	左	右	左	右	左	右	左	
1	2	3	14	14	12	12	7	7	5.6
2	2	3	11	11	11	11	7	7	57.4
3	2	3	14	12	11	11	7	8	9.7
4	3	2	13	11	12	11	7	7	21.5
5	2	2	11	10	11	12	8	8	50.0
6	2	4	12	12	12	12	8	8	30.0
7	3	3	13	12	11	12	8	7	18.2
8	2	3	12	13	12	12	8	8	30.0
9	1	2	12	11	11	11	8	7	34.1
10	2	3	12	12	12	11	7	7	37.4
11	3	3	13	13	12	12	7	7	21.5
12	2	1	12	12	11	12	7	7	41.5
13	3	4	13	13	11	11	7	7	25.6
14	3	2	12	12	11	11	7	8	41.5
15	3	4	12	11	10	11	7	7	45.6
16	3	3	10	11	12	12	8	8	61.9
17	2	3	12	12	12	11	8	8	30.0
18	4	4	13	11	12	13	8	8	14.1
19	1	3	12	14	12	12	8	8	30.0
20	4	4	11	11	11	12	7	7	57.4
平均	2	3	12	12	11	12	7	7	33.1

* 判別得点 = $-15.921 \times \text{左側線上方横列鱗数} - 4.067 \times \text{左胸鰭条数} - 7.423 \times \text{左腹鰭条数} + 329.253$

イワナ 0 年魚の塩水耐性

田中英樹・神澤裕平・山下耕憲・星野勝弘

養殖魚の成長促進を図る場合、給餌率を上げて多給餌飼育する場合が多い。しかし、飼育水温や残餌の有無を含めた摂餌状態、飼育魚の健康などに注意して給餌しなければならず、経験に基づく高度な養魚技術が必要となる。近年、ニジマス *Oncorhynchus mykiss* の塩水経験による成長促進効果が報告されており^{1, 2)}、成長ホルモン分泌作用による効率的な飼育が期待されている。一方、在来マスに関連した知見が不足しているため、今回、イワナ *Salvelinus leucomaenis* 稚魚の塩水耐性とその馴致方法に関する試験を行った。

I 材料および方法

1 供試魚

供試魚は 1983 年に群馬県内の溝又川で採捕後、群馬県水産試験場川場養魚センター（以下「川場センター」という。）で継代飼育するイワナであり³⁾、2019 年 12 月にふ化し、水温約 12℃の湧水で養成した 0 年魚（平均体長 7.7 cm、平均体重 6.5 g）を 150 尾用いた。

2 試験方法

予備試験：2020 年 6 月 2 日から 6 月 10 日までの 8 日間、川場センター屋内の FRP 水槽 (0.66×0.35×水深 0.27 m、容積 62 L) を用い、水温約 12℃の止水条件下で通気を行いながら、平均体重 4.1 g のイワナ 0 年魚 100 尾を無給餌で飼育した。

本試験：2020 年 7 月 28 日から 8 月 6 日まで、9 日間行った。試験は川場センター屋内の FRP 水槽 (2.40×0.68×水深 0.17 m、容積 277 L) に水温約 12℃の湧水を入れ、エアレーションによる通気を行いながら、無給餌の止水条件下で行った。

塩分濃度の上昇方法による塩分耐性を比較するため、試験は塩分濃度を 2.2%まで徐々に上昇させた 2 区（緩慢馴致区）と急激に上昇させた 1 区（急激馴致区）の計 3 区を設けた。なお、ニジマスに 2.5% 塩水に 1 週間暴露後、淡水飼育すると成長が促進されることから^{1, 2)}、塩分濃度の上限を 2.2%に設定した。塩分濃度の調節には、市販の食塩（公益財団法人 塩事業センター製）を用いた。

各区に 96 時間絶食させたイワナを 50 尾ずつ収容

した直後に、塩分濃度 1.1%になるよう食塩を加え、24 時間馴致飼育した。馴致後、緩慢馴致区は 1.4%、4 時間後に 1.6%、24 時間後に 1.9%、120 時間後に 2.2%となるよう塩分を上昇させた。一方、急激馴致区は馴致後、塩分濃度を 2.2%まで急激に上昇させた。なお、試験期間中、飼育水の濾過と換水、水温調節は行わなかった。

試験期間中、午前 9 時、午後 1 時、午後 5 時に魚の状態を毎日確認するとともに、死魚がある場合は速やかに取り上げて計数した。また、午前 8 時 30 分にデジタル温度計（佐藤計量器製作所製 SK-250WP）を用い、水温を測定した。

II 結果および考察

予備試験：死亡魚は無く、止水下において 1 週間以上の飼育が可能であることを確認した。

本試験：各区の水温（開始時-終了時）は、緩慢馴致区①(11.6-17.8℃)、緩慢馴致区②(11.5-17.8℃)、急激馴致区(11.6-17.6℃)であり、各区とも試験開始に比べ、24 時間後には約 3.5℃、終了時には約 6℃上昇した。イワナは水温が 20℃以下であれば生存出来るが、成長のためには 9～13℃程度が適水温と考えられている⁴⁾。今回の飼育条件下において、9 日間の塩水飼育は可能であったが、温度上昇に伴う魚体への負荷や水質悪化を考慮すると、出来るだけ適水温の範囲内で塩水馴致することが望ましいと考えられる。

緩慢馴致区と急激馴致区の生残率（生残個体数×

100/50) を比べると、緩慢馴致区①の生残率は塩分濃度 1.6% から 1.9% に上昇後、60% まで低下し、推移した (図 1)。一方、緩慢馴致区②の生残率は塩分濃度 1.6% から 1.9% 中で 98%、試験終了時に 96% であり、両区に差が認められた (図 2)。急激馴致区の生残率は、塩分濃度を 2.2% に上昇後、24 時間で 50%、72 時間で 20% まで低下した (図 3)。

なお、死亡魚は口と鰓蓋を大きく開けた状態の個体が多くを占めていた。

先行研究において、試験条件は異なるものの、体重約 100 g の未成熟なイワナ 0 年魚を淡水から直接、海水へ移行した場合、8 日後に全数が生残したことから、イワナの塩水耐性の強さが示唆されている⁵⁾。今回の試験からも、体重 6.5 g のイワナ 0 年魚でも、塩分濃度を 48 時間で約 2% まで上昇させることにより、最終的に塩分濃度 2.2% 中で 60% または 96% の個体が生残できる塩水耐性が確認できた。0 年魚のニジマスが海水へ適応する能力は、その体重に依存しており、海水での養殖は体重 150 g を越える魚を使うことが好ましいと報告されている⁶⁾。また、海水養殖に用いるニジマス種苗は大型魚ほど塩水耐性が強く、生残率も高いとされる⁷⁾。一方、2.5% 塩水に体重 40 g のニジマスを手くなくとも 1 週間暴露でき、その後の淡水飼育で成長促進効果が得られている^{1), 2)}。したがって、体重の小さなイワナや他の在来マスの塩水耐性についても、馴致期間や季節も含め、より効率的な方法を模索し、淡水移行後の成長促進効果を確認していく必要がある。今後、内水面の養鱒場へ塩水経験による成長促進技術を普及する場合、いかに多くの稚魚を一度に塩水経験できるかが、養魚者の作業や経費軽減を図る上で課題となるであろう。

今回、塩分濃度の調節には利便性の良い食塩を用いたが、塩化ナトリウムの純度が高い食塩は、天日塩などに比べて他の塩類が不足している⁸⁾。アサリでは、底砂への潜行行動に人工海水の組成が影響を及ぼすと報告されており⁹⁾、食塩で馴致したことが生残結果に影響を及ぼした可能性がある。安定的かつ安全に塩水馴致するには、塩化ナトリウム以外の塩類も多様に含まれる天日塩や人工海水などの利用も検討する必要があると考えられる。

また、サケ稚魚の塩水適応能は注水量の少ない環境で低下し、特に、DO が低い環境で顕著になる傾向

が報告されていることから¹⁰⁾、通常の種苗生産と同様、塩水馴致する場合には、供試魚になるべく負荷を与えない飼育環境で養成することが前提であると言える。

III 謝辞

本試験を行うにあたり御助言いただいた、東京大学大学院農学生命科学研究科の金子豊二教授に厚く御礼申し上げる。

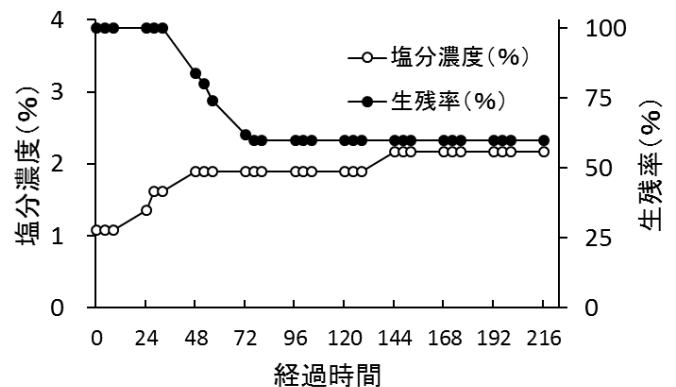


図 1 緩慢馴致区①の塩分濃度と生残率

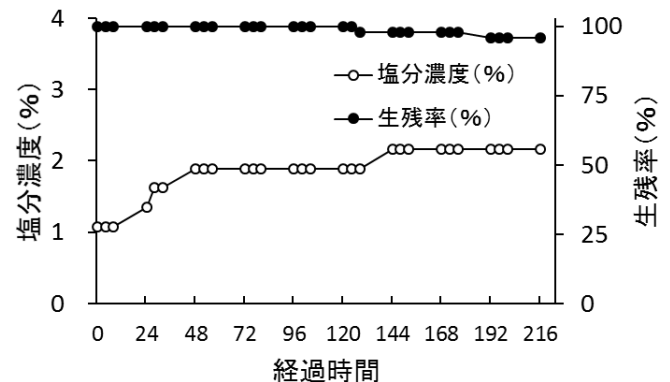


図 2 緩慢馴致区②の塩分濃度と生残率

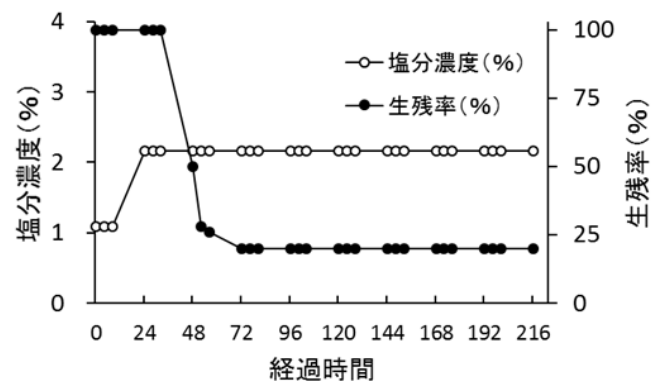


図 3 急激馴致区の塩分濃度と生残率

IV 文献

- 1) 金子豊二 (2020) : 魚類の浸透圧調節研究とマス類養殖への実践的展開、第 44 回全国養鱒技術協議会要録. 86-91
- 2) 全国養鱒振興協会 (2019) : にじます 全国養鱒振興協会機関誌. 98、8-9
- 3) 吉沢和俱・林不二雄・高橋麻次郎 (1985) : イワナの増殖に関する研究－Ⅱ (資料) 地付天然イワナの採捕・採卵、群馬農業研究E水産. 1、67-69
- 4) 鈴木 亮 (1987) : 改訂・淡水魚養殖相談 (第 2 版)、社団法人 農山漁村文化協会、東京、111-121
- 5) 宇野將義 (1989) : 数種のサケ科幼魚における秋期海水適応能と春期淡水適応能、日本水産学会誌. 55、191-196
- 6) S. Gorie (1993): Relationship between Seawater Adaptability and Body Weight in 0⁺ Landlocked Rainbow Trout, Nippon Suisan Gakkaishi. 59, 487-491
- 7) 田代文男・立川 亘・鎌田淡紅郎・田村栄治・青江 弘・矢辺芳治: 養魚講座第 10 巻ニジマス、株式会社 緑書房、東京、25-26
- 8) 食塩のこと、もっと知りたい!、
<https://www.shiojigyo.com/shokuen/more.html> (最終閲覧日:2021 年7月 22 日)
- 9) 西内康浩 (1977) : 農薬製剤の数種淡水動物に対する毒性－X X X X IV、水産増殖. 25、101-104
- 10) 伴 真俊 (2000) : 飼育密度と溶存酸素濃度および注水量がサケ稚魚の生理状態、特に海水適応能に与える影響、さけ・ます資源管理センター技術情報. 167、1-7

赤城大沼における放射性セシウムの スペシエーション分析による動態解明 (別途報告)

岡田往子^{*1}・薬袋佳孝^{*2}・長尾誠也^{*3}・角田欣一^{*4}・木川田喜一^{*5}・渡辺峻・松浦治明^{*1}・森勝伸^{*6}

要旨

赤城大沼におけるワカサギ¹³⁷Cs濃度については、その下げ止まりを減衰速度と¹³⁷Cs濃度に焦点を当てて、他湖沼（中禅寺湖、秋元湖、霞ヶ浦）と比較した。その結果、実行生態学半減期は中禅寺湖以外で14～15年と同等のレベルであったが、2019年度のワカサギの平均¹³⁷Cs濃度を比較すると赤城大沼は他湖沼よりも約2～3倍高かったため、赤城大沼が最も事故の影響が長期化すると考えられた。また、ワカサギにおける¹³⁷Cs濃度は、赤城大沼だけでなく他の湖沼も減衰速度が一定になっていることが確認できた。先行研究では、湖沼の放射性物質の長期化はその滞留時間が大きく関与していることが知られていたが、今回比較を行った4つの湖沼に生息するワカサギの¹³⁷Cs濃度の減衰速度と滞留時間には相関がないことが確認できた。

赤城大沼の湖水については、夏季の成層期だけでなく、冬季も氷の形成による成層化により底層水にアンモニウムイオン、2価鉄の存在が確認された。この結果は、冬季に底層水の懸濁粒子、あるいは、底泥からの¹³⁷Csの溶出が起こる可能性が示唆された。また、セシウム安定核種（¹³³Cs）を用いた赤城大沼の湖水と底質との間の吸着平衡実験を行い、湖水中の溶存セシウムの湖底への吸着における温度、pHならびに共存イオン濃度への依存性について検討した。その結果、実験的にセシウムの湖底への吸着は共存イオンのイオン種および濃度に大きく支配されることが示されたが、それはイオン交換的な競合反応を想定した単純な一段の平衡では説明できないものであった。

最後に、群馬県内の他の湖沼（赤城大沼、榛名湖、バラキ湖、丹生湖、鳴沢湖、近藤沼、碓氷湖、赤谷湖、草木湖、奥利根湖、梅田湖、神流湖）底質の¹³⁷Csの吸着脱離試験、EXAFS分析及び逐次抽出法による化学形態別分析、中性子放射化分析法による微量元素分析、底質、湖水及び底質間隙水中の安定Csの分析を行った。吸脱着試験では自然湖沼の赤城大沼と榛名湖底質の吸着率は静置時間の長さに寄らず94%であり、ダム湖である近藤沼や赤谷湖底質は99%に比べ、低い値を示した。¹³⁷Cs脱着率はダム湖である近藤沼や赤谷湖は0.3%に対して、赤城大沼と榛名湖は1.0%～2.5%と高い値を示した。EXAFS分析では赤城大沼は他の湖沼に比べ、溶離が容易な酸素と水和するCsが多く、難溶離であるケイ素と配位するCsが少ないことが分かった。自然湖とダム湖の微量元素濃度比が大きく異なっていることが分かった。底質の安定Cs濃度は2 μg/g～5 μg/gであった。

〔報告雑誌名：令和2年度科学研究費助成事業実績報告書（令和3年5月）〕

^{*1}東京都市大学、^{*2}武蔵大学、^{*3}金沢大学、^{*4}神戸大学、^{*5}上智大学、^{*6}高知大学

魚から探る脊椎動物の老いと死の 多様性形成のメカニズム (別途報告)

木下滋晴^{*1}・浅川修一^{*1}・吉武和敏^{*1}・渡辺祐基^{*2}・松原利光・阿久津崇

要旨

一般的に老化は徐々に進行し個体は死＝寿命を迎えるが、年魚であるアユ *Plecoglossus altivelis* は一年で成熟し、産卵・排精後に一斉かつ急激に衰弱が進み、寿命を迎える。本研究ではアユの特異な寿命決定メカニズムの一端を明らかにすると共に、種によって多様な老化・寿命制御メカニズムの理解につなげることを目指し、比較 RNA-seq を用いて、産卵前後のアユの筋肉の発現遺伝子データを解析・比較すると共に組織学的観察を行いその変化を検討した。

群馬県水産試験場で維持されている長期継代の群馬系アユを用いた。雌雄それぞれ 60 尾について、産卵・排精前、産卵・排精当日、およびそれ以降死亡数の推移に応じて適宜サンプリングした。体幹部骨格筋から全 RNA を抽出し産卵・排精前後の比較 RNA-seq を行った。凍結切片を作成し、imageJ により筋肉中の筋繊維の横断面の面積を測定した。

産卵・排精後のアユは体重が減少し、2 ヶ月で90%の個体が死亡した。産卵・排精前の雌雄6個体の筋肉における発現変動遺伝子を抽出し、これらを用いたエンリッチメント解析を行った結果、産卵・排精後は筋肉を構成するタンパク質群の遺伝子が減少し、産卵・排精後の体重の減少と合致した。実際に産卵・排精後は筋繊維の太さも明らかに減少しており、産卵・排精後には筋肉の退縮が起きていることが示された。一方、産卵・排精後に上昇するカスケードとして核やミトコンドリアの損傷、リボソーム生合成経路が検出された。これらは老化細胞にみられる特徴であり、産卵・排精後の老化細胞の蓄積が全身的な衰弱につながっている可能性が考えられた。

〔報告雑誌名：令和2年度科学研究費助成事業実績報告書（令和3年5月）〕

^{*1}東京大学、^{*2}国立極地研究所

令和 2 年度環境収容力推定手法開発事業 (別途報告)

山下耕憲・神澤裕平・星野勝弘・田中英樹

要旨

現在、内水面漁業協同組合による増殖の手法は稚魚放流が主流である。国内において稚魚放流に用いられる溪流魚の多くは、養魚場で長期継代された魚（継代養殖魚）である。一般的にサケ科魚類の継代養殖魚は自然繁殖由来の魚（天然魚と野生魚）よりも放流後の自然界における適応能力や生残率が低いことが明らかになっている。しかしながら、放流によって遊漁や漁業が維持されている現状や養殖業への影響を考えると、放流による増殖をすぐに中止することは難しい。一方、遊漁対象としての天然魚や野生魚のニーズも存在している。したがって、内水面の漁業協同組合や養殖業者からは稚魚の効率的な放流手法が求められており、それと並行して漁業管理および環境改善による天然魚と野生魚の効果的な増殖も必要とされている。

過去の知見において、溪流魚の春稚魚放流では、より小型の種苗を放流した方が河川での生残率が高い傾向であることが過去のモデル分析で示されている。しかしながら、このことは実河川で検証されていない。また、漁場管理手法の 1 つとして、禁漁区の設定が挙げられる。溪流魚における禁漁区設定の増殖効果については先行研究で定量的な評価が行われている。しかしながら、禁漁区の設定に必要な費用と増殖効果との関係性や、効果的な禁漁区の設定条件はほとんど明らかになっていない。

そこで、イワナの春稚魚放流の適正サイズを解明するため、実河川において放流試験を行い、放流サイズを変化させた場合についての放流効果への影響を検討した。また、通常の入漁区および禁漁区において溪流魚の資源量および環境の調査を行い、禁漁区の設定および河川的环境条件が資源量に与える影響について検討した。その結果、イワナの放流試験については、より大型の放流魚の方が生残率が高い傾向が見られた。また、溪流魚の禁漁区設定に関する調査については、メス成熟魚は禁漁の設定によって生息密度が増加する一方、未成熟魚は禁漁の影響を受けず、河床勾配が大きく川幅が小さい河川、すなわち支流で生息密度が高いことが示唆された。

[報告誌名：令和 2 年度環境収容力推定手法開発事業実績報告書（令和 3 年 3 月）、発行元：水産庁]

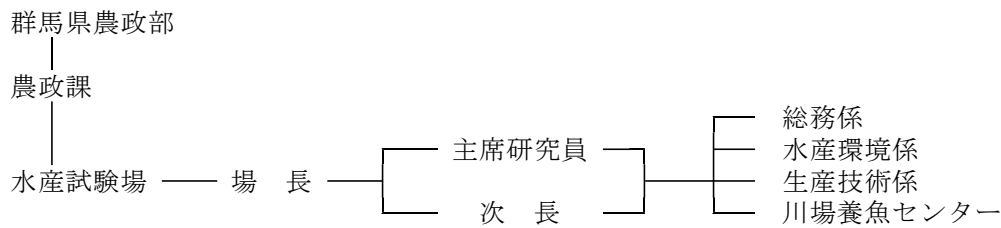
群馬県水産試験場業務報告

令和2年度

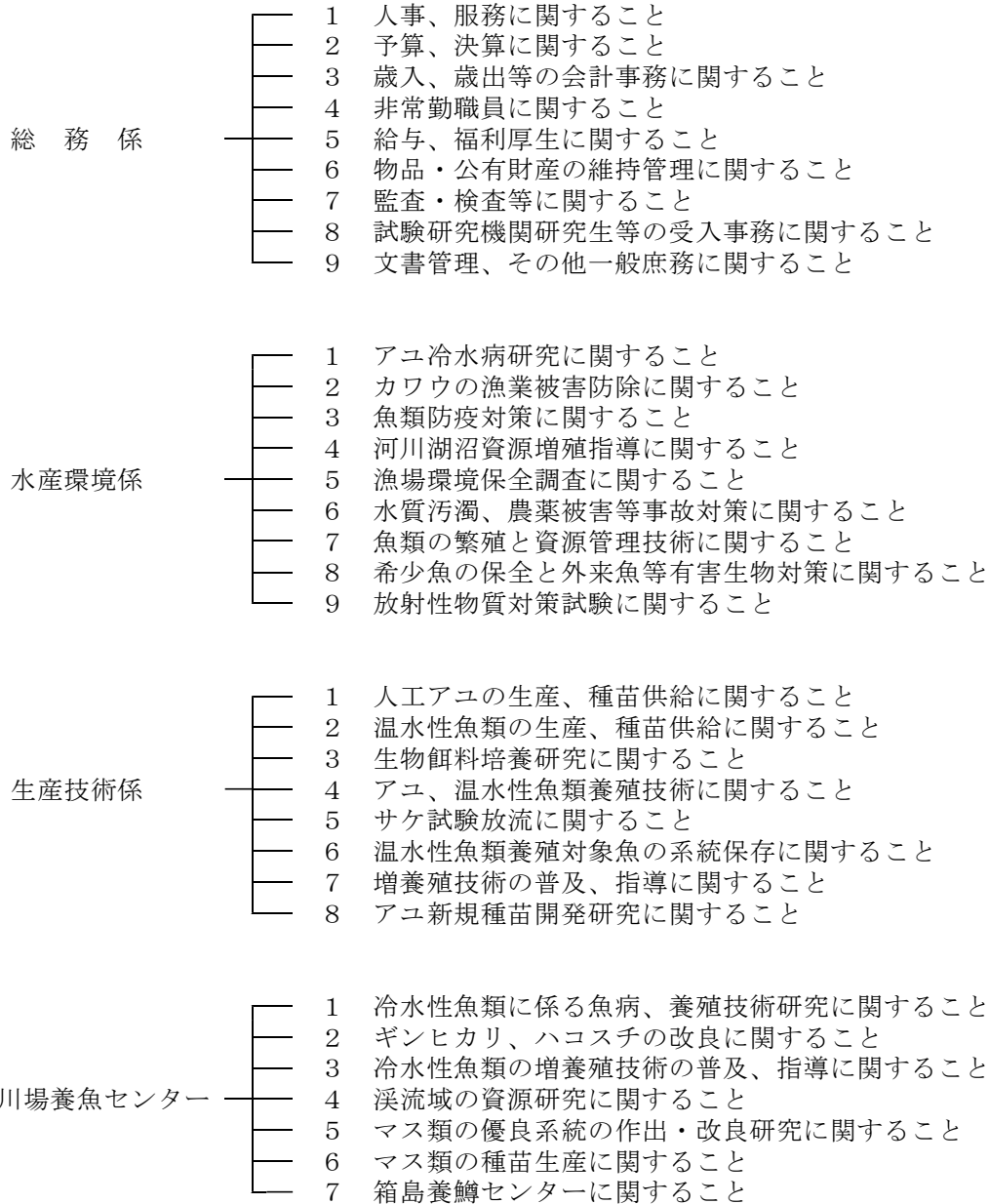
目 次

1	組 織	1
2	担当業務	1
3	職員配置	2
4	決算の概要	2
5	事業概要	3
	公害対策試験	3
	魚病研究	3
	魚類の繁殖と資源管理手法の研究	5
	養殖技術研究	5
	サケ放流試験	5
	人工アユ養殖研究	7
	マス類増養殖	10
	四年成熟系ニジマス固定化試験	13
	三倍体ギンヒカリ食味試験	13
	ハコスチ親魚の効率的な生産	13
	ヤマメ親魚放流試験	14
	ニシブタ沢(イワナ保護水面)調査	14
6	研究成果の発表・伝達	14
7	研修会等出席状況	16
8	主な会議	18
9	その他	19
	福島県へのアユ中間育成種苗供給	19
	福島第一原子力発電所事故による放射能汚染に対する県内水産物の放射性物質検査	19
	放射性物質濃度検査結果	19
10	公有財産	20
11	継代種保有状況	21
12	職員名簿	22

1 組 織



2 担当業務



3 職員配置

令和3年3月31日現在

区 分	研 究 職	行 政 職		計
		事務吏員	技術吏員等	
場 長	1			1
主 席 研 究 員	1			1
総務係(次長含む)		3		3
水 産 環 境 係	4			4
生 産 技 術 係	2		1	3
川場養魚センター	3		1	4
合 計	11	3	2	16

4 決算の概要

(1) 歳 入

(単位：千円)

科 目	調 定 額	収 入 済 額	摘 要
使用料および手数料	202	202	土地使用料
財産収入	14,710	14,710	生産物売払代金
諸収入	1,493	1,493	受託事業収入等
合 計	16,405	16,405	

(2) 歳 出

(単位：千円)

費 目		金 額
人 件 費	水産試験場費	127,541
	人事管理費	9,707
	農政総務費	35
	小 計	137,283
施設維持管理費	農政総務費（特別維持整備費）	6,707
	小 計	6,707
事 業 費	水産試験場費	40,191
	農政企画費	352
	水産振興費	820
	企業振興費	668
	総務事務費	194
	小 計	42,225
合 計		186,215

(3) 事業費（水産試験場費）決算内訳

(単位：千円)

事業名	事項名	実施年度	金額
水産試験場運営 (総務係)	一般常用経費	—	7,773
	一般常用経費(箱島維持管理)	—	1,291
	嘱託、臨時職員等経費	—	8,841
	小計		17,905
水産環境開発研究 (水産環境係)	魚病研究	各年	374
	魚類の繁殖と資源管理手法の研究	各年	194
	水圏生態系における放射性セシウムの動態解明	各年	387
	小計		955
温水性魚類生産技術研究 (生産技術係)	サケ放流試験	各年	76
	人工アユ養殖研究	各年	15,664
	温水性魚類養殖技術研究	各年	62
	アユを用いた老化・寿命に関するメカニズムの解明	R2～R5年	330
	小計		16,132
冷水性魚類生産技術研究 (川場養魚センター)	冷水性魚類生産技術研究	各年	2,415
	溪流資源増殖研究	H30～R4年	808
	ハコスチ活用促進研究	各年	1,676
	親魚放流の増殖効果研究	各年	300
	小計		5,199
合 計			40,191

5 事業概要

公害対策試験

水質汚濁に関連した事故処理

2020年度中に群馬県内で発生した水質汚濁事故等による魚類被害において、水産試験場内での魚病検査は行わなかった。

魚病研究

魚病対策

魚病の診断と水産用医薬品の適正使用の指導等に関し、コイ、フナ、アユ等の温水性魚類や観賞魚等については群馬県水産試験場本場で、ニジマス、ヤマメ、イワナなどの冷水性魚類については同川場養魚センターで対応した。また、養殖場の定期的巡回、魚病被害等の調査、水産用医薬品残留検査等を実施した。

1 魚病の診断結果と現状

2020年4月から2021年3月までに、本場と川場養魚センターで扱った魚病診断件数は35件であった(表1)(2019年度16件、2018年度11件)。

ニジマス、在来マスでは細菌性疾病のビブリオ病の発生が5件、冷水病の発生が9件、ウイルス性疾病のIHNの発生が4件あった。アユ冷水病の発生河川数は26河川中1河川であった。アユ冷水病対策としては、2020年度も前年度に引き続き策定した「2020年度アユ冷水病防疫対策指針(群馬県版)」を基に放流方法や輸送時の種苗の取扱い方法、具体的な消毒方法等について河川漁業協同組合とアユ中間育成業者に対して指導を行った。

表1 2020年度 魚病診断件数

疾 病 魚 種	細菌性疾病				ウイルス性疾 病	寄生虫	その他	不明	計
	ビブリ オ病	せっそ う病	冷水病	その他					
ニジマス、在来マス	5		9	4	4		1	3	26
コイ									
アユ			2				1		3
そ の 他 の 魚 種				2		4			6
計	5		11	6	4	4	2	3	35

2 コイヘルペスウイルス病の発生と検査の概要

コイヘルペスウイルス病（以下「KHV病」という。）は、国内では2003年10月31日に茨城県霞ヶ浦の養殖コイで、群馬県では2004年4月に初めて発生が確認された。以後、本県内の湖沼河川、公園池、養殖池、個人観賞池等で次々に発生して大きな被害をもたらした。なお、2020年度のKHV検査は行わなかった。

表2 2020年度 KHV検査概要

項目	件数（前年）	陽性率(%)（前年）
検査件数	0(1)	陽性件数／検査件数
陽性件数	0(0)	0(0)
検査尾数	0(2)	陽性尾数／検査尾数
陽性尾数	0(0)	0(0)

3 医薬品の残留検査

食品として安全な養殖魚を消費者に提供するために、県内の養鱒業者で飼育しているニジマス3検体、ヤマメ1検体を対象に塩酸オキシテトラサイクリン、スルフィソゾールナトリウムの残留検査を行った（サンプリングは2020年9月）。その結果、医薬品残留が全てのサンプルで認められなかった。それぞれの医薬品の定量限界値は、塩酸オキシテトラサイクリン0.02 $\mu\text{g/g}$ 、スルフィソゾールナトリウム0.01 $\mu\text{g/g}$ である。なお、医薬品の残留分析は（一財）日本食品分析センターに委託した。

4 巡回指導および魚病被害調査

（1）巡回指導

定期的に養魚場を巡回し、魚病の発生状況の把握と適切な治療方法、防疫対策について指導と啓発を図った。

（2）魚病被害調査等

魚病被害の実態調査と水産用医薬品の使用実態調査を行い、魚病対策と医薬品の使用規制、薬の投与方法、休薬期間等を指導した。また、県内の養殖魚類に発生する魚病の原因と対策について検討した。

魚類の繁殖と資源管理手法の研究

減少種の生息保護と系統保存を行うとともに、外来種に関する対策を講ずることで、魚類を指標とした生態系保全に努めた。

減少種の系統保存として、ヤリタナゴとホトケドジョウを増殖した。ヤリタナゴは、1999年に笹川（藤岡市）で採捕した天然魚から採卵し、継代飼育している魚を親魚に養成して人工採卵を行った（表）。また、ホトケドジョウは、水産試験場内のFRP水槽内で自然産卵により、稚魚26尾が得られた。

表 ヤリタナゴの人工採卵成績

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	ふ化数(尾)	ふ化率(%)
4月13日	2	53	53	100
4月30日	4	217	217	100

三名湖（藤岡市）の管理者からの依頼により、オオクチバスの釣獲駆除を実施した。駆除は2020年6月11と25日に実施し、総駆除尾数は55尾であった。なお、CPUEはそれぞれ1.57と1.71尾/時間/人であった。

養殖技術研究

温水性魚類養殖技術研究

群馬県内における内水面養殖業の振興と資源増殖を図るため、飼育技術を検討した。なお、ギンブナ、モツゴの系統保存も行った。

表 種苗生産状況

魚 種	年 齢	平均体重(g)	生産量(kg)
ギンブナ	0年魚	111.5	1.895
モツゴ	0年魚	3.82	0.141

サケ放流試験

サケ放流試験

群馬県に源を発している利根川は本州太平洋岸におけるサケ産卵遡上の南限となる川であり、そこでの産卵行動は学術的にも極めて重要である。しかし、河川環境等の変化により、サケの遡上は減少し、再生産は極めて難しい状況にあった。そこで本県では、利根川のサケ資源回復を図るため稚魚の放流を行うとともに、情操教育の一環として放流を行っている市民団体に稚魚を配布してきた。2020年は、前年度に続きサケの遡上数が極端に少なく、採卵、採精に供する尾数を採捕できない状況が続いていたが、11月27日に利根大堰（埼玉県行田市）右岸第1号魚道にてメス4尾、オス2尾を採捕し、採卵を実施した。なお、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、放流式は開催されなかったため、生産したサケ稚魚は利根川にて関係者のみで放流した。

1 種卵の収容方法と飼育成績

2020年11月27日に利根大堰（埼玉県行田市）右岸第1魚道で採捕したサケ（表1）から採卵し、群馬県水産試験場の縦型ふ化槽へヨード剤で15分間消毒した受精卵約6,000粒を収容した。発眼後はサケ飼育池へ収容し、ふ化管理および養成した。採卵・飼育成績を表2に示す。

表1 サケの魚体測定結果（採捕した全個体）

	♂（N=2）			♀（N=4）		
	全長（cm）	体長（cm）	体重（kg）	全長（cm）	体長（cm）	体重（kg）
最大	74.0	62.0	3.3	77.0	66.0	4.1
最小	69.0	58.0	2.1	71.0	63.0	3.5
平均	71.5	60.0	2.7	74.5	64.2	3.7

表2 採卵・ふ化飼育成績

項 目	内 容
卵の由来	利根川
採卵日	11月27日
採卵尾数（尾）	4
採卵数（粒）	6,060 [*]
平均卵重（g）	0.25
発眼卵数（粒）	5,524
発眼率（%）	95.6
飼育池	7.0m×1.8m×深さ0.4m
ふ化飼育用水	井戸水
飼育水温（℃）	13.3～16.6（平均14.8℃）
ふ化開始月日	12月28日
ふ化率（%）	92.0
給餌飼料	リッチ（科学飼料研究所製）
給餌期間	1月18日～2月26日
給餌回数（回/日）	1～5
総給餌量（kg）	3.49
生残尾数（尾）	4,572
生残率（%）	75.4
放流量（kg）	8.20
放流時平均体重（g）	1.79

※水試飼育分のみ。採卵時に約半数を（独）水資源機構に譲与したため、全体の採卵量については不明

2 稚魚の放流実績と回帰実績の結果

過去23年間の水産試験場のサケ稚魚放流尾数と、（独）水資源機構で調査した利根大堰上流への回帰尾数を表3に示した。

表3 年度別の稚魚放流尾数と回帰尾数(調査期間:10月1日～12月25日)

年度	稚魚放流尾数(尾)	回帰尾数(尾)	備 考
1998	97,019	733	
1999	98,031	516	
2000	35,995	311	
2001	69,200	729	
2002	81,700	1,090	
2003	19,500	1,565	
2004	17,300	1,266	
2005	12,000	2,283	ゲート操作運用開始
2006	26,700	3,215	遡上サケから採卵開始
2007	27,400	4,769	
2008	14,660	5,606	
2009	10,700	9,463	
2010	12,307	8,964	
2011	14,700	15,095	
2012	18,505	15,889	
2013	16,742	18,696	
2014	11,610	8,759	
2015	9,711	12,338	
2016	47,159	4,038	
2017	17,522	3,389	
2018	16,888	4,142	
2019	-	129	
2020	4,572	140	

人工アユ養殖研究

人工アユ種苗生産

河川放流を目的にアユ中間育成用と、放流用の種苗生産を行った。

1 河川放流数量

群馬県内では約16.1 tのアユが放流され(表1)、そのうち群馬県水産試験場から中間育成用に6業者へ507 kg、直接放流用として県下8漁業協同組合に種苗2,120 kgを出荷した。

表1 2020年県内アユ放流実績

種 苗	放流量(kg)	放流割合(%)
水試産(直接)	2,120	13.2
県内産人工	6,270	39.0
県外産人工	7,700	47.9
合 計	16,090	100

2 親魚養成および採卵・ふ化状況

2020年度は継代(♀)と利根川遡上海産(♂)を交配した交配系の種苗生産は終了し、従来から継代して

いる系統、江戸川遡上海産系の種苗生産を行った。

(1) 親魚養成

1) 継代系

継代数：50代

親魚候補群：2020年5月18日から約2,500尾を親魚候補群として飼育開始、8月12日に雌雄選別を行った。

2) 海産系（江戸川遡上の海産系を親魚として継代、冷水病耐性系）

継代数：9代

親魚候補群：2020年4月23日から約5,100尾を親魚候補群として飼育開始、6月12日から7月15日まで電照を行い、成熟時期を調整した。8月17日に雌雄選別を行った。

飼育水：井戸水(17～22℃)

給餌率：配合飼料（日清丸紅飼料、科学飼料研究所製）を2.0～3.5%給餌した。

(2) 採卵・ふ化

採卵・ふ化状況を表2に示す。

表2 採卵・発眼状況

系統	採卵月日	採卵尾数 (尾)	採卵粒数 (万粒)	1尾あたり粒数 (粒)	平均卵重 (mg)	発眼率 (%)
継代	8月28日	76	234	30,874	0.344	89.3
〃	8月31日	45	95	21,126	0.372	70.1
海産	9月4日	31	84	22,537	0.365	88.4
〃	9月7日	182	417	22,943	0.374	85.1
〃	9月9日	89	273	30,784	0.377	79.8
〃	9月11日	92	293	31,889	0.375	87.4
〃	9月14日	85	376	44,273	0.373	83.4
計		600	1,775			

* 1尾あたりの粒数は、採卵粒数（受精卵＋廃棄卵）／採卵尾数で算出

3 仔魚の飼育

ふ化直前の発眼卵を屋内飼育池に収容した。推定ふ化仔魚数は継代系が16万尾、海産系は343万尾であった。仔魚の飼育には塩分濃度4‰の人工汽水を用い、放養初期に水温が25℃を上回る場合があるので、それ未満を維持（22～23℃）するように飼育水をクーラーで冷却した。冬季の水温は15℃を下回りそうな場合、15℃を下回らないようボイラーで加温した。ふ化後の経過日数で、継代系は72と74日、海産系は74から80日に一次選別を行った。それぞれの飼育結果を表3に示す。

表3 仔魚の放養・取り揚げ結果

系統	放養尾数(千尾)	取揚尾数(千尾)	平均体重(g)	生残率(%)
継代	161	72	0.402	45.0
海産	3,437	2,403	0.315	69.9

4 餌料生物

シオミズツボウムシは、12t槽12面によるバッチ式で培養した。収穫時にエアレーションを休止し、浮遊懸濁物などを沈降させポンプで吸い出し収穫した。餌料には濃縮淡水クロレラ(クロレラ工業株式会社製)、イースト(オリエンタル酵母工業株式会社)を使用した。2007年から継代系以外の親魚では、電照により採卵を早めており、培養日数の短縮を図っている。培養結果を表4に、年別培養成績を表5に示した。

表4 ワムシ培養結果

項 目	内 容
培養方法	バッチ式（一部、間引き式を含む）
培養期間	2020/8/18～11/27（102日間）
培 養 槽	12t（3×4.9×水深0.78 m）培養池×12面
培 養 水	0.8～1％塩水
水 温	18.5～38.0℃
餌 料	濃縮淡水クロレラ、イースト
給 餌 量	クロレラ：ワムシ10億個体あたり4 L/日 給餌量合計1,858 L イースト： 〃 2 kg/日 〃 797 kg
給餌回数	1日3回（8:30、11:30、16:00）
収穫期間	2020/8/27～11/23（89日間）
収 穫 量	全体の3/4 総収穫量713 kg
種付け量	全体の1/4
培養日数	4～7日間

表5 年別ワムシ培養成績

年	クロレラ使用量(L)	イースト使用量(kg)	ワムシ生産量(kg)
2000	4,095	972	1,133
2001	6,708	1,841	2,174
2002	6,478	3,254	2,252
2003	4,049	2,618	1,696
2004	3,235	2,442	1,526
2005	4,330	3,413	2,322
2006	3,580	2,750	1,285
2007	3,439	2,152	1,413
2008	2,501	1,748	1,218
2009	2,776	1,742	1,110
2010	2,352	1,637	1,067
2011	3,125	1,858	1,231
2012	2,493	1,554	1,526
2013	2,512	1,527	1,401
2014	2,369	1,344	1,385
2015	2,277	1,123	1,004
2016	2,158	1,322	685
2017	2,172	1,310	611
2018	1,818	862	878
2019	2,212	869	737
2020	1,858	797	713

5 疾病発生状況

疾病の発生はなかった。

6 中間育成用種苗の出荷

2020年12月21日から2021年2月18日まで、6業者（県内5業者、県外1業者）に507 kg、約45万尾を出荷した。表6に中間育成種苗出荷を開始した1996年以降の実績を示す。

表6 中間育成種苗出荷実績

年	出荷量(kg)	平均体重(g)	出荷尾数(尾)	放流種苗出荷量(kg)
1996	466	0.48	959,000	5,570
1997	477	0.38	1,247,000	5,217
1998	823	0.35	2,346,600	10,791
1999	975	0.50	1,932,000	15,973
2000	1,764	0.62	2,825,000	22,677
2001	1,635	0.67	2,423,000	19,118
2002	1,651	0.50	3,260,000	19,118
2003	1,273	0.57	2,260,000	17,656
2004	818	0.47	1,711,000	16,004
2005	985	0.37	2,770,000	14,060
2006	581	0.47	1,710,000	15,824
2007	450	0.45	1,060,000	12,480
2008	888	0.54	2,261,000	11,950
2009	796	0.92	864,000	9,273
2010	805	0.72	1,111,000	10,645
2011	835	0.83	1,001,000	7,380
2012	756	0.89	847,000	7,502
2013	1,075	1.02	1,049,000	9,546
2014	842	0.93	905,000	9,358
2015	778	0.92	844,000	7,500
2016	1,173	1.30	902,000	6,412
2017	1,049	1.01	1,038,000	8,932
2018	566	1.04	545,000	8,420
2019	733	0.94	783,000	7,390
2020	598	0.99	606,000	5,970
2021	507	1.13	447,000	—

マス類増養殖

ニジマス、ヤマメ、イワナの種苗生産と養鱒技術指導業務を行った。なお、2011年度から箱島養鱒センターは川場養魚センターに組織統合されている。

種苗生産

1 親魚の由来

(1) ニジマス

1) 早期採卵系

従来から川場養魚センターで継代飼育してきた系統であり、稚魚期の成長が良好な魚を親魚として養成

した。

2) 箱島系

2001年から箱島養鱒センターで継代飼育してきた系統であり、2016年に遊漁用ニジマスとして商標登録された「ハコスチ」の雌親魚として養成した。

3) スチールヘッド系

1987年に水産庁養殖研究所日光支所から稚魚で導入した。また、上記の「ハコスチ」の雄親魚として養成した。

(2) ギンヒカリ

川場養魚センターで1987年から選抜を繰り返して固定化した「性成熟遅延系(三年成熟系)」のニジマスで、生食用を主とした新しい養殖対象魚種として2002年に「ギンヒカリ」のブランド名で商標登録を行い、川場養魚センターで種卵、種苗の供給体制を整備し、「群馬の最高級ニジマス」として普及を図っている。継代にあたっては、2年目で成熟した個体はすべて淘汰し、3年目以降で初めて成熟した雌雄のみを親魚として採卵した。また、稚魚期における成長が著しく良い個体群(トビ)と悪い個体群(ビリ)を除いた群を親魚として養成した。

(3) ヤマメ

1) 吾妻系

1967年に温川支流今川で採捕した天然魚を親魚とし継代飼育している。継代にあたっては採卵期間中のピーク時の群を残し、稚魚期の成長が良好なものを親魚として養成した。

2) 嬬恋系

嬬恋村の養鱒業者が選別してきた体表の斑紋の優良な群を2004年に導入し、継代飼育している。継代にあたっては斑紋の優良なものを親魚として養成した。

(4) イワナ

1983年に薄根川支流の溝又川最上流域で採捕した天然魚を親魚とし継代飼育している。継代にあたっては稚魚期の餌付きが良く、成長が良好なものを親魚として養成した。

2 親魚養成

(1) ニジマス

早期採卵系170尾、箱島系700尾およびスチールヘッド系350尾を川場養魚センターで親魚として養成した。さらに箱島系については、前年に採卵を行った経産魚210尾を継続飼育した。

(2) ギンヒカリ

川場養魚センターで549尾を親魚として養成した。

(3) ヤマメ

川場養魚センターで吾妻系340尾、箱島養鱒センターで嬬恋系1,000尾を親魚として養成した。

(4) イワナ

川場養魚センターで670尾を親魚として養成した。

3 採卵成績

各魚種、各系統の採卵成績を表1～8に示した。

表1 ニジマスの採卵成績(早期採卵系)

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
9月17日	38	69,102	1,818	30,958	44.8
9月24日	22	24,680	1,122	12,735	51.6
合計	60	93,782		43,693	

表2 ニジマスの採卵成績（箱島系）

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
12月 7日	53	130,400	2,460	89,454	68.6
12月14日	14	27,200	1,943	7,507	27.6
合計	67	157,600		96,961	

表3 ニジマスの採卵成績（スチールヘッド系）

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
12月10日	52	102,686	1,975	48,057	46.8

表4 ニジマスの採卵成績（ハコスチ：箱島系♀×スチールヘッド系♂）

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
11月 4日	35	89,931	2,569	79,859	88.8
	25（経産魚）	102,140	4,086	95,398	93.4
11月11日	66	175,525	2,659	161,483	92.0
	44（経産魚）	171,407	3,896	152,895	89.2
11月18日	57	155,672	2,731	140,728	90.4
	32（経産魚）	150,174	4,693	133,956	89.2
合計	259	844,849		764,319	

表5 ギンヒカリの採卵成績

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
10月 8日	10	41,211	4,121	18,462	44.8
10月15日	21	78,346	3,731	51,865	66.2
10月22日	27	110,123	4,079	86,557	78.6
10月29日	30	130,735	4,358	106,418	81.4
11月 6日	30	136,256	4,542	112,547	82.6
11月13日	27	121,467	4,499	109,077	89.8
合計	145	618,138		484,926	

表6 ヤマメの採卵成績（吾妻系）

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
10月 5日	82	58,147	709	46,285	79.6
10月13日	63	26,271	417	21,805	83.0
合計	145	84,418		68,090	

表7 ヤマメの採卵成績（嬬恋系）

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
10月 6日	101	154,172	1,526	112,546	73.0
10月 9日	79	136,821	1,731	126,560	92.5
10月13日	125	214,912	1,719	190,198	88.5
10月16日	70	106,980	1,528	946,78	88.5
10月20日	79	136,264	1,724	108,603	79.7
合計	454	749,149		632,585	

表 8 イワナの採卵結果

採卵月日	採卵尾数(尾)	採卵数(粒)	1尾当たり卵数(粒)	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
11月 4日	65	62,162	956	51,843	83.4
11月11日	148	156,559	1,058	118,358	75.6
11月18日	17	20,349	1,197	18,070	88.8
合計	230	239,070		188,271	

四年成熟系ニジマス固定化試験

2018年に4年目で初めて成熟した個体群から新たな系統を作出して継続飼育した。作出した系統の2年成熟魚出現率は1.5%で、事業用ギンヒカリよりも低かった(表)。

表 2年成熟状況確認結果

系統	尾数(尾)			2年成熟魚出現率(%)	未成熟魚平均体重(g)
	未成熟	成熟♂	成熟♀		
作出系統	201	3	0	1.5	1,191
事業用	842	108	0	11.4	1,226

三倍体ギンヒカリ食味試験

2018年に作出した三倍体ギンヒカリおよび通常ギンヒカリを各3尾ずつをサンプルに用い、水産試験場職員や養鰯組合員ら25名に生食による食味試験を行ったところ、三倍体の方が肉が軟らかいとの回答が多く、肉質に違いがあることが示唆された(表)。

表 各質問における回答者数(人)

質問		通常	三倍体
質問1	肉の色がよいのはどちらですか	15	10
質問2	肉が軟らかいのはどちらですか	5	20
質問3	肉に臭みがないのはどちらですか	15	8
質問4	脂があるのはどちらですか	11	14
質問5	食べておいしいのはどちらですか	17	8

ハコスチ親魚の効率的な生産

ハコスチの雌親魚である箱島系は、2年で成熟しない個体がかかなりの割合で出現する(表)。そこで、2月から5月まで、自発摂餌等を用いて土日も給餌を行い、春季に体重を増やすことにより2年目成熟率を高めることができるか検討した。

秋季に成熟状況を確認したところ、2019年に比べて成熟率が高く、親魚の効率的な生産が可能であることが示唆された(表)。

表 成熟状況確認結果

	尾数（尾）			成熟魚出現率（％）	未成熟魚出現率（％）
	未成熟	成熟♂	成熟♀		
2020年	30	386	283	95.7	4.3
2019年	168	284	208	74.5	25.5

ヤマメ親魚放流試験

親魚放流の増殖効果に関するデータを蓄積するため、上野村村内の神流川支流でヤマメ親魚の放流試験を実施した。

ヤマメが生息しておらず、ヤマメ親魚の産卵に適した場所があり、かつ、堰堤や魚止め等で生息魚の移動が100 m程度に制限される区間を試験区間として選定し、10月5日に、雌5尾（平均標準体長22.5 cm、平均重量206 g）、雄10尾（平均標準体長22.3 cm、平均重量208 g）の計15尾を神流川支流試験区間の1か所に放流した。放流後、10月12日に試験区間で放流魚がペアリングしている様子を目視により確認した。また、11月5日に産卵済みの雌親魚を採捕した。

ニシブタ沢（イワナ保護水面）調査

2020年10月27日に野反湖（中之条町）に流入するニシブタ沢において、湖から約700 m上流の魚止めの滝までの間、目視によりイワナの産卵床造成跡数を確認した。2020年の産卵床造成跡数は69であった（図）。

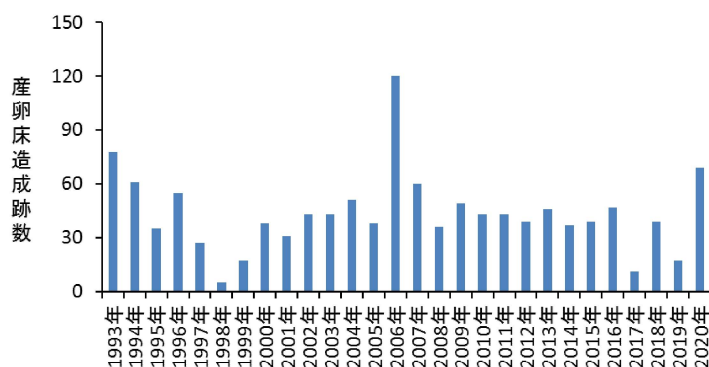


図 イワナの産卵床造成跡数の年次変動

6 研究成果の発表・伝達

（１）水産試験場研究報告（別途報告を含む）以外の水産試験場発行資料

資料名（発行年）	内 容
水試だより 第52号 （令和2年5月）	【巻頭】 新規採用職員の紹介 【特集】 「ハコスチ」の生産拡大に向けて 【試験研究から】 飼育水温の違いによるアユのなわばり形成の検討 【水産行政から】 漁業法改正に伴う本県における水産政策の改革

(2) 水産試験場主催の講習会等(魚病関係を除く)

新型コロナウイルス感染症対策のため、講習会等の開催を中止した。

(3) 雑誌、単行本等による技術解説

該当なし。

(4) マスコミ発表 (掲 載)

タ イ ト ル	マスコミ名	日 付
うなぎはなぜ夏に食べる	上毛・風っ子新聞	2. 7. 19
川場でギンヒカリ採卵	上毛新聞	2. 10. 9
「ギンヒカリ」採卵作業ピーク	産経新聞	2. 10. 23
旅立ち向けすくすく	上毛新聞	3. 2. 23

(5) 研究会、研修会および現地講習会等での発表(群馬水試主催を除く)

研修会・講習会の名称	場 所	主 催	発表者氏名	課 題 名	期 日	人数
出前なんでも講座	藤岡市立 藤岡第一 小学校	藤岡市立藤岡 第一小学校	鈴木 紘子	守ろう！みんなの ヤリタナゴ	2. 11. 4	108
出前なんでも講座	川場村立 川場中学 校	川場村立川場 中学校	山下 耕憲	溪流魚の話（川場 養魚センターの仕 事）	2. 12. 14	100
令和2年度関東甲信越 ブロック養鰯担当者研 修会	書面開催	東京都	神澤 裕平	異なる給餌方法に よるハコスチ飼育 試験	3. 2. 1	
令和3年度日本水産学 会春季大会	Web開催	日本水産学会	山下 耕憲	Angler's requests and innate desir es concerning rec reational fishing : a case study by questionnaire su rvey in reservati on-only, catch-an d-release stream segments	3. 3. 29	

(6) 技術相談・依頼診断件数

・現地指導による技術相談・依頼診断等

場 所	漁場環境	漁場増殖	養殖技術	計
本 場	0	0	4	4
川場センター	0	0	29	29
計	0	0	33	33

・来場・電話による技術相談・依頼診断等

場 所	漁場環境	漁場増殖	養殖技術	計
本 場	11	4	26	41
川場センター	1	0	17	18
計	12	4	43	59

(7) 視察および見学

場 所	日 本 人		外 国 人		
	件数	人員	国 名	件数	人員
本 場	1	8	—	—	—
川場センター	4	8	—	—	—
計	5	16	計	—	—

(8) 研修員（県要領、要綱等に基づく受け入れ）

新型コロナウイルス感染症対策のため受け入れを中止した。

(9) 職場体験学習受入

所 属	受入人数	受 入 期 間	主 担 当 係	備 考
県立万場高校	13	2.9.17	生産技術係	アユ採卵実習
川場村立川場中学校	1	2.10.12～15	川場養魚センター	飼育管理実習
県立万場高校	15	2.10.14	川場養魚センター	ニジマス採卵実習
前橋市立岩神小学校	10	2.11.11	生産技術係	講義・施設見学
県立万場高校	13	2.11.18	生産技術係	ワムシ観察実習

7 研修会等出席状況

(1) 水産関係研修会等

研 修 会 名	会 場	期 間	出 席 者
代理親魚技術の実習 原研セミナー「海の生き物とセシウム」	東京海洋大学 Web開催	2.10.1～2 2.11.10	山下 耕憲 新井 肇 阿久津 崇 渡辺 峻

サケマス管理の今後に関する勉強会－ 遺伝的特性に着目して－	Web開催	2.11.10	田中 英樹 神澤 裕平 山下 耕憲 山下 耕憲
養殖衛生管理技術者養成研修 本科専 門コース	Web開催	2.12.7～ 3.1.29	山下 耕憲 山下 耕憲
環境DNA研究開発に関する講習会	新潟県まちなかキャンパス	2.12.9	渡辺 峻 山下 耕憲
やるぞ内水面漁業活性化事業成果報告 会	Web開催	3.2.9	小西 浩司 渡辺 峻
内水面漁協の活性化に関する研究成果 検討会	Web開催	3.3.12	小西 浩司 松原 利光 井下 眞
コンプライアンス研修会	水産試験場	3.3.18	水試職員
東京海洋大学公開シンポジウム	Web開催	3.3.23	阿久津 崇 渡辺 峻

(2) 一般研修

研 修 会 名	会 場	期 間	研修者氏名
メンター・メンティ研修	県庁	2.6.16	阿久津 崇
新規採用職員研修	県自治研修センター	2.6.30	井下 眞
内部統制制度説明会	群馬会館	2.7.22	原田 昌季
ハラスメント防止セミナー	群馬会館	2.7.31	小西 浩司
新規採用職員研修	県自治研修センター	2.8.19	井下 眞
目標管理研修	県自治研修センター	2.8.26	松原 利光
農政部新規採用職員研修	農林大学校	2.8.28	井下 眞
新任管理職研修（合同研修）	群馬会館	2.9.2	田中 英樹
ストレスチェック分析結果に基づく管 理監督者研修	県庁	2.9.8	小西 浩司
新規採用職員研修	県自治研修センター	2.6.30	井下 眞
宿泊療養施設動員事前説明会	県庁	2.11.9	石山 貴浩 新井 肇
新規採用職員研修	県自治研修センター	2.11.11	井下 眞
新規採用職員研修	県庁	2.12.7	井下 眞
新規採用職員「県政課題調査」調査報 告発表会	県庁	2.12.9	井下 眞
所属長研修～ニューノーマル時代のリーダー～	(動画配信)	2.12.15	原田 昌季
新任係長研修	県自治研修センター	2.12.18	松原 利光
宿泊療養施設動員事前説明会	県庁	2.12.25	神澤 裕平
新任管理職研修	県自治研修センター	3.1.7	田中 英樹
新任係長研修	県自治研修センター	3.2.8	松原 利光

8 主な会議

会 議 名	開 催 日	参 集 範 囲	場 所
農政部会議 農業技術推進会議企画部会	2. 4. 2 2. 4. 8	農政部関係者 農政部関係者	県庁 県庁
臨時河川関係漁業協同組合長会議 群馬県漁業増殖基金協会定例理事会 農政審議会 利根沼田みのりの里プロジェクト実行 委員会総会 県養鱒協会 ギンヒカリ部会 県漁業増殖基金協会理事会 県漁業増殖基金協会評議員会	2. 5. 14 2. 5. 14 2. 5. 15 2. 5. 27 2. 5. 27 2. 5. 28 2. 5. 28	関係者 関係者 農政部関係者 関係者 関係者 関係者 関係者	水産会館 水産会館 書面開催 沼田市 水産会館 水産会館 水産会館
県漁業協同組合連合会総会 水産多面的機能協議会監査 環境収容力推定手法開発事業計画検討会	2. 6. 16 2. 6. 22 2. 6. 29～7. 3	組合員、蚕糸園芸課 関係者 関係研究機関	水産会館 水産会館 書面開催
湖沼河川・関東甲信越ブロック会議 事業効果検証体制等構築検討事業 カ ワウ被害防止対策事業検討委員会 全国水産試験場長会内水面部会 関東 甲信越ブロック会議	2. 7. 20 2. 7. 20 2. 7. 29	関係者 関係者 関係者	書面開催 Web開催 書面開催
赤城大沼放射性物質合同検討会 県試験研究機関長会議	2. 8. 28 2. 8. 31	関係者 県試験研究機関関係者	Web開催 水試
県知的財産支援機関等連携会議 スマート農業推進連絡会議 県内水面漁場管理委員会 県養鱒漁業協同組合役員会	2. 9. 15 2. 9. 16 2. 9. 16 2. 9. 23	関係者 農政部関係者 関係者 養鱒漁協役員、蚕糸園芸課	県庁 県庁 水産会館 水産会館
群馬県農業技術推進会議企画部会 県漁連河川漁協組合長会議 県漁業増殖基金協会理事会 県漁業増殖基金協会理事会 農業技術推進会議本会議 監査委員事務局事務監査 環境収容力推定手法開発事業打ち合わせ	2. 10. 9 2. 10. 13 2. 10. 13 2. 10. 13 2. 10. 22 2. 10. 28 2. 10. 30	(書面開催) 関係者、蚕糸園芸課 理事、蚕糸園芸課 理事、蚕糸園芸課 農政部関係者 関係者 関係研究機関	水産会館 水産会館 水産会館 水産会館 県庁 水試 滋賀県
監査委員監査 内水面関係研究開発推進会議	2. 11. 24 2. 11. 26	委員、県関係者 関係者	県庁 書面開催
全国湖沼河川養殖研究会・マス類資源 研究部会 外来魚抑制管理技術開発事業検討会 坂東大堰事業推進会議	2. 12. 14 2. 12. 21 2. 12. 23	関係者 関係者 関係者	書面開催 Web開催 前橋合庁
環境収容力推定手法開発事業中間検討会 農業技術推進会議企画部会研究調整担 当者会議	2. 1. 14～15 3. 1. 20	関係研究機関 農政部関係者	Web開催 県庁
全国湖沼河川養殖研究会 アユ資源研 究部会総会・報告会 県漁場管理委員会 利根沼田みのりの里プロジェクト実行 委員会 県養鱒漁協役員会 事業効果検証体制等構築検討事業 カ ワウ被害防止対策事業検討委員会 環境収容力推定手法開発事業成果検討会	3. 2. 4～5 3. 2. 9 3. 2. 17 3. 2. 19 3. 2. 24 3. 2. 24 3. 2. 25～26	各県関係者 関係者 養鱒漁協役員、蚕糸園芸課 利根沼田地区関係者 養鱒漁協役員、県関係者 関係者 関係研究機関	Web開催 県庁 水産会館 書面開催 水産会館 Web開催 Web開催
全国養殖衛生管理体制推進会議	3. 3. 5	各県関係者	Web開催

魚道懇談会	3.3.5	関係者	Web開催
全国水産関係試験研究機関長会議	3.3.5	関係者	Web開催
環境放射能研究会	3.3.10	関係者	Web開催
群馬県指定農薬幹事会	3.3.11	農政部関係者	県庁
県漁業協同組合連合会組合長会議	3.3.15	組合長、蚕糸園芸課	水産会館
県漁業増殖基金協会理事会	3.3.15	理事、蚕糸園芸課	水産会館
試験研究機関長会議	3.3.17	関係者	県庁
水試結果検討会	3.3.18	関係者	水試
県漁業増殖基金協会評議員会	3.3.23	関係者	水産会館
県漁場管理委員会	3.3.25	関係者	水産会館

9 その他

(1) 東日本大震災による緊急対応

福島県へのアユ中間育成種苗供給

(公財)福島県栽培漁業協会は、福島県の種苗生産施設(福島県双葉郡大熊町)を利用して年間300万尾のアユ中間育成種苗を生産していたが、2011年3月11日に起きた東日本大震災で被害を受け、東京電力(株)福島第1原子力発電所の事故により復旧ができないことから、アユ中間育成種苗の生産が不可能となった。このため、2011年7月11日付けで福島県知事からの依頼により福島県内の養殖業者へアユ中間育成種苗を供給することとなった。本年度も引き続き、福島県へ計11.5万尾、167 kg(平均体重1.46 g)供給した。

福島第一原子力発電所事故による放射能汚染に対する県内水産物の放射性物質検査

2011年3月11日の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故で大気中に放出された人工放射性核種である放射性セシウム(^{134}Cs + ^{137}Cs)と放射性ヨウ素(^{131}I)(以下「放射性物質」という。)は、大気輸送沈着シミュレーションと航空機モニタリング調査結果から、東日本の陸地に高濃度で沈着していることが明らかとなっている。群馬県においても全域で放射性物質の沈着が確認された。そこで、群馬県水産試験場では群馬県農政部蚕糸園芸課水産係と協力し、食の安全性確保の観点から、県内水産物の放射性物質濃度の測定を行った。

放射性物質濃度検査結果

2020年4月から2021年3月までの期間に、県内水産物の放射性物質濃度検査を222件行った(表)。放射性物質濃度測定はゲルマニウム半導体検出器を使用し、民間検査機関で行った。

放射性セシウムは養殖魚からは全て不検出で、天然魚(採捕魚)から食品衛生法に基づく基準値である100 Bq/kgを超える検体が1検体確認された。

表 放射性物質検査の検体数

区分	魚種	検査検体数	不検出又は 50 Bq/kg以下	50 Bq/kg以上～ 100 Bq/kg以下	100 Bq/kg以上	100 Bq/kg以上地点
天然魚 (採捕魚)	ヤマメ	86	85	1	0	
	イワナ	52	49	2	1	四万川
	ワカサギ	13	13	0	0	
	アユ	8	8	0	0	
小計		159	155	3	1	
養殖魚	ヤマメ	8	8	0	0	
	イワナ	9	9	0	0	
	アユ	3	3	0	0	
	ギンヒカリ	16	16	0	0	
	ハコスチ	9	9	0	0	
	ニジマス	18	18	0	0	
小計		63	63	0	0	
合計		222	218	3	1	

(2) 職員の海外派遣

該当なし

10 公有財産

(1) 土 地

区 分	種 目	前年度末の面積(㎡)	年度中の増減(㎡)	年度末の面積(㎡)	備 考
水産試験場 (本 場)	敷 地	32,980.55		32,980.55	
	池 沼	5,992.29		5,992.29	
	小 計	38,972.84		38,972.84	
箱島養鱒 センター	敷 地	14,546.99		14,546.99	
	池 沼	1,051.08		1,051.08	
	小 計	15,598.07		15,598.07	
川場養魚 センター	敷 地	2,969.00		2,969.00	
	池 沼	1,006.00		1,006.00	
	小 計	3,975.00		3,975.00	
合 計	敷 地	50,496.54		50,496.54	
	池 沼	8,049.37		8,049.37	
	合 計	58,545.91		58,545.91	

(注) 本場の場長公舎および職員公舎の敷地面積(1,100.02 ㎡)は除く。

(2) 建 物

区 分	木 造 非木造 の 別	前年度末現在高			前年度末増減高			年度末現在高		
		床面積 (㎡)	延面積 (㎡)	棟数	床面積 (㎡)	延面積 (㎡)	棟数	床面積 (㎡)	延面積 (㎡)	棟数
水産試験場 (本 場)	木 造	33.05	33.05	1				33.05	33.05	1
	非木造	5,375.94	5,578.14	29				5,375.94	5,578.14	29
	小 計	5,408.99	5,611.19	30				5,408.99	5,611.19	30
箱島養鱒 センター	木 造	271.07	271.07	2				271.07	271.07	2
	非木造	217.65	217.65	5				217.65	217.65	5
	小 計	488.72	488.72	7				488.72	488.72	7
川場養魚 センター	木 造	159.82	159.82	2				159.82	159.82	2
	非木造	240.15	299.77	5				240.15	299.77	5
	小 計	399.97	459.59	7				399.97	459.59	7
合 計	木 造	463.94	463.94	5				463.94	463.94	5
	非木造	5,833.74	6,095.56	39				5,833.74	6,095.56	39
	合 計	6,297.68	6,559.50	44				6,297.68	6,559.50	44

(注) 本場の場長公舎および職員公舎の建物面積 (153.27 ㎡) は除く。

11 継代種保有状況 (2021年3月31日現在)

種 名	品種・系統名等	入手年月	備考(特徴、由来、入手先等)	保有尾数(尾)
マゴイ	群馬在来系	1930. 5	不明 (本)	40
キンブナ	城沼系	1991. 11	館林市城沼採取 (本)	300
ギンブナ	〃	2013. 11	〃 (本)	150
アユ	群馬水試継代系	1969. 9	海産・湖産交雑51代 (本)	3,000
〃	群馬水試海産系	2011. 4	江戸川河口海産遡上 (本)	17,000
モツゴ	群馬在来系	1999. 1	群馬水試飼育池 (本)	60
ヤリタナゴ	笹川(藤岡市)系	1999. 1	藤岡市神流川支流笹川採取 (本)	100
クロメダカ	群馬在来系	2000. 5	群馬県水産学習館(蛇沼産) (本)	50
ホトケドジョウ	〃	2013. 9	宮城村荒砥川水系採取 (本)	35
ニジマス	早期採卵系	1961. 10	栃木県他より入手選抜淘汰 (川)	170
〃	スチールヘッド系	1987. 5	養殖研究所日光支所 (川)	450
〃	箱島系	2001. 1	オリエンタル酵母工業KK (川)	900
〃	ギンヒカリ	2002. 5	早期採卵系より選抜育種 (川)	600
ヤマメ	吾妻川水系	1966. 9	吾妻町温川支流今川採取 (川)	500
イワナ	ホタカイワナ	1983. 10	川場村薄根川支流溝又川採取 (川)	300

保有尾数の欄：(本)は本場、(川)は川場養魚センターを示す。

12 職員名簿（2021年3月31日現在）

係およびセンター	職 名	職 種	氏 名
	場 長	研究職	原田 昌季
	主席研究員	〃	小西 浩司
	次長（総務係長）	行政職	石山 貴浩
総 務 係	総務係長	（行政職）	（次長兼務）
	主幹（事）	行政職	北野 洋一
	副主幹専門員（事）	〃	桜木 葉子
水 産 環 境 係	主任研究員（技） （水産環境係長）	研究職	新井 肇
	主任（技）	〃	鈴木 紘子
	主任（技）	〃	阿久津 崇
	主任（技）	〃	渡辺 峻
生 産 技 術 係	生産技術係長	〃	松原 利光
	管理主任（技）	行政職	清水 延浩
	技 師	研究職	井下 眞
川場養魚センター	主席研究員（センター長）（技）	〃	田中 英樹
	独立研究員（主幹）	〃	神澤 裕平
	主査（技）	行政職	星野 勝弘
	技 師	研究職	山下 耕憲

群馬県水産試験場研究報告
第 27 号

(附 令和 2 年度業務報告)

令和 3 年 9 月 30 日発行

発行者 群馬県水産試験場長
原田昌季

発行所 群馬県水産試験場
〒371-0036 群馬県前橋市敷島町 13
TEL 027(231)2803 FAX 027(231)2135
