

群馬県水産試験場研究報告

第 2 9 号

(附 令和4年度業務報告)

R E P O R T
OF
GUNMA FISHERIES EXPERIMENT STATION
No. 29

令和5年9月

群馬県水産試験場

群馬県水産試験場研究報告

第29号(2023)

目次

I 研究報告

冷水病耐性アユ系統「江戸川系ver.2」の冷水病耐性

阿久津 崇・塩澤 佳奈子・鈴木 究真…………… 1

異なるLED光照射によるアユ飼育試験

齋藤 駿介・神澤 裕平・清水 延浩・梨本 貢央…………… 5

片品川水系塗川の支流における特殊斑紋のイワナ

山下 耕憲・神澤 裕平・井下 眞・田中 英樹・新井 肇……………10

II 別途報告

Factors contributing to anglers' satisfaction and their requests concerning recreational salmonid fisheries management: Insights from a questionnaire survey in strictly regulated, catch-and-release stream fishing areas

Yasunori Yamashita, Yuya Takagi,

Kyuma Suzuki, Carlos Augusto Strüssmann……………15

環境収容力推定手法開発事業

山下 耕憲・井下 眞・星野 勝弘・新井 肇……………16

冷水病耐性アユ系統「江戸川系ver.2」の冷水病耐性

阿久津 崇・塩澤 佳奈子・鈴木 究真

要旨

冷水病耐性アユ系統である江戸川系の種苗性維持を目的として、江戸川系のメスと天然遡上のオスとの交配により江戸川系ver. 2を作出した。冷水病原因菌 *Flavobacterium psychrophilum* による感染実験を実施した結果、江戸川系ver. 2は江戸川系と同程度の高い冷水病耐性を有していることが明らかになった。また、江戸川系は継代数11となっても高い冷水病耐性が維持されていたことから、作出時に実施した冷水病耐性についての選抜が非常に有効であり、冷水病耐性に関わる遺伝的な因子が系統内に固定されていたことが示された。一方で、天然遡上個体は交配前に冷水病耐性についての親魚選抜を実施しておらず、江戸川系ver. 2では系統内における耐性因子の頻度に変化した可能性があると考えられる。よって、江戸川系ver. 2を継代して系統を維持する過程で冷水病耐性が変化する可能性があり、今後も定期的に冷水病耐性を把握する必要があると考えられる。

I 緒言

江戸川系は、群馬県水産試験場（以下、「群馬水試」という）が漁場における冷水病被害の軽減を目的として、冷水病原因菌 *Flavobacterium psychrophilum* による人為感染試験の生残個体を親魚集団として作出した冷水病耐性系統である。¹⁾ 2021年放流種苗で江戸川系の継代数が10となったことから、種苗性²⁾の維持を目的として、群馬水試では2021年9月に江戸川系のメスと天然遡上個体（千葉県松戸市内の江戸川で2021年3月および4月に採捕）のオスを交配し、江戸川系ver. 2を作出した。³⁾ この際、天然遡上個体については、冷水病の人為感染による選抜は実施しなかったが、交配前に実施した冷水病感染実験では、どちらの系統も高い冷水病耐性を有しており、江戸川系ver. 2において冷水病耐性が大きく低下する可能性は低いとみられた。⁴⁾ しかしながら、放流用種苗として江戸川系ver. 2を用いるにあたり、事前に冷水病耐性を把握しておく必要があると考えられた。そこで本研究では、冷水病感染実験を実施し、結果をもとに各系統における半数致死菌量LD₅₀（以下「LD₅₀」という）を算出し、系統間や過去の種苗との間で冷水病耐性を比較した。

II 材料および方法

1 供試魚

江戸川系ver. 2および江戸川系に加え、冷水病感受性系統である群馬系を供試魚として用いた。実験直前に各系統の畜養水槽より30個体を無作為に抽出し、平均体重を測定した（表1）。系統間で体重に有意な差はなかった（one-way ANOVA, $p > 0.05$ ）

表1 供試魚

	継代数	体重 (g±SD)
江戸川系ver. 2	1	5.71±0.56
江戸川系	11	5.95±0.72
群馬系	52	5.79±0.53

2 試験期間

試験期間は2022年3月24日から4月11日までの18日間とした。

3 試験方法

試験区あたりの供試個体数は25尾とした。攻撃区は、1尾あたり0.1 mLの冷水病菌液（GMA0330株⁵⁾により作製）を腹腔内に注射した。江戸川系ver. 2およ

び江戸川系の攻撃強度は 1.0×10^5 , 1.0×10^6 , 1.0×10^7 , 1.0×10^8 CFU/fishの4通りとした。群馬系の攻撃強度は、冷水病への感受性を考慮し、これに 1.0×10^4 CFU/fishの試験区を追加して5通りとした。攻撃菌液の希釈は改変サイトファーガ液体培地により行った。対照区は、1尾あたり0.1 mLの改変サイトファーガ液体培地を腹腔内に注射した。なお、各試験区1例ずつ実施した。注射後、供試魚は容量約80 Lの試験水槽へ収容して水温約17 °Cの井戸水で飼育し、以後1日あたりの死亡個体数を記録した。

統計解析ソフトウェアはR ver. 4.2.2⁶⁾を使用した。最終死亡率はFisherの正確確率検定により検定し、多重比較の有意水準はボンフェローニの方法⁷⁾によって調整した。また、LD₅₀は群馬大学元教授である青木繁伸氏がウェブサイトで公開している関数ed50()を用い、Probit法⁸⁾により算出した。

III 結果

各系統の累積死亡率の推移を図1に示した。各系統ともに、攻撃強度に応じた最終死亡率を示した。

攻撃強度を 1.0×10^8 CFU/fishに設定した試験区においては、各系統間で最終死亡率に有意差はみられなかった。

攻撃強度を 1.0×10^7 CFU/fishに設定した試験区においては、江戸川系ver. 2が(死亡率56%)が群馬系(死亡率96%)に対して有意に低い最終死亡率を示した(Fisherの正確確率検定, $p < 0.01$)。

攻撃強度を 1.0×10^6 CFU/fishに設定した試験区においては、江戸川系ver. 2(死亡率16%)および江戸川系(死亡率32%)がそれぞれ群馬系(死亡率84%)に対して有意に低い最終死亡率を示した(Fisherの正確確率検定, $p < 0.01$)。

攻撃強度を 1.0×10^5 CFU/fishに設定した試験区においては、江戸川系ver. 2(死亡率8%)および江戸川系(死亡率8%)がそれぞれ群馬系(死亡率44%)に対して有意に低い最終死亡率を示した(Fisherの正確確率検定, $p < 0.05$)。

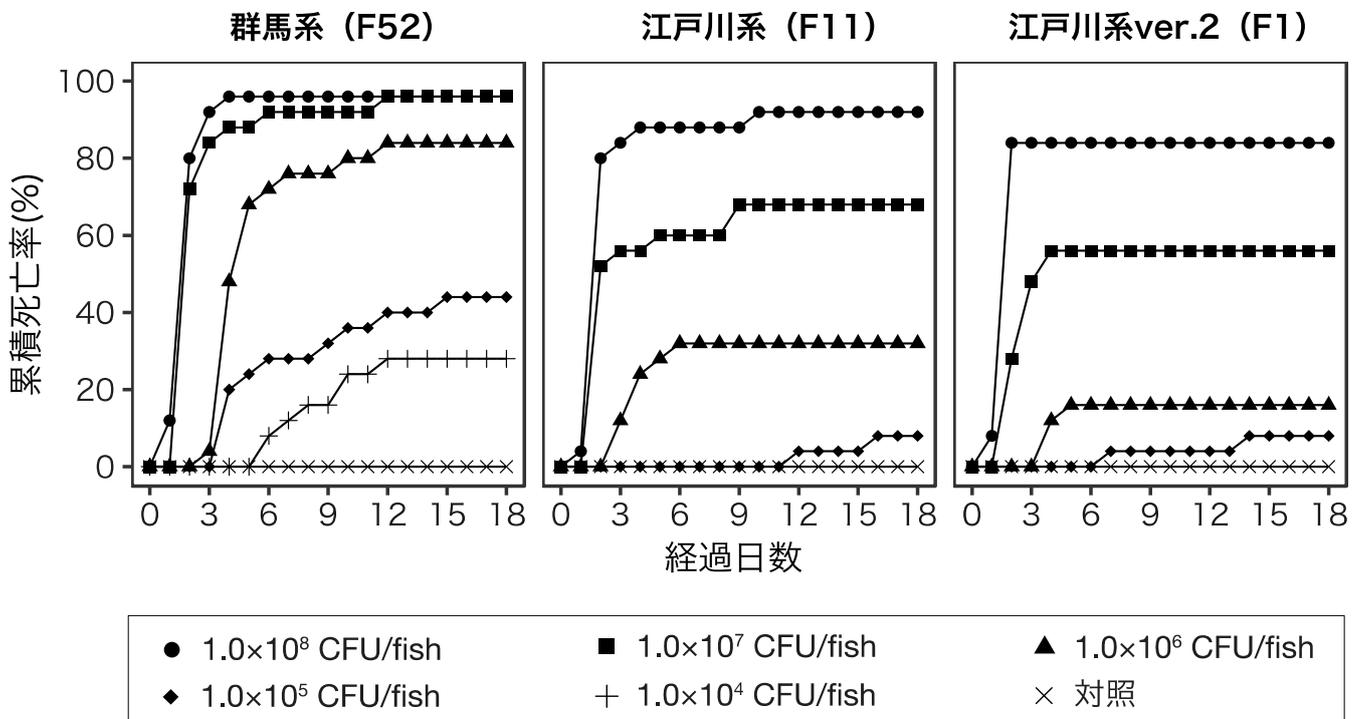


図1 累積死亡率の推移

今回の実験結果から算出したLD₅₀を表2に示した。なお、実施年が2022年以外の数値は、阿久津・鈴木⁴⁾の引用による。

表2 LD₅₀の比較

系統	継代数	実施年	LD ₅₀ (CFU/fish) (95%信頼区間)
江戸川系 ver. 2	1	2022	7.67×10 ⁶ (3.50×10 ⁶ –1.87×10 ⁷)
	11	2022	3.16×10 ⁶ (1.47×10 ⁶ –6.80×10 ⁶)
	10	2021	2.01×10 ⁶ (1.05×10 ⁶ –3.80×10 ⁶)
江戸川系	2	2013	3.13×10 ⁶ (1.26×10 ⁶ –9.59×10 ⁶)
	1	2012	7.37×10 ⁶ (3.26×10 ⁶ –1.68×10 ⁷)
	52	2022	8.15×10 ⁴ (2.52×10 ⁴ –1.99×10 ⁵)
群馬系	43	2013	1.99×10 ⁵ (4.47×10 ⁴ –1.99×10 ⁶)

IV 考察

海産系統のアユ種苗は冷水病耐性が高く、^{9, 10)}それは遺伝的な因子に起因するとされている。¹¹⁾また、継代数の増加に伴い冷水病耐性は低下するが、^{9, 10, 12)}江戸川系は継代数の増加に伴う冷水病耐性の低下が起きていない。これは作出時に実施した冷水病耐性についての強い選抜により、江戸川系の系統内に耐性因子が固定されたためと考えられ、人為感染によって効果的に親魚を選抜することができたことを示している。

江戸川系作出時に系統内に固定化されたとみられる耐性因子の頻度は、選抜を経っていない集団との交配により、江戸川系ver. 2で減少したと考えられる。減少の程度は明らかでないが、これから江戸川系ver. 2を継代していく過程で冷水病耐性が低下する可能性があるため、定期的な冷水病耐性の把握は継続すべきである。

天然魚は継代された集団に比べて飼育管理が難しく、

その中で耐病性の高い個体を選抜するために人為感染実験を実施し、生残魚を親魚として選抜することは多大な労力がかかる。このような問題を解決するための選抜手法として、マーカーアシスト選抜が考えられる。近年、魚類においても耐病性遺伝子座の特定が進められており、^{13, 14)}遺伝マーカーによる選抜が可能になれば、耐病性を有する親魚の選抜がより簡便に行えるようになる。これを利用することで、人工種苗の継代系統に対し天然集団を掛け合わせる、いわゆる「戻し交配」を行う際、既存の耐病性系統に対して耐病性を損なわずに、より容易に種苗性や遺伝的多様性の回復を図ることができるであろう。

V 引用文献

- 1) 多様性を維持した冷水病耐性アユの作出. 平成24年度群馬県水産試験場業務報告. 群馬県水産試験場, 群馬. 2013; 20–22.
- 2) 塚本勝巳. 種苗の質. 「放流魚の健苗性と育成技術」(北島力編) 恒星者厚生閣, 東京. 1993; 102–113.
- 3) 戻し交配による新たなアユ系統の作出. 令和3年度群馬県水産試験場業務報告. 群馬県水産試験場, 群馬. 2022; 8
- 4) 阿久津崇, 鈴木究真. 江戸川系継代アユと天然遡上アユの冷水病耐性比較. 群馬県水産試験場研究報告 2022; **28**: 15–18.
- 5) Arai H, Morita Y, Izumi S, Katagiri T, Kimura H. Molecular typing by pulsed-field gel electrophoresis of *Flavobacterium psychrophilum* isolates derived from Japanese fish. *J. Fish Dis.* 2007; **30**: 345–355.
- 6) R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>. 2022.
- 7) 三輪哲久. 多重検定の基礎理論. 計量生物学 2008; **29 special issue 1**: S5–S14
- 8) Bliss CI. The calculation of the dosage-mortality curve. *Ann. Appl. Biol.* 1935; **22**: 134–167.

- 9) 増成伸文, 難波洋平, 植木範行. 継代数の異なる親魚を用いて生産したアユ人工産種苗の冷水病耐性の差. 岡山県水産試験場報告 2004; **19**: 17-20.
- 10) Nagai T, Tamura T, Iida Y and Yoneji T. Differences in Susceptibility to *Flavobacterium psychrophilum* among Three Stocks of Ayu *Plecoglossus altivelis*. *Fish Pathol.* 2004; **39**: 159-164.
- 11) 永井崇裕, 坂本崇. 異なるアユ系統間の冷水病感受性と免疫応答. 魚病研究 2006; **41**: 99-104.
- 12) 尾崎 真澄, 上田 卓哉. 戻し交配手法を用いて生産した海産系アユ人工種苗の冷水病耐性. 千葉県水産総合研究センター研究報告 2018; **12**: 69-74.
- 13) Fuji K, Hasegawa O, Honda K, Kumasaka K, Sakamoto T, Okamoto N. Marker-assisted breeding of a lymphocystis disease-resistant Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture* 2007; **272**: 291-295.
- 14) Ozaki A, Yoshida K, Fuji K, Kubota S, Kai W, Aoki J, Kawabata Y, Suzuki J, Akita K, Koyama T, Nakagawa M, Hotta T, Tsuzaki T, Okamoto N, Araki K, Sakamoto T. Quantitative Trait Loci (QTL) Associated with Resistance to a Monogenean Parasite (*Benedenia seriolae*) in Yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) through Genome Wide Analysis. *PLoS One* 2013; **8**: e64987.

異なる LED 光照射によるアユ飼育試験

齋藤 駿介・神澤 裕平・清水 延浩・梨本 貢央*

要旨

近年、ヒラメ *Paralichthys olivaceus* やカレイ科 Pleuronectidae において緑色 LED 光照射による成長促進効果が認められ、「光養殖」の技術が注目されている。そこで、光養殖に関する知見が限られているアユ *Plecoglossus altivelis* において、4色（青色、赤色、緑色、白色）の LED 照明条件下で飼育試験を行い、アユが受ける影響を検証した。その結果、放流用種苗に用いられる大きさのアユの場合、28日の期間であれば青色 LED 光は成長を促進する効果があると考えられたが、56日の期間ではアユの成長に差がみられないことが示唆された。一方、中間育成用種苗に用いられる大きさのアユでは、56日間の飼育で青色、緑色および白色の LED 照明はアユの成長を抑制すると考えられた。このことから、LED 光照射による成長の度合いは、アユの大きさや飼育する期間によって異なることが示唆された。また、飼育期間中にみられたコツキ¹⁾の発生には光の波長が影響している可能性が示唆された。

I 緒言

アユの種苗生産現場では、出荷先の要望によって出荷の時期や魚体重が異なるため、飼育の際にアユの成長の度合いを調節する必要がある。アユの体重を調節する方法として、給餌量を増減することなどが考えられるが、残餌の発生や密度によるストレスを始めとした様々な問題につながる恐れがある。

近年、マツカワ *Verasper moseri* を始めとするカレイ科やヒラメにおいて LED 緑色光照射による成長促進効果が報告され、養殖現場において有効であることに加え、コスト削減につながったことが示されている²⁻³⁾。アユの種苗生産現場においても、LED 照明を用いた成長促進効果が得られれば、生産効率の向上に加え、電気代や餌代にかかるコストの削減につながることが期待される。そこで、LED 照明を用いた食欲の亢進により、アユの成長をコントロールすることが可能か検討した。

II 材料および方法

1 放流用種苗飼育試験

(1) 供試魚

供試魚は、群馬県水産試験場（以下、「群馬水試」

という）で2021年9月に冷水病耐性を持つ江戸川系アユ (F10) のメスと同年4月に江戸川で採捕し養成した天然遡上のオスを交配して作出した、江戸川系 ver. 2（平均体重 17.0 g）を用いた。江戸川系 ver. 2は実験開始まで屋内の種苗生産事業用の飼育池（八角形 50 t 容）にて水温 15-20℃の井戸水で配合飼料を与えて養成した。

(2) 試験期間

2022年6月15日から8月9日の56日間を試験期間とした。

(3) 試験水槽

試験水槽は水色の FRP 水槽（0.7×1.2×水深 0.4 m）を使用し、群馬水試の屋内飼育施設に設置した。各試験水槽にはデジタル水温計を設置し、8:30 と 13:00 の1日2回水温を記録した。

(4) 試験条件

試験水槽は、自然光条件の対照区と、4色（青色、赤色、緑色、白色）の LED 照明（株式会社バイオメディカルサイエンス社製 LED 照明セット）を用いて特定波長光を照射する試験区（以下、「青色区」、「赤色区」、「緑色区」、「白色区」という。）の計5区をそれぞれ1つずつ設けた。試験区で使用した LED 照明の発光波長は、青色を 465 nm、赤色を 625 nm、緑色を 523 nm、白色を 6500 K とした。また、試験区の特定波長光の照射時間は、タイマーで自動切

*群馬県農業技術センター稲麦研究センター

替えができるように設定し、5:00-19:00の14時間とした。なお、照射時間の設定については、試験開始日の日の出と日の入りの時刻に近い時間に合わせた。

各試験区にはLED照明をそれぞれ4つ設置した。各区の試験水槽には、アユが水槽外に飛び出すのを防ぐため、水槽の色と似た青色のネット(目合い4×5mm)で水槽上部を覆った。試験開始時には光量子計(株式会社藤原製作所光量子計MQ-200X)を用いて光強度の指標となる光量子束密度をネットの下から水槽水面に近い手前3か所、中央3か所、奥3か所の計9か所で3回測定し、水面全体に光が均等に照射されるように場所と角度を調節した(図1)。

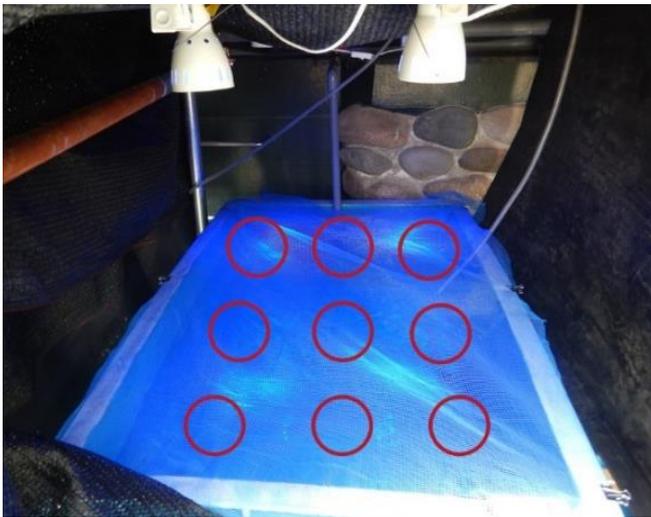


図1 光量子束密度測定位置

各区のFRP水槽には、井戸水(水温18℃)を注水(50mL/秒)するとともに、エアレーションによる酸素供給を行った。各区水槽内側面付近の底に水中ポンプ(神畑養魚株式会社製Rio+2500)を1台ずつ横向きに設置し、飼育水に一方方向の流れを作った。各試験区の水槽側面と上部を黒色プラスチック製段ボールと寒冷紗により仕切り、他試験区の照明や自然光を遮断した(図2)。



図2 対照区と試験区の外見

試験開始時に供試魚を各区に50尾ずつ収容した。試験期間中は群馬水試の経験的な給餌率に基づいた放流用種苗の飽食給餌量である日間給餌率4.5%で配合飼料を与えた。1日3回(10:00, 13:00, 15:30)手まきにより月曜日から土曜日に給餌し、日曜日は餌止めとした。試験開始から28日後の2022年7月12日に中間取揚げを行い、各区とも無作為に30個体の全長、標準体長および体重を測定し、各区の全個体からコツキ¹⁾個体の尾数を確認した。その後、可能な限りコツキ症状のない個体を各区30尾選び、元のFRP水槽に収容して2022年8月9日の試験終了まで飼育した。試験終了時、各区においてすべての個体を取揚げ測定した。

2 中間育成用種苗飼育試験

(1) 供試魚

供試魚は群馬水試で2022年9月に採卵、養成した江戸川系ver.2(F1)(平均体重1.0g)を用いた。

(2) 試験期間

2023年1月18日から3月15日の56日間を試験期間とした。

(3) 試験水槽

試験水槽は、放流用種苗飼育試験で使用した5つのFRP水槽を用い、同じ屋内施設に設置した。各試験水槽には、デジタル水温計を設置し、8:30と13:00の1日2回水温を記録した。

(4) 試験条件

放流用種苗飼育試験と同様に、自然光下で飼育する対照区、LED照明を用いて特定波長光を照射する青色区、赤色区、緑色区および白色区の4つの試験区を設定した。また、注水量、エアレーション、光強度の調節、遮光なども同じ設定とした。試験区の特定波長光の照射時間は、試験開始日の日の出と日の入りの時刻に合わせて、6:00-18:00の12時間とした。

試験開始時、供試魚を各区に500尾ずつ収容した。飼育試験期間中は、群馬水試の経験的な給餌率に基づいた中間育成用種苗の飽食給餌量である日間給餌率5.0%で配合飼料を与えた。1日5回(8:45, 10:00, 11:30, 13:15, 14:30)自動給餌機(ヤマハ発動機株式会社製)を用いて、月曜日から土曜日に給餌し、日曜日は餌止めとした。配合飼料は給餌機が稼働する前にその都度投入した。試験開始から28日後の2023年2月15日に中間取揚げを行い、各区とも無作為に30個体の全長、標準体長および体重を測定した。その後、測定に用いなかった魚を元のFRP水槽に

各区 200 尾になるように収容し、2023 年 3 月 15 日の試験終了まで飼育した。試験終了時、各区とも無作為に 30 個体を測定し、各区の全個体からコツキ個体の尾数を確認した。

3 解析方法

各試験における平均体重とコツキ個体の割合について、対照区に対して各色の試験区を比較した。各区における平均体重の比較には、対応のない t 検定を行い、各区で生じたコツキ個体の割合については Fisher の正確確率検定を行った。多重比較を行ったため、算出した p 値は ABH 法により補正した⁴⁾。いずれの検定でも、有意水準を $\alpha = 0.05$ とした。

III 結果

1 放流用種苗飼育試験

試験中の水温は、17.0–23.8°C であった。各試験区の水槽水面の光量子束密度は青色区 $2\text{--}10 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、赤色区 $1\text{--}4 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、緑色区 $1\text{--}5 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、白色区 $1\text{--}7 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ であった。すべての区において少量の残餌が確認された。

各区の中間取揚げ時および試験終了時の平均体重を図 3 に示した。中間取揚げ時の体重 (平均 \pm 標準偏差) は、対照区 $32.0 \pm 5.7 \text{ g}$ 、青色区 $35.0 \pm 3.6 \text{ g}$ 、赤色区 $34.0 \pm 3.5 \text{ g}$ 、緑色区 $34.2 \pm 5.2 \text{ g}$ 、白色区 $33.2 \pm 3.7 \text{ g}$ であった。青色区は対照区よりも有意に体重が大きかった (t 検定, $p < 0.05$, 図 3)。試験終了時の体重 (平均 \pm 標準偏差) は、対照区 $52.3 \pm 11.6 \text{ g}$ 、青色区 $57.2 \pm 7.8 \text{ g}$ 、赤色区 $53.9 \pm 6.5 \text{ g}$ 、緑色区 $54.0 \pm 9.0 \text{ g}$ 、白色区 $50.9 \pm 7.3 \text{ g}$ であった。対照区と各試験区の間で有意な差は認められなかった。 (t 検定, $p > 0.05$, 図 3)。

中間取揚げ時には対照区に対して、すべての試験区で有意にコツキ個体の割合は低かった (Fisher の正確確率検定, $p < 0.05$, 図 4)。なお、中間取揚げ後に再収容した 30 尾は、区によってコツキ個体の割合が異なっていた。そのため、中間取揚げから試験終了時までに発生したコツキ個体の割合を求めることはできなかった。

2 中間育成用種苗飼育試験

試験中の水温は、15.1–18.4°C であった。また、試験区の水槽水面の光量子束密度は、青色区 $2\text{--}14 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、赤色区 $1\text{--}6 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、緑色区 $2\text{--}14 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、白色区 $2\text{--}14 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ であった。すべての区において少量の残

餌が確認された。

各区の中間取揚げ時および試験終了時の体重を図 5 に示した。中間取揚げ時の体重 (平均 \pm 標準偏差) は、対照区 $3.4 \pm 0.4 \text{ g}$ 、青色区 $3.5 \pm 0.6 \text{ g}$ 、赤色区 $3.4 \pm 0.5 \text{ g}$ 、緑色区 $3.4 \pm 0.6 \text{ g}$ 、白色区 $3.3 \pm 0.4 \text{ g}$ であり、平均体重に差は認められなかった (t 検定, $p > 0.05$, 図 5)。試験終了時の平均体重では、対照区 $8.8 \pm 1.2 \text{ g}$ 、青色区 $8.0 \pm 1.5 \text{ g}$ 、赤色区 $8.5 \pm 1.2 \text{ g}$ 、緑色区 $7.9 \pm 1.3 \text{ g}$ 、白色区 $7.9 \pm 1.3 \text{ g}$ であった。対照区に対して青色区、緑色区および白色区は有意に体重が小さかった (t 検定, $p < 0.05$, 図 5)。対照区と赤色区の間では有意差は認められなかった (t 検定, $p > 0.05$, 図 5)。

試験終了時における各区のコツキ個体の割合について図 6 に示した。対照区に対して赤色区、緑色区および白色区では有意にコツキ個体の割合は低かった (Fisher の正確確率検定, $p < 0.05$, 図 6)。対照区と青色区の間では有意な差は認められなかった (Fisher の正確確率検定, $p > 0.05$, 図 6)。

IV 考察

1 放流用種苗飼育試験

ヒラメやカレイ科における成長に対する緑色光強度依存性については、高橋らによって報告されており⁵⁾、マツカワを用いた暗室での実験では、緑色光において $2\text{--}21 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ の範囲で光強度依存的に成長が促進されている⁶⁾。今回の試験も概ねこの範囲内にあった。また、放流用種苗飼育試験について、対照区と試験区とも、少量の残餌が確認されたことから飽食給餌に近い条件で飼育できたと考えられた。

各区の平均体重について、中間取揚げ時に対照区と青色区の間で有意差が生じたが、試験終了時には対照区と試験区の間で有意差は認められなかった。このことから、今回の青色 LED 照明下では、28 日の期間であれば放流用種苗に用いられる大きさのアユの成長を促進する可能性がある一方、56 日以上飼育期間ではアユの成長に影響しない可能性が示唆された。

中間取揚げ時、対照区と白色区でコツキ個体の割合が高かったことから、コツキの発生に光の波長が影響している可能性が示唆された。

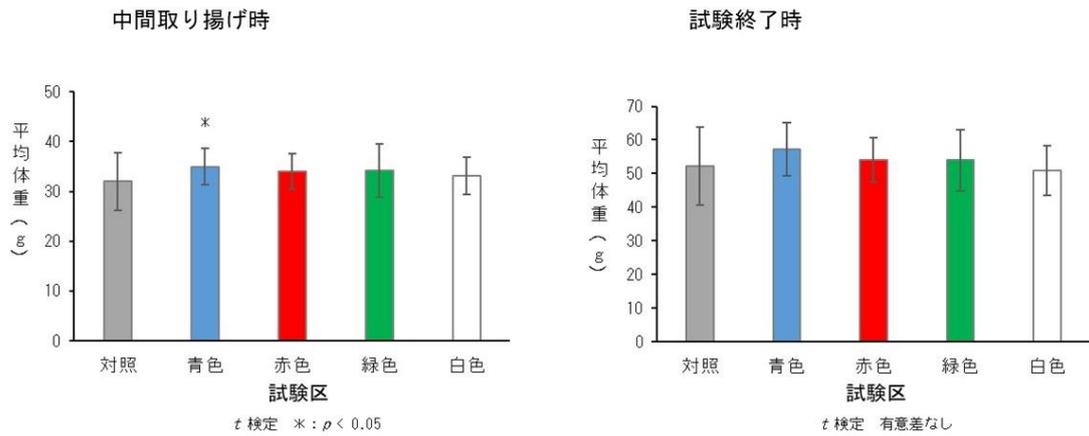


図3 放流用種苗の中間取揚げ時および試験終了時の平均体重(平均値±標準偏差)

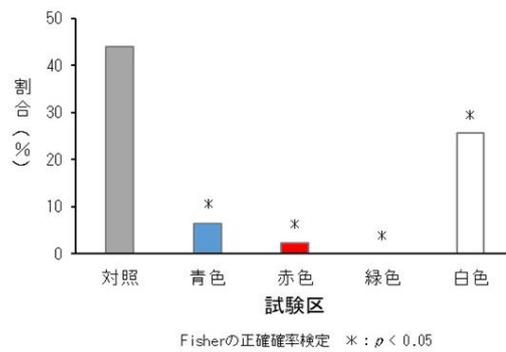


図4 放流用種苗の中間取揚げ時のコツキ個体割合

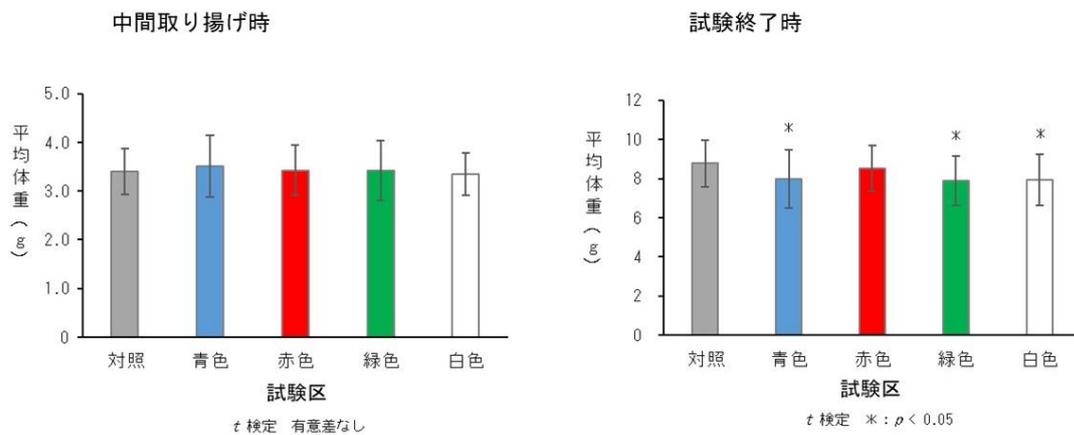


図5 中間育成用種苗の中間取揚げ時および試験終了時の平均体重(平均値±標準偏差)

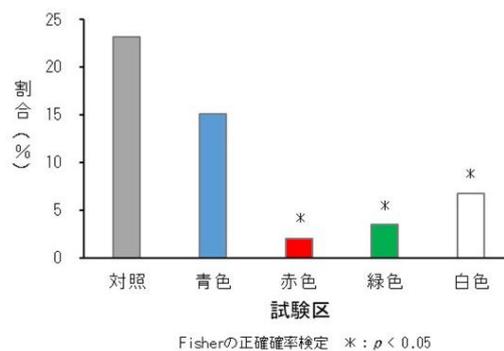


図6 中間育成用種苗の試験終了時のコツキ個体割合

2 中間育成用種苗飼育試験

放流用種苗飼育試験と同様、 $2-21 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ の値に概ね近い範囲であった⁶⁾。また、各試験区で残餌が少量確認されたことから、飽食給餌に近い条件で飼育できたと考えられた。

中間取揚げ時において、対照区と試験区の間で平均体重に有意な差は認められなかった。このことから、今回使用したLED照明は28日間の飼育では中間育成用種苗の大きさのアユの成長を促進する効果はないことが示唆された。一方、試験終了時には青色区、緑色区および白色区で有意に平均体重が小さかった。したがって、今回のLED照明条件下で56日間の飼育をした場合、青色、緑色および白色のLED照明は、中間育成種苗の大きさのアユの成長を抑制する可能性が示唆された。

放流用種苗飼育試験と同様に、本試験終了時においても、各区の間でコツキ個体の割合に差が生じた。対照区と比較して赤色区、緑色区および白色区の光ではコツキが発生しづらくなる可能性が示唆された。このことから、放流用種苗飼育試験と傾向は異なるが中間育成用種苗に用いられる大きさのアユにおいても同様に、コツキの発生には自然光の他、光の波長が影響している可能性が考えられた。

3 まとめ

成長に関して、今回の試験条件下におけるアユの放流用種苗飼育試験の平均体重は、青色区において最大となった。28日程度の期間であれば青色LED照明はアユの成長を促進させる効果があるとも考えられた。一方、56日以上期間ではアユの成長を促進する効果はなくなり、他の照射波長との差がみられなくなる可能性が示唆された。また、中間育成用種苗飼育試験では、対照区と赤色区は同程度の成長の度合いを示したが、青色区、緑色区および白色区ではアユの成長を抑制した可能性が考えられた。

今回使用した異なる波長のLED照明では、アユの大きさと飼育する期間によって成長の度合いが異なったが、試験回数が各1回であるため、FRP水槽毎の影響を考慮することできなかった。また、青色LED照明はアユの成長と摂食意欲を有意に亢進したとも報告されているが⁷⁾、今後LED照射により事業規模でアユの成長を調節するには、より詳細な飼育条件の検証が必要であると考えられる。加えて、LED照明が照射された水槽内は、色によってはアユや飼育水の状況などが観察しづらかった。このことから、LED照明を用いて魚を飼育する場合、飼育設備や日頃の養魚管理

方法について工夫する必要があると考えられる。

放流用種苗飼育試験と中間育成用種苗飼育試験の両試験で、各試験区におけるコツキ個体の割合に差が生じた。これはコツキの発生がLED照明による光の波長によって変化することを示唆する結果であり、アユを飼育する現場においてコツキの発生防止にLED照明が有用である可能性が示された。コツキは、アユを高密度で収容すると頻発することが経験的に知られている¹⁾。また、アユが他の個体を攻撃することで発生するとも考えられているが、これまでのところ発生原因は十分に明らかにされていない¹⁾。今後はコツキの発生には光の波長が影響することを利用したコツキの発生要因の特定が望まれる。

V 引用文献

- 1) 山本充孝, 家戸敬太郎, 石丸克也. アユ非感染性スレ症 (通称コツキ) の発生原因について. 日本水産学会大会講演要旨集 2010; 108
- 2) 高橋明義, 清水大輔, 都留久美子. 魚類成長へのグリーンインパルス. 電気設備学会誌 2021; 41: 33-37
- 3) 都留久美子. 緑色 LED を用いたヒラメ養殖試験. 豊かな海 2019; 48: 24-27
- 4) Benjamini, Y., & Hochberg, Y. On the adaptive control of the false discovery rate in multiple testing with independent statistics. *Journal of educational and Behavioral Statistics* 2000; 25: 60-83
- 5) Takahashi A, Kasagi S, Murakami N, Furufuji S, Kikuchi S, Mizusawa K, Andoh T. Effects of different green light intensities on the growth performance and endocrine properties of barfin flounder *Verasper moseri*. *General and Comparative Endocrinology* 2018; 257: 203-210
- 6) 高橋明義. 光と成長をつなぐホルモン・インターフェイイスの探究. 比較内分泌学 2020; 46: 111-116
- 7) Hsieh YJ, Ho YS, Wang YS. Illumination of different light wavelengths on growth performance and physiological response of juvenile sweetfish, *Plecoglossus altivelis*. *Aquaculture Reports* 2023; 30: 1-10

片品川水系塗川の支流における特殊斑紋のイワナ

山下 耕憲・神澤 裕平・井下 眞・田中 英樹・新井 肇

要旨

イワナは特殊斑紋の個体群が生じることが知られている。群馬県内においても特殊斑紋のイワナが片品川水系塗川支流の荒砥沢に生息しているとの情報提供が遊漁者からあったことから、同河川におけるイワナの生息状況についての基礎的な調査を行った。荒砥沢で採捕されたイワナは全て特殊斑紋であり、オスとメスで斑紋に差異がある傾向がみられた。また、荒砥沢は生息適地が少ないことや、産卵期における瀬枯れによって塗川から隔離されていることにより小個体群となっており、その結果として特殊斑紋が生じたと考えられた。

I 緒言

イワナ *Salvelinus leucomaenis* は内水面遊漁の対象として人気の魚種である。¹⁾ イワナは外観と生息域に基づき4亜種に分類されており、群馬県内における在来イワナはニッコウイワナ *S. l. pluvius* である。²⁾ イワナは4亜種の他にも河川特有の斑紋を持つ個体群がいることが知られており、代表的な特殊斑紋のイワナ個体群として、滋賀県の愛知川におけるムハンイワナ、同県の姉川におけるナガレモンイワナ、山形県の最上川および日向川におけるカメクライワナが挙げられる。²⁾ 群馬県水産試験場では2021年9月1日に県内在住の遊漁者から、片品川の支流に生息している特殊斑紋のイワナを、別の遊漁者がなにかしらの交雑魚と考え、イワナモドキと呼称して20年ほど前から駆除を行っているため、当該イワナを保護してもらいたいと相談を受けた。そこで、本研究ではこの特殊斑紋イワナの生息状況に関する基礎的な知見の収集を試みた。

II 材料および方法

当該河川は群馬県利根郡片品村内を流れる片品川水系塗川支流の荒砥沢である(図1)。この河川は群馬県漁業調整規則および地域を管轄する利根漁業協同組合の遊漁規則に基づいた遊漁が行われている。2021年11月2日に塗川との合流点から魚止めの滝までの区間で

チャンネルユニット(カスケード、早瀬、瀬、ナメ滝および淵)毎に流れ方向の長さを測定した。また、瀬枯れをしていた区間についても長さの測定を行った。

2022年10月31日にエレクトリックショッカー(LR-20B, Smith-Root Inc.)を用いて採捕調査を行った。2022年は、淵もしくはカスケードに存在する淵にしかイワナが生息可能な水量がなく、各淵は水溜り状となっていた(図2)。したがって、イワナが生息可能と考えられた淵のうち、11か所の淵をランダムに選択して採捕を行った。また、1回の採捕で淵内の全てのイワナが採捕できたと仮定し、採捕尾数をその淵内における生息尾数とした。採捕を行った淵は長さや幅を計測し、それらに乗じることで水表面積を求めた。その後、生息尾数を水表面積で除することでイワナの生息密度を推定した。採捕した個体は全てその場でオイゲノールを用いて麻酔後、全長を0.1cm単位で計測した。計測後、各個体の腹部を触り、精子が排出された個体をオス成熟魚、卵が排出された個体や腹腔に卵があることがわかった個体をメス成熟魚とした。それ以外の個体を性別不明の未成熟魚とした。また、各個体を外観に基づき表1のとおり3タイプに分類した。採捕された魚は麻酔から覚醒後、全て採捕場所に再放流した。

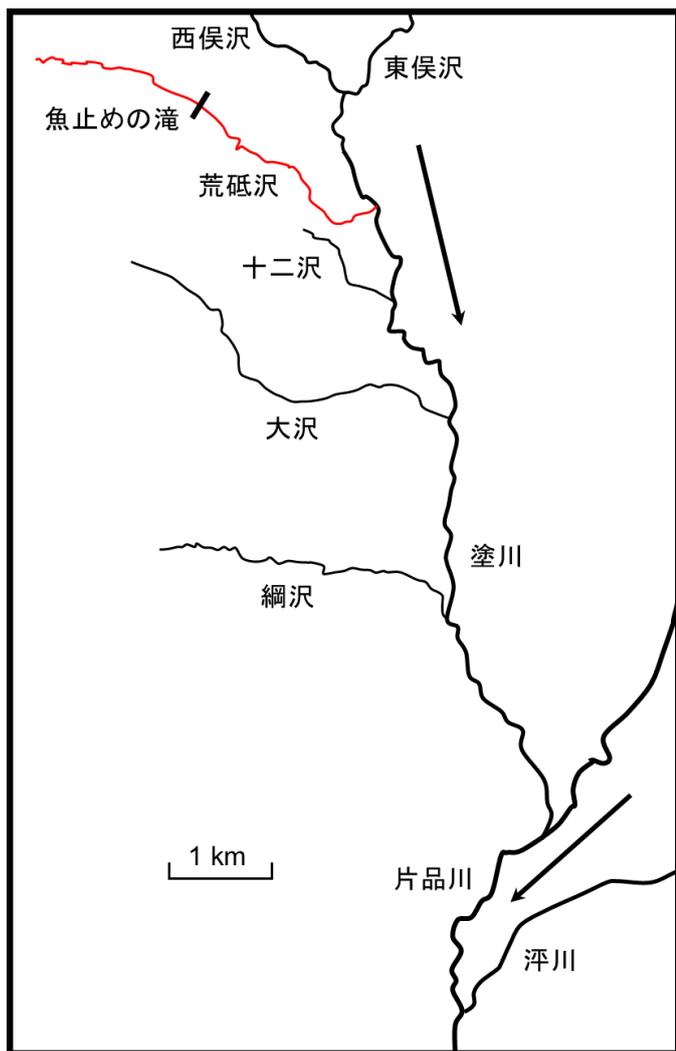


図1 荒砥沢の位置

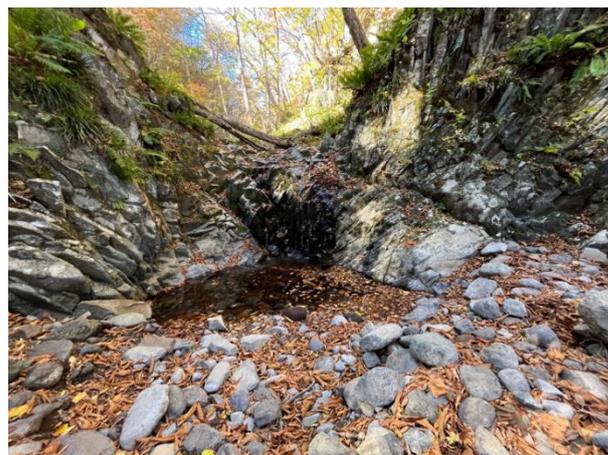


図2 瀬枯れにより分断された淵

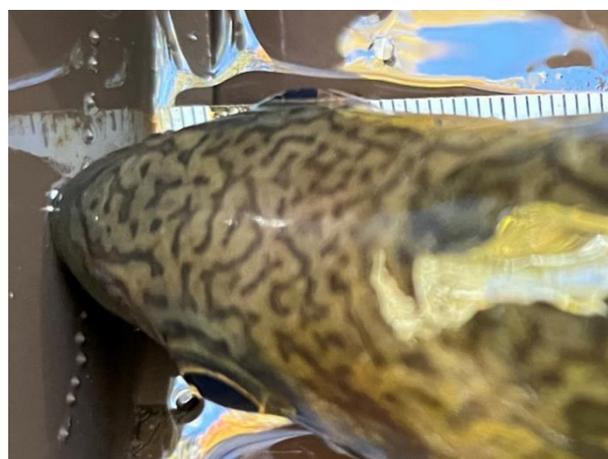


図3 採捕された特殊斑紋イワナの頭部における虫食い状の斑紋

表1 外観に基づくタイプとその特徴

タイプ	外観の特徴
通常のニッコウイワナ	体側の斑紋は概ね丸型である。斑紋は背部では白色であり、側線下部にかけて朱色となる。ゴギ <i>S. l. imbris</i> と異なり、白色の斑紋は頭部では明瞭ではない。 ²⁾
小型特殊斑紋	背部の斑紋は複数の点が融合したような虫食い状であり、この斑紋は明瞭に頭部まで連続する (図3)。一方、側線より下部の斑紋は通常のニッコウイワナと同様に丸形である (図4)。
大型特殊斑紋	小型特殊斑紋と同様に背部と頭部の斑紋は虫食い状である。小型特殊斑紋と異なり、側線下側の斑紋も虫食い状である。小型特殊斑紋よりも斑紋が大きい。(図5)。

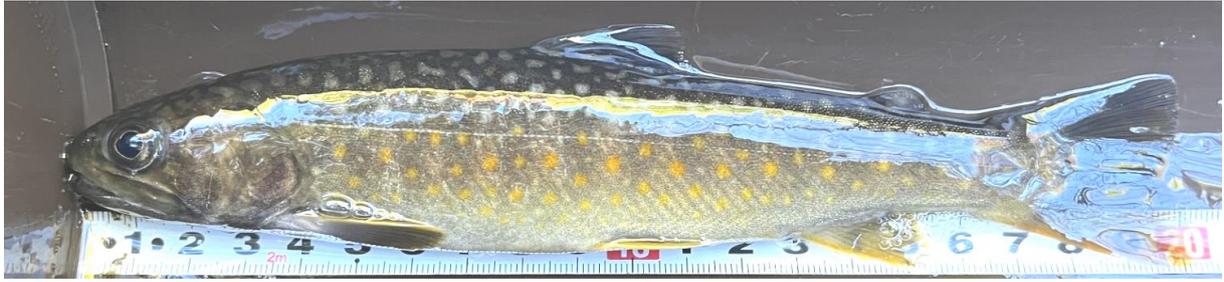


図4 小型特殊斑紋のイワナ（背部の斑紋が虫食い状である）

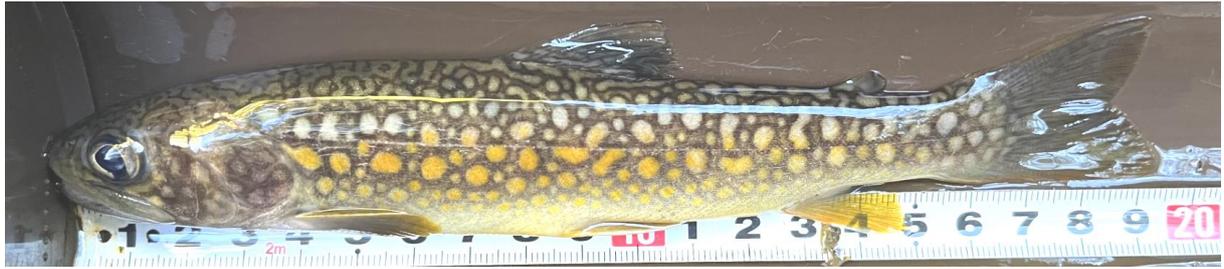


図5 大型特殊斑紋のイワナ

Ⅲ 結果

2021年における河川測定の結果、塗川との合流点から魚止めの滝までの区間長は2,471 mであり、区間長全体に対するカスケード、早瀬、瀬、ナメ滝、淵および瀬枯れ区間の長さの割合はそれぞれ58.6%、0.0%、4.7%、19.6%、11.7%および5.5%であった。瀬枯れ区間を含んだ区間長内のチャンネルユニットの数は240ユニットであり、全ユニットに対するカスケード、早瀬、瀬、ナメ滝、淵および瀬枯れ区間の各ユニットの数の割合は55.4%、0.0%、4.6%、19.6%、16.7%および3.8%であった。2021年の調査時には塗川との合流点から約125 m上流までの区間は1か所の淵を除き、瀬枯れしていた。また、2022年は2021年よりも渇水気味であり、2021年に瀬枯れしていなかったチャンネルユニットの一部は瀬枯れしていた。平均河床勾配は12.2%であった。2022年における採捕調査の結果、採捕された生息魚はイワナのみであった。採捕調査を行った淵の平均水面積は21.1 m²であった。イワナの外観のタイプと性別毎の採捕尾数、推定生息密度および全長をそれぞれ表2、表3および表4に示す。本調査では外観が通常のニッコウイワナの個体は採捕されず、全個体が小型特殊斑紋もしくは大型特殊斑紋であった。残差分析の結果、未成熟魚では小型特殊斑紋と大型特殊斑紋の出現比率

に差はなかったが ($p > 0.05$)、オスでは大型特殊斑紋が、メスでは小型特殊斑紋の出現比率が有意に高かった ($p < 0.05$)

表2 外観および性別毎のイワナの採捕尾数

外観	性別	採捕尾数 (尾)
小型特殊斑紋	未成熟魚	9
	オス	7
	メス	15
大型特殊斑紋	未成熟魚	5
	オス	9
	メス	3

表3 外観および性別毎のイワナの推定生息密度

外観	性別	推定生息密度 (尾/m ²)
小型特殊斑紋	未成熟魚	0.039
	オス	0.030
	メス	0.065
大型特殊斑紋	未成熟魚	0.022
	オス	0.039
	メス	0.013

表4 外観および性別毎のイワナの全長
(平均 ± 標準偏差)

外観	性別	全長 (cm)
小型特殊斑紋	未成熟魚	12.4 ± 1.6
	オス	22.7 ± 5.0
	メス	20.9 ± 5.1
大型特殊斑紋	未成熟魚	10.0 ± 3.1
	オス	20.3 ± 2.3
	メス	18.1 ± 2.2

IV 考察

荒砥沢におけるイワナの推定生息密度は、他支流域における一般的な溪流魚の生息密度 (0.05-0.2 尾/m²) よりも極端に高いもしくは低い値ではなかった。^{1, 3)} しかしながら、この生息密度は上述の瀬枯れにより生息可能な範囲が限られていた状態における値である。瀬枯れが解消される程度の水量時における生息密度は今回の結果よりも低くなると考えられた。また、荒砥沢のように瀬枯れが著しい河川では徒手や釣りによる密漁が比較的容易である。実際、筆者らは2021年10月7日に実施した上述の県内在住の遊漁者の案内のもとでの事前調査の際、徒手による違法採捕を行っていた2名を発見した。なお、渇水による水位の低下は鳥類による捕食リスクも増大させることも知られている。⁴⁾ 加えて、溪流魚の生息密度は淵やカスケード内の淵で高いことが知られている。⁵⁾ 一方、イワナの生息場所として不適と考えられるナメ滝の長さの割合は荒砥沢の調査区間長全体に対して約2割であった。これはイワナが生息する群馬県内の他の支流域 (神流川水系および吾妻川水系) よりも多かった (山下、未発表)。したがって、荒砥沢におけるイワナの環境収容力および実際の生息密度は他の支流域よりも低いと考えられた。

更に、2021年と2022年で河川の水量は異なるものの、カスケードと淵の数、推定生息密度および採捕調査を行った淵の平均水表面積の積をイワナの総生息尾数と仮定すると、オスは251.6尾、メスは283.1尾と概算される。一般的に生物の有効集団サイズは繁殖に参加できる個体数の約1/10であり、サケ科魚類でも同程度であることから、^{6, 7)} 荒砥沢のイワナは河川全体で

50尾程度しか繁殖に参加していない可能性があると考えられた。

イワナの特殊斑紋は隔離された小規模個体群における遺伝的浮動に由来し、自然選択によって生じるものではないことが示唆されている。²⁾ イワナは産卵期にあたる秋に本流域から支流域に遡上する傾向があるが、上述のように荒砥沢は塗川との合流点直上で秋に瀬枯れしていることから、荒砥沢では産卵期における塗川からのイワナ成熟魚の侵入は物理的に不可能である。したがって、荒砥沢は上述のように有効集団サイズが小さいだけでなく、塗川からのイワナの侵入がほぼないことから遺伝的に小規模な個体群となっていると考えられ、その結果として遺伝的浮動により特殊斑紋が生じた可能性がある。

荒砥沢の特殊斑紋イワナの保全に関しては広い視点での検討が必要である。イワナは在来個体群が各河川の最上流部に残っている可能性が比較的高い。¹⁾ 特殊斑紋イワナは通常と外観が異なり、遊漁者からも区別が容易であることから、「この珍しい天然魚 (在来個体群) を守りたい」または「この交雑魚を駆除したい」といった遊漁者の「保全」意識が芽生えやすいと考えられる。しかしながら、イワナの在来個体群は外観では判別できず、聞き取り推定法や遺伝子解析による推定が必要である。¹⁾ 一般的に生物多様性の保全に関しては投資可能な保全リソース (予算等) が限られる。⁸⁾ すなわち、イワナにおいては外観が特殊斑紋であるからという理由だけに基つき、ある個体群の保全 (駆除を含む) を行った場合、外観に特徴のないものの実際は保全の優先度が高いその他の在来個体群に割くべきリソースが不足することで、漁協や遊漁者による他地域からのイワナの放流に伴う交雑および遊漁者による乱獲等を防止できず、結果として本来保全すべき他の在来個体群を地域から失ってしまう可能性がある。したがって、荒砥沢の特殊斑紋イワナについても、禁漁措置等により当該個体群を単純に保全するだけではなく、片品川水系におけるイワナ在来個体群の分布状況およびそれらの遺伝子データ等に基づいた本個体群の位置づけを把握したうえでの保全計画を立てることが望ましい。

V 引用文献

- 1) 中村智幸, 飯田遙. 「守る・増やす溪流魚-イワナとヤマメの保全・増殖・釣り場づくり」 農山漁村文化協会, 東京. 2009.
- 2) Morita K. Trout and char of Japan. In: Kershner JL, Williams JE, Gresswell RE, Lobón-Cervia J (eds). *Trout and char of the world*. American Fisheries Society, Bethesda. 2019; 487-515.
- 3) Yamashita Y, Matsubara T, Kanzawa Y, Suzuki K, Strüssmann CA. Quantification of the effect size of recreational fishing prohibition on stock enhancement of resident stream salmonids. *Nippon Suisan Gakkaishi* 2023; **89**: 345-352 (In Japanese with English abstract).
- 4) Miyamoto K, Araki H. Effects of water depth and structural complexity on survival and settlement of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*). *Hydrobiologia* 2019; **840**: 103-112.
- 5) Tsuboi J, Morita K, Koseki Y, Endo S, Sahashi G, Kishi D, Kikko T, Ishizaki D, Nunokawa M, Kanno Y. Spatial covariation of fish population vital rates in a stream network. *Oikos* 2020; **129**: 924-937.
- 6) Frankham R. Effective population size/adult population size ratios in wildlife: a review. *Genet. Res.* 1995; **66**: 95-107.
- 7) 小泉逸郎, 山本祥一郎. サケ科魚類の遺伝的構造. 「サケ・マスの生態と進化」(前川光司編) 文一総合出版, 東京. 2004 ; 243-279.
- 8) 楠本聞太郎, 南木大祐, 久保田康裕. 外来種駆除の生物多様性保全効果: 保全優先地域と脅威動態の関係. *統計数理* 2019 ; **67** : 39-50.

Factors contributing to anglers' satisfaction and their requests concerning recreational salmonid fisheries management: Insights from a questionnaire survey in strictly regulated, catch-and-release stream fishing areas (別途報告)

Yasunori Yamashita^{*1}, Yuya Takagi^{*2}, Kyuma Suzuki, Carlos Augusto Strüssmann^{*1}

要旨

Regional fisheries managers need to consider anglers' satisfaction and requests and balance them with resource conservation when making decisions to promote the sustainability of recreational fisheries. However, there is a marked paucity of information on inland recreational fisheries, particularly in non-Western countries. This study was designed to gain insight on the factors contributing to the anglers' satisfaction and their requests concerning salmonid recreational fisheries management. The approach used was a questionnaire survey of salmonid anglers in two strictly regulated, reservation-only, catch-and-release stream fishing areas in Japan. We evaluated the relationships among anglers' characteristics and the fishing experience with their satisfaction degree. We also investigated the anglers' requests concerning the use of fishing license proceeds. The catch numbers of the larger masu salmon available in the area (e.g., 20–40 cm standard length) were positively related to the satisfaction degree of anglers. This study confirms the findings on the determinants of anglers' satisfaction in Western countries, especially concerning avid anglers. The highest priority for using the fishing license proceeds was for enhancing the number of fish and conserving the fish habitats. Surprisingly, enhancing the number of large fish received the lowest priority among the requests. These results suggest that anglers' requests for recreational fisheries management do not necessarily reflect their preference to catch more and larger fish. Thus, reflecting only the anglers' requests and discontinuing stocking the special areas with large fish could paradoxically reduce the anglers' satisfaction. These results strongly point out that understanding the factors contributing to anglers' satisfaction is crucial to avoid misunderstandings and make sounder and more sustainable recreational fisheries management decisions.

[報告雑誌名 : Fisheries Research 256, 106464, December, 2022]

^{*1} Tokyo University of Marine Science and Technology

^{*2} Tochigi Prefectural Fisheries Experiment Station

環境収容力推定手法開発事業 (別途報告)

山下耕憲・井下眞・星野勝弘・新井肇

要旨

イワナの春稚魚放流の適正サイズを明らかにするため、継代養殖イワナの放流試験を春に行い、放流後生残尾数の推移を調査した。その結果、大型種苗の方が小型種苗よりも放流後の生残率が高かった。一方、放流されたイワナ稚魚は種苗サイズと河川にかかわらず放流の数か月後にはサイト内にほぼ生残していなかった。これらのことから、小型のイワナが野生魚との競争で負けて調査サイトから流下したことにより、大型のイワナは相対的に生残率が高くなったと考えられた。また、放流地点付近を漁場にすることを目的として春にイワナの種苗放流を行う場合、その増殖効果は極めて低いことが示唆された。また、これまで国内の溪流魚において評価されていない、稚魚の定着性における先住性および孵化生育環境の影響を明らかにするために、実験水路を用いた試験を行った。その結果、ヤマメの先住魚は同じサイズの放流魚よりも残存性が高く、一方、限られたサイズ差であってもより大型の個体の方が残存性が高かった。また、系統が同じ継代養殖魚であっても、人工孵化魚よりも自然繁殖魚の方が定着性が高かった。加えて、これまで定量化されていない溪流魚漁場における漁業管理の効果を明らかにするため、溪流魚漁場に設定された禁漁区およびキャッチアンドリリース区における資源量調査および環境測定を行った。その結果、禁漁区およびキャッチアンドリリース区における溪流魚の生息密度はそれぞれ通常の入漁区の約 2.2 倍および 1.5 倍になることが示された。

[報告誌名：環境収容力推定手法開発事業成果報告書（令和5年3月）、発行元：水産庁]

群馬県水産試験場業務報告

令和4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	4
	公害対策試験	4
	魚病研究	4
	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	6
	人工アユ養殖研究	7
	マス類増養殖	12
	四年成熟系ニジマス固定化試験	14
	ニシブタ沢(イワナ保護水面)調査	15
6	研究成果の発表・伝達	16
7	研修会等出席状況	19
8	主な会議	20
9	その他	22
	福島県へのアユ中間育成種苗供給	22
	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	22
	放射性物質濃度検査結果	22
10	公有財産	24
11	継代種保有状況	25
12	職員名簿	25

1 組織

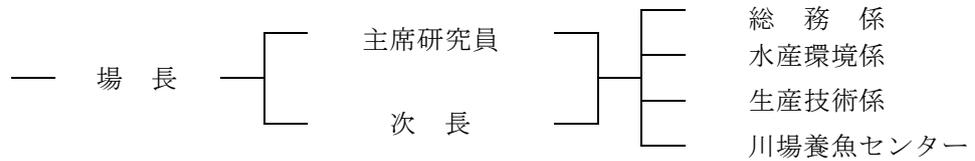
群馬県農政部

|

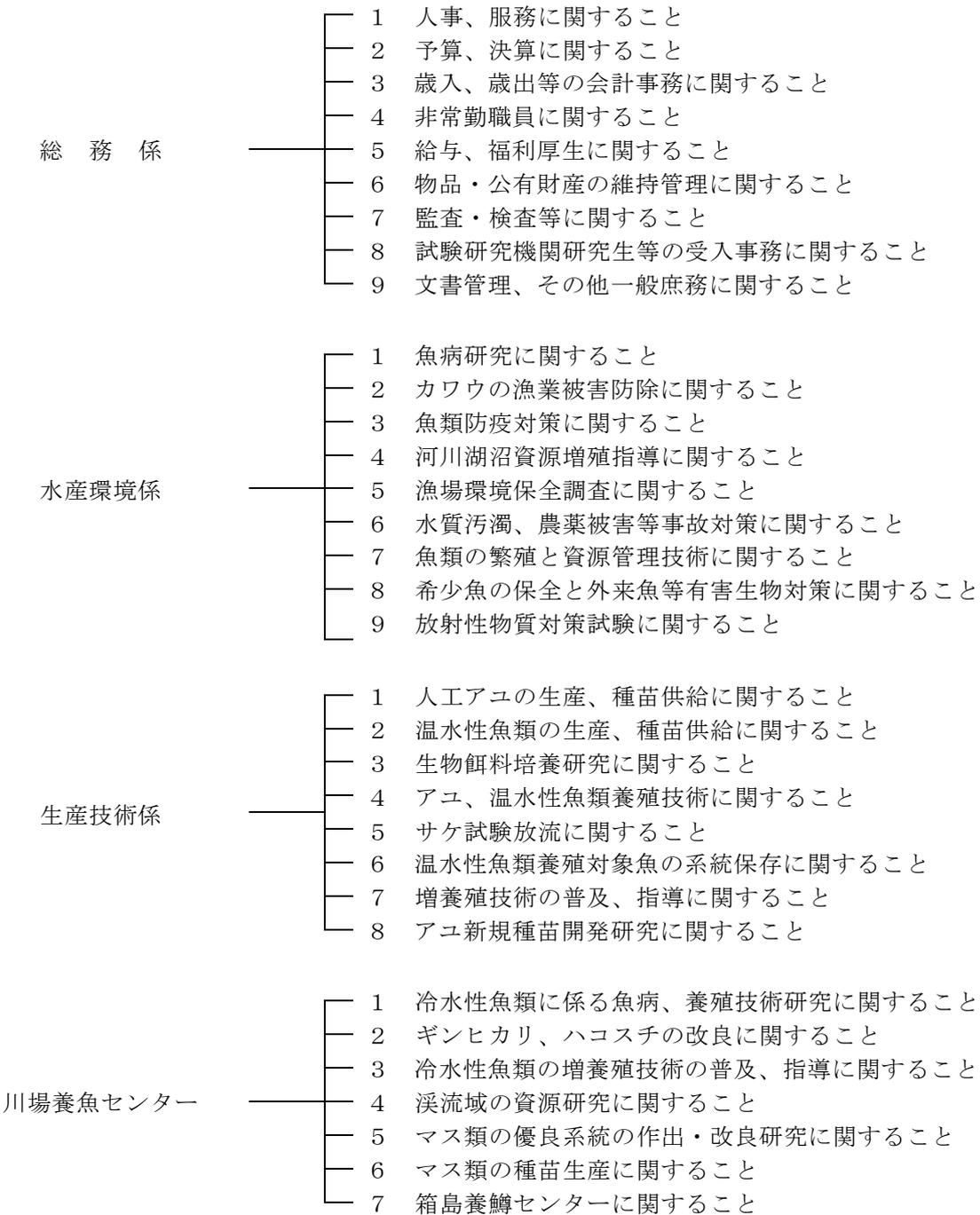
農政課

|

水産試験場



2 担当業務



3 職員配置

令和5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		2	4
川場養魚センター	3		1	4
計	11	3	3	17

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	179	179	土地使用料
財産収入	17,896	17,896	生産物売払代金
諸収入	1,881	1,881	受託事業収入等
合 計	19,956	19,956	

(2) 歳 出

(単位：千円)

費 目		金 額
人 件 費	水産試験場費 人事管理費 農政総務費	124,901 8,635 278
	小 計	133,814
施設維持管理費	農政総務費(特別維持整備費)	6,643
	小 計	6,643
事 業 費	水産試験場費 農政企画費 水産振興費 財政管理費 総務事務費	49,144 330 826 3,520 217
	小 計	54,037
合 計		194,494

(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	—	9,569
	一般常用経費(箱島維持管理)	—	1,006
	会計年度任用職員経費	—	9,935
	小計		20,510
水産環境開発研究 (水産環境係)	魚病研究	各年	812
	魚類の繁殖と資源管理手法の研究	各年	229
	水圏生態系における放射性セシウムの動態解明	各年	378
	先端技術を活用したアユ漁場の活性化	R3～R7年	860
	小計		2,279
温水性魚類生産技術研究 (生産技術係)	サケ放流試験	各年	59
	人工アユ養殖研究	各年	19,387
	温水性魚類養殖技術研究	各年	70
	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		19,846
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	3,421
	溪流資源増殖研究	H30～R4年	906
	マス類の高付加価値化研究	R3～R7年	1,935
	溪流魚の汲み下げ放流試験	R4～R6年	247
	小計		6,509
合計			49,144

5 事業概要

公害対策試験

水質汚濁に関連した事故処理

令和4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

令和4年4月から令和5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22件であった(表1)(令和3年度25件、令和2年度35件)。

ニジマス、在来マスでは細菌性疾病の冷水病の発生が6件、ウイルス性疾病のIHNの発生が2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、令和4年度も前年度に引き続き策定した「2022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 令和4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	2		6	1	2			1	12
コイ						1			1
アユ			1	1				1	3
その他の魚種						3		3	6
計	2		7	2	2	4		5	22

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、国内では平成15年10月31日に茨城県霞ヶ浦の養殖コイで、群馬県では平成16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、令和4年度のKHV検査の実施件数は1件であった(表2)。

表2 令和4年度 KHV検査概要

項目	件数(前年)	陽性率(%) (前年)
検査件数	1(0)	陽性件数/検査件数
陽性件数	0(0)	0(0)
検査尾数	1(0)	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1検体、イワナ1検体を対象にスルフィソゾールナトリウムおよびフロルフェニコールの残留検査をそれぞれ行った(サンプリングは令和4年8月)。その結果、スルフィソゾールナトリウムは定量限界値(0.01 μg/g)以下であった。また、フロルフェニコールは検出されたものの、その濃度は基準値(1 μg/g)以下であった。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および外来種対策

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、平成11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300尾以上の稚魚が得られた。

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(%)
5月24日	2	44	39	88.6
5月31日	1	11	9	81.8
6月6日	5	105	87	82.9

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、飼育技術の検討と種苗の供給事業を行った。種苗は漁協等に出荷した(表)。なお、キンブナ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)	出荷量(kg)
ギンブナ	1年魚	30.1	94.0
ギンブナ	不明	130.68	18.0

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。令和4年は、ここ数年同様、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。(独)水資源機構から遡上魚が複数確認されたとの報告を受けて、11月25日に利根大堰(埼玉県行田市)右岸第1号魚道で取り揚げた結果メス1尾、オス12尾であった。メス1尾とオス5尾で受精させたが必要卵数に満たなかったため、水産試験場での飼育管理を断念した。

1 種卵の収容方法と飼育成績

令和4年11月25日に利根大堰(埼玉県行田市)右岸第1～3号魚道で採捕したサケ(表1～2)から採卵した。得られた受精卵は全て(独)水資源機構が飼育管理した。

表1 サケの魚体測定結果(採卵・採精個体)

	♂ (N=5)			♀ (N=1)		
	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (kg)	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (kg)
最大	71.5	62.5	3.12			
最小	65.5	57.5	2.12	65.5	57.0	2.10
平均	67.7	59.5	2.51			

表2 採卵結果

項目	内容
卵の由来	群馬県利根川
採卵日	11月25日
採卵尾数(尾)	1
採卵数(粒)	2,164
平均卵重(g)	0.175

2 稚魚の放流実績と回帰実績の結果

過去25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
平成9	97,019	733	
平成10	98,031	516	
平成12	35,995	311	
平成13	69,200	729	
平成14	81,700	1,090	
平成15	19,500	1,565	
平成16	17,300	1,266	ゲート操作運用開始
平成17	12,000	2,283	遡上サケから採卵開始
平成18	26,700	3,215	
平成19	27,400	4,769	
平成20	14,660	5,606	
平成21	10,700	9,463	
平成22	12,307	8,964	
平成23	14,700	15,095	
平成24	18,505	15,889	
平成25	16,742	18,696	
平成26	11,610	8,759	
平成27	9,711	12,338	
平成28	47,159	4,038	
平成29	17,522	3,389	
平成30	16,888	4,142	
令和元	-	129	
令和2	4,572	140	
令和3	5,947	36	
令和4	-	64	

人工アユ養殖研究

人工アユ種苗生産

河川放流を目的に中間育成用と、放流用のアユ種苗生産を行った。

1 河川放流数量

群馬県内では約15.2 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直接放流用として県下9漁業協同組合に種苗1,860 kgを出荷した。

表1 令和4年県内アユ放流実績

種 苗	放流量(kg)	放流割合(%)
水試産(直接)	1,860	12.2
県内産人工	8,160	53.6
県外産人工	5,200	34.2
合 計	15,220	100.0

2 親魚の由来

(1) 継代系

昭和45年、神流川で採捕した親魚、伊勢崎地域の利根川で採捕した親魚、茨城県波崎町から入手した海産稚鮎と静岡県浜名湖から入手した稚鮎を群馬水試で養成した親魚から採卵し、親魚養成した。

(2) 海産系

平成23年、江戸川河口で採捕した稚魚を人為的に冷水病に感染させ、生残した親魚から採卵し「江戸川系」を作出した。令和3年、この江戸川系のメスに江戸川河口で採捕したオスを戻し交配し、新たな江戸川系として親魚養成した。

3 親魚養成および採卵・ふ化状況

令和4年度は、継代系と海産系の種苗生産を行った。

(1) 親魚養成

1) 継代系

継代数：52代

親魚候補群：令和4年7月20日から約1,100尾を親魚候補群として飼育開始、8月18日に雌雄選別を行った。

2) 海産系

継代数：1代

親魚候補群：令和4年5月26日から約6,100尾を親魚候補群として飼育開始、6月10日から7月18日まで電照を行い、成熟時期を調整した。8月19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3.0%給餌した。

(2) 採卵・発眼

採卵・発眼状況を表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29日	27	85	31,522	0.356	85.0
〃	8月31日	30	82	27,171	0.358	89.4
海産	8月30日	36	111	30,800	0.377	96.9
〃	8月30日	35	108	30,860	0.386	94.4
〃	9月2日	39	125	32,039	0.382	93.7
〃	9月2日	46	145	31,502	0.353	91.5
〃	9月5日	35	134	38,306	0.326	90.3
〃	9月5日	40	129	32,367	0.360	88.2
〃	9月7日	33	99	30,246	0.345	88.3
〃	9月7日	36	107	29,592	0.345	95.2
〃	9月9日	42	127	30,127	0.350	89.0
〃	9月9日	40	134	33,528	0.352	89.8
計		439	1,386			

* 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

4 仔魚の飼育

ふ化直前の発眼卵を屋内飼育池に収容した。仔魚の飼育には塩分濃度4%の人工汽水を用いた。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℃を下回らなかったためボイラーでの加温は行わなかった。ふ化後の経過日数で、継代系は66日と75日、海産系は75~85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・取揚結果

系統	放養尾数(千尾) (年/月/日)	取揚尾数(千尾) (年/月/日)	平均体重(g)	生残率(%)
継代	145 (R4.9.6~8)	66 (R4.11.16~22)	0.258	45.4
海産	3,613 (R4.9.7~17)	2,387 (R4.11.24~12.13)	0.448	66.1

5 餌料生物

シオミズツボワムシは、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、ポンプで上澄みを吸い出し収穫した。餌料には濃縮淡水クロレラ(クロレラ工業株式会社製) およびイースト(オリエンタル酵母工業株式会社)を使用した。培養結果を表4に、年別培養成績を表5に示した。なお、平成19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。

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	R4.8.24~11.25(94日間)
培養槽	12t(3×4.9×水深0.78m)培養池×12面
培養水	0.8~1%塩水
水温	25.3~33.0℃
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4L/日(給餌量合計1,645L) イースト: " 2kg/日(" 471kg)
給餌回数	1日3回(8:30、11:30、16:00)
収穫期間	R4/9/9~11/25(78日間)
収穫量	全体の3/4(総収穫量667kg)
種付け量	全体の1/4
培養日数	5~6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)
平成12	4,095	972	1,133
平成13	6,708	1,841	2,174
平成14	6,478	3,254	2,252
平成15	4,049	2,618	1,696
平成16	3,235	2,442	1,526
平成17	4,330	3,413	2,322
平成18	3,580	2,750	1,285
平成19	3,439	2,152	1,413
平成20	2,501	1,748	1,218
平成21	2,776	1,742	1,110
平成22	2,352	1,637	1,067
平成23	3,125	1,858	1,231
平成24	2,493	1,554	1,526
平成25	2,512	1,527	1,401
平成26	2,369	1,344	1,385
平成27	2,277	1,123	1,004
平成28	2,158	1,322	685
平成29	2,172	1,310	611
平成30	1,818	862	878
令和元	2,212	869	737
令和2	1,858	797	713
令和3	1,890	457	664
令和4	1,645	471	667

6 疾病発生状況

疾病の発生はなかった。

7 中間育成用種苗の出荷

令和4年12月22日から令和5年2月14日まで、7業者（県内6業者、県外1業者）に613 kg、約57万尾を出荷した。表6に中間育成種苗出荷を開始した平成8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)
平成8	466	0.48	959,000	5,570
平成9	477	0.38	1,247,000	5,217
平成10	823	0.35	2,346,600	10,791
平成11	975	0.50	1,932,000	15,973
平成12	1,764	0.62	2,825,000	22,677
平成13	1,635	0.67	2,423,000	19,118
平成14	1,651	0.50	3,260,000	19,118
平成15	1,273	0.57	2,260,000	17,656
平成16	818	0.47	1,711,000	16,004
平成17	985	0.37	2,770,000	14,060
平成18	581	0.47	1,710,000	15,824
平成19	450	0.45	1,060,000	12,480
平成20	888	0.54	2,261,000	11,950
平成21	796	0.92	864,000	9,273
平成22	805	0.72	1,111,000	10,645
平成23	835	0.83	1,001,000	7,380
平成24	756	0.89	847,000	7,502
平成25	1,075	1.02	1,049,000	9,546
平成26	842	0.93	905,000	9,358
平成27	778	0.92	844,000	7,500
平成28	1,173	1.30	902,000	6,412
平成29	1,049	1.01	1,038,000	8,932
平成30	566	1.04	545,000	8,420
令和元	733	0.94	783,000	7,390
令和2	598	0.99	606,000	5,970
令和3	507	1.13	447,000	8,565
令和4	633	1.37	463,000	8,320
令和5	613	1.08	565,000	—

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、平成23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

平成13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、平成28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

昭和62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昭和62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平成14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

昭和62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) 嬭恋系

嬭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平成16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

昭和56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300尾、箱島系500尾およびスチールヘッド系500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90尾を継続飼育した。

(2) ギンヒカリ

川場養魚センターで500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520尾、箱島養鱒センターで嬭恋系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600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15日	37	63,446	1,715	49,488	78.0
9月21日	5	9,125	1,825	7,118	83.4
合計	42	72,571		56,606	

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	51	118,897	2,331	95,117	83.4
12月15日	15	32,569	2,171	26,055	74.0
計	66	151,466		121,172	

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8日	23	40,729	1,771	32,583	64.6
12月14日	20	34,600	1,730	27,680	57.8
合計	43	75,329		60,263	

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8日	7	15,328	2,190	12,262	91.0
	7(経産魚)	26,538	3,791	21,230	95.6
11月15日	14	32,086	2,292	25,669	88.4
	20(経産魚)	76,525	3,826	61,220	89.6
11月22日	34	76,083	2,238	64,671	73.2
	25(経産魚)	81,099	3,244	68,934	87.6
11月29日	36	85,250	2,368	72,463	89.8
	22(経産魚)	73,945	3,361	62,853	93.8
合計	165	466,854		389,302	

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13日	13	56,372	4,336	39,460	81.8
10月20日	27	125,963	4,665	88,174	77.6
10月27日	47	155,524	3,309	108,867	83.0
11月4日	73	324,000	4,438	226,800	73.3
合計	160	661,859		463,301	

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 3日	164	201,591	1,229	173,368	86.2
10月12日	110	100,345	912	86,297	86.0
合計	274	301,936		259,665	

表 7 ヤマメの採卵成績（孀恋系）

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 4日	102	132,033	1,294	140,935	85.3
10月 7日	120	157,053	1,308	166,200	85.3
10月11日	145	186,980	1,289	209,868	89.3
10月14日	57	71,633	1,256	87,764	91.0
合計	424	547,699		604,767	

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 7日	214	247,235	1,155	173,065	81.4
11月14日	42	47,647	1,134	33,353	73.2
合計	256	294,882		206,418	

四年成熟系ニジマス固定化試験

平成30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。この系統のうち、4年目に成熟したオス3個体、メス2個体から6,910粒（3,455粒／尾）を採卵した（表）。

表 四年成熟系ギンヒカリの採卵結果

採卵日	R4年10月20日
使用尾数(尾)	オス：3、メス：2
採卵重量(g)	539
採卵粒数(粒)	6,910
発眼率(%)	8.8

ニシブタ沢（イワナ保護水面）調査

令和4年10月28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。令和4年の産卵床造成跡数は104であった（図）。

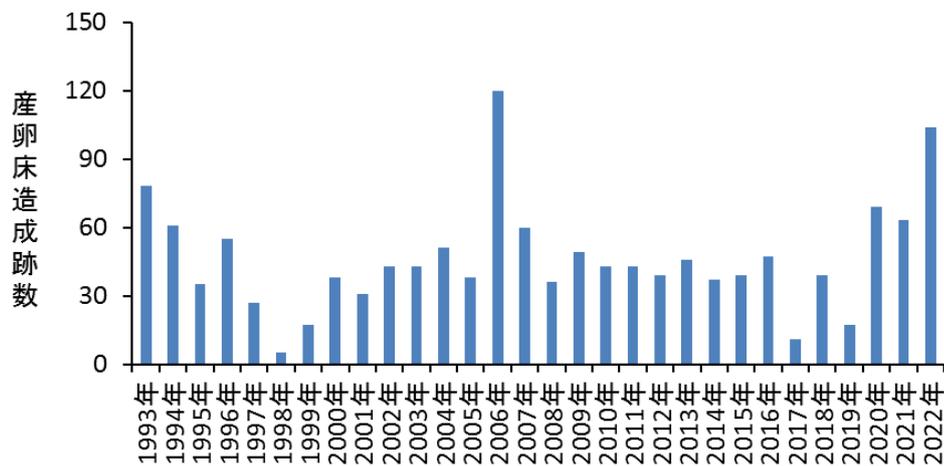


図 イワナの産卵床造成跡数の年次変動

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54号 (令和4年4月)	【巻頭】 シン・水産試験場 【特集】 戻し交配による新規系統アユの作出 【水産行政から】 漁業権の一斉切替が近づいています！

(2) 水産試験場主催の講習会等(魚病関係を除く)

講習会等の名称(開催日)	課 題 名	講 師 名
出前なんでも講座 (令和4年5月11日) 藤岡市立小野小学校のビ オトープ環境学習時に開 催 (総参加者数 100人)	魚の話 あれこれ(ヤリタナゴとメダカの生 態等について)	鈴木 究真(水産環境係) 鈴木 紘子(水産環境係) 塩澤 佳奈子(水産環境係)
フォローアップセミナー (令和4年6月14日) 漁協関係者を対象 (総参加者数 23名)	禁漁区の設定による溪流魚の増殖効果の推定	山下 耕憲(川場養魚センター)
出前なんでも講座 (令和4年8月18日) かいがやひがし第二児童 クラブで開催 (総参加者数 60人)	魚の話 あれこれ(マス類【イワナ・ヤマメ ・ニジマス】やアユなどについて)	田中 英樹(主席研究員) 鈴木 究真(水産環境係) 塩澤 佳奈子(水産環境係)
群馬県水産試験場成果発 表会 (令和5年2月8日) 新型コロナウイルス感染 症対策として参加者を漁 業協同組合員に限定して 開催 (総参加者数57人)	1 濁水に強いアユの選抜方法の検討～環境 適応力の高い系統の開発に向けて～ 2 天然アユとの交配により誕生した新しい 江戸川系アユの冷水病耐性 3 LED照明を用いたアユ飼育試験 4 アユのコツキ症状を軽減させる飼育方法 の検討 5 冷水病菌が検出可能なPCR法の信頼性 6 アユの継代飼育に伴う計数形質の変化 7 溪流魚釣り場における漁場管理の有効性 8 第3の群馬県産ブランド魚開発 9 塩水を用いたマス類の高付加価値化研究	神澤 裕平(生産技術係) 阿久津 崇(水産環境係) 齋藤 駿介(生産技術係) 塩澤 佳奈子(水産環境係) 鈴木 究真(水産環境係) 田中 英樹(水産試験場) 山下 耕憲(川場養魚センター) 新井 肇(川場養魚センター) 井下 眞(川場養魚センター)

(3) 雑誌、単行本等による技術解説

冊子名	タイトル	発行所	執筆者	日付
機関誌ぜんない	釣り人の釣り場づくりへの要望と満足度を向上させる要因	全国内水面漁業協同組合連合会	山下 耕憲	第66号 (R4年10月号) P. 20-21
養殖ビジネス	遊漁者の期待に応えるアユ新系統「江戸川系Ver. 2」の作出	株緑書房	神澤 裕平	第60巻第2号 (R5年2月号) P. 24-27

(4) マスコミ発表 (掲載)

タイトル	マスコミ名	日付
コクチバス駆除 ドローン活用	読売新聞	R4. 4. 19
遡上性高めた新アユ 漁場差別化に期待	上毛新聞	R4. 6. 2
川、湖、池にたくさんの魚	上毛新聞 (週刊風っ子)	R4. 7. 10
ギンヒカリから輝く卵 川場の養魚センター	上毛新聞	R4. 10. 31
おいしく食べよう	上毛新聞 (週刊風っ子)	R4. 11. 27

(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
ネイチャークラブ	水産試験場	コープぐんま	田中 英樹	ぐんまのお魚を学ぼう!	R4. 8. 24	20
環境学習会	草木ダム管理所	(独)水資源機構草木ダム管理所	山下 耕憲	溪流魚の話	R5. 3. 7	17

(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	4	3	11	18
川場センター	0	0	26	26
計	4	3	37	44

・ 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	3	4	7	14
川場センター	2	1	5	8
計	5	5	12	22

(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	0	0	—	—	—
川場センター	0	0	—	—	—
計	0	0	計	—	—

(8) 研修員 (県要領、要綱等に基づく受け入れ)

所 属	目 的	期 間	主 担 当 係	受 入 れ 基 準
日本大学生物資源科学部 3名	魚類の養殖管理及び資源調査手法の取得	R4.9.5～9.16 (実10日)	川場養魚センター	農業関係試験研究機関実習学生受入れ要領
高崎健康福祉大学農学部 1名	魚類の養殖管理及び資源調査手法の取得	R4.9.5～9.9 (実5日)	川場養魚センター	農業関係試験研究機関実習学生受入れ要領

(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	9	R4.6.9	主席研究員	講義・施設見学
県立万場高校	9	R4.9.15	生産技術係	アユ採卵・採精実習
県立万場高校	8	R4.9.21	川場養魚センター	ニジマス採卵実習
川場村立川場中学校	2	R4.10.11～14	川場養魚センター	飼育管理実習
太田市立強戸中学校	1	R4.11.2	主席研究員	講義(オンライン)
県立万場高校	9	R4.11.17	生産技術係	シオミズツボウムシの観察実習
太田市立太田中学校	14	R4.12.6	主席研究員	講義・施設見学
県立中央中等教育学校	2	R5.3.17	主席研究員	講義・施設見学

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
第5回サーモン・陸上養殖勉強会	Web開催	R4.8.4	小西 浩司 田中 英樹 新井 肇 神澤 裕平 他7名
令和4年度水産資源に関する巡回教室	県庁ビジターセンター	R4.9.1	小西 浩司 田中 英樹 新井 肇 神澤 裕平 他5名
令和4年度農林水産関係若手研究者研修	Web開催	R4.9.28～9.29	塩澤 佳奈子
第32回ACNフォーラム	Web開催	R4.10.27	小西 浩司
令和4年度養殖生成管理技術者養成研修 本科基礎コース	(動画視聴)	R4.11.24～5.2.28	井下 眞 塩澤 佳奈子 齋藤 駿介
トップリーダー連携教育支援プログラム 特別講演「魚類の生殖幹細胞操作：サバ からマグロは生まれるか？」	Web開催	R4.12.7	小西 浩司 田中 英樹 鈴木 究真 阿久津 崇 塩澤 佳奈子
埼玉県水産研究所成果発表会	埼玉県水産研究所	R5.2.22	田中 英樹 神澤 裕平 塩澤 佳奈子 齋藤 駿介
コンプライアンス研修会	水産試験場	R5.3.17	水試職員

(2) 一般研修

研 修 会 名	会 場	期 間	研修者氏名
新任管理職研修	県自治研修センター	R4.4～5 (実3日)	新井 肇
新任係長研修	県自治研修センター (動画視聴)	R4.4～6 (実2日)	鈴木 究真 神澤 裕平
新規採用職員研修	Gメッセ群馬 県自治研修センターほか	(長期研修) R4.4～9 (実13.5日) (短期研修)	塩澤 佳奈子 齋藤 駿介 梨本 貢央
採用後3年目研修	県自治研修センター	R4.4～5 (実4日) R5.1.11～19 (実2日)	井下 眞

8 主な会議

会 議 名	開 催 日	参 集 範 囲	場 所
環境収容力推定手法開発事業担当者打ち合わせ ヤリタナゴ懇談会 群馬県漁業協同組合連合会漁業組合事務職員会議	R4.4.18 R4.4.20 R4.4.26	関係研究機関 関係者 関係者	(Web開催) 土師公会堂 水産会館
群馬県産農畜産物ブランディング支援業務品目別会議 全国湖沼河川養殖研究会第1回理事会・運営委員会 効果的な外来魚等抑制管理技術開発事業第1回検討委員会	R4.5.20 R4.5.25 R4.5.31	関係者 関係者 関係者	県庁 (書面開催) (Web開催)
群馬県漁業増殖基金協会定例理事会 群馬県漁業増殖基金協会評議員会 群馬県漁業協同組合連合会通常総会 令和4年度第1回地域水産試験場研究振興協議会 全国湖沼河川養殖研究会関東甲信越ブロック会議 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 全国養鱒技術協議会 養殖技術部会 多々良沼・城沼自然再生協議会 環境収容力推定手法開発事業会議 ヤリタナゴ懇談会	R4.6.3 R4.6.3 R4.6.14 R4.6.21 R4.6.24 R4.6.24 R4.6.24 R4.6.25 R4.6.29 R4.6.29	関係者 関係者 関係者 関係者 関係者 関係者 関係者 関係者 関係者 関係者	水産会館 水産会館 水産会館 (Web開催) 山梨県 山梨県 (Web開催) 邑楽町役場 (Web開催) 矢部公会堂
全国養鱒技術協議会 群馬県産農畜産物ブランディング支援業務品目別会議 令和4年度内水面水産資源被害対策事業カワウ被害防止対策第1回検討委員会 環境収容力推定手法開発事業計画検討会	R4.7.7 R4.7.11 R4.7.28 R4.7.28～29	関係者 関係者 関係者 関係者	岐阜県 県庁 (Web開催) 水産庁
ファームクラブ中里農場視察研修会 令和4年度第1回群馬県第二種特定鳥獣適正管理検討委員会 カワウ専門部会	R4.8.29 R4.8.31	関係者 関係者	高崎市 (Web開催)
全国湖沼河川養殖研究会第94回大会 群馬県産農畜産物ブランディング支援業務第1回品目別部会 群馬県養鱒漁業協同組合第2回理事会 内水面関係研究開発推進会議	R4.9.8 R4.9.9 R4.9.14 R4.9.15	関係者 関係者 関係者 関係者	富山県 県庁 水産会館 (Web開催)
群馬県漁業協同組合連合会河川関係漁業協同組合長会議 群馬県漁業増殖基金協会理事会	R4.10.14 R4.10.14	関係者 関係者	水産会館 水産会館

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	R 4 . 10 . 24	関係者	さいたま新都心合同庁舎2号館
地域脱炭素セミナー	R 4 . 11 . 15	関係者	(Web開催)
全国水産試験場長会全国大会	R 4 . 11 . 16～17	関係者	富山県
環境収容力推定手法開発事業中間検討会	R 4 . 11 . 17～18	関係研究機関	栃木県
ハコスチの日	R 4 . 11 . 18	関係者ほか	藤岡市
指定農薬運営委員会幹事会	R 4 . 11 . 18	関係者	ぐんま男女共同参画センター
増養殖関係研究水産会議魚病部会「令和4年度魚病症例研究会」	R 4 . 11 . 30 ～ 12 . 1	関係者	(Web開催)
魚病部会	R 4 . 12 . 1	関係者	(Web開催)
指定農薬運営委員会	R 4 . 12 . 1	関係者	(書面開催)
群馬県養鱒漁業協同組合ギンヒカリ部会	R 4 . 12 . 6	関係者	水産会館
令和4年度関東カワウ広域協議会構成機関による勉強・意見交換会	R 4 . 12 . 13	関係者	(Web開催)
マス類資源研究部会	R 4 . 12 . 16	関係者	(Web開催)
第1回内水面漁場管理委員会	R 4 . 12 . 20	関係者	水産会館
関東甲信越ブロックマス類養殖担当者研修会	R 5 . 2 . 2	関係者	新潟県
効果的な外来魚等抑制技術開発事業第2回検討委員会	R 5 . 2 . 3	関係者	(Web開催)
効果的な外来魚等生息管理技術開発事業第2回検討委員会	R 5 . 2 . 3	関係者	(Web開催)
水産関係試験機関長会議	R 5 . 2 . 7	関係者	(Web開催)
全国湖沼河川養殖研究会第3回理事会・運営委員会	R 5 . 2 . 9	関係者	東京
環境収容力推定手法開発事業成果検討会	R 5 . 2 . 13～14	関係者	豊海センタービル
農業技術推進会議 水産専門部会(第2回)	R 5 . 2 . 14	関係者	水産試験場
群馬県産農畜産物ブランディング支援業務第2回品目別部会	R 5 . 2 . 17	関係者	県庁
令和4年度第2回地域水産試験研究振興協議会	R 5 . 2 . 17	関係者	(Web開催)
第2回内水面漁場管理委員会	R 5 . 2 . 21	関係者	水産会館
令和4年度水産動物防疫体制整備モデル事業報告会	R 5 . 3 . 7	関係者	(Web開催)
令和4年度内水面水産資源被害対策事業カワウ被害防止対策第2回検討委員会	R 5 . 3 . 7	関係者	(Web開催)
魚道懇談会	R 5 . 3 . 8	関係者	(書面開催)
令和4年度全国養殖衛生管理推進会議	R 5 . 3 . 13	関係者	(Web開催)
群馬県漁業協同組合連合会組合長会議	R 5 . 3 . 14	関係者	水産会館
群馬県漁業増殖基金協会理事会	R 5 . 3 . 14	関係者	水産会館
群馬県養鱒漁業協同組合通常総会	R 5 . 3 . 15	関係者	渋川市
群馬県養鱒漁業協同組合ギンヒカリ部会、ハコスチ部会	R 5 . 3 . 15	関係者	渋川市
環境収容力推定手法開発事業会議	R 5 . 3 . 16	関係者	(Web開催)

環境収容力推定手法開発事業会議	R5.3.24	関係者	(Web開催)
群馬県漁業増殖基金協会理事会	R5.3.24	関係者	水産会館
第3回群馬県内水面漁場管理委員会	R5.3.24	関係者	水産会館
群馬県漁業増殖基金協会評議員会	R5.3.24	関係者	水産会館

9 その他

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、平成23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、平成23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、海産系種苗を福島県へ計5.9万尾、65 kg(平均体重1.10 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

平成23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($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)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

令和4年4月から令和5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231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を超える検体は確認されなかった。

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 50Bq/kg以下	50Bq/kg超～ 100Bq/kg以下	100Bq/kg超	100Bq/kg 超過地点
天然魚 (採捕魚)	ヤマメ	84	84	0	0	-
	イワナ	67	66	1	0	-
	ワカサギ	13	13	0	0	-
	アユ	8	8	0	0	-
小計		172	171	1	0	-
養殖魚	ヤマメ	7	7	0	0	-
	イワナ	9	9	0	0	-
	アユ	2	2	0	0	-
	ギンヒカリ	11	11	0	0	-
	ハコスチ	6	6	0	0	-
	ニジマス	15	15	0	0	-
小計		50	50	0	0	-
合計		222	221	1	0	-

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(m ²)	年度中の増減(m ²)	年度末の面積(m ²)	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	14,444.24		14,444.24	
	池 沼	1,051.08		1,051.08	
	小 計	15,495.32		15,495.32	
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	50,393.79		50,393.79	
	池 沼	8,049.37		8,049.37	
	合 計	58,443.16		58,443.16	

(注) 本場の場長公舎および職員公舎の敷地面積(1,100.02 m²)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 (m ²)	延面積 (m ²)	棟数	床面積 (m ²)	延面積 (m ²)	棟数	床面積 (m ²)	延面積 (m ²)	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 m²)は除く。

11 継代種保有状況（令和5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	S5.5	不明(本)	40
キンブナ	城沼系	H3.11	館林市城沼採取(本)	400
ギンブナ	〃	H25.11	〃(本)	1,000
アユ	群馬水試継代系	S44.9	海産・湖産交雑53代(本)	3,000
〃	群馬水試交配系	R3.9	海産10代雌・天然2代雄(本)	12,000
ヤリタナゴ	笹川(藤岡市)系	H11.1	藤岡市神流川支流笹川採取(本)	200
クロメダカ	群馬在来系	H12.5	群馬県水産学習館(蛇沼産)(本)	80
ホトケドジョウ	〃	H25.9	宮城村荒砥川水系採取(本)	300
ニジマス	早期採卵系	S36.10	栃木県他より入手選抜淘汰(川)	340
〃	スチールヘッド系	S62.5	養殖研究所日光支所(川)	500
〃	箱島系	H13.1	オリエンタル酵母工業KK(川)	1,400
〃	ギンヒカリ	H14.5	早期採卵系より選抜育種(川)	490
ヤマメ	吾妻川水系	S41.9	吾妻町温川支流今川採取(川)	600
イワナ	ホタカイワナ	S58.10	川場村薄根川支流溝又川採取(川)	680

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（令和5年3月31日現在）

係およびセンター	職名	職種	氏名
係およびセンター	場長	研究職	小西 浩司
	首席研究員	〃	田中 英樹
	次長(総務係長)	行政職	登丸 早智子
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	水産環境係長	研究職	鈴木 究真
	主任(技)	〃	鈴木 紘子
	主任(技)	〃	阿久津 崇
	技師	〃	塩澤 佳奈子
生産技術係	生産技術係長	〃	神澤 裕平
	主査(技)	行政職	清水 延浩
	主任(技)	〃	梨本 貢央
	技師	研究職	齋藤 駿介
川場養魚センター	首席研究員(センター長)(技)	〃	新井 肇
	主査(技)	行政職	星野 勝弘
	主任(技)	研究職	山下 耕憲
	技師	〃	井下 眞

群馬県水産試験場研究報告
第 29 号

(附 令和4年度業務報告)

令和5年 9 月 30 日発行

発行者 群馬県水産試験場長
小西浩司

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
