

平成28年度

長野県水産試験場事業報告

平成 30 年 3 月

長野県水産試験場

March 2018

NAGANO PREFECTURAL
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION
NAGANO JAPAN

平成28年度長野県水産試験場事業報告

目 次

[試験研究]

育種・新魚種開発

レンサ球菌症耐病系信州サーモンの開発－Ⅱ	1
イワナ三倍体品種の作出－Ⅵ	2

漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅸ	3
奈良井川におけるイワナの資源診断－Ⅵ	4
雑魚川本流におけるイワナの資源変動	5
溪流簡易魚道の開発－Ⅲ	6
アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査	7
天竜川におけるコクチバスの産卵実態	8
農具川におけるコクチバスのテレメトリー調査	9
河川におけるコクチバス駆除技術の開発－Ⅱ	10
犀川水系におけるブラウントラウトの生息状況調査	11
野尻湖と松原湖におけるワカサギ遊漁者の実態把握調査	12
諏訪湖におけるワカサギのふ化時期と初期餌料調査－Ⅱ	14
諏訪湖のワカサギ資源管理	15
諏訪湖における覆砂によるシジミの生息環境改善試験－Ⅱ	16
シジミの種苗生産技術の開発－Ⅱ	17
大型底生動物による千曲川の環境評価	19
千曲川の濁りの実態（2016年）	20
松原湖の漁場環境基礎調査	21
野尻湖における春季プランクトン調査－Ⅳ	22
諏訪湖の水生植物再生調査－Ⅴ	23
千曲川上中流域の有害鳥獣対策調査	24
裾花川流域におけるカワアイサの食性調査	25

養殖技術の高度化等

低魚粉飼料比較飼育試験－Ⅱ	26
低魚粉飼料比較飼育試験－Ⅲ	27
飼料添加物による信州サーモン魚肉のジオスミン臭改善効果	28
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅷ	29
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅸ	30

信州大王イワナの加工歩留まり	31
卵の攪拌が発眼率の低下に及ぼす影響	32
信州大王イワナの硬直指数とK値に対する致死方法と貯蔵温度の影響 - II	33
信州大王イワナのせっそう病に対する抗病性試験	34
ニジマスにおけるIHNと冷水病の混合感染症投薬試験	35
県内マス類養殖場におけるイワナナガクビムシの寄生状況	36
イワナナガクビムシに対するエタノールの殺虫効果	37
イワナナガクビムシに対するトリクロルホン製剤の殺虫効果	38
イワナナガクビムシ駆除対策試験	39
農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験	40
初期飼料としてペレットを給餌したフナの飼育成績	41
〔調査指導事業〕	
平成28年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査	43
養殖衛生管理体制整備事業	45
平成28年度魚病診断状況	46
コイヘルペスウイルス病の発生状況	47
諏訪湖水質定期観測結果（平成28年）	48
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成28年）	49
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	51
アユ種苗供給事業	52
シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業	53
コイ科魚類種苗供給事業	54
飼育用水の水温記録	55
〔組織と予算〕	
職員事務分担	59
平成28年度予算	60

試 験 研 究

レンサ球菌症耐病系信州サーモンの開発ーⅡ

川之辺素一・降幡 充

目的 レンサ球菌症耐病系信州サーモンを開発するため、レンサ球菌症の発生を経験したニジマス四倍体の雌親魚群を用いて作出した信州サーモンについて、同疾病に対する耐病性を人為感染により評価した。

方法 供試魚には当场で1年以上飼育し、レンサ球菌症を耐過したニジマス四倍体雌の卵から作出した信州サーモン平均体重19.7g（以下、耐過区）と木曾試験地で飼育しレンサ球菌症を発症していないニジマス四倍体雌の卵から作出した信州サーモン平均体重24.7g（以下、非耐過区）を用いた。なお、両区作出時には、同じブラウントラウト性転換雄の精子を用いた。

人為感染は平成28年11月30日に行い、14日間観察を行った。レンサ球菌症の供試菌株には岐阜県から分与されたHG0049株を用いた。凍結保存株をTS液体培地で $10^{-1} \sim 10^{-5}$ に段階希釈し、25°C、24時間静置培養した後、肉眼で 10^{-1} 培養液と同濁度に増殖した最大希釈の培養液を攻撃菌原液とした。攻撃菌原液をPBS(-)で段階希釈し、 4.8×10^1 、 4.8×10^2 CFU/ml/尾になるようにそれぞれ腹腔内に0.1ml接種した。各区20尾とし、それぞれに反復区を

設けた。対照区はPBS(-)で 10^{-5} 希釈したTS液体培地を腹腔内に0.1ml接種した。攻撃後、ろ過殺菌湧水で飼育し、平均水温は18.3°C（15.0~20.4°C）であった。観察期間中は配合飼料を給餌した。毎日死亡の有無を記録し、死亡があった場合は症状の観察及び腎臓から細菌分離を行い、レンサ球菌症による死亡を確認した。試験終了時の生残魚は腎臓から細菌分離を行った。

結果 両濃度区とも攻撃から3日目に非耐過区で死亡を確認した。死亡のピークは全ての区で5~6日目であった（図）。耐過区1、非耐過区1、非耐過区4ではそれぞれ9日目、7日目、6日目に全量死亡した。それ以外の区では1~2尾生残した（表）。対照区の死亡は無く、終了時に腎臓から菌は分離されなかった。両濃度ともに耐過区の死亡開始が数日遅れたが、最終的な死亡率+生残魚保菌率は攻撃菌液の濃度にかかわらず耐過区と非耐過区で有意差は無かった（Fisher's exact test n.s.）。前回試験に引き続き、ニジマス四倍体雌親魚のレンサ球菌症耐過歴の有無による耐病性の違いは認められなかった（ χ^2 検定 n.s.）。

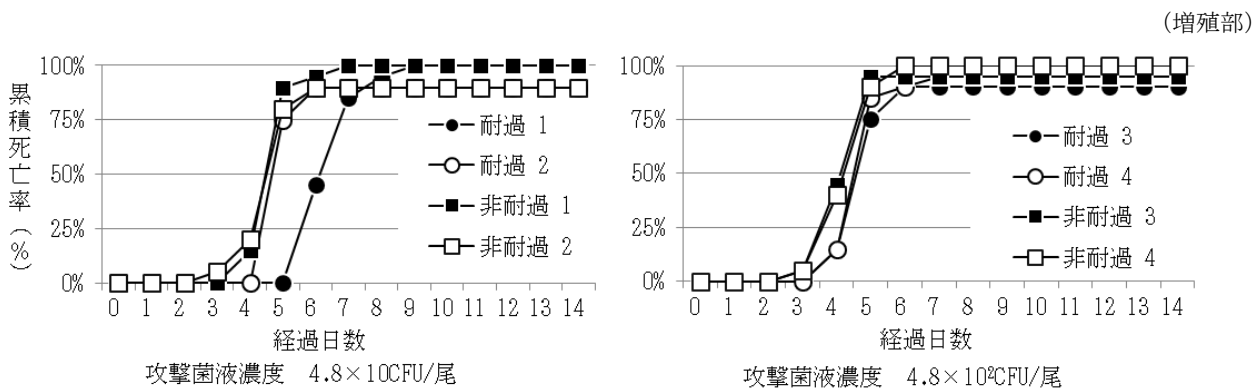


図 累積死亡率の推移

表 各試験区の尾数及び死亡・保菌状況

試験区	耐過区		非耐過区		耐過区		非耐過区		対照区		
	1	2	1	2	3	4	3	4	耐	非耐過	
攻撃菌液濃度 (CFU/ml/尾)	4.8×10^1				4.8×10^2				-		
供試尾数	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
死亡	累積死亡	20	18	20	18	18	19	19	20	0	0
	うちレンサ球菌症によるもの	20	18	20	18	18	19	19	20	0	0
	死亡率	100%	90%	100%	90%	90%	95%	95%	100%	0%	0%
生残	生残尾数	0	2	0	2	2	1	1	0	20	20
	保菌尾数	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
レンサ死亡魚+保菌魚	20	18	20	18	19	20	20	20	0	0	
(レンサ死亡魚+保菌魚)率	100%	90%	100%	90%	95%	100%	100%	100%	0%	0%	

イワナ三倍体品種の作出－VI

(木曾試験地におけるイワナ全雌三倍体作出条件の再検討－2)

熊川真二・落合一彦

目的 木曾試験地では平成 25 年度から 28℃の加温処理により信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）の業務生産を行っているが、27℃の加温処理に関する知見がまだ不十分である。このため、27℃処理の加温時間を前年度の 10～12 分から 10～18 分に変えて追試験した。

方法 平成 28 年 11 月 11 日にアメマス型イワナの 4・5 歳魚から採卵した平均個卵重 0.1023g (A) と 2・3 歳魚から採卵した平均個卵重量 0.0813g (B) の卵を用いて、水温 27℃で 2 回の三倍体作出試験を行った。三倍体化処理は、水温 10℃で 10 分間吸水させた受精卵を 27℃で 10～18 分間加温処理する方法で行った。なお、加温処理を行わない区を対照区とした。

各区の稚魚 60 尾について赤血球の長径を計測し、平均

長径が 17～19μm の個体を二倍体、21～23μm の個体を三倍体として倍数性を判定した。

結果 27℃の加温処理では 12～18 分の加温時間でいずれも 95%以上の高い三倍体化率が得られた（表）。28℃・10 分処理と同様に、27℃・16 分処理は業務生産に適した作出条件となりえる可能性がある。

上述した 2 つの作出条件ではいずれも 95%以上の高い三倍体化率が得られることがわかったが、業務生産上は処理卵の歩留り、すなわち発眼率が高い方が有利である。このため、27℃・16 分処理については今後、数万粒単位の卵量を用いて 28℃・10 分処理と発眼率の比較を行い、どちらが業務的に最適な処理条件かの検証を行う。

(木曾試験地)

表 イワナ全雌三倍体の作出成績（平成 28 年度）

吸水水温 (°C)	処理水温 (°C)	加温時間 (分)	供試卵数(粒)		発眼率(%) ^{*1}		三倍体化率(%)	
			A	B	A	B	A	B
10	27	10	585	575	64.1	53.9	68.3	85.0
		12	584	592	60.8	49.2	96.7	98.3
		14	591	575	66.0	45.2	98.3	98.3
		16	578	588	65.4	41.2	100.0	100.0
		18	587	584	61.5	34.8	100.0	100.0
10	対照区	—	560	573	74.5	61.3	—	—

*1 発眼率＝良発眼卵数/供試卵数

イワナ禁漁漁場の資源回復－IX

松澤 峻

目的 遊漁区を禁漁区に変更した後のイワナの資源回復過程を明らかにし、在来資源の保護と有効利用を検討するための材料とする。

方法 雑魚川支流の満水川で平成 21 年から禁漁区が設定された水域に禁漁調査区 2 区、禁漁区の下流にある遊漁区に对照区 1 区を設けて（表 1）、10 月に 2 日間の標識再捕調査を行い、生息密度推定と全長・体重の計測および成熟の有無を調べた。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。全長から算出した標準体長および成熟雌の採捕数から、各調査区における 1m²あたりの期待される産卵数（以下、産卵数）を次の式から推定した。

成熟雌の推定生息尾数 × 1 個体あたりの産卵数 / 調査区水面積

なお、1 個体当たりの産卵数(En)は $En = 25.96 \times \text{体長}(\text{cm}) - 248.05$ （小原ら, 1994）より求めた。

また、全長と体重の測定結果から、肥満度（体重 g / 全長³ cm × 1000）を計算した。

結果および考察 10 月におけるイワナ 1+以上魚の生息密度（平均値±標準誤差）は、禁漁調査区の満水川西では 0.15 ± 0.25 尾/m²、満水川東では 0.35 ± 0.16 尾/m²、对照区の満水川南では 0.16 ± 0.10 尾/m² であり、全ての調査区において昨年度よりも低い値であった（図 1）。産卵数は全ての調査区において昨年よりも減少した（図 2）。平均肥満度は満水川西で 8.7、満水川東で 8.8、満水川南で 8.9 であり、例年と比較すると低い傾向が見られた（図 3）。

満水川西と満水川東において、生息密度はそれぞれ禁漁 3 年目（平成 23 年）と禁漁 4 年目（平成 24 年）に、産卵数は禁漁 2 年目（平成 22 年）と禁漁 4 年目（平成 24 年）に最大となって以降、減少または横ばいの傾向がある。以上のことから、各河川における適切な禁漁期間は、満水川西では 3 年程度、満水川東では 4 年程度であると考えられる

在来資源を保護しながら遊漁利用するため、継続した調査を行い、適切な資源管理を行う必要がある。

（環境部）

表 1 調査地点の概要

区分	区間名	備考
禁漁調査区	満水川西	平成 21 年から禁漁
	満水川東	平成 21 年から禁漁
对照区(遊漁区)	満水川南	新設禁漁区直下

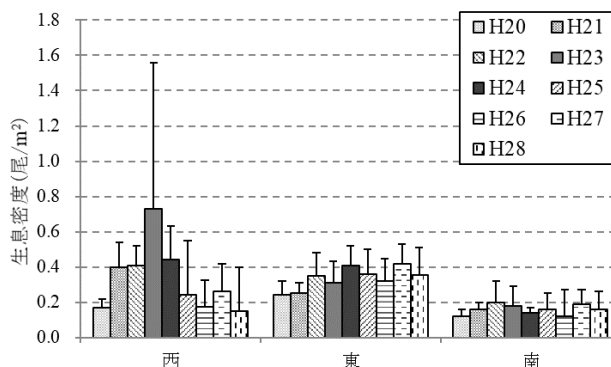


図 1 1+以上のイワナ生息密度の経年変動
(バーは標準誤差)

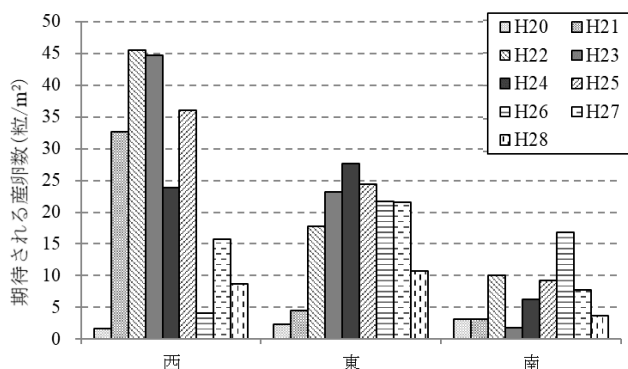


図 2 期待される産卵数の経年変動

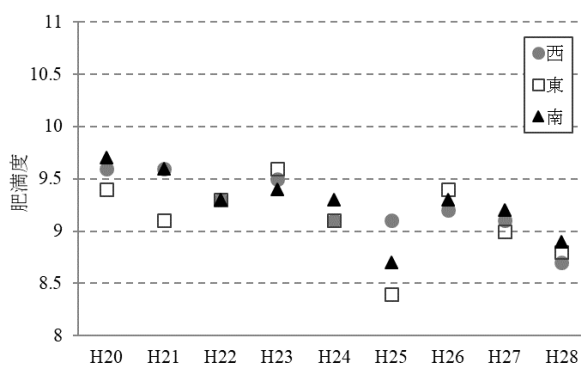


図 3 肥満度平均の経年変動

奈良井川におけるイワナの資源診断－VI

松澤 峻

目的 奈良井川漁業協同組合（以下、漁協）が、奈良井川の最上流に設定している禁漁区のイワナ資源回復状況を明らかにする。また、昨年から実施されている本流の短期解禁（3月1日～6月末日）による資源への影響を把握する。本禁漁区は、平成18年7月に発生した豪雨災害によって、大規模な土石流が発生し、イワナが減少したことから漁協が設定した。平成20年10月にイワナ2000尾（平均体重4g、水産試験場木曾試験地産）が放流されている。

方法 平成28年10月26日～27日に、奈良井川最上流禁漁区内に設定した調査区（区間長155m、河川幅7.8m）でイワナの標識再捕調査を行い、生息密度推定と全長および体重の計測を行った（調査区の位置詳細は平成23年度長野県水産試験場事業報告を参照）。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。測定結果から、全長に基づく肥満度（体重g/全長cm³×1000）を計算した。

結果および考察 全個体および1歳以上のイワナ生息密度の経年変動を図1に示した。平成24年と比較して全個体は減少したが、1歳以上は平成24年と同程度であった。全長の頻度分布（図2）をみると、0歳魚（5～10cm）、

1歳魚（10～17cm）ともに採捕されている。肥満度の平均値は8.3であり、調査を始めてから最低の値であった（図3）。

全個体の生息密度と0歳魚の個体数は平成23年、平成24年と比較するといまだに少ない。この要因として、平成25年の台風以降、繁殖環境が回復していないことと、0歳魚の生息場所の減少が考えられる。

肥満度が低い状況が続いている原因として、本調査区周辺の河床の不安定さが続いていることと、9月中旬からの台風等の雨の影響で増水と白濁りが続き、調査時点で餌料不足の影響があったことも考えられる。

今年も昨年同様本流のみ短期間解禁としたが、制限全長である15cm以上の個体数の大きな減少が見られないことから、資源に対する釣獲の影響は昨年同様に少なく、短期解禁は資源維持方法として効果があると考えられる。しかし、実際の入漁者数が把握できていないため、継続した調査を行いながら、短期解禁による資源維持の評価を行い、適切に資源管理していく必要がある。

（環境部）

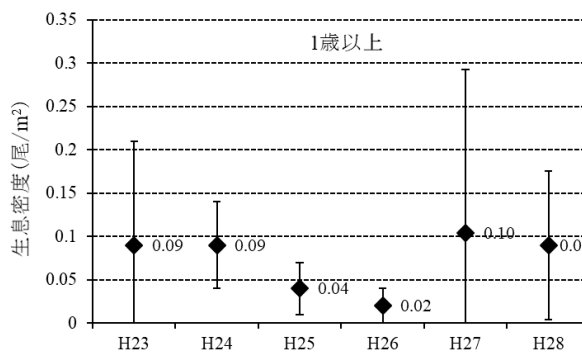
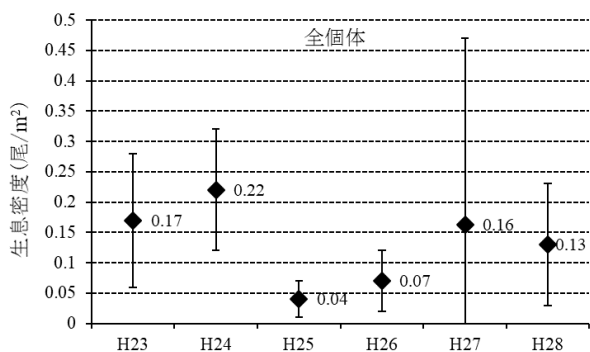


図1 イワナ生息密度の経年変動（左図：全個体、右図：1歳以上、バーは標準誤差）

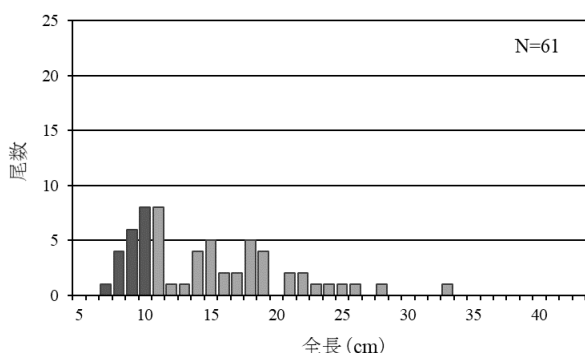


図2 採捕したイワナの全長の頻度分布
濃い色は0歳魚を示す

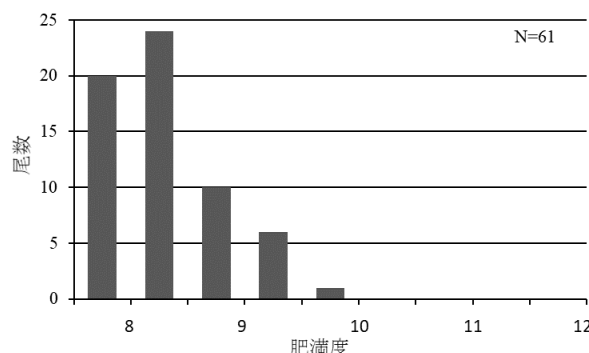


図3 採捕したイワナの肥満度の頻度分布

雑魚川本流におけるイワナの資源変動

松澤 峻

目的 雑魚川本流においてイワナ資源量調査を行い、平成 17 年に行った調査結果から資源量がどのように変化したか比較する。

方法 平成 17 年に調査を行った雑魚川本流の周辺支流および上流が禁漁区となっている遊漁区（大洞橋）および雑魚川最上流部の禁漁区（境橋）の 2 地点に調査区を設け、10 月に 2 日間の標識再捕調査を行い、生息密度推定と全長・体重の計測を行った。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。全長と体重の測定結果から、肥満度（体重 g / 全長 $\text{cm}^3 \times 1000$ ）を計算した。

結果および考察 大洞橋の全個体の生息密度は 1.10 尾/ m^2 、1 歳以上の個体は 0.59 尾/ m^2 であり、いずれも平成 17 年よりも高い値であった。境橋の全個体の生息密度は 0.80 尾/ m^2 、1 歳以上の個体は 0.69 尾/ m^2 であり、平成 17 年より全個体は減少したが、1 歳以上の個体については高い値であった（図 1）。全長の頻度分布をみると、各調査区とも 0 歳魚、1 歳魚以上が採捕されており、1 歳魚以上は平成 17 年と比較して増加した（図 2、図 3）。肥満度の平均値は大洞橋で 8.5、境橋で 8.2 であり、各調

査区とも平成 17 年より有意に低かった（ t 検定、 $p < 0.05$ ）（表 1）。

大洞橋における生息密度は、県内の遊漁河川における平均生息密度 0.26 尾/ m^2 （河野ら, 2006）と比較しても非常に高く、遊漁河川としては十分な資源量が維持されている。また、境橋についても、県内禁漁河川の平均生息密度 0.32 尾/ m^2 と比較すると非常に高い値である。

各調査区において平成 17 年同様に 0 歳魚の個体数も維持されていることから、自然再生産による資源添加が行われていることが再確認された。

肥満度が低下したことについては、生息密度の増加によって 1 個体当たりの摂餌量が減少したことと、9 月からの台風等による増水で摂餌しにくい状況が続いたことが要因と考えられる。しかし、平成 17 年と比較して肥満度の低下はみられるが、ここ数年の肥満度の推移は不明であるため、肥満度の低下が今年だけなのか、あるいは数年続いているのかは判断できない。肥満度の低下について判断するには継続した調査が必要である。

（環境部）

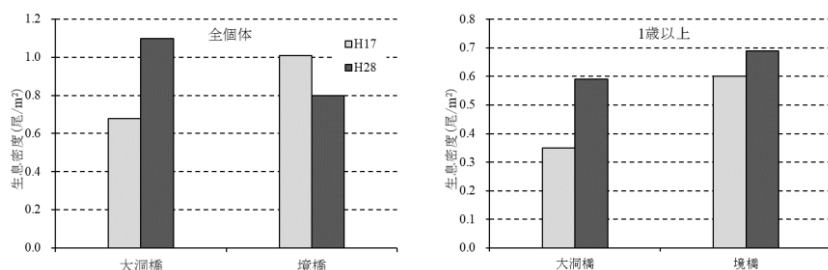


図 1 イワナ生息密度の比較

表 1 各調査区の肥満度の比較

年	大洞橋	境橋
平成 17 年	9.3	9.2
平成 28 年	8.5	8.2

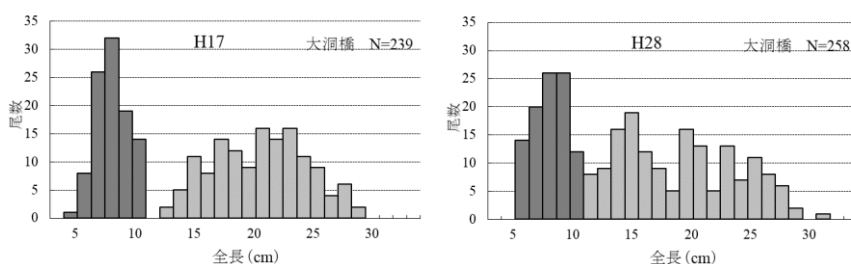


図 2 大洞橋における全長の頻度分布

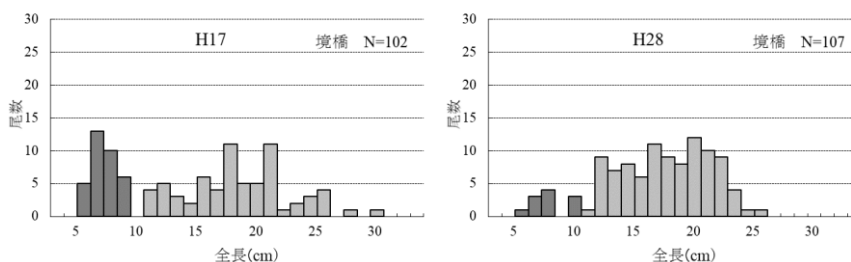


図 3 境橋における全長の頻度分布

溪流簡易魚道の開発－Ⅲ

(内水面資源生息環境改善手法開発事業)

松澤 峻・星河廣樹・河野成実・沢本良宏

目的 昨年度作製した前面張り出し型簡易魚道では、魚道入口が認識できず堰堤直下の淵に魚が迷入してしまうことがあると考えられた。そこで、堰堤直下の淵からも遡上できるように折り返し型構造の検討を行う。

なお、本研究は水産庁委託事業「内水面資源生息環境改善手法開発事業」により国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 河川への設置に先駆け、水産試験場内(以下、場内)において折り返し型簡易魚道の水理試験および遡上試験を行った。魚道本体にはコルゲート管を4分の3に切ったものを使い、流量変化に対応できるようにした。また、折り返し部には市販のコンテナ2つを加工したものをを用いた(写真1)(その他材料は平成27年度事業報告書参照)。

場内水理・遡上試験の結果に基づいて、奈良井川支流都合沢およびシシ沢の本流合流点から1つ目の堰堤、鎖川支流中俣沢の小西沢合流点から上流1つ目の堰堤に簡易魚道を設置した。簡易魚道の設置は河川一時占用許可をとり、平成28年9月23日～10月4日の間に行った。簡易魚道設置後、魚道内流量および流速を測定した。

簡易魚道の遡上効果を検証するため、各簡易魚道の上流端に落下捕獲式のトラップを設置し、遡上魚が採捕さ



写真1 4分の3コルゲート管と折り返し部用コンテナ

表1 簡易魚道の物理的パラメータ

河川	計測点	流量 (L/s)	平均流速 (cm/s)
都合沢	プール部	6.9	38.5
	越流部		99.6
シシ沢	プール部	6.3	27.0
	越流部		100.6
中俣沢	プール部	5.8	45.9
	越流部		106.1
都合沢 (平成27年 度)	プール部	5.2	36.2
	越流部		98.1

れているか毎日確認を行った(写真2、写真3)。

結果および考察 場内水理・遡上試験の結果、折り返し型簡易魚道でも遡上が可能であることを確認した。

各河川に設置した簡易魚道の魚道内流量、流速を表1に示した。昨年度の流量の約1.5倍であっても溪流魚が遡上可能な流量であった。

遡上効果の検証の結果、都合沢ではイワナ6尾、ヤマメ1尾の遡上を確認し、その内4尾がトラップされ、実際の河川においても折り返し型構造での遡上が確認された(表2)。一方、シシ沢および中俣沢では遡上魚は確認されなかった。この原因として両河川において、魚道設置時期が遡上期よりも遅かったことが考えられる。また、中俣沢においては、堰堤から約10m下流に合流する小西沢へ魚が遡上してしまい、堰堤まで魚が遡上しなかったことが考えられる。

落下捕獲式トラップは、土砂の堆積等によるオーバーフローでトラップとして機能しないことがあった。

今後は簡易魚道のさらなる低コスト、低労力化を図るとともに、遡上魚の確認方法の検討が必要である。

(環境部)



写真2 設置した簡易魚道



写真3 落下捕獲式トラップ

表2 野外での遡上実証試験結果

河川	遡上尾数	遡上確認日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)	雌雄
都合沢	7(4)**	9/30	イワナ			
		10/7	イワナ			
		10/8	イワナ			
		10/22	イワナ	16.7	40.7	♂
			ヤマメ	20.6	85.5	♂
		10/26	イワナ	25.1	137.8	♀
	イワナ		24.2	121.0	♂	
シシ沢	0	—	—	—	—	—
中俣沢	0	—	—	—	—	—

※ ()内はトラップされた尾数

アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査

築坂正美・小松典彦・上島 剛・熊川真二

目的 アユの冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症（以下、エドワジエラ感染症）によるアユ漁業の被害を軽減するため、河川に放流されるアユ種苗および生息魚の保菌検査および河川での発生状況を調査した。

方法

放流アユ種苗の保菌検査

放流種苗等については、冷水病、エドワジエラ感染症ともに1件につき60尾の保菌検査を基本に行った。冷水病については、改変サイトファーガ寒天培地を用いて鰓から菌分離を行った後、凝集試験およびPCR法により冷水病菌の確認を行った。エドワジエラ感染症については、腎臓からSS液体培地またはTS培地で培養後に（独）水産総合研究センター養殖研究所魚病診断・研修センター発行の魚病診断マニュアルに従いPCR法または性状検査で確認した。

河川での発生調査

平成26年までにエドワジエラ感染症が発生した2漁業協同組合の管理水域（以下、既発生水域）において、7、8月に河川で採取されたアユ24尾および他の生息魚6種

52尾についてエドワジエラ感染症の保菌検査を実施した。

結果

放流アユ種苗の保菌検査

県産の人工アユ種苗14件832尾、他県産の人工アユ種苗3件180尾、琵琶湖産アユ種苗1件60尾のいずれの種苗からも冷水病、エドワジエラ感染症の原因菌は確認されなかった（表1）。

河川での発生調査

平成21年に初めて本感染症の発病が確認された既発生水域Aでは、漁業協同組合が外観調査を実施したが、異常を疑う個体は確認されなかった。また、既発生水域B、Cにおいてはアユおよび生息魚6種においてエドワジエラ感染症の保菌は確認されなかった（表2）。しかし、今後も全県で発生監視に努めていく必要がある。

（環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地）

表1 平成28年における放流アユ種苗の冷水病、エドワジエラ感染症の保菌検査結果

検査対象	検査目的（時期）	検査尾数	冷水病	エドワジエラ感染症
			陽性尾数	陽性件数/検査件数
種苗	県産人工	事前検査（4～6月）	0/832	0/14
	他県人工	放流時検査（4～6月）	0/180	0/3
	琵琶湖産	放流時検査（5月）	0/60	0/1
計		1,072	0/1,072	0/18

表2 既発生水域におけるエドワジエラ感染症の検査結果

数字は陽性尾数/検体数、（ ）内は検査尾数

採捕時期		7月	8月
既発生水域B	検査魚の状態	生息魚	—
	アユ	0/3(11)	—
	アユ以外 ^{※1}	0/15(61)	—
既発生水域C	検査魚の状態	—	生息魚
	アユ	—	0/13(13)

※1 ヤマメ、ニジマス、ウグイ、アブラハヤ、カマツカ、カジカ

注 検査方法

既発生水域B：PCR法で確認

既発生水域C：培養した菌を性状検査で確認

天竜川におけるコクチバスの産卵実態 (河川流域等外来魚抑制技術開発事業)

河野成実

目的 近年、急速に県内河川に分布拡大しているコクチバスの駆除に役立てるため、天竜川における産卵時期と産卵場所を明らかにする。

本研究は水産庁委託事業「河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業」により国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 調査区間は、辰野町の新樋橋～箕輪町の沢川合流点下流の大阪井取水堰までの約 5.4km に設定した。産卵床の確認は、4月28日～6月20日に10回、取水堰周辺、河川の蛇行で形成される平瀬や淵等の緩流部を中心に川岸を歩きながら水面目視で行った。産卵床を発見した場合は、水深と流速を計測するとともに保護雄と産着卵の有無を確認した。

水温は水温ロガーで1時間毎に記録した。

結果 調査区の水温と水位は諏訪湖の釜口水門からの放流量に影響され、1日の変異が大きかった(図1、図2)。

産卵床を確認したのは5月16日からで、1日の最低水温が15℃以上になってからであった(表、図1)。産卵床の形成場所は、主に取水堰直上の川幅が拡大した平瀬の岸側の緩流部、取水堰直下の緩流部、ワンドの出口等であった。破壊した産卵床と同じ場所で再度産卵する事例がみられたことから、河川内での産卵場所は特定の場所に限られることが考えられた。産卵床確認時に測定した流速と水深は、4.6～8.6/cm、35～71cmであった。天竜川の水位は頻繁に変動したが、5月24日、6月1日に多数の産卵床を発見した時期は水位が比較的安定した時期であった(図2)。

(環境部)

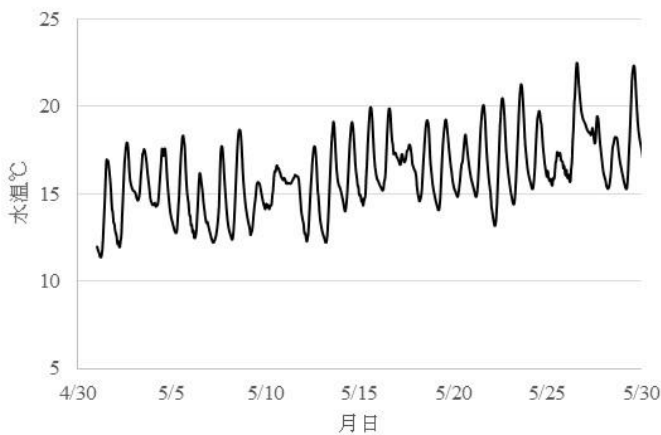


図1 天竜川の5月の水温推移

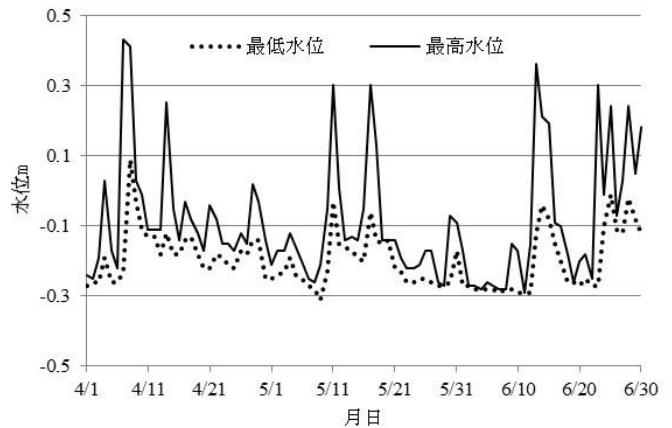


図2 4月～6月における天竜川の水位変動(国土交通省伊那富観測所の水位観測結果より作図)

表 天竜川における産卵床形成と浮上稚魚及び保護雄の調査結果

月日	確認数	卵、仔稚魚の状態	確認場所の状況	流速cm/s	水深cm	保護雄*	備考
5月16日	1	卵有	取水堰下の緩流部	8.6	41	有	上流に凸部カバーあり
5月24日	5	卵有2、卵無2、未確認1	取水堰上の岸際緩流部2、取水堰下の緩流部2、淵際緩流部1	4.6～5.6	35～71	有4/無1	5/16の保護雄駆除後の産卵床と同じ場所で再産卵あり
6月1日	6	卵有4、卵無1、浮上稚魚1	取水堰上流の岸際緩流部2、取水堰下緩流部1、淵際2、ワンド出口1	5.3～6.2	35～73	有3、無3	5/24の保護雄駆除後の産卵床と同じ場所で再産卵あり
6月3日	2	卵無1、未確認1	橋脚根本の淵1、淵際1	6.4	72	有2	♂は一定場所に執着
6月17日	1	卵有(発眼卵)	取水堰下の緩流部	6.2	35	—	6/1の同じ所で確認。透視度悪く、産着卵の確認のみ実施
6月20日	1	浮上稚魚	取水堰上流の岸際緩流部	—	—	—	6/1の同じ所の岸際表面で1尾確認。透視度悪く逃がす。

*: ここでの保護雄は産卵床を守る雄と一定の場所に執着する雄とした

農具川におけるコクチバスのテレメトリー調査

(河川流域等外来魚抑制技術開発事業)

河野成実・築坂正美・松澤 峻・沢本良宏

目的 平成 27 年度の農具川の潜水目視調査で、コクチバスの冬季の生息場所が確認できず不明であったことから、コクチバスに小型発信機を装着し、定期的に追跡することで、冬季生息場所を特定する。

本研究は水産庁委託事業「河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業」により国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 10 月 13 日に木崎湖出口に近い上流部で、10 月 19 日に大町市街の中流部で、それぞれ三枚網、釣りでコクチバス 1 個体を捕獲し、小型発信機（表）を装着して捕獲場所で再放流した。原則として週 1 回、受信器で装着個体の所在を確認し、確認場所の水温を測定した。3 週間以上同一場所からの移動の形跡がない場合は、発信機脱落の可能性があったので、目視または水中ビデオで装着個体の様子を確認した。

結果 上流部の個体（発信機 No.75、全長 34.9cm）は放流当初約 300m 上流へ移動したが、11 月以降は捕獲場所周辺に戻り、暗渠の中で確認される頻度が多かった（図、写真左）。1 月 20 日に一旦上流約 300m に移動した

のは、除雪した雪が大量に暗渠上部に捨てられたためと考えられた。

中流部の個体（発信機 No.76、全長 32.8cm）は放流当初約 400m 上流に移動し、ツルヨシ群落の傍や奥に長期間留まっていた（写真右）。12 月 22 日（水温 5.6℃）に単独でじっと動かずにいるのが観察された。また 2 月以降は最初の捕獲場所の淵に戻った。

ツルヨシ群落が発達した中流部のコクチバスは単独で越冬していると考えられたので、後日 1 月 6 日に背負い式電気ショッカーで上流の落合橋周辺 500m で捕獲調査を行った。その結果、ツルヨシ群落の奥でそれぞれ単独で越冬している個体を計 8 尾捕獲した。

（環境部）

表 コクチバスに装着した発信機の規格

品名	小型水中生物用発信機LT-04-2 (株) サーキットデザイン製
サイズ	13mm×28mm (重量5g)
送信周波数	142.96MHz
送信間隔	1回/10秒
実用通信距離	50m (受信機の性能や使用条件による)
電池寿命	約3ヶ月

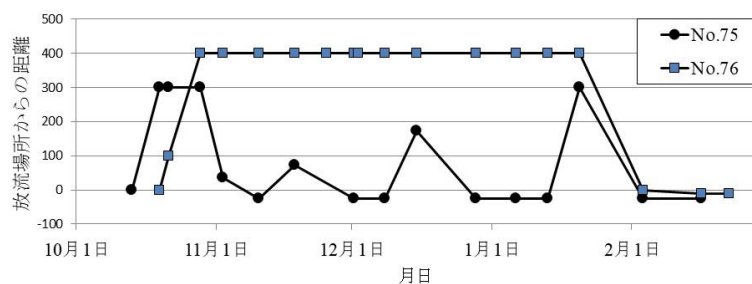


図 発信機装着個体の放流場所からの上下流への移動状況



写真 発信機装着個体が多く確認された場所 (No.75 写真左、No.76 写真右)

河川におけるコクチバス駆除技術の開発－Ⅱ

(河川流域等外来魚抑制技術開発事業)

河野成実・星河廣樹・松澤 峻・沢本良宏

目的 近年、急速に県内河川に分布拡大しているコクチバスの駆除に役立てるため、様々な捕獲漁具・漁法の効果的な駆除方法を開発する。

本研究は水産庁委託事業「河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業」により国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 天竜川または農具川において、ふ化仔魚～成魚及び産卵床の保護雌を駆除対象に表1、表2の漁具による捕獲試験を実施し、各漁具における1人1時間当たりの駆除尾数 CPUE (尾数/人・時間) を求めた。

結果 天竜川の投網、釣り、電気曳き縄による駆除試験は3か所の取水堰下の溜りで実施した。このうち投網は作業員1名の短時間作業で済んだため CPUE が最も高かった(表1)。電気曳き縄は3～4名の作業員を必要とするため、CPUE が低かった。今後は少人数でも実施できる改良が必要である。捕獲試験を行った取水堰の下は、上流への移動が阻まれたコクチバスが留まっていたと考えられ、定期的な駆除場所として重要と考えられる。産卵床の雌に対しては沈降速度の速い大目合の投網(目合100mm)や小型三枚網で捕獲できた。産卵期の釣り大会による駆除も CPUE は低かったが、産卵に係わる親魚サイズを駆除するうえで効果的と考えられた(図)。農具川では、浮上前のふ化仔魚に手押し灯油ポンプ、浮上後の仔稚魚にタモ網を使用して高い CPUE を得た(表2)。これは捕獲作業が産卵床やその周辺に限られ、作業が1

名の短時間だったからである。ただし産卵床を発見するための労力は考慮しておらず、今後は産卵場所を見出す方法を検討する必要がある。もんだりの類では LED 付の CPUE が高かったが、浮上仔魚の群れは光より流れの緩い所に密集していたので、設置場所が影響したものと考えられる。釣り大会の CPUE は釣りの習熟度に影響された。参加者の約半数は釣果なしであったため、釣果のあった人の CPUE の約 1/2 だった。電気曳き縄は流れに対し平行で実施した場合、ツルヨシ群落内部まで電気が及ばなかったため CPUE が低かった。冬期に実施した背負い式電気ショッカーでは、ツルヨシ群落内で単独で越冬している個体を捕獲でき、CPUE は 1.60 であった。

(環境部)

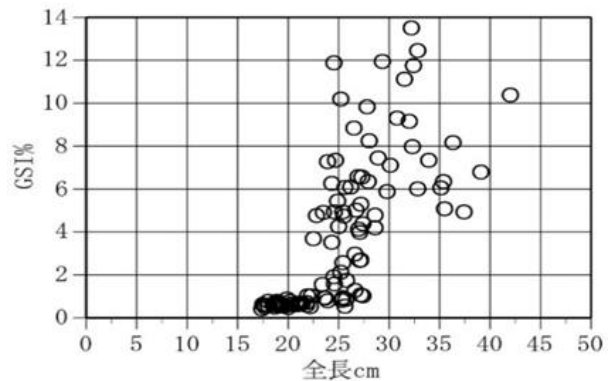


図 天竜川釣り大会で捕獲された雌 (n=131) の全長と生殖腺重量比 GSI%

表1 天竜川における各漁法別の駆除結果 CPUE(尾/人・時間)

漁法	駆除対象	実施期間	実施回数	作業人数	総駆除尾数	作業時間 h	延べ人数・時間	CPUE	駆除サイズ
釣り	成魚	7/11～10/23	17	1～5	250	0.33～8.5	115.67	2.16	14.8～35.5cm
釣り大会	成魚	5/29	1	90	354	8	720	0.49	12.3～44.0cm
釣り大会 (釣果あり)	〃	〃	1	51	354	8	408	0.87	〃
投網	産卵床の雌	5/24	1	1	1	0.17	0.17	5.88	44.0cm
投網	幼魚～成魚	10/16～11/16	9	1	25	0.08～0.58	3.1	8.06	9.0～43.5cm
小型三枚網	産卵床の雌	5/16, 5/24	2	1	1	0.25	0.5	2.00	42.1cm
電気曳き縄	幼魚～成魚	8/10～11/16	5	3～4	36	0.12～1.00	26.26	1.37	8.1～40.0cm

表2 農具川における各漁法別の駆除結果 CPUE(尾/人・時間)

漁法	駆除対象	年月日	実施回数	作業人数	総駆除尾数	作業時間 h	延べ人数・時間	CPUE	駆除サイズ
手押し灯油ポンプ	ふ化仔魚	5/26, 6/2	2	1	9410	0.17	0.33	28515.15	ふ化仔魚
タモ網	仔魚稚魚	5/31～6/23	5	1	188	0.083	0.42	447.62	0.02～0.09 g
LED付もんどり*	仔魚稚魚	6/8～7/7	10	1	35	0.17	1.67	20.96	浮上仔魚～0.63 g
市販もんどり	仔魚稚魚	6/9～7/7	9	1	8	0.17	1.50	5.33	〃
釣り大会	成魚	6/2, 7/10, 8/1	3	13～18	204	4	180	1.13	12.1～36.5cm
釣り大会 (釣果あり)	〃	〃	3	5～11	204	4	88	2.32	〃
電気曳き縄	幼魚～成魚	8/16, 10/13	2	3～4	13	0.08～0.58	21.2	0.61	17.1～27.6cm
背負い式電気ショッカー	幼魚～成魚	1/6	1	2	8	2.5	5	1.60	10.0～30.8cm

*: 市販もんどり (網かごタイプ) の周りを寒冷紗で遮光して、内部に釣り用LEDを吊るしたもの

犀川水系におけるブラントラウトの生息状況調査

河野成実・松澤 峻

目的 県内河川におけるブラントラウトの生息状況を把握する。

方法 犀川水系の11河川において、背負い式電気ショッカーによる捕獲調査を行った(表)。安曇野市明科より下流の犀川支流(表の金熊川～当信川の8河川)は、犀川合流点から最初の堰堤までの間に調査区間を設定し、ブラントラウトが捕獲された場合には、さらにその上流で捕獲調査を実施した。ショッカーに感電してウグイやオイカワ稚魚が大量に横転した場合はタモ網で回収せず、およその確認尾数として計数した。捕獲したブラントラウトは試験場に持ち帰り、全長、体重、生殖腺重量を測定し、成熟の有無を確認した。

結果 ブラントラウトは11河川のうち7河川で捕獲された(表)。捕獲数が多かった川は、柳久保川、猿倉川で他魚種より卓越した。また鹿島川支流矢沢ではイワナと同程度に捕獲された。犀川支流では、ブラントラウトが捕獲された区間上端の堰堤より上流では捕獲されなかった。捕獲した雌の最小成熟個体は全長19.0cmで腹腔内に排卵した卵が確認された(写真1)。また雄の最小成熟個体は全長17.6cmであった。金熊川では全長43.6cm、44.1cmの放精可能な大型雄が2尾捕獲されたが(写真2)、雌の捕獲個体3尾は全長10.2～15.9cmの小型魚で成熟雌は確認されなかった。

(環境部)



写真1 柳久保川で捕獲した雌の成熟個体



写真2 金熊川で捕獲したブラントラウト

表 電気ショッカーによる魚種別捕獲尾数または確認尾数

河川名	調査月日	調査区間長(m)	水温℃	魚 種													
				ブラウン トラウト	イワ ナ	ヤマ メ	ニジ マス	カジ カ	フナ	ウグイ	オイカワ	アブラ ハヤ	モツ ゴ	タモ ロコ	ヨシノ ボリ	カマ ツカ	
鹿島川支流矢沢	10月6日	157m(鹿島川合流点から矢沢橋)	9.5	7	8												
鳥川(富田橋)	11月29日	417m(富田橋下流堰堤下～拾ヶ堰合流点)	5.5		1		1			1							
金熊川	11月29日	507m(宇留賀橋(下)～宇留賀橋(上))	6.2	12		2	2	1		65	3	5					1
麻績川	11月30日	410m(込路橋下流～支流)	5	1						3	3	3					2
会田川	11月30日	300m(犀川合流点～会田橋上流堰堤)	6.6		1					100未満	100以上	1	1		2	1	
土尻川	12月12日	460m(下五十里地籍と中条支所付近の2か所)	1.1～2.6							6	1			3		1	
太田川	12月13日	約130m(太田下橋下流の小堰堤の下流と上流)	2.8	1						200以上	200以上	1	1	1		5	
猿倉川	12月13日	約150m(犀川合流点から最初の堰堤下流)	4.9	18								2					
柳久保川	12月13日	約300m(犀川合流点から2つ目の堰堤下流)	5.6	32	3	1	3		10			6					
当信川	12月13日	約170m(犀川合流点から最初の堰堤下流)	3.4	5		4	10					1					
梓川支流黒川	1月5日	約250m(梓川合流点～上流100m、発電所取水堰～下流約150m)	2.7		18												

野尻湖および松原湖におけるワカサギ遊漁者の実態把握調査

(内水面の環境保全と遊漁振興に関する研究)

星河廣樹・沢本良宏・松澤 峻

目的 遊漁への参加人口が減少する中で、ワカサギ遊漁者は増加していると言われているが、その実態は明らかではない。そこで、野尻湖、松原湖での遊漁者数、遊漁者の属性を調査した。

なお、本研究は一般財団法人東京水産振興会委託事業「内水面の環境保全と遊漁振興に関する研究事業」による、国立研究開発法人水産研究・教育機構との共同研究である。

方法 ワカサギ遊漁者数について、漁業協同組合が作成する業務報告書から、野尻湖では平成 18 年度から平成 27 年度、松原湖では平成 13 年度から平成 27 年度までの遊漁券販売枚数を調査した。

ワカサギ遊漁者の属性について、野尻湖と松原湖においてアンケートのはがきを遊漁者へ配布し、郵送で回答を得る方法で調査を行った。ドーム船業者、釣券販売所の協力のもと、野尻湖では 798 枚、松原湖では 2,000 枚のアンケートはがきを遊漁者へ配布した。さらに、野尻湖では水産試験場職員による遊漁者への聞き取り調査を月 1 回実施した。アンケートの項目は年齢、性別、居住地とした。遊漁者の男女別の年齢組成を、平成 29 年 2 月 1 日現在の総人口の年齢組成と比較した。

結果 野尻湖でのワカサギ遊漁期間中の日釣券と年釣券の販売枚数の合計は、平成 18 年度から平成 27 年度の平均で 12,612 枚であった。最高販売枚数は平成 20 年度の 14,785 枚で、最低は平成 21 年度の 10,353 枚であった(図 1 上)。

松原湖でのワカサギ遊漁期間中の日釣券と年釣券の販売枚数の合計は、平成 13 年度が 3,142 枚で、その後、緩やかな増加傾向にあったが、平成 23 年度に急増し、最高の 8,701 枚となった(図 1 下)。平成 22 年度以前より 2,000 ~ 3,000 人多い状況が平成 26 年度まで続いた後、平成 27 年度には 5,486 枚に減少した。野尻湖、松原湖ともに遊漁券販売枚数のほとんどを日釣券が占めていた。

野尻湖のワカサギ遊漁者の男女別年齢組成は(図 2 上)、男性の割合が 89.8%で、40 代が最も高く(20.8%)、次いで 50 代(19.5%)、60 代(17.3%)の順であった。女性の割合は 10.2%で、最も割合が高い 30 代でも 2.8%であった。総人口の年齢組成と比較すると、男性では 20 代~70

代以上の割合が高く、女性では全年代において低かった。

松原湖のワカサギ遊漁者の男女別年齢組成は(図 2 中)、男性の割合が 86.1%で、40 代が最も高く(29.9%)、次いで 50 代(25.5%)、60 代(16.1%)の順であった。女性の割合は 13.9%で、最も割合が高い 40 代、50 代でいずれも 4.4%であった。総人口の年齢組成と比較すると、男性では 40 代~60 代以上の割合が高く、女性では、全年代において低かった。

野尻湖のワカサギ遊漁者の居住地の割合は、県内(66.7%)、新潟(20.8%)と、信越 2 県で 87.5%を占めていた(図 3 上)。次いで南関東(5.8%)、北関東(1.5%)であった。

松原湖のワカサギ遊漁者の居住地の割合は県内(44.2%)が一番多かったが、新潟(0.6%)、山梨(6.4%)の割合は低く、甲信越で 51.2%であった(図 3 下)。一方、南関東(36.5%)、北関東(10.9%)と関東圏からの遊漁者の割合が高かった。

考察 野尻湖ではワカサギの不漁年度の平成 18、21、24 年度は遊漁券の販売枚数が少なく、好漁年度の平成 19、23、27 年度は販売枚数が多かったことから、販売枚数は釣果に左右されると考えられた。また、ワカサギ釣りのために乗船するドーム船の定員が制限要因となるため、好漁年度でも遊漁者数は 15,000 人程度で上限に達すると考えられた。

一方、松原湖の遊漁者数の変動は、松原湖と同様に氷上釣りが行われている近隣湖沼の状況が大きな要因になっていると考えられた。平成 22 年に発生した福島第一原発事故の放射性セシウムの影響を受け、群馬県の赤城大沼ではワカサギの持ち出しが平成 23 年度から平成 27 年度 9 月まで禁止されていた。その期間、松原湖での遊漁者数は、規制以前より増加していたが、規制が解除された平成 27 年度には減少した。

ワカサギ遊漁者の年齢組成では、野尻湖、松原湖ともに 40~60 代男性の割合が高く、女性の割合は総じて低かった。これらの状況を踏まえて、今後のワカサギ遊漁の振興方策を検討する必要がある。

(環境部)

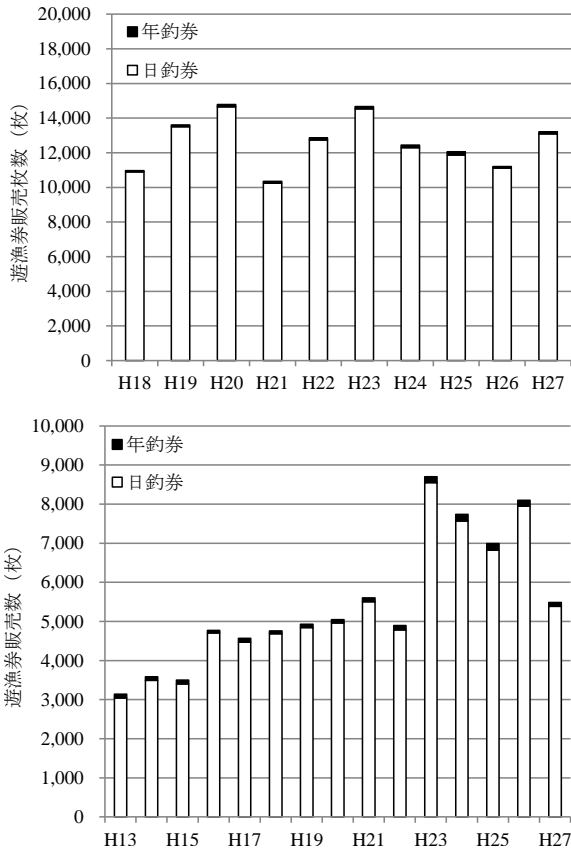


図1 ワカサギ遊漁券販売枚数の推移
野尻湖（上） 松原湖（下）

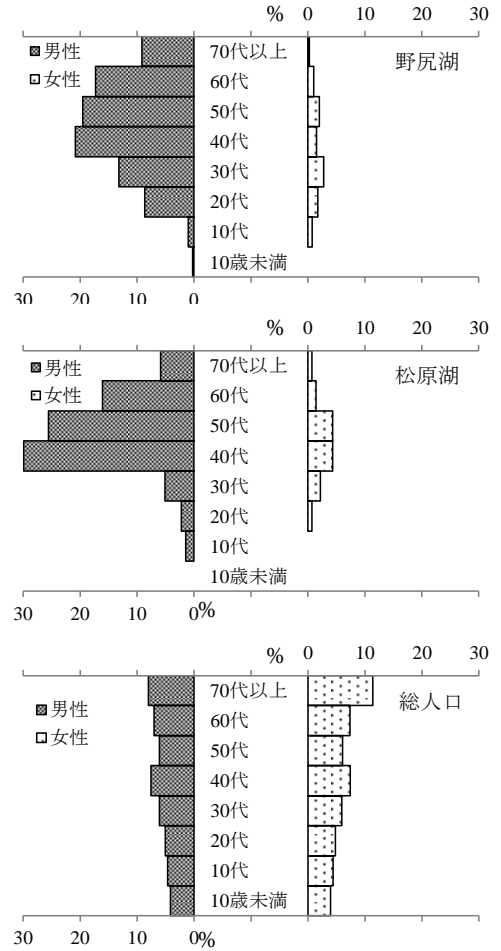


図2 ワカサギ遊漁者と総人口の男女別年齢組成
野尻湖（上） 松原湖（中） 総人口（下）

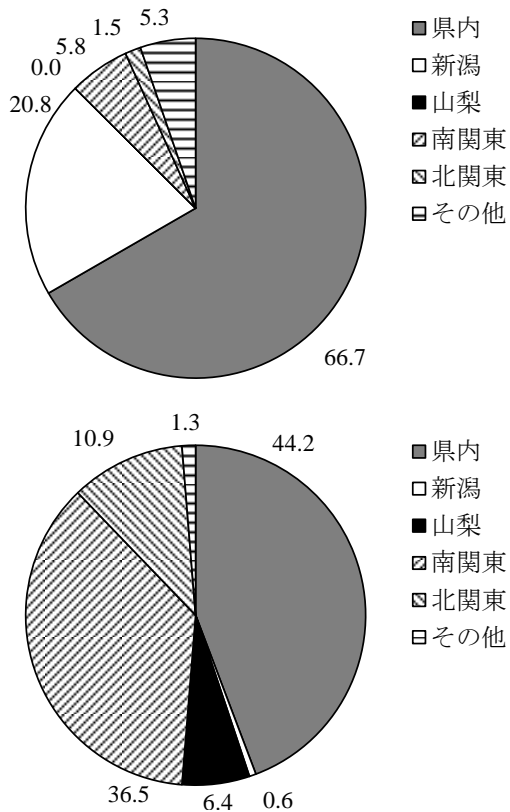


図3 ワカサギ遊漁者の住所の割合 (%)
野尻湖（上） 松原湖（下）

諏訪湖におけるワカサギのふ化時期と初期餌料調査Ⅱ

星河廣樹・松澤 峻

目的 諏訪湖のワカサギの資源変動要因の一つとして、初期餌料不足による仔魚期の生残率の低下が考えられる。そこで、初期餌料密度の推移とワカサギのふ化時期を調査した。

方法 平成28年4月14日から7月4日の間に6回、諏訪湖北岸に位置する下諏訪町高浜沖約300m および湖心付近の表層約200mの距離を、直径1.4mのマルチネット（メッシュサイズNGG54）を2回曳網して湖内仔稚魚を採捕した。サンプルは70%エタノールで固定した。ふ化日は、平成26年度の計測結果で得られた次の回帰式により全長から推定した。

$$y = 1.8966x - 8.2171 \quad y: \text{日周輪数} \quad x: \text{全長(mm)}$$

($r^2 = 0.893$)

動物プランクトンはマルチネット調査と同日に、プランクトンネット（口径30cm、目合NXX13）で採集した。湖心では水深5mから表層まで、高浜沖では水深2mか

ら表層までの鉛直曳きにより採集し、湖水1Lあたりの動物プランクトンの密度を調査した。

結果および考察 仔稚魚の採捕数がピークとなった時期は5月中旬で、過去5年のピーク時期の範囲内であった（図1）。その時の採捕尾数が2,435尾、また、調査期間中の合計が3,176尾と、いずれも過去5年で最多であった。

仔稚魚のふ化時期は3月下旬～6月上旬で、そのピークは5月上旬と推定された（図2）。

仔稚魚の初期餌料として重要なツボワムシ属の密度は4月中旬に70.9個体/Lで、5月中旬に0.7個体/Lまで減少し、その後1.4～21.5個体/Lの範囲で増減を繰り返した。

平成28年はワカサギのふ化時期にツボワムシ属が多く発生していたため、飢餓による減耗が少なかったことが、採捕尾数が多かった要因と考えられる。

（環境部）

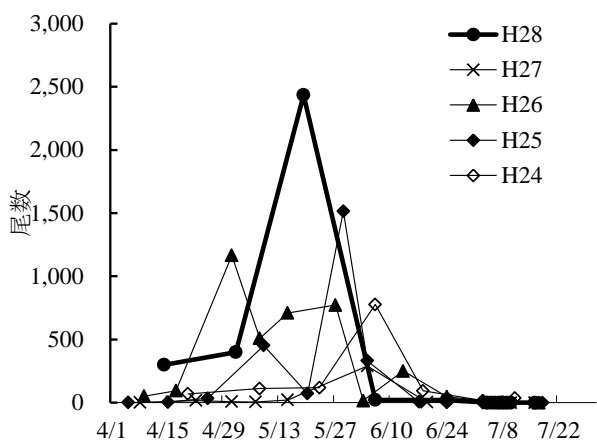


図1 ワカサギ仔稚魚の採捕尾数の推移

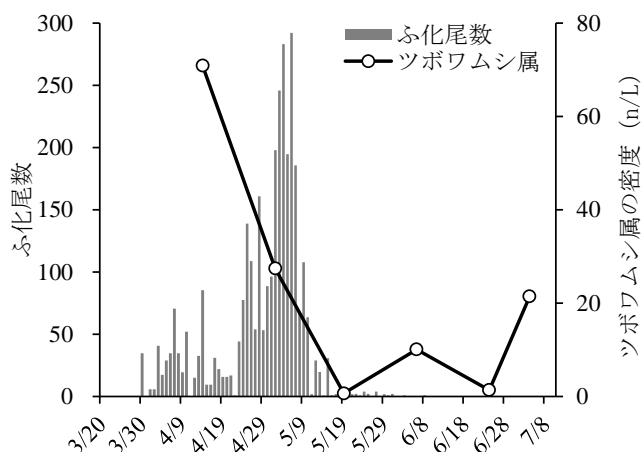


図2 ワカサギふ化尾数とツボワムシ属の密度の推移

諏訪湖のワカサギ資源管理 (ワカサギ保護水面管理事業調査)

小松典彦・傳田郁夫・守屋秀俊・荻上一敏

目的 諏訪湖のワカサギ資源の保護培養を図るため、水産資源保護法により設置されている上川河口域の保護水面を含む流入河川の水質監視と、諏訪湖におけるワカサギの成長等の調査および資源量推定を実施した。

方法

水質調査 ワカサギ産卵期(2~5月)に、保護水面を含む諏訪湖流入河川7地点の水温、透視度、DO、pH、BOD、ECを測定した。

資源量調査 平成28年8~11月に、月1~2回の魚群探知機調査を実施し、魚の反射映像数を計数した。探查距離と魚影数から水容積法による資源量推定値を求めた。

成長調査 諏訪湖漁業協同組合の投網試験獲りの漁獲物を標本とし、0歳魚の全長、体長、体重、肥満度を求めた。

親魚溯上および採卵の状況 諏訪湖漁業協同組合の協力を得て、親魚捕獲量、採卵結果等を集計整理した。

結果 保護水面内定点(上川)におけるBODは、5月上旬の0.98 mg/Lが最大で、期間を通じて1.00 mg/L以下であった。他の流入6河川では、島崎川で2月上旬、3月上旬および5月上旬に、半の木川で2月中旬、4月上旬、4月下

旬および5月上旬にBOD 1.02~1.95 mg/Lが観測されたが、それ以外は1.00 mg/L以下であった。その他の水質項目で魚類の生息に悪影響を及ぼすような値は観測されなかった。

8月~11月の推定資源尾数は、約530~1,100万尾であり、過去5年と比較して最も少なかった(図1)。7月26日~27日にかけて、湖内で魚類の大量死が発生し、ワカサギ資源量が激減したことによると考えられる。一方、平均体重は過去5年で最も大きく、12月下旬には5.8 gに達した(図2)。

諏訪湖漁業協同組合では、ワカサギの大量死を受けて、12月26日~28日を除いて投網漁を休漁するとともに、釣り関係者の協力を得て10月15日から翌年5月31日までの休漁日(週2日、水・木曜日)、釣獲時間(7:30~15:30)および釣獲尾数(上限500g)の自主規制を申し合わせ、ワカサギ親魚の資源保護を図った。

平成29年はワカサギ親魚の漁獲量が47 kgと少なく、春の採卵を行うことが出来なかった。諏訪湖への放流卵数は、他湖沼より購入した4.5億粒にとどまった。

(諏訪支場)

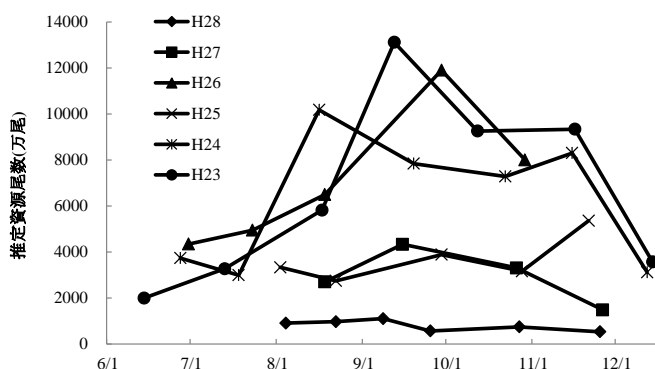


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

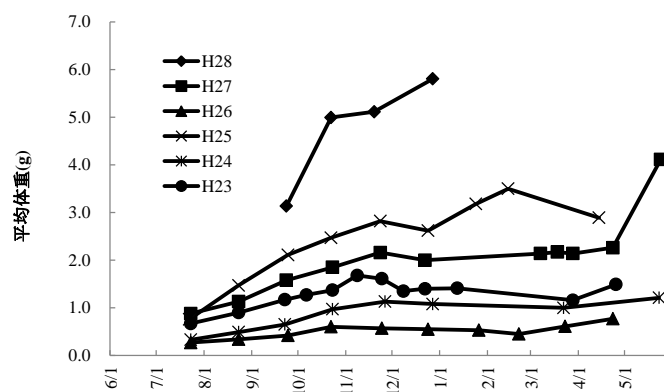


図2 平均体重の推移

諏訪湖における覆砂によるシジミの生息環境改善試験－Ⅱ (平成 28 年度湖沼底層溶存酸素量・沿岸透明度改善モデル事業)

伝田郁夫・星河廣樹・小松典彦

目的 現在、諏訪湖に関係する機関や団体が協力して、「泳ぎたくなる諏訪湖」「シジミが採れる諏訪湖」を目標に諏訪湖の環境改善に取り組んでいる。その一環として上川河口付近に造成された覆砂試験ヤードで発見された淡水シジミの生息状況を調査した。

方法 調査は、平成 27 年 6 月に上川河口付近の湖岸に覆砂造成した 50m×50m の試験ヤードにおいて行った。

平成 28 年 7 月 15 日に、岸から約 15m、水深 0.6m(設置時)の地点に、エキスパンドメタルネット製の縦横 1m、高さ 20 cm の枠を 6 個設置した。8 月 31 日、10 月 7 日及び 11 月 18 日に、それぞれ 2 個の枠について表層から深さ約 10cm までの砂を目合い 3mm の網でふるい、二枚貝を採取した。得られたサンプルについて、個体重及び殻長を測定した。

結果 8 月 31 日に 8 個体、10 月 7 日に 5 個体、11 月 18 日に 7 個体(写真)の二枚貝が採取され、生息密度は平均で 3.3 個体/m²であった。採取された二枚貝は、いずれも外観、形状から淡水性のシジミと判断されたが種については未同定である。(以下、淡水シジミとする。)

採捕された淡水シジミの個体重組成を図 1 に、殻長組成を図 2 に示した。8 月に採取された淡水シジミは、個体重 0.30g～1.24g、殻長 8.6～13.6mm であったが、10 月には、個体重 0.2g、殻長 8mm 以下の個体が採取され

た。10 月の個体重、殻長及び、11 月の個体重の組成に大小 2 群が認められることから、2 つの年級群が存在すると思われる。大型群は、試験ヤード造成時に砂と一緒に搬入された可能性も否定できないが、平成 28 年は砂の搬入をしていないため、小型群は試験ヤード内あるいは周辺で生まれた幼生が定着したもので、覆砂はシジミの生息環境改善に効果があったと考えられる。

(諏訪支場)

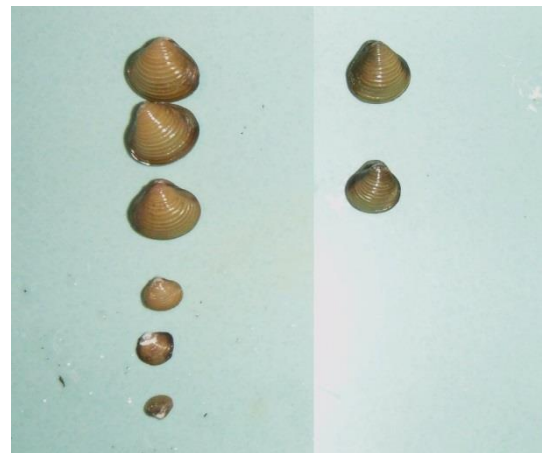


写真 11月18日に採取された淡水シジミ
(左列下から 2 番目は死亡個体、測定から除外)

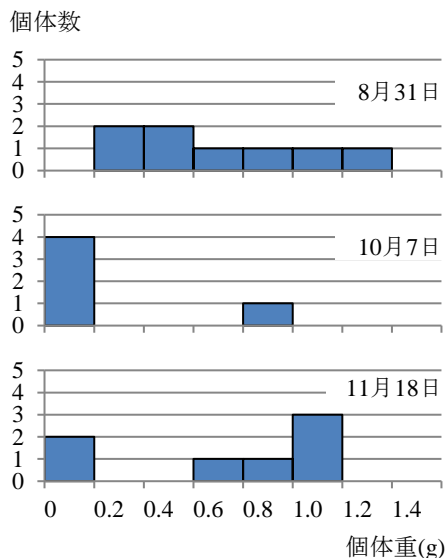


図 1 淡水シジミの個体重の頻度分布

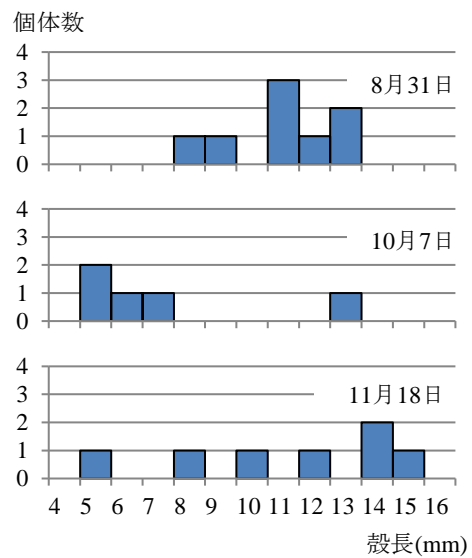


図 2 淡水シジミの殻長の頻度分布

シジミの種苗生産技術の開発 - II

小松典彦

目的 諏訪湖環境改善のシンボルとして掲げられている「シジミが採れる諏訪湖」を目指すため、シジミの種苗生産技術を開発する。

方法 集団産卵試験：親シジミを河川水に 10 個体収容した区（以下、集団区）と 1 個体ずつ収容した区（以下、単独区）を 25-26℃に設定したインキュベーターに静置して 5-6 日間、毎日産卵の有無を確認し、産出卵数を計数した。

止水飼育試験：砂を約 1cm 厚に敷いた 27 L ガラス水槽にシジミ幼生を収容し、地下水で飼育した。屋外水槽で培養した植物プランクトン（以下、培養プランクトン）給餌区、市販の乾燥クロレラ（以下、乾燥クロレラ）給餌区、市販の二枚貝用人工飼料（以下、人工飼料）給餌区、無給餌（対照）区の 4 試験区を設定した。餌料は 1 日 1 回水槽に投入した。給餌量は乾燥クロレラで 15 万 cell/ml、培養プランクトンおよび人工飼料で乾燥クロレラ 15 万 cell/ml 相当の重量とした。約 2 週間、1 ヶ月、2 ヶ月、4 ヶ月および 6 ヶ月後に一部を採取し、生残率と殻長を調べた。

流水における湧昇流式水槽（以下、UW 水槽）飼育試験：UW 水槽を河川水または地下水を掛け流しにした水槽内に設置して飼育を行った。試験区は飼育水毎に止水飼育試験と同じ 4 試験区を設定した。給餌方法は数時間かけて飼料溶液を少量ずつ滴下する点滴方式とした。また、餌料の流出が考えられたため、給餌量は乾燥クロレラで 20 万 cell/ml、培養プランクトンと人工飼料では乾燥クロレラ 20 万 cell/ml 相当の重量とした。河川水では泥や巻貝類・水生昆虫等の混入を防ぐため、ろ過槽を設置し、水槽上部にふたをした。約 2 週間、1 ヶ月および 2 ヶ月後に一部を採取し、生残率と殻長を調べた。

止水における UW 水槽飼育：UW 水槽を止水（地下水）にした水槽内に設置して飼育した。試験区は培養プランクトン給餌区、市販の海産浮遊珪藻 *Chaetoceros calcitrans*（以下、キートセラス）給餌区、無給餌（対照）区とした。また、培養プランクトン給餌区については水槽底面に砂を敷いた区と敷かない 2 区を設定して試験した。餌料は 1 日 1 回水槽へ投入し、培養プランクトンは乾燥ク

ロレラ 10 万 cell/ml 相当の重量、キートセラスは 10 万 cell/ml とした。約 2 週間、1 ヶ月および 2 ヶ月後に一部を採取し、生残率と殻長を調べた。

結果 単独区での 1 個体あたりの産卵数は、0-4,200 個体であり、10 試験区中、7 区で産卵が見られなかった。集団区では 1 個体あたりの産卵数は、3,451-8,478 個体であった（表 1）。

ガラス水槽で止水飼育すると、生残率は収容してから 2 週間後までに急激に低下した（図 1 左図）。6 ヶ月後の生残率は培養プランクトン区で 25.9%、乾燥クロレラ区で 7.9%、人工飼料区で 34.8%、対照区で 2.4%であった。平均殻長±S.D.は同様に、1.67 ±0.83 mm (0.33-4.24 mm)、1.33 ±0.43 mm (0.71-2.16 mm)、1.11 ±0.34 mm (0.51-2.03 mm)、0.63±0.14 mm (0.54-0.88 mm) であった（図 1 右図）。培養プランクトン区で最も成長が良かった（マンホイットニの U 検定、ボンフェローニ補正、 $p<0.05$ ）。

流水における UW 水槽飼育では、河川水の場合、2 ヶ月後の生残率が培養プランクトン区で 5.1%、乾燥クロレラ区で 2.9%、人工飼料区で 11.7%、対照区で 4.4%と低かった（図 2 左図）。水槽底面への泥の堆積や捕食生物の侵入などを完全に防ぐことが出来ず、飼育環境が悪化したと考えられた。地下水の場合、2 ヶ月後の生残率は培養プランクトン区で 27.8%、乾燥クロレラ区で 26.3%、人工飼料区で 27.8%、対照区で 17.5%であった（図 2 右図）。河川水、地下水ともに、全ての試験区において 2 週間～2 ヶ月後までの平均殻長は約 0.3 mm であり、ほとんど成長しなかった。流水下では餌料が流出してしまい、利用出来ていないと推測された。

止水における UW 水槽飼育では、2 ヶ月後の生残率は培養プランクトン（砂無し）区で 12.3%、培養プランクトン（砂有り）区で 32.3%、対照区で 18.9%であった（図 3 左図）。平均殻長±S.D.は同様に、0.49 ±0.19 mm (0.29-1.11 mm)、0.69 ±0.11 mm (0.32-1.37 mm)、0.32 ±0.04 mm (0.26-0.40 mm) であった（図 3 右図）。培養プランクトン（砂有り）区で最も成長が良かった（Tukey-Kramer 法、 $p<0.05$ ）。キートセラス区は、1 ヶ月

後の生残率と平均殻長±S.D.がそれぞれ5.2%および0.27±0.02 mm と成績が悪く、試験を打ち切った。

以上から、シジミの採卵においては親シジミを複数

個体まとめると採卵効率が良いこと、幼生は地下水を用いて止水飼育し、培養プランクトンを与える方法が最も飼育成績が良いことがわかった。

(諏訪支場)

表 1 単独区および集団区のシジミ 1 個体あたりの産卵数(個体)

試験回次	試験期間	試験区					
		単独区1	単独区2	単独区3	単独区4	単独区5	集団区
1	6/27-7/1	0	267	4,200	0	284	3,451
2	7/4-7/9	0	0	0	0	0	8,478

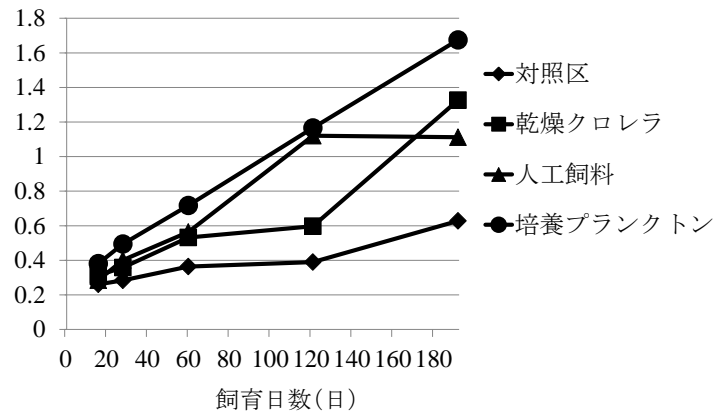
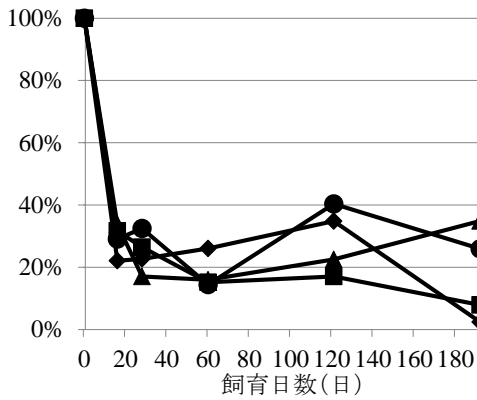


図 1 止水におけるシジミ飼育成績

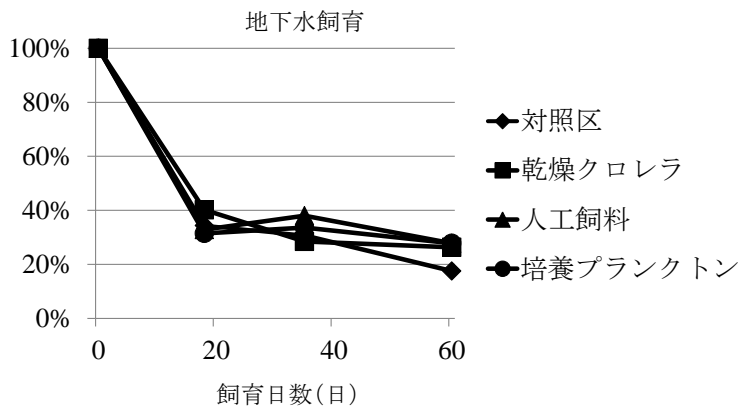
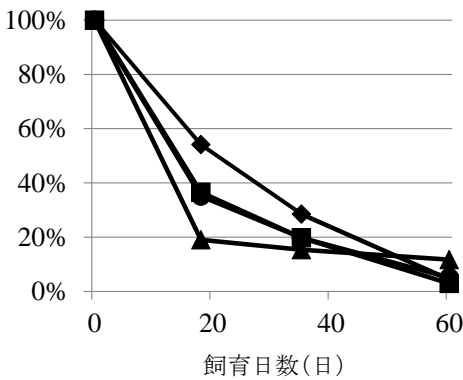


図 2 流水における UW 水槽飼育でのシジミ生残率

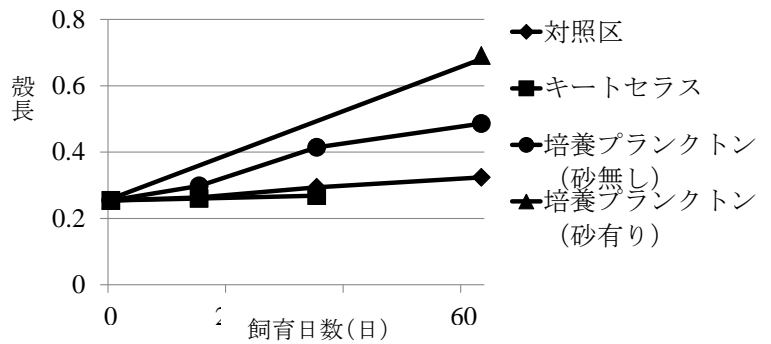
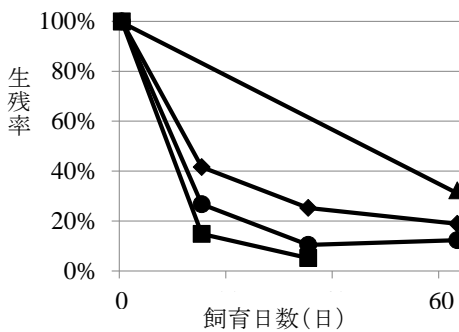


図 3 止水における UW 水槽飼育でのシジミ飼育成績

大型底生動物による千曲川の環境評価

山本 聡

目的 大型底生動物の出現分類群に基づく平均スコア法により、千曲川の河川環境を評価する。

方法 2017年に3月1日に、調査定点としている南佐久郡佐久穂町の下畑橋、佐久市の住吉橋、佐久市の浅蓼大橋の3地点で調査を行った。サーバネット(25×25cm NGG40)による2回採捕で大型底生動物を採集した大型底生動物の分類群を確認し、日本版平均スコア法

(野崎, 2012)により平均スコア値を算出した。

結果 採集地点別の出現分類群と平均スコア値を表に示した。1996～2005年、および2016年の値(山本ら2017)と比較すると、2017年の値は3地点とも年変動の範囲にあり、本調査では千曲川の河川環境が変化している傾向は認められなかった。

(佐久支場)

表 地点別の出現分類群とスコア値 (2017年3月)

地点	下畑橋	住吉橋	浅蓼大橋
サンカクアタマウズムシ科	7	7	7
ミミズ綱 (エラミミズ以外)	4	4	4
ヒル綱	2		2
フタオカゲロウ科	8		
ヒラタカゲロウ科	9	9	9
コカゲロウ科	6	6	6
マダラカゲロウ科	8	8	8
オナシカワゲラ科	6	6	6
アミメカワゲラ科	9	9	9
ミドリカワゲラ科		9	9
サナエトンボ科		7	
ヒゲナガカワトビケラ科	9	9	9
シマトビケラ科	7	7	7
ナガレトビケラ科	9	9	
ヤマトビケラ科		9	9
ニンギョウトビケラ科	7	7	7
クダトビケラ科		8	
ヒメドロムシ科	8	8	8
ガガンボ科	8	8	8
ミズスマシ科		8	
ブユ科	7	7	
ユスリカ科 (腹鰓なし)	6	6	6
ナガラアブ科	8	8	8
平均スコア値	7.11	7.57	7.18

千曲川の濁りの実態（2016年）

山本 聡・上島 剛

目的 千曲川はアユ漁場として利用されているが、漁業関係者から近年は濁りによって友釣りができない日が多いとの声がある。今後の漁場利用、環境改善の基礎資料とするために濁りの実態を調査した。

方法 長野水試佐久支場（佐久市高柳）は千曲川の水を揚水している。この水の透視度を、50cm透視度計を用いて2016年に毎日計測した。透視度が50cmを超える日はおおむね10時に、50cmを下回る日には最も値が低くなる時刻に計測するように努めた。計測した透視度の値を、小関（2012）が算出した回帰式、

$$y = 1754.3 x^{-1.323} \quad ; \quad x = \text{透視度cm}, \quad y = \text{SS mg/L}$$

を用いて、SS値に換算して解析に用いた。

結果 村上（1974）はSS 9.5 mg/Lで友釣りに影響がでるとしている。また、水産用水基準（水産資源保護協会、2012）はSSの基準値を25 mg/L以下としている。そこで、各月においてSSが9.5 mgおよび25.0 mgを超過した日の割合をそれぞれ求め、図に示した。

2010年から2015年は、6月から9月にかけて濁った日が多く、特に7月、8月は9.5 mg/Lを超える濁りがおよそ3日に一度、25 mg/Lを超える濁りが4日に1度生じていた（山本ら、2016）。2016年の千曲川は、アユの漁期のうち6月、7月は濁る日が少なかったが、8月はおよそ2日に1度、友釣りが困難な濁りとなっていた。

（佐久支場）

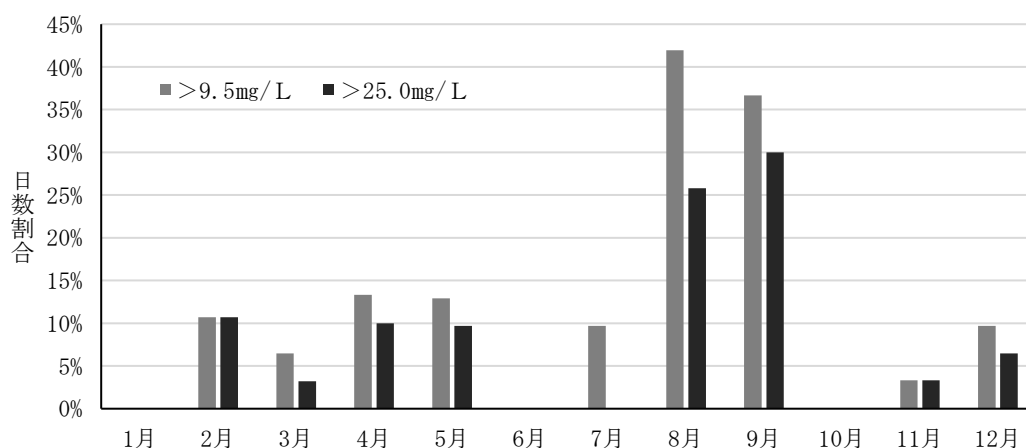


図 千曲川でSSが9.5mg/L及び25.0mg/Lを超えた日数の月別割合（2016年）

松原湖の漁場環境基礎調査

上島 剛

目的 松原湖におけるワカサギ資源管理のため、漁場環境の基礎資料を得る。

方法 松原湖漁業協同組合が平成28年4～11月に松原湖（猪名湖）の最深部定点で測定した湖面水温および透明度のデータを整理した。また、同日にプランクトンネット（NXX13）の鉛直曳きにより採集された動物プランクトンの個体数密度（個体数/L）を調べた。

結果 平成28年の湖面水温は、5月、6月、8月に例年より高かったが、これは測定時間がそれぞれ17時、15時、15時で湖面の水温が上昇していた時間帯であることによる。午前中に測定した他の月は例年と同様に推移した。4月の水温は9.0℃であったが、8月の午後

の水温は26.2℃に達した。8月以降は徐々に低下し、11月には8.2℃となった。（図1）。透明度は例年と大きな差はなかった（図2）。動物プランクトンの種類は、例年と同様に、ワムシ類、甲殻類（ミジンコ類およびケンミジンコ類）およびツノオビムシに大別された（図3）。ワムシ類の密度は6月にやや低かったことを除き、例年の季節変化と大きな差はなかった。甲殻類の密度は、6月と7月に低く、8月以降は例年の季節変化と同様であった。ツノオビムシの密度は過去の平均値よりはやや低めに推移したが、年による変動の範囲内であった。

（佐久支場）

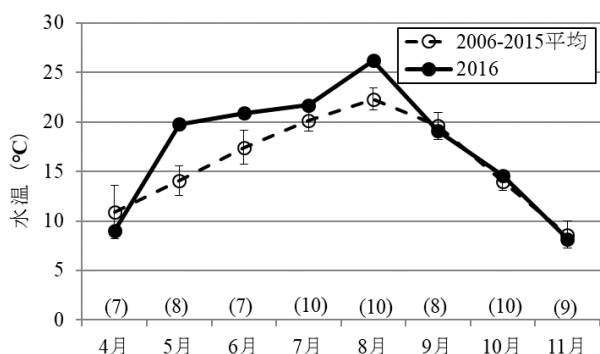


図1 湖面水温の季節変化

図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の標準偏差とデータ年数を表す

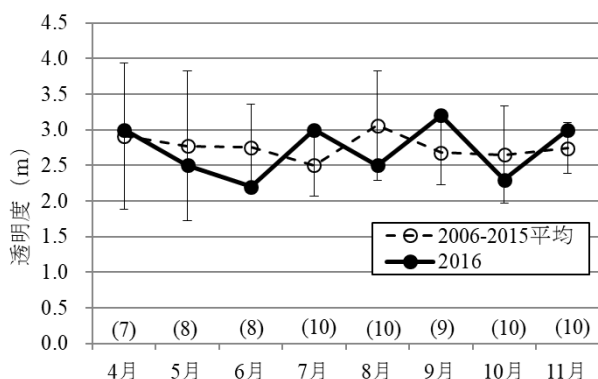


図2 透明度の季節変化

図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の標準偏差とデータ年数を表す

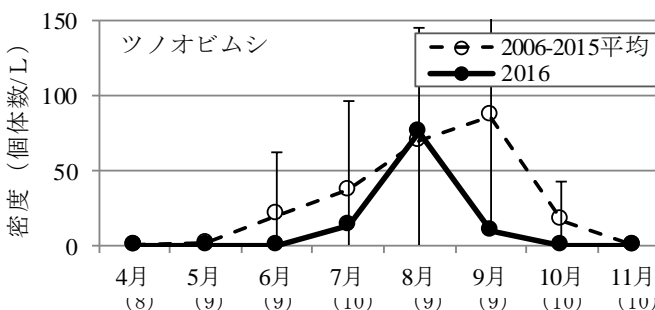
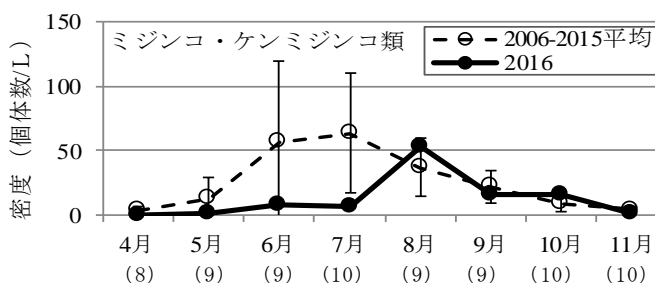
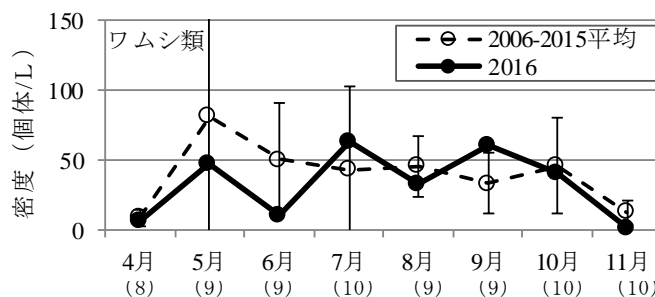


図3 動物プランクトン密度（対数尺度）の季節消長

図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

野尻湖における春季プランクトン調査－Ⅳ

星河廣樹

目的 上水内郡信濃町にある野尻湖においてワカサギのふ化時期における動物プランクトンを調査し、ワカサギの初期餌料（主にワムシ類）の発生状況を明らかにする。

方法 野尻湖漁業協同組合（以下、漁協）のワカサギふ化施設から約 50m 沖合に設けた定点（水深 7m）で、平成 28 年 3 月中旬から 4 月下旬まで、漁協が週 1 回水温、透明度の測定およびプランクトン採取を行った。プランクトンはプランクトンネット（口径 20.0cm、目合 0.100mm）を用い、表層 5m の鉛直曳きで採取した。採取サンプルをエタノール固定後、静置沈殿の後に上澄みを除去し、水道水を加えてサンプルの全量が 100ml になるように調整した。ここから 1ml をスライドグラスに滴下し、光学顕微鏡下で種類と個体数を調べた。

結果 水温は 3 月 24 日から 4 月 6 日にかけて上昇したが、それ以降は大きく変化しなかった（図 1）。透明度は

3 月 31 日から 4 月 22 日まで 4m 前後で推移していたが、4 月 28 日に 6m まで高くなった（図 2）。

動物プランクトンの経時変化をみると、ワムシ類は 3 月 24 日がピークで、3 月 31 日に急減してから低い値で推移した（図 3）。原生動物・ミジンコ類は調査期間を通じて低い値で推移した。

各区分の優占種は、原生動物ではツノオビムシ *Ceratium hirundinella*、ワムシ類ではフクロワムシ *Asplanchna priodonta* およびトゲナガワムシ *Kellicottia longispina*、ミジンコ類ではゾウミジンコ *Bosmina longirostris* およびケンミジンコ類のノープリウス幼生であった。

仔魚の初期餌料には不適とされる体が大きいフクロワムシが、ワムシ類の発生ピークの優占種となったことは初めてであった。

（環境部）

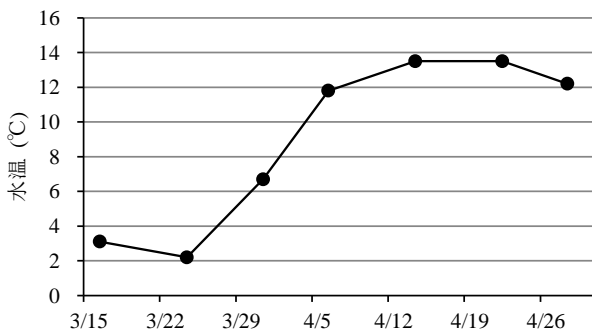


図 1 水温の経時的変化

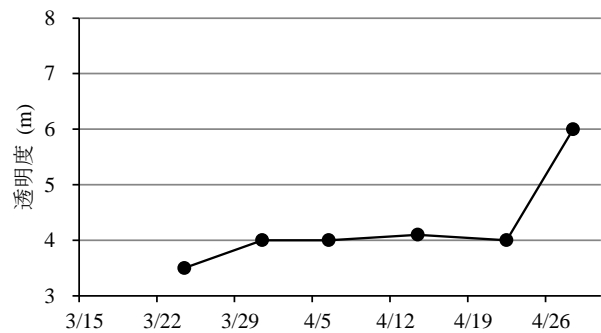


図 2 透明度の経時的変化

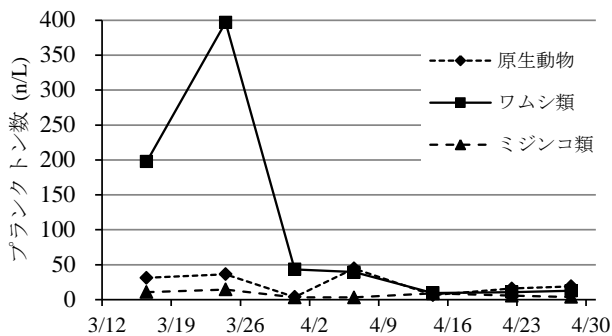


図 3 プランクトン数の経時的変化

諏訪湖の水生植物再生調査－V

(平成 28 年度湖沼底層溶存酸素量・沿岸透明度改善モデル事業)

星河廣樹・伝田郁夫

目的 諏訪湖ではヒシの種子が湖底に大量に存在し、大量繁殖の要因になっている。平成 26 年度事業では、春季にヒシ種子の除去をした区でヒシの繁茂が抑制された。そこで、今年度も展葉前にヒシ種子の除去を行い、ヒシの抑制効果を調査した。

方法 高浜地区に、ヒシの種子を除去した除去区、種子を除去していない対照区の 2 調査区を設定した。種子の除去作業は、5 月 23 日に委託業者により、船でレーキを曳航して実施した。

埋没種子量調査 5 月の除去作業前、後(除去区のみ)、および 11 月に、内径 36cm の円筒を底泥に差し込んで採取した泥中から種子を採取した。各区で 10 回ずつ採取し、採取個数と発芽の有無を調べた。

ヒシの繁茂状況調査 除去区および対照区の各 10 箇所、水面上 1.5m から水面の状況を撮影した。写真内におけるヒシと水面の面積比から、ヒシによる水面の占有率(以下、占有率)を算出し、各区の占有率の平均を求めた。

結果および考察 5 月に採取した種子総数は、除去前の除去区では 65 個/m²で、対照区の 61 個/m²と同程度で

あったが、除去後には 30 個/m²と有意に減少した(表 1)(Steel-Dwass 法、 $p<0.05$)、レーキによる種子の除去は有効であった。一方、未発芽種子は調査区の除去作業前後で、12 個/m²から 13 個/m²と変化がなかった。11 月の種子総数は除去区 102 個/m²、対照区 96 個/m²で、両区で有意差はなかった(Mann-Whitney の U 検定、 $p>0.05$)。

占有率は 2 区とも 6 月から 9 月まで増加傾向にあり、それ以降は急激に減少した(図 1)。除去区の占有率は 6 月、7 月および 10 月には対照区より低かったが、8、9 月には差がなかった。

レーキによる種子除去で湖底の発芽種子を減らした結果、7 月の展葉期までは繁茂が抑制されたが、取り残した種子から発芽した個体が 8 月には繁茂し、除去区と対照区の占有率は同じになった。さらに、今年結実した種子により、秋季には湖底の種子数は対照区と同程度まで増加した。以上より、種子の除去はヒシの発芽が終了した時期に実施するのが適当であり、取り残しを少なくするための効率化及び展葉後の取り残しへの対処の検討が必要である。

(環境部、諏訪支場)

表 1 調査区でのヒシ種子の採取数(個/m²)

調査時期	調査区	発芽	未発芽	種子総数
5月	除去区(除去前)	53	12	65
	除去区(除去後)	18	13	30
	対照区	44	17	61
11月	除去区	0	102	102
	対照区	0	96	96

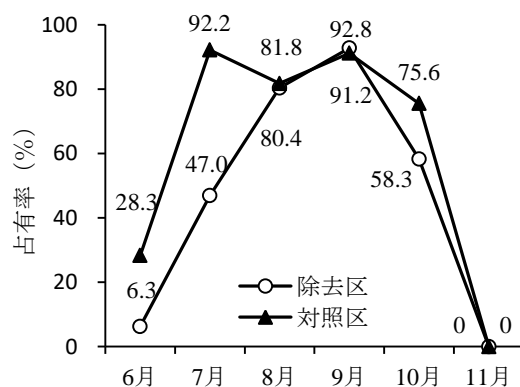


図 1 ヒシの水面占有率の月別推移

千曲川上中流域の有害鳥獣対策調査

上島 剛

目的 千曲川上中流域における有害鳥獣（カワウ、アオサギ、ゴイサギおよびアメリカミンク）の駆除数を把握する。

方法 千曲川上流域を管轄する南佐久南部漁業協同組合、佐久漁業協同組合から持ち込まれたアメリカミンクの捕獲日・場所等を記録し、駆除数を集計した。なお、アメリカミンクは、調査研究および学校教材用の標本として民間研究所に提供した。

平成 28 年 3 月～6 月に東電小諸発電所第一調整池（以下、調整池）の岸からカワウ等の営巣数を観察した。

平成 28 年 6 月 6 日および 27 日に、調整池において、ボートを使用したカワウ、アオサギおよびゴイサギの駆除を佐久漁業協同組合と協同で行った。

結果 南佐久南部漁業協同組合と佐久漁業協同組合のアメリカミンクの駆除数は、それぞれ 2 頭および 10 頭であった（表 1）。

調整池での営巣数および駆除数は、カワウは 5 月初めから 6 月に確認できた 2 巣で、うち 1 巣で繁殖を確認し、6 月 6 日に卵の駆除を行った。アオサギは 2 巣で 5 羽のヒナのふ化を確認し、6 月 6 日に 1 羽を駆除したが、4 羽は浮子島上を逃げ回り駆除できなかった。ゴイサギは 6 月下旬に営巣が始まったと思われたが、浮島の草が伸びたため岸からの確認は困難で、6 月 27 日に 6 巣で繁殖を確認し、26 個の卵を駆除した。（表 2）

なお、平成 26 年度から設置している筏式浮島での営巣は確認されなかった。

(佐久支場)

表 1 漁業協同組合による月別アメリカミンク駆除数（頭）

漁業協同組合名	7 月	8 月	9 月	11 月	計
南佐久南部	0	0	0	2	2
佐久	5	4	1	0	10

表 2 東電小諸発電所第一調整池におけるカワウ・サギ類の卵と雛の回収数

駆除日	カワウ		アオサギ		ゴイサギ	
	卵	雛	卵	雛	卵	雛
6 月 6 日	2 (0)	0	0	1 (0)	0	0
6 月 27 日	0	0	0	0	26 (0)	0
計	2 (0)	0	0	1 (0)	26 (0)	0

* () 内の数値は回収された卵および雛のうち、筏式浮島における回収数を示す

裾花川流域におけるカワアイサの食性調査

星河廣樹

目的 裾花川流域で捕獲された有害鳥獣の胃内容物を調査し、魚食被害の実態を明らかにする。

方法 裾花川（長野市鬼無里）で裾花川漁業協同組合員が銃器で駆除捕獲したカワアイサの胃内容物を検査

し、生物等の種類および数量を調査した。

結果 カワアイサは、全長 17.2cm のウグイ 1 個体、全長約 14cm のカジカ 1 個体を捕食していた（表）。

（環境部）

表 カワアイサの体サイズと胃内容物の個体数と種類

カワアイサ	
捕獲河川	裾花川
捕獲年月日	H28.11.21
駆除者	裾花川水系漁業協同組合
個体数	1
翼開長 (cm)	74
翼長 (cm)	25
全長 (cm)	57
体重 (g)	1,356
胃内容物重量 (g)	87.2
総個体数 (出現頻度)	
ウグイ	1 (1/1)
カジカ	1 (1/1)

低魚粉飼料比較飼育試験Ⅱ

(全国養鱒技術協議会養殖技術部会連絡試験)

川之辺素一・近藤博文・竹花孝太

目的 近年、魚粉の高騰により飼料価格も高騰していることから、低魚粉飼料の開発が求められている。そこで、魚粉の割合を低くし、代替タンパク質としてチキンミールを用いた飼料を作製し、その飼育成績および費用対効果を検証した。

方法 供試魚には信州サーモン 2+ (平均体重 163g) を用い、FRP 水槽 4 面に 24 尾ずつ収容した。収容時における各区の体重の変動係数 (=標準偏差/平均) は 10%以内とした。うち 2 面では低魚粉飼料を、残りの 2 面では通常飼料を与えた (表 1)。試験期間は平成 29 年 2 月 20 日から 4 月 17 日までの 57 日間とした。ライトリッツの給餌率表の 100%量を週 5 日給餌した。1 週間ごとに総重量を測定して給餌量を補正した。水槽の配置による飼育成績への影響をなくすため、低魚粉 A 区、通常 A 区、低魚粉 B 区、通常 B 区の順番に並べ、1 週間ごとに低魚粉区と通常区の位置を入れ替え

た。試験終了後、体重、内蔵重量を測定し内蔵重量比 (内蔵重量/体重×100)を比較した。

結果 試験期間中の総重量の推移を図に、飼育成績を表 2 に示した。期間中に全ての区で死亡は無かった。期間中徐々に通常飼料区の方が総重量が多くなったが、試験終了時の平均体重に差はなかった (スチューデント *t* 検定、*n. s.*)。

内蔵重量比の平均値は両区ともに差はなかった。

今回の低魚粉飼料は、通常飼料の 74.9%の原料価格で製造されている。増肉係数と原料価格から求めたコスト指数 (低魚粉区増肉係数÷通常区増肉係数×74.9) は 87%となった。今回の低魚粉飼料を用いれば通常飼料よりも 13%安く同程度の成長が得られることがわかった。

(増殖部)

表1 供試飼料の原料および成分組成 (%)

原料・成分	低魚粉飼料	通常飼料
魚粉	25	50
チキンミール	10	-
大豆油かす	23	4.6
コーングルテンミール	4	-
小麦粉	25	28
その他	13	17.4
成分		
粗タンパク	43.9	43.8
粗脂肪	7.5	8.7

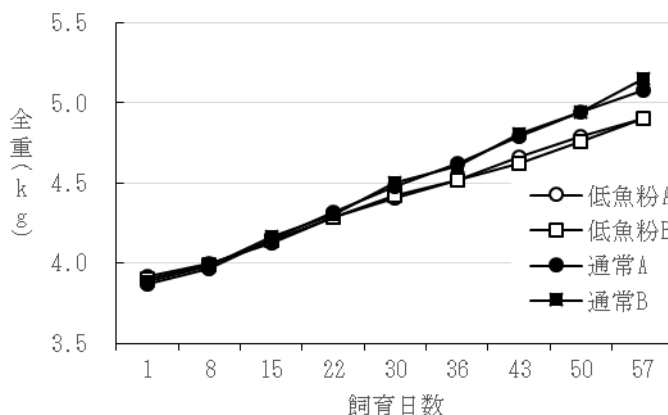


図 総重量の推移

表2 飼育成績

	通常区A	通常区B	低魚粉区A	低魚粉区B
期首平均体重 (g)	163.2	163.5	164.3	163.9
期首総重量 (g)	3917.6	3925.0	3943.0	3933.2
総給餌量 (g)	1374.0	1369.0	1345.0	1345.0
期末平均体重 (g)	210.2	211.8	207.3	201.5
期末総重量 (g)	5044.0	5083.9	4974.2	4834.9
増重量 (g)	1126.4	1158.9	1031.2	901.7
補正飼料効率 (%)	82.0	84.7	76.7	67.0
補正増肉係数	1.2	1.2	1.3	1.5
コスト指数		100		87
平均内蔵重量比 (%)		4.4		4.7

※増肉計数と原料価格から求めた値。通常飼料を100として計算。

低魚粉飼料飼育比較試験—Ⅲ

(伊藤忠飼料低魚粉飼料試験)

川之辺素一・竹花孝太・小木良太*・若月彰*

目的 養殖業におけるコストの多くを飼料代が占めている。近年、魚粉価格の高騰により飼料価格が値上がりしていることから、低魚粉飼料の開発が求められている。そこで、通常飼料よりも魚粉の割合を低くした飼料の飼育成績を検証した。なお、本試験は伊藤忠飼料株式会社との共同試験としておこなった。

方法 供試魚にはニジマス満1年魚(平均体重32g)を用い、試験水槽(FRP製1.5t、3×1×0.5m)6面に110尾ずつ収容した。試験区は魚粉の原料組成が36%の飼料区(36%区)及び、同組成が50%の飼料区(50%区)とし、それぞれに反復区を設けた。対照区としては魚粉が56%の伊藤忠飼料株式会社製市販飼料区(自社区)及び他社の同組成が57%の飼料区(他社区)とした(表1)。飼育用水には地下水を用い、注水量を17L/分とした。試験期間は平成28年12月9日から平成29年2月13日の67日間とした。ライトリッツ給餌率表に応じた給餌量を週5日与え、1週間ごとに総重量を測定して、給餌量を補正した。試験期間中の水温は平均12.3℃(11.5~13.6℃)であった。

原料組成・成分量	低魚粉飼料		対照区	
	36%区	50%区	自社区	他社区
魚粉	36	50	56	57
穀類	29	30	30	26
原料組成				
植物性	19	3	6	11
油かす類	-	2	-	-
そうこう類	-	2	-	-
その他	16	15	8	6
成分量				
粗たん白質(%以上)	45.0	45.0	45.0	44.0

表2 飼育成績

試験区名	試験区				対照区	
	36%区		50%区		自社	他社
	A	B	A	B		
開始時の総重量(kg)	3.45	3.63	3.30	3.40	3.37	3.48
総給餌量(g)	3,479	3,666	3,326	3,421	3,359	3,440
終了時の総重量(kg)	6.98	7.54	6.65	6.86	6.63	6.84
増重量(kg)	3.53	3.91	3.35	3.46	3.26	3.36
飼料効率(%)	101	107	101	101	97	98

※伊藤忠飼料株式会社

糞量を比較するため、各水槽の排水部スクリーン外側に溜まった1週間分の糞をサイフォンで吸引し、観賞魚用すくい網(ポリエステル製、目合約300 μ m)で回収した。回収した糞をメスシリンダー内で30分間静置し、沈殿量を測定後、給餌量1gあたりの沈殿量を求めた。この操作を4週繰り返す、その平均値を求めた。

結果 試験期間中の総重量の推移を図1に、飼育成績を表2に示した。試験期間中に全ての区で死亡は無かった。飼料効率は魚粉36%区、50%区ともに100%以上であり自社対照区及び他社対照区と同程度の値であった。総重量及び平均体重について36%区Bが他の区よりも大きい値で推移しているのは、試験開始時にそれが他の区よりも大きかったことが原因として考えられた。

糞の沈殿量の平均値を図2に示した。36%区はA、B区ともに、2ml/g以上と他の区に比べて多かった。試験区間において統計的に有意な差が認められたことから(クラスカルワリス検定、 $p < 0.01$)、飼料の種類によって糞沈殿量に差があることがわかった。

(増殖部)

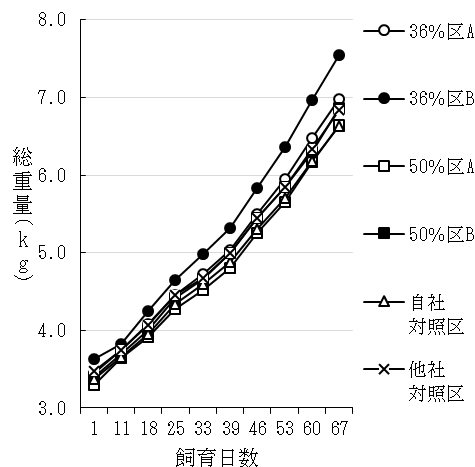


図1 総重量の推移

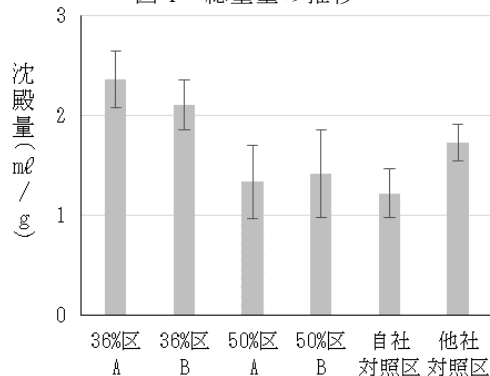


図2 餌1gあたりの糞沈殿量 (バーは標準偏差)

信州サーモンの着臭改善物質評価試験－Ⅱ

降幡 充・近藤博文

目的 飼育用水中のジオスミンが信州サーモンの魚肉に蓄積して生ずる着臭が問題となっている。魚肉の着臭を低減するため飼料添加物を飼料に添加し、着臭が改善されるかを昨年と同様に評価した。

方法 供試魚は平均体重約2.1kgの信州サーモンを用いた。場内の試験池（5×1.4m、水深0.6m）3面に個体識別した15尾を收容した。試験区は、食塩（食塩区）及びハーブ抽出物を主成分とするアクティボ（アクティボ区）をそれぞれ飼料重量の5及び0.25%添加した2被験区と無添加の対照区とした。

食塩区は水に溶解させた食塩水を飼料に吸着させ、やや乾燥後、飼料のコーティングに食用植物油を飼料重量の5%使用した。アクティボ区は、食用植物油を用いて5%アクティボ油液を作り、60～70℃に加温してアクティボを溶解させ、冷却後、飼料重量の5%の油液を飼料に吸着させた。対照区にも同率で食用植物油を添加した。使用飼料はSPペレット6号（株）マルイ産業）を用いた。

試験期間は平成28年8月15日から10月23日までの12週間とした。供試魚が死亡した場合は魚を入れ替えた。飼料は総飼育重量の1%量のSP飼料に各添加物を加え、1日に1～2回、週5日間与え、4週間毎に給餌量を補正した。供試魚の收容時及び飼育終了時には個体重を測定し、飼育終了時の個体別成長倍率を算出した。この間の飼育水温は11.5～17.4℃（平均13.7℃）であった。

同年10月24日、試験区の中で最も成長倍率の高かった1尾を即殺、脱血し、鰓及び内蔵を除去して冷蔵庫で一夜

保存後、水産試験場職員13名による官能評価を行った。対照区の供試魚は他の試験区と肉色が異なったため、成長倍率が2番目の魚を使用した。平成28年10月26日における飼育用水中のジオスミン濃度は2ng/Lであった（（一社）長野県薬剤師会検査センター）。

カビ臭等の不快味の官能評価は、約1×1×0.5cmの魚肉片を数個食し、4段階評価（4：かなり感じる、3：やや感じる、2：わずかに感じる、1：感じない）の評点を付けた。また、不快味の強い順に1～3の順位を付けた。評点法の平均値の比較は一元配置分散分析、順位法はクレーマーの解析を行った。食塩区と対照区に限り、両者の食味に差があるか、1：2点比較法で評価した。検定はいずれも有意水準を5%とした。

結果 食塩区及びアクティボ区の供試魚に1尾ずつ死亡があり、いずれもせつそう病であった。官能評価に供した供試魚の平均体重は2.89kg、成長倍率は1.48であった。

食塩区、アクティボ区及び対照区の官能評価評点はそれぞれ2.2±0.8、2.2±0.9及び2.1±1.2（平均値±標準偏差）で、3区に差はなかった（図1）。順位法では、食塩区、アクティボ区及び対照区の順位評点の合計値はそれぞれ23、27及び28で、3区に差はなかった。1：2点比較法では、正解者数及び不正解者数はそれぞれ8名及び5名で、食塩区と対照区に差はみられなかった。

（増殖部）

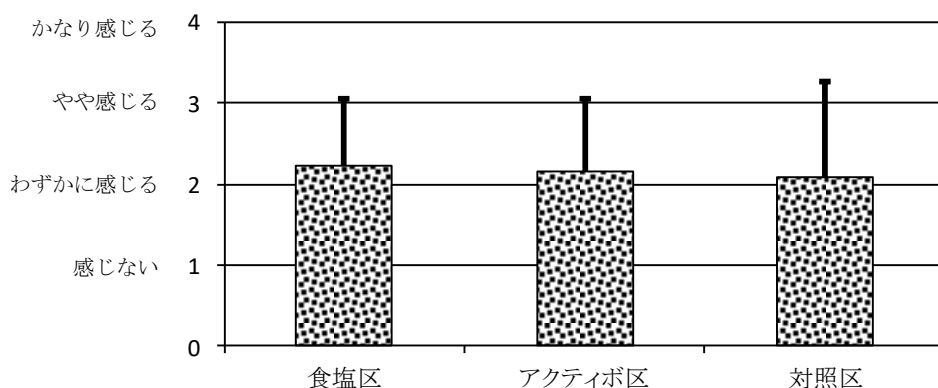


図1 信州サーモン魚肉の評点法による官能評価

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅷ (稚魚期に大小選別した2群の外部観察およびX線撮影による比較－4)

竹花孝太・川之辺素一・降幡充・新海孝昌

目的 アユの種苗生産現場では大小選別した小型群に体形異常が多いことが経験的に知られている。信州サーモン（ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雄を交配した全雌異質三倍体）においても同様の状況があるか確かめるため、稚魚期に大小選別を行い、成長段階における脊椎骨異常魚の出現率を平成 25～27 年度に引き続き調査した。

方法 供試魚は平成 24 年 12 月に採卵、受精し押野試験池で飼育した信州サーモンを用いた。平成 25 年 5 月 27 日に大型群（平均体重 1.9g）、小型群（同 1.2g）に選別後、平成 25 年 11 月 20 日、平成 26 年 7 月 3 日及び平成 27 年 8 月 10 日に調査時点での約半数量を取り上げ、個体別に脊椎骨異常について調査した(小川ら, 2015, 2016、川之辺ら, 2017)。平成 26 年の調査以降、大型群は飼育過程で事故による大量死があったため、今年度は小型群についてのみ調査を行った。平成 28 年 8 月 16 日に小型群の生残魚を全量取り上げ、麻酔をした後、個体別に全長及び体重を測定し、外観観察による脊椎骨異常の有無を確認した。また外観上異常と判断した全個体と正常と判断した個体のうち 20 尾を軟 X 線撮影装置 SOFRON SR0M50S を用いて X 線撮影を行い、異常箇所を観察した。

結果 調査時点での小型群の生残尾数は 63 尾で、平均体重 2,228g、平均全長は 51.3cm であった。外観観察により脊椎骨異常と判断した個体は 8 尾であった。これらの個体を X 線撮影で観察したところ、8 尾中 5 個体に

脊椎骨の異常が認められた。残り 3 個体は、躯幹部から尾部にかけて体の一部が隆起していたが脊椎骨には異常が見られず、筋組織などが隆起したため、このような形質が観察されたと考えられる。外観上正常魚と判断されたものでは、X 線撮影画像で脊椎骨の異常が認められた個体が 5 尾 (25.0%) 観察された(表)。異常が認められた脊椎骨の部位に一定の傾向は見られなかった。外観正常魚で脊椎骨異常が認められた個体の比率を全体の外観正常魚に適用して推定した総合脊椎骨異常魚出現率は、平成 25 年～平成 27 年の値のそれぞれと有意な差は無かった(χ^2 検定 *n.s.*)。

これまでに、ニジマス三倍体に比べ信州サーモンの脊椎骨異常個体の出現割合が高いことや、親魚であるニジマス四倍体やブラウントラウト性転換雄にも脊椎骨異常個体が多く出現していることから、親魚の形質が信州サーモンの脊椎骨異常に影響を及ぼしている可能性が示唆されている(川之辺ら, 2017)。今回の調査において、小型群の継続飼育魚が出荷サイズである 1kg を越えた大きさになっても脊椎骨異常の出現率が 30%程度であり、過去の出現率と比較しても差は無く、成魚サイズから出荷サイズまで 20～30%程度の割合で脊椎骨異常個体が出現することが分かった。よって、信州サーモンの脊椎骨異常は後天的要因よりも、先天的要因の方が大きいと考えられた。

(増殖部)

表 小型群と大型群の外観観察および外観観察正常魚 X 線観察による異常魚尾数

		外観観察			外観正常魚 X 線観察		総合脊椎骨異常魚出現率	
		供試尾数	平均体重 (g)	異常魚尾数* (%)	供試尾数	異常魚尾数 (%)	供試尾数	異常魚尾数 (%)
小型群	H28	63	2,228	5 (7.9%)	20	5(25.0%)	63	19(30.2%)
	H27	122	780	6 (4.9%)	20	5(25.0%)	122	35(28.7%)
	H26	134	179	4 (3.0%)	31	5 (16.1%)	134	25 (18.7%)
	H25	272	29	7 (2.6%)	60	17 (28.3%)	272	82 (30.1%)
大型群	H27	50	783	6(12.0%)	—	—	—	—
	H26	136	206	6 (4.4%)	31	6 (19.4%)	136	31 (22.8%)
	H25	262	37	6 (2.3%)	50	12 (24.0%)	262	69 (26.3%)

*外観観察、X 線撮影観察ともに異常と判定された個体数

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－IX (稚魚期における信州サーモンの脊椎骨異常個体の出現率)

竹花孝太・川之辺素一・降幡充・新海孝昌

目的 信州サーモンの脊椎骨異常個体の出現率が成長によって増減しないことが明らかになってきた(小川ら, 2015, 2016、川之辺ら, 2017)が、稚魚期における脊椎骨の異常について明らかになっていないので、稚魚と成魚の信州サーモンの脊椎骨異常個体の出現率を比較した。

方法 供試魚は平成 27 年 10 月に採卵、受精し、正常に発眼した信州サーモンを用いた。平成 28 年 7 月 12 日に平均体重 2.6 g の稚魚 67 尾を取り上げ(稚魚期)、残りの約 200 尾を引き続き飼育し、平成 28 年 11 月 22 日と 12 月 19 日に平均体重 32.3 g の成魚 64 尾を取り上げた(成魚期)。取り上げた供試魚は、個体ごとに標準体長、体重を測定し、外観上から脊椎骨異常の有無を確認し、軟 X 線撮影装置 SOFRON SR0M50S を用いて X 線撮影を行い、異常箇所を観察を行った。なお、脊椎骨は、頭蓋骨の後端に接続する脊椎骨から尾椎骨までを確認した。

結果 稚魚期の供試魚 67 尾の中に外観異常と判断さ

れた個体はいなかった。成魚期のうち外観異常と判断した個体は 64 尾中 3 尾(4.7%)であった。

X 線撮影による稚魚期の脊椎骨異常個体の出現率は、46.3%であった(表)。脊椎骨異常の発生部位は概ね第 1～30 椎体に見られた(図)。外観上異常と判定された成魚期の 3 個体は、X 線撮影による観察ですべて脊椎骨異常が確認され、外観上正常と判定された個体も含め成魚期の脊椎骨異常個体の出現率は 56.3%であった(表)。脊椎骨異常の発生部位は概ね第 1～30 椎体、第 50～60 椎体に見られ、稚魚期と比較し尾柄部にも脊椎骨異常が多く確認された(図)。稚魚期と成魚期における脊椎骨に異常がある個体の出現率に有意な差は無かった(χ^2 検定 *n.s.*)。

平均体重 2.6g の稚魚期は尾柄部における脊椎骨異常を明確に確認することが難しく、脊椎骨異常を判定するには不適と考えられた。

(増殖部)

表 稚魚期と成魚期の標準体長、体重および脊椎骨異常個体出現率

	稚魚期	成魚期
測定尾数	67	64
標準体長 (mm)	55.8(50.5~61.3)	120.6(103.1~146.1)
平均体重 (g)	2.6(2.0~3.3)	32.3(20.0~56.6)
外観観察異常個体数	0	3
X 線撮影による脊椎骨異常個体数	31	36
脊椎骨異常個体出現率 (%)	46.3	56.3

() 内は測定範囲

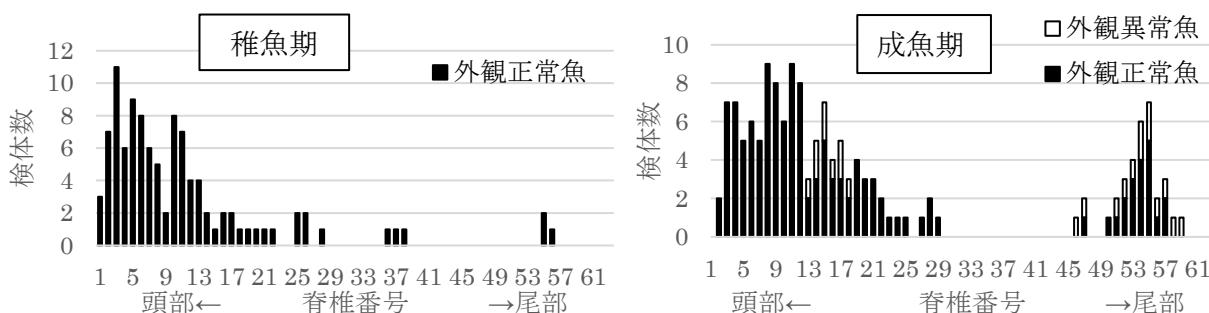


図 X 線撮影による稚魚期と成魚期の脊椎骨異常箇所の延べ合計数(検体数)

信州大王イワナの加工歩留り

熊川真二・落合一彦

目的 信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）は成熟しないため、夏から秋にかけての可食部歩留りが二倍体イワナより高い（新海ら 2015）。刺身として利用できる部位の量を明らかにするため、スキンレスフィレまでの加工歩留りを調べた。

方法 平成 28 年 6 月 9 日から 11 月 8 日にかけて、2 日間餌止め後に即殺・脱血処理した平均体重 1,486g (888～2,415g) の信州大王イワナ 7 尾（3 年魚）を以下の手順で加工処理し、それぞれの部位について重量を測定して、ラウンドからスキンレスフィレまでの加工歩留りを調べた。なお、加工及び測定に際しては信州サーモンで加工歩留りを調べた熊川ら（2014）の手順を踏襲した。

① 全長(A)、体長(B)、体重(ラウンド重量(D))の測定
 ② 腹部を開いて鰓と内臓を除去後、腎臓を洗い流し、鰓重量(E)、内臓重量(F)（体重から各部位の重量を差し引いた値を腎臓重量として内臓重量に加えた）を測定して(D)-(E)-(F)によりセミドレス重量(G)を求めた。

③ 胸鰭の基部後方から包丁を入れて頭部を切断し、頭部重量(H)（胸鰭とカマ部分含む）を測定して(G)-(H)によりドレス重量(I)を求めた。

④ 胴体部を三枚に下し、二枚のフィレ重量(K)（皮と肋骨、腹鰭付き）と中落ち重量(J)（脊椎骨及び付着肉、これに背鰭、尻鰭、尾鰭を含めた）を測定した。

⑤ 二枚のフィレから肋骨と腹鰭を除去、背鰭の縁側部分や腹側をトリミングしてから皮を引き、これらの処理重量(L)と二枚のスキンレスフィレ重量(M)を測定した。

結果 信州大王イワナの加工歩留りは、即殺・脱血処理したラウンド重量(D)を 100 とすると、鰓と内臓を除去したセミドレス重量(G)で 88.7%、頭部まで除去したドレス重量(I)で 76.5%、皮・肋骨付きのフィレ重量(K)で 66.8%、皮・肋骨を除いたスキンレスフィレ重量(M)で 54.7%であった（表）。なお、スキンレスフィレまでの歩留りは肥満度(C)が大きい個体ほど高かった。

(木曾試験地)

表 信州大王イワナの加工歩留り（部位・加工形態別、n=7）

項目	測定値±S.D	(範囲)	重量(%)	(範囲)
A 全長(cm)	50.7±5.4	(46.0～59.6)		
B 体長(cm)	44.7±4.6	(40.2～52.2)		
C 肥満度(体重/体長 ³ ×100)	15.9±1.9	(13.7～18.6)		
D ラウンド重量(体重)(g)	1,486±559	(888～2,415)	100.0	
E 鰓重量(g)	27±9	(19～44)	1.9±0.2	(1.6～2.2)
F 内臓重量(g)	151±75	(78～269)	9.9±2.1	(6.9～12.6)
G セミドレス重量(g) : D-E-F	1,309±483	(788～2,102)	88.7±2.0	(85.8～91.3)
H 頭部重量(g)	170±57	(121～267)	11.7±1.8	(9.3～13.8)
I ドレス重量(g) : G-H	1,139±430	(666～1,835)	76.5±1.0	(74.9～78.1)
J 中落ち重量(g)	141±43	(90～200)	9.7±1.1	(8.3～11.0)
K フィレ重量(g) : I-J	998±390	(576～1,635)	66.8±1.4	(64.8～69.0)
L スキンレス化処理重量(g)	177±58	(125～269)	12.1±1.4	(10.0～14.0)
M スキンレスフィレ重量(g) : K-L	821±334	(451～1,366)	54.7±2.5	(50.8～58.0)

(注) 信州大王イワナは体重が 800g 以上の全雌三倍体イワナ（信州大王イワナ養殖管理指針）

イワナ吸水卵の攪拌が発眼率の低下に及ぼす影響

熊川真二・落合一彦

目的 木曾試験地では平成 25 年度から 28℃の加温処理により信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）の業務生産を行っているが、イワナ吸水卵の卵温を 10℃から 28℃に昇温させる際に生産現場で行う 1～2 分間の卵の攪拌が発眼率の低下に及ぼす影響について調べた。

方法 平成 28 年 11 月 29 日にイワナ 2・3 歳魚から採卵した卵を供試した。イワナ性転換雄 2 歳魚の精液で受精後、容積約 10L の加温処理用角型バット（PP 製、底面 32×22cm、上面 35×25cm、深さ 12cm、目合 2.5×1.5mm）に収容して水温 10℃で 10 分間吸水させた後、加温処理用水槽（FRP 製、長さ 150cm×幅 40cm×水深 40cm）に移してバット内の吸水卵を手で 1 秒間に 2 回の頻度で時計回りに攪拌した。攪拌動作は水温 10℃の水槽内で 30 分間連続して行い、途中で経時的に卵を約 400 粒ずつ抜き取り（開始から 5 分間は 1 分間隔、その後は 5 分間隔で計 10 回）、無攪拌の卵を対照区としてそれぞれ 43 日後に発眼率を調べた。なお、信州大王イワナの業務生産時の加温処理は前述した角型バットにイワナ吸水卵を 2～4 万粒収容して行うため、卵量は 1 回目はその範囲内の 22,664 粒（卵重 0.0912g/粒）とし、2 回目はこの約 1/3 の 8,400 粒（卵重 0.0856g/粒）とした。

結果及び考察 イワナ吸水卵の攪拌時間と発眼率の関係を図に示した。容積 10L のバット内で 1 万粒以下の

少ない卵量を攪拌したときの発眼率は、1 分間の攪拌後が 18.7%、2 分間の攪拌後が 17.2%であり、対照区の 25.1%に比べてそれぞれ 30%前後低下した。一方、約 2 万粒の卵量を攪拌したときの発眼率は、1 分間の攪拌後が 33.8%、2 分間の攪拌後が 34.5%であり、攪拌のない対照区の 34.6%に対する差はいずれも僅かであった。ただし、攪拌時間が 3 分を越えると発眼率は低下した。

今回の試験から、卵温を 10℃から 28℃に昇温させる際に生産現場で行う卵の攪拌は、発眼率低下への影響を考慮すると 2 分以内に抑える必要がある。平成 28 年度には 10～11 月に業務生産として計 16 回の加温処理を行ったが、その際に攪拌に要した時間は 30 秒～1 分 40 秒（平均 59 秒）であった。吸水途中の卵は振動や衝撃に対する抵抗力が弱く（立川 1974）、発眼率の低下に及ぼす影響が懸念されたが、容積 10L のバットに 2～4 万粒の卵を収容し、攪拌を 2 分以内に抑えている現状の処理体系の中では発眼率低下の影響が回避できていると考える。

なお、今回の試験では 1 万粒以下の卵量で攪拌した場合に発眼率は顕著に低下した。同じ装置を用いても卵量が少ないと卵が受ける衝撃が増して影響が強くなるので、卵を攪拌する際にはバットの容積と卵量の関係に注意する必要がある。

（木曾試験地）

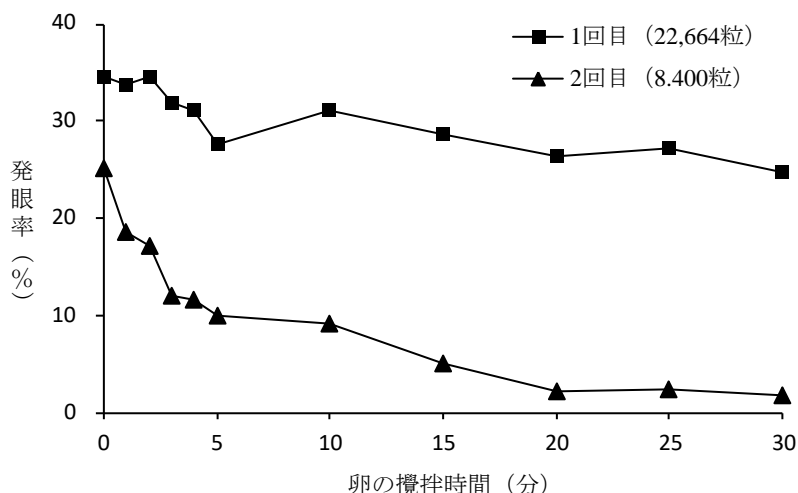


図 イワナ吸水卵の攪拌時間と発眼率の関係

信州大王イワナの硬直指数と K 値に対する 致死方法と貯蔵温度の影響－Ⅱ

(マス類高品質生産技術開発)

新海孝昌・降幡 充・近藤博文

目的 高品位で安定した品質の信州大王イワナを出荷するため、鮮度保持効果の高い致死方法と貯蔵温度を硬直指数と K 値から検討した。今回は前回の試験で K 値が安定して計測できなかったことから、再び実施した。

方法 供試魚には 3 日間餌止めした平均体重 1.4kg の信州大王イワナを用いた。取り上げ後、直ちに延髄からその後部付近の脊椎骨を包丁で切断して即殺した魚を脊椎切断区、脳付近の頭部を棒で殴打して即殺した魚を頭部殴打区とした。殺処理後、片鰓を切削して 16℃ の飼育水中で 10 分間脱血し、それぞれ各 1 尾をビニール袋に入れて 0、5℃ に調整したインキュベーター内に貯蔵した。致死から 1 時間後を測定開始時間とし、0、24、48、72 及び 96 時間後に硬直指数を測定し、次いで、同一個体の体側筋肉の一部を切り出し、K 値を鮮度計 KV-202 (セントラル科学株式会社) を用いて測定した。なお、0℃ 貯蔵

区は測定開始前の 40 分間、魚体を氷水に浸し、体温を低下させた。

結果 致死方法にかかわらず、硬直指数は 96 時間後の 5℃ 貯蔵区が 0% であったのに対し 0℃ 貯蔵区は 20% であり、0℃ 貯蔵区の解硬時間が長かった (図 1)。

K 値は経過時間中全てで 5℃ 貯蔵区よりも 0℃ 貯蔵区が低かった。また、生食用として鮮度の目安とされる 20% に達するまでの時間は、致死方法にかかわらず 0℃ が最も長かった (図 2)。

今回の試験では、K 値を安定して計測するため、作業を全て同一の者が行った。信州大王イワナは取り上げ後、直ちに即殺し、5℃ より 0℃ の温度管理で取り扱えば、鮮度をより長く保てるが、実用的には 0～5℃ で十分と思われた。

(増殖部)

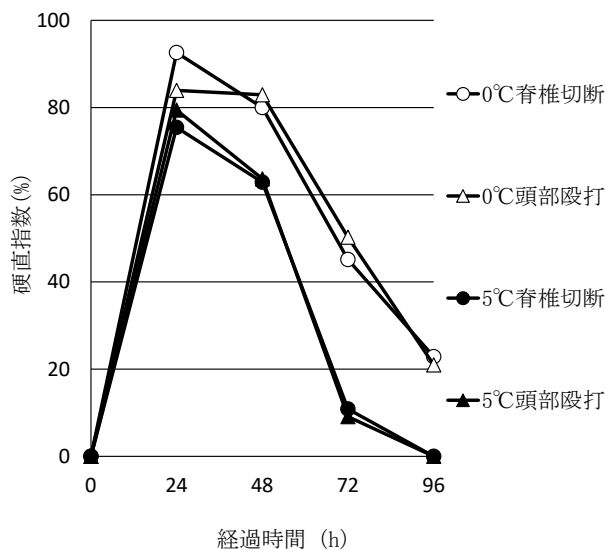


図 1 致死方法と貯蔵温度の違いによる硬直指数の推移

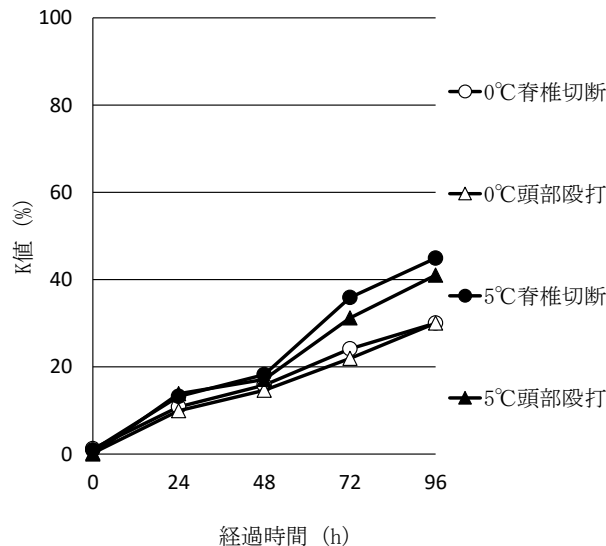


図 2 致死方法と貯蔵温度の違いによる K 値の推移

信州大王イワナのせっそう病に対する抗病性評価

新海孝昌・降幡 充・川之辺素一・竹花孝太・近藤博文

目的 信州大王イワナは平成 26 年度から種苗供給が開始され、本年度から食用魚の出荷が始まった。今後、イワナで魚病診断件数が最も多いせっそう病の被害が予想されるため、従来のイワナと抗病性を比較し、指導の基礎資料とする。

方法 供試魚には水産試験場木曾試験地で飼育された平均体重 6.0g の信州大王イワナと平均体重 6.8g のニッコウイワナ各区 20 尾を用いた。

人為感染を平成 28 年 10 月に行い、16 日間の観察を行った。供試菌株はアマゴから分離されたせっそう病菌である 02-007 株を用いた。凍結保存株を TS 液体培地で 20℃、48 時間静置培養し、攻撃菌原液とした。菌濃度は 2.4×10^8 CFU/ml であった。感染試験当日、供試魚を 5% 食塩水で 2 分間浸漬し、紫外線殺菌水（以下殺菌水）で洗浄後、PBS(-)で $2.4 \times 10^5 \sim 7$ CFU/ml ($10^5 \sim 7$ 区) に調整した菌液中に 10 分間、酸素詰めで浸漬した。対照区は菌液の代わりに TS 液体培地を 100 倍希釈した液に浸漬した。各区 20 尾とし、対照区以外はそれぞれに反復区を設けた。攻撃後、

殺菌水で飼育し、平均水温は 16.0℃ (15.3~16.7℃) であった。観察期間中は配合飼料を適量給餌した。毎日死亡尾数を記録し、死亡があった場合は症状の観察及び腎臓からの細菌分離を行い、せっそう病による死亡を確認した。試験終了時には生残魚の腎臓から細菌分離を行った。

結果 攻撃から 3 日目に死亡が始まり、全ての区で 7 日目までに累積死亡率が大きく上昇した (図)。全ての死亡魚の腎臓からせっそう病菌が分離された。また、各区の最終的な累積死亡率と生残魚のせっそう病菌の分離尾数は表のとおりとなった (表)。

これらの累積死亡率について、 10^6 区、 10^7 区で有意差は認められなかったが、 10^5 区では信州大王イワナの方がニッコウイワナと比較し有意に高かった (*t* 検定, $p < 0.05$)。このことから、信州大王イワナはニッコウイワナよりもせっそう病への抗病性が低いことが考えられた。よって、信州大王イワナを飼育する場合、せっそう病対策はより重要であると考えられた。

(増殖部)

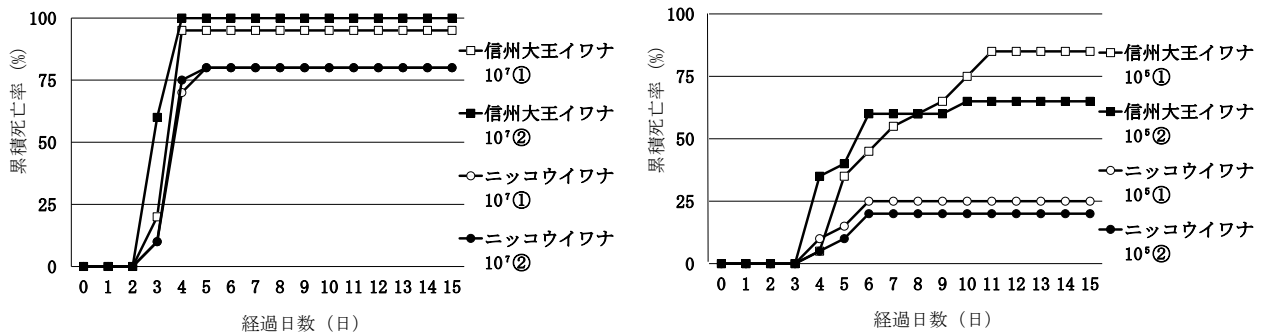


図 各浸漬濃度の累積死亡率の推移

表 各区の累積死亡率と生残魚のせっそう病菌の分離尾数

試験区 (CFU/ml)	10^5				10^6				10^7				対照	
	信州大王イワナ		ニッコウイワナ		信州大王イワナ		ニッコウイワナ		信州大王イワナ		ニッコウイワナ		信州大王イワナ	ニッコウイワナ
魚種	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	0	0
供試尾数	20	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20	20	20	20
死亡尾数	17	13	5	4	19	14	18	14	19	20	16	16	0	0
累積死亡率 (%)	85	65	25	20	95	70	86	70	95	100	80	80	0	0
生残魚のせっそう病菌分離尾数	1	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0

ニジマスにおける IHN と冷水病の混合感染症投薬試験

新海孝昌・降幡 充・川之辺素一・近藤博文・竹花孝太

目的 IHN と冷水病の混合感染症は全国的に発生件数が多く、ウイルス病との混合感染のため治療が困難である。平成 27 年度は、ニジマス稚魚及び成魚における発病後の即時投薬により累積死亡が減少することがわかった。本年度は再現性を確認するため、ニジマス成魚について 2 度目の試験を行った。

方法 供試魚には押野試験池で孵化、飼育したニジマス平均体重 21.1g を用いた。押野試験池では地下水で飼育しており、本供試魚において IHN 及び冷水病の発生はなかった。供試魚を水産試験場内に移動し FRP 水槽 2 面に 204 尾ずつ収容した。場内では、押野試験池から魚を移動させた場合、ほとんどが IHN と冷水病の混合感染を発症する。よって、本試験も自然発生による感染試験とした。

移動後、各区の死亡魚の魚病検査を行い、腎臓組織中の冷水病菌 (*F. psychrophilum*) 濃度及び IHN ウイルス感染価を測定し、本混合感染症の発生を確認した。検査後から 1 面にはスルフィソゾールナトリウム 200mg/kg/日を 7 日間投与する投薬区、他方は同量の飼料を給餌する無投薬区とした。投薬前 7 日間、投薬中 7 日間及び投薬後 7 日間の合計 21 日間の死亡尾数の記録、寄

生虫検査、腎臓組織の細菌検査、ウイルス検査を行った。

結果 投薬区及び無投薬区ともに、投薬前の死亡魚において、鰓の退色や鱗の欠損等の所見が見られた。投薬区と無投薬区の投薬前の死亡魚の冷水病菌濃度はそれぞれ 5.7×10^6 CFU/g、 5.9×10^6 CFU/g、同 IHN ウイルス感染価はそれぞれ $10^{6.9}$ TCID₅₀/g、 $10^{7.1}$ TCID₅₀/g であった。このことから、冷水病と IHN の両疾病による死亡であることが考えられた。

試験期間中の累積死亡率は、投薬区 38.7%、無投薬区 54.9% で投薬区が有意に少なかった (χ^2 検定、 $p < 0.01$) (図)。

投薬前、投薬中及び投薬後の死亡魚からの冷水病菌の分離数を比較したところ、投薬後の投薬区が無投薬区に比べ有意に少なかった (χ^2 検定、 $p < 0.05$)。しかし、IHN ウイルスの分離数は全期間で差が認められなかった (表)。

昨年度と今年度の野外実験から、ニジマス成魚における IHN と冷水病の混合感染症対策として、発病後直ちに冷水病治療のスルフィソゾールナトリウムを投与することにより死亡率が低減することがわかった。

(増殖部)

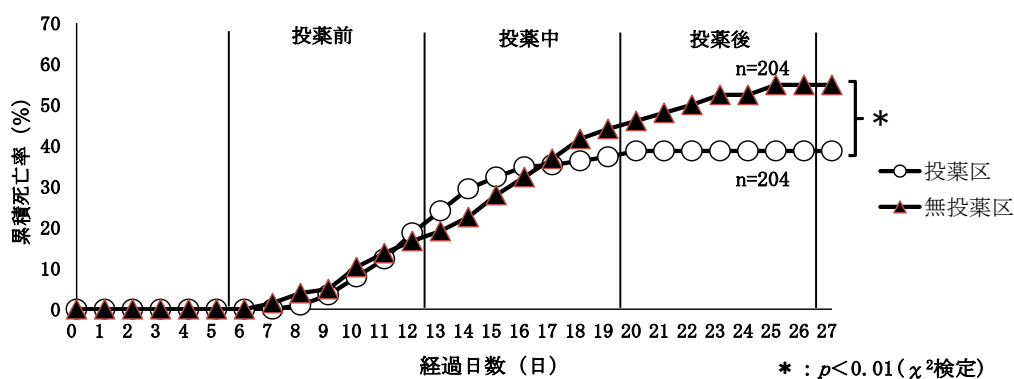


表 投薬区と無投薬区の病原体分離尾数

期間	投薬区の病原体分離尾数				無投薬区の病原体分離尾数			
	検体数	冷水病菌	IHN	内混合感染	検体数	冷水病菌	IHN	内混合感染
投薬前	21	14	21	14	28	17	25	17
投薬中	17	13	13	10	19	15	17	13
投薬後	3	0*	3	0	17	12*	12	9

* : $p < 0.05$ (χ^2 検定)

県内マス類養殖場におけるイワナナガクビムシの寄生状況

川之辺素一

目的 イワナナガクビムシは主にイワナの口内に寄生する甲殻類で、頭胸部から卵囊までの長さは1cm程度になる。寄生を受けたイワナが頭部付きの状態出荷された場合、人体に影響は無いもののクレームの対象となる恐れがある。一度発生が確認された養殖場では確認され続けることが多いことからその対策が急務である。今回、県内養殖場で発生が確認されたことから、養殖場全体の寄生状況を調査した。

方法 平成28年6月に県内の河川水を用いた養魚場でイワナに本寄生虫が確認されたため、全9池中7池の魚（イワナ、ヤマメ、ニジマス）を一池あたり3～5尾採取し、寄生状況を調査した。池の配置及び収容状況を図に示した。各池はスクリーンで仕切られているが、FとJ間はスクリーンが無くニジマスが行き来している。採取した魚については体重測定後、口内に寄生しているイワナナガクビムシを計数した。

結果 池毎の魚種、調査個体数、平均体重、1尾あたりの寄生数を表に示した。寄生が確認されたのはイワナのみで、ヤマメ、ニジマスには寄生していなかった。イワナについては下流の池になるほど寄生数が多い傾向にあった。イワナナガクビムシは口内に寄生している虫体から卵が放出され、ふ化した幼生が浮遊生活を送った後、魚に寄生することが知られており、下流の池になるほど感染する機会が増えるためと考えられた。

AやGのイワナに関する移動の経過が明らかに出来なかったため、本養魚場における感染源は不明である。Iの信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）については平成28年4月に地下水飼育の池から本池に移動したものであり、2ヶ月程度で多くの寄生を受けた。同程度下流に位置し、平均体重も変わらないE池のイワナについては、信州大王イワナよりも寄生数が少なかった。信州大王イワナがイワナに比べイワナナガクビムシの寄生を受けやすいかどうかについては今後注視する必要がある。

(増殖部)

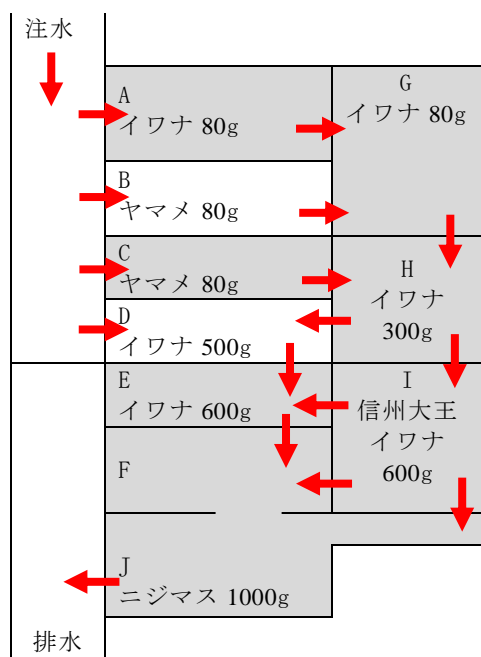


図 池の配置図

- ・アルファベットは池名
- ・矢印は水の流れ
- ・数字はおおよその平均体重(g)
- ・塗りつぶしは検体を採取した池

表

池名	魚種	調査尾数	平均体重(g)	寄生数(個/尾)
A	イワナ	3	77	0.7
C	ヤマメ	5	69	0
G	イワナ	5	80	1.2
H	イワナ	5	265	1.6
I	信州大王イワナ	5	605	44.0
E	イワナ	4	641	10.5
F, J	ニジマス	3	813	0

イワナナガクビムシに対するエタノールの殺虫効果

川之辺素一

目的 イワナナガクビムシの除去方法を探るため、エタノールの殺虫効果を調査した。

方法 試験は平成28年6月に行った。供試虫体は寄生が確認された養殖場からイワナを採取後、口内からイワナナガクビムシをピンセットで取出したものをを用いた。取出した虫体は蒸留水を張ったシャーレに保存し、体内の腸管が動いているものを試験に用いた。虫体を70%、50%、30%のエタノール溶液に入れ、入れた瞬間から腸管の動きが止まるまでの時間を測定した。各溶液はシャーレに10ml入れ、試験中は溶液の温度が上がらないように冷却剤で冷やした。なお、試験に用いなかった虫体は試験が終了するまで腸管が動いていたことから蒸留水での保存方法に問題は無かったと考えられた。

結果 各濃度の測定結果を表に示した。腸管の動きが止まったことを虫体の死亡と判断すると、エタノー

ル70%および50%の死亡に掛かる平均時間はそれぞれ29秒および26秒と時間に差は無かったのに対し、30%の場合、145秒とより長い時間がかかった(Steel-Dwass検定 $p < 0.05$)。

今回の試験では虫体を取り出して試験をおこなったが、実際には口内の虫体を死亡させなければならない。今後はイワナに対するエタノールの影響を調査する必要がある。

マス類のイクチオボド症の駆虫対策として食酢(穀物酢、酸度4.2)1%濃度、10分間浴がおこなわれている。今回の試験と平行して取出した虫体を1%濃度の食酢に入れた結果、虫体の死亡するまでに30分かかったことから殺虫効果は低いと判断し、以後の繰り返し試験はおこなわなかった。

(増殖部)

表 エタノール濃度におけるイワナナガクビムシの死亡までの時間

	エタノール濃度		
	70%	50%	30%
個体数	17	15	6
平均(秒)	29 ^a	26 ^a	145 ^b
(最小～最大)	(2～68)	(9～81)	(103～163)

※異なる符号間で有意差あり (Steel-Dwass 検定 $p < 0.05$)

イワナナガクビムシに対するトリクロロホン製剤の殺虫効果

川之辺素一・竹花孝太

目的 イワナナガクビムシの除去方法を探るため、コイ、フナ、ウナギのイカリムシ、ウオジラミの駆虫剤として認可されている「水産用マゾテン」（有効成分名：トリクロロホン）による殺虫効果を調査した。

方法 試験は平成28年7～8月に行った。供試魚は全雌二倍体イワナ、平均体重764gを用いた。本寄生虫が確認された魚をFA100で麻酔後、口内の虫体数を計数し、鱗カットによる個体識別をした後、水産用マゾテンの基準濃度0.3g/tの500L水槽中に5尾収容した。対照区として、麻酔、口内虫体の計数及び鱗作業を全て同一の者が行った。カットによる個体識別した後、通常の飼育水を入れた500L水槽中に3尾収容した。収容中

はエアレーションによる酸素供給をおこなった。収容から24時間後に同一の池に移し、10日後に再び口内寄生数を確認した。

結果 各個体の試験開始時の寄生数、試験終了時の寄生数及びその増減を表に示した。マゾテン区及び対照区ともに虫体の増減は2個体以内であった。また、終了時に確認された虫体をピンセットで取出し生死を確認したところ全ての虫体が生きていた。以上のことから、水産用マゾテンの基準濃度におけるイワナナガクビムシに対する駆虫効果は無かった。

(増殖部)

表 マゾテンによる駆虫試験

マゾテン区					対照区				
個体 No.	体重 (g)	寄生数			個体 No.	体重 (g)	寄生数		
		開始時	終了時	増減			開始時	終了時	増減
1	428	1	1	0	1	1,149	3	4	1
2	347	5	7	2	2	495	2	1	-1
3	836	1	1	0	3	927	9	9	0
4	768	1	0	-1					
5	1,159	10	9	-1					

イワナナガクビムシ駆除対策試験

川之辺素一・竹花孝太

目的 イワナナガクビムシをイワナの口内から除去する方法を検討するため、エタノール、歯ブラシ、ハンダゴテによる除去効果を調査した。

方法 試験は平成28年7月に行った。供試魚は全雌二倍体イワナ、平均体重1097gを用いた。池から魚を取り上げ、FA100を用いて麻酔をかけ、表のとおり6試験区に分けそれぞれの処理を行った。各試験区10尾処理し、必要に応じ標識し池に収容した。なお、試験時には口内に虫体が寄生していることを確認した。収容後は適宜餌を与え、死亡があった場合は取り上げた。試験開始17日後に全個体取り上げ、口内の虫体を取り出し、その生死を確認した。

結果 試験終了時におけるイワナの死亡状況を図1に示した。70%エタ区で1尾、50%エタ区で4尾、ハンダ区で1尾死亡した。50%エタ区では死亡魚の一部にミズカビが付着していたり、生残魚も吻端が擦れていた。また、70%エタ区も死亡は1尾であったが、生残魚の中には口内の粘液過多が3尾いたことからエタノ

ールの吹き付けは魚体にダメージを与える可能性がある。試験終了時の生残虫体の平均寄生数を図2に示した。70%エタ区、50%エタ区、歯ブラシ区、無処理区は3~4個/尾寄生していた。一方、ハンダは1.7個/尾と寄生数は少なかった。ハンダゴテによる処理は、先端を虫体にあてると一瞬にして虫体が白くなったため、虫体が死亡しているであろうことが確認できた。また、魚体取り上げ後の口内確認の際にハンダ区では、口内に発赤した箇所があり、そこに虫体が寄生していたと考えられた。発赤個所の一部を掻き取って顕微鏡で観察したがミズカビは確認できなかった。蒸留水区では寄生数が平均9個/尾で、他の区よりも高いが、原因は不明である。

これまで、イワナナガクビムシの寄生虫除去対策は麻酔後、一個体一個体虫体をピンセットで除去する方法がとられていたが、ハンダゴテを虫体にあてることで簡単に虫体の数を減らすことができると考えられた。ただし、肉眼では確認しづらい小さい幼生も寄生していることから、何回かに分けて除去する必要がある。

(増殖部)

表 処理内容

試験区	処理内容	収容池	標識
70%エタ	霧吹きで70%エタノールを口内に5回吹き付け60秒後に収容	1	なし
50%エタ	霧吹きで50%エタノールを口内に5回吹き付け60秒後に収容	2	なし
歯ブラシ	歯ブラシを用いて、虫体部及び口内を上20回、下20回磨く	3	なし
ハンダ	ハンダを虫体部及び口内を併せて上10回、下10回あてる	1	脂鱗カット
DW	霧吹きで蒸留水を口内に5回吹き付け60秒後に池に収容	2	脂鱗カット
無処理	標識を行い収容	3	脂鱗カット

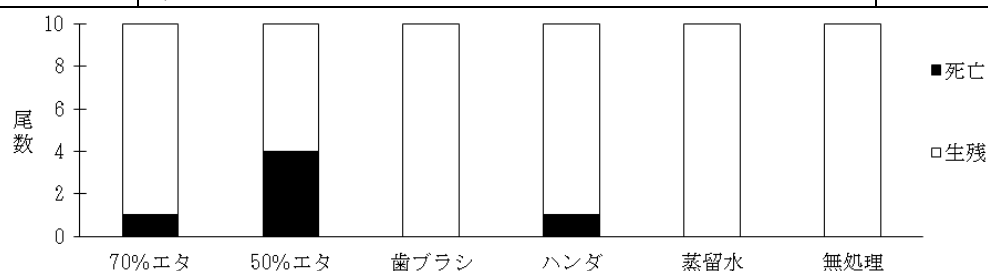


図1 試験終了時のイワナ死亡尾数

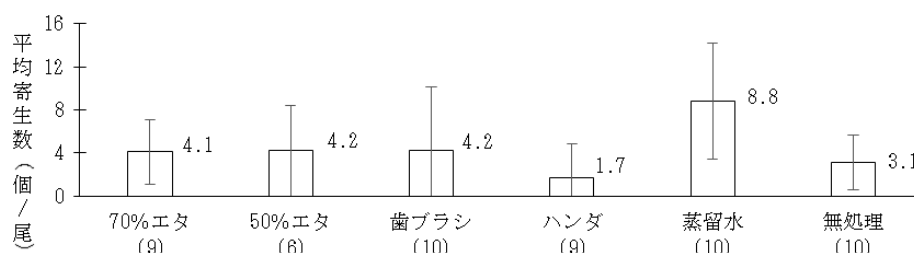


図2 試験終了時の寄生数

※バーは標準偏差、カッコ内は検体数

農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験

竹花孝太

目的 新しい農薬の魚毒性を知るため、ニジマス稚魚を用いて急性毒性試験を実施した。

方法

- 1 試験期間 第1回 平成27年10月6日～10月7日
第2回 平成28年9月26日～9月27日
第3回 平成28年9月29日～9月30日
- 2 供試農薬 表1に示した7薬剤
- 3 供試魚 48時間餌止めたニジマス稚魚各区10尾
第1回 平均体重1.9g、標準偏差0.7
第2回 平均体重1.4g、標準偏差0.3
第3回 平均体重1.4g、標準偏差0.3
- 4 水槽及び用水 60L ガラス水槽(30×60×35cm)を用い、薬液量は50Lとした。用水は曝気した地下水を使用し、試験中は無送気とした。対照区における試験開始時

及び終了時の水温、溶存酸素量(以下、DO)および水素イオン濃度(以下、pH)は表2のとおりである。また、試験中は無給餌とした。

5 供試濃度 基準散布濃度(面積10a×水深5cm=水量50m³の水に基準散布量を溶解した濃度)及びその2倍濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無を24時間経過観察し、昭和50年度に定めた判定基準(表3)に従って分類した。

結果 ガンガン1キロ粒剤は、毒性は強いと判定された。フルーツセイバーは、毒性はやや強いと判定された。パディート箱粒剤、エクシレルSE、ザンプロDMフロアブル、ゾーベックエニケード、ディアナWDGは、毒性は低いと判定された。(表3) (増殖部)

表1 供試農薬一覧

試験回次	農薬名	有効成分	用途	基準散布量 (10aあたり)	基準散布濃度 (mg/L)
第1回	ガンガン1キロ粒剤	ピリミスルファン 0.5%	除 草	1 kg	20.0
		フェノキサスルホン 2.0%			
第2回	パディート箱粒剤 フルーツセイバー エクシレル SE	シアントラニプロール 0.75%	殺 虫	1 kg	20.0
		ペンチオピラド 15.0%	殺 菌	2,000 倍・200L	2.0
		シアントラニプロール 10.2%	殺 虫	5,000 倍・200L	0.8
第3回	ザンプロ DMフロアブル ゾーベックエニケード ディアナ WDG	アメトクラジシ 27.0%	殺 菌	1,500 倍・300L	4.0
		ジメトモルフ 20.3%	殺 菌	5,000 倍・300L	1.2
		オキサチアピプロリン 10.2%			
		スピネトラム 25.0%	殺 虫	10,000 倍・200L	0.4

表2 試験条件

試験回次	実施期間	平均体重(範囲)(g)	水温(℃)	DO(mg/L)	pH
第1回	10/6～10/7	1.9(0.7～3.8)	12.7・12.9	9.6・8.1	7.0・7.0
第2回	9/26～9/27	1.4(0.5～2.0)	13.8・16.1	11.3・9.3	7.7・7.5
第3回	9/29～9/30	1.4(0.6～2.9)	14.0・14.8	11.3・8.9	7.6・7.5

表3 急性毒性の判定

農薬区分	急性毒性区分		毒性は低い*3
	強い*1	やや強い*2	
除草剤	ガンガン1キロ粒剤		
殺菌剤		フルーツセイバー	ザンプロ DMフロアブル、ゾーベックエニケード
殺虫剤			パディート箱粒剤、エクシレルSE、ディアナ WDG

*1: 基準散布濃度で24時間以内に死亡があった場合。

*2: 基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが遊泳異常等が見られた場合、あるいは基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られた場合。

*3: 基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られない場合。

初期飼料としてペレットを給餌したフナの飼育成績

山本 聡

目的 佐久地方の水田フナ養殖では、初期飼料として、水田内の動物プランクトンを利用するとともに、微細な粉状の配合飼料である「マッシュ」を与えている。この「マッシュ」は養成用飼料である「ペレット」に比べて高価である。阿部(2014)はコイの初期飼育に関して、「マッシュ」を用いずに「ペレット」のみで飼育できることを報告し、フナ等への応用を示唆している。そこで、フナにおいても「ペレット」での初期飼育が可能かを検証した。

方法 供試験として当场で継代飼育している養殖用フナを用いた。平成28年6月1日に親魚(2+)を交配して卵を得た。6月6日にふ化した後、6月9日までプランクトンが繁殖している止水水槽で飼育した仔魚を供試験魚とした。

飼育方法は、水田養殖を再現・小規模化した止水式とした。塩ビ製のタライ(直径45cm)を場内の屋外に設置し、プランクトンが繁殖している止水池の水を入れて飼育水槽とした(水深17cm、表面積1,589cm²、水容積48L)。曝気は行わず、天候による水位の増減は、水を汲み出すか、河川水を追加することで適宜対応した。この飼育水槽を4槽用意し、マッシュを与える区(マッシュ区)と

ペレットのみを与える区(ペレット区)を反復区として2区ずつ設置し(M1、M2とP1、P2)、それぞれに前述の仔魚(平均体重=1.27mg)を30尾放養した。

試験期間は水田での飼育期間に準じて、6月9日から8月1日までの第1期と8月2日から9月6日までの第2期とした。マッシュ区には第1期はコイ用マッシュ(マルイ産業)を、第2期にはコイ用ペレット2P(同)を適宜与えた。ペレット区には試験期間を通してコイ用ペレット2Pを与えた。水槽ごとに給餌量を記録し、第1期、第2期の期末に生残数と個体重を計測した。

結果 飼育成績を表に示した。最終生残尾数はマッシュ区が13~15尾、ペレット区が20~22尾であった。両区とも異形魚はいなかった。総重量はマッシュ区が27.0~29.9g、ペレット区が23.5~26.2gとなった。この総重量を10アールあたりに引き伸ばすと、それぞれ170~188kg、148~165kgとなる。これは水田養殖での一般的な生産量に匹敵する値である。

コイと同様に、フナは初期飼料としてマッシュを使わずペレットだけで養殖できる可能性が示唆された。

(佐久支場)

表 フナの飼育成績

試験区		M 1	M 2	P 1	P 2
給餌量	第1期	14.1	16.6	11.0	12.3
	第2期	20.8	16.5	14.7	16.2
	合計	34.9	33.1	25.7	28.5
生残尾数	第1期	15	14	23	21
	第2期	15	13	22	20
生残率	第1期	50%	47%	77%	70%
	第2期	50%	43%	73%	67%
平均体重	第1期	1.1	1.6	0.8	0.9
	g 第2期	1.8	2.3	1.1	1.3
総重量	第1期	16.6	22.2	17.6	19.6
	g 第2期	27.0	29.9	23.5	26.2
増重量	第1期	16.6	22.2	17.6	19.6
	g 第2期	10.4	7.7	5.9	6.6
	合計	27.0	29.9	23.5	26.2
飼料効率	第1期	117%	134%	160%	159%
	第2期	50%	47%	40%	41%
	合計	77%	90%	91%	92%
10aに引き伸ばした総重量		170	188	148	165
		kg			

調 査 指 導 事 業

平成 28 年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査

竹花孝太

目的 全国養鱒技術者協議会の課題調査として、平成 28 年の県内におけるサケ科魚類の種卵種苗の生産量と需給の実態を把握する。

方法 サケ科魚類養殖業者（87 件）およびサケ科魚類を放流する漁業協同組合（28 件）を対象に、表 1 に示した内容のアンケート調査を実施した。

養殖業者 72 件(83%) (表 2)、漁業協同組合 28 件(100%) から回答を得た。

結果 平成 28 年のニジマス種卵の生産量は 3,514 万粒（前年比 108%）と増加したが、県内保有量は 1,111 万粒（前年比 87%）と減少した（表 3）。稚魚の生産量は 521 万尾（前年比 100%）、県内保有量は 692 万尾（前年比 103%）と前年と同程度であった（表 4）。

在来マス種苗の生産量では、イワナの種卵は 597 万粒（前年比 96%）、稚魚は 213 万尾（前年比 97%）といずれも減少した。アマゴの種卵は 352 万粒（前年比 75%）と減少したが、稚魚は 161 万尾（前年比 156%）と大幅に増加した。ヤマメの種卵は 257 万粒（前年比 105%）と増加したが、稚魚は 36 万尾（前年比 57%）と大幅に減少した（表 3、4）。また、ニジマスの県外種苗購入状況については表 5 に示した。

漁業協同組合によるサケ科魚類の放流については、発眼卵放流が 53.5 万粒（前年比 108%）、成魚放流が 42.5t（前年比 108%）、稚魚放流は 130.6 万尾（前年比 144%）と全ての項目で増加した。（表 6）。

(増殖部)

表1 アンケートの内容

	サケ科魚類養殖業者	漁業協同組合
調査対象期間	平成28年1月～12月	
調査項目	魚種別：生産量、購入・販売量 県外産種苗の購入先、種苗価格	魚種別：成魚・稚魚・卵放流量

表2 サケ科魚類養殖経営体数等（平成28年3月現在）

(単位：件)

	経営体数	ニジマス	信州* サーモン	イワナ	アマゴ	ヤマメ	アンケート集計状況	
							回答数	集計数
東 信	11	8	5	9	0	5	8	11
北 信	14	5	8	11	0	3	15	15
中 信	37	27	23	29	7	8	36	38
南 信	25	11	6	12	19	1	13	13
計	87	51	42	61	26	17	72	77

*：ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雄を交配した全雌異質三倍体

表3 種卵の生産・需給状況（平成28年1月～12月）

(単位：万粒)

		ニジマス					在来マス			
		東信	北信	中信	南信	計	イワナ	アマゴ	ヤマメ	計
生産量	1～3月	15	500	50	2	567	45	0	0	45
	4～6月	0	1050	0	0	1050	3	0	0	3
	7～9月	0	700	0	0	700	2	0	0	2
	10～12月	20	800	365	12	1,197	547	352	257	1,156
①	年間合計	35	3,050	415	14	3,514	597	352	257	1,206
販売量	県内向け	0	450	36	0	486	141	80	35	256
	県外向け	0	2,450	58	5	2,513	142	52	145	339
	② 合計	0	2,900	94	5	2,999	283	132	180	595
購入量	県内から	48	10	383	85	526	106	79	43	228
	県外から	0	10	60	0	70	63	33	0	96
	③ 合計	48	20	443	85	596	169	112	43	324
県内保有数 ①+③-②		83	170	764	94	1,111	483	332	120	935

表4 稚魚の生産・需給状況（平成28年1月～12月）

（単位：万尾）

	ニジマス					在来マス				
	東信	北信	中信	南信	計	イワナ	アマゴ	ヤマメ	計	
生産量 ①	16	96	350	59	521	213	161	36	410	
販売量	県内向け	0	0	39	0	39	30	35	17	82
	県外向け	0	0	10	0	10	13	25	2	40
	合計 ②	0	0	49	0	49	43	60	19	122
購入量	県内から	37	0	32	0	69	21	22	4	47
	県外から	46	0	100	5	151	29	6	0	35
	合計 ③	83	0	132	5	220	50	28	4	82
県内保有量 ①+③-②	99	96	433	64	692	220	129	21	370	

表5 ニジマスの県外種苗購入状況

（単位 種卵：万粒、稚魚：万尾）

	種 卵		稚 魚	
	数 量	購入先（産地）	数 量	購入先（産地）
東 信	0		46	山梨、愛知
北 信	10	静岡	0	
中 信	60	山梨、静岡	100	新潟、山梨
南 信	0		5	愛知
計	70		151	

※購入先（産地）について記載のあったもののみ集計

表6 サケ科魚類の放流状況（平成28年1月～12月）

（単位 卵：万粒、稚魚：万尾、成魚：t）

魚 種		水 系								計
		千曲川	犀 川	姫川	関 川	天竜川	木曾川	矢作川	富士川	
ニジマス	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚魚	0	10.2	1.5	0	1.5	0	0	0.1	13.3
	成魚	6.8	10.2	0	0	0.2	0	0	0.2	17.4
イワナ	卵	11.0	0	8.0	0	23.0	0	0	0	42.0
	稚魚	4.8	17.8	4.2	0	6.2	8.9	0	0.5	42.4
	成魚	7.3	2.3	0.1	0	1.1	2.8	0	0.1	13.7
ヤマメ	卵	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5
	稚魚	3.7	9.4	2.5	0	2.5	0	0	0	18.1
	成魚	3.9	1.4	0	0	0	0	0	0.1	5.4
アマゴ	卵	0	0	0	0	10.0	0	0	0	10.0
	稚魚	0	0	0	0	24.5	15.1	10.2	0.5	50.3
	成魚	0	0	0	0	1.6	2.7	0.6	0	4.9
ヒメマス	稚魚	0	1.5	0	2.5	2.5	0	0	0	6.5
	成魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キザキマス	稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成魚	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2
シナノ	稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユキマス	成魚	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0.9
計	卵	12.5	0	8.0	0	33.0	0	0	0	53.5
	稚魚	8.5	38.9	8.2	2.5	37.2	24.0	10.2	1.1	130.6
	成魚	18.9	14.1	0.1	0	2.9	5.5	0.6	0.4	42.5

養殖衛生管理体制整備事業

目的 養殖生産物の安全性を確保し、健全で安心な養殖魚の生産に寄与するため、疾病対策のみならず食品衛生や環境保全にも対応した養殖衛生管理体制の整備を推進する。

結果

1 総合推進対策

(1) 全国会議

平成29年3月の全国養殖衛生管理推進会議に出席し、魚病対策全般について協議した。

(2) 地域合同検討会

平成28年11月に、関東甲信地域の1都8県の担当者が集まり魚病発生状況、魚病対策全般について協議した。

(3) 県内会議

平成28年4月に県内養殖衛生対策会議を開催し、県内の魚類防疫対策等について協議した。

平成29年3月に長野県魚類防疫会議を開催し、県内水産関係団体へ水産用抗菌剤の購入に係る使用指導書の発行について周知した。

2 養殖衛生管理指導

マス類、フナ等の養殖業者等を対象に、医薬品の適正使用に関する指導および養殖衛生管理技術に関する講習会を県内4ヶ所で開催し、135人が出席した。

3 養殖場の調査・監視

水産用医薬品の使用状況調査を行うとともに、薬剤耐性菌検査を行った。

4 疾病対策

養殖業者の持ち込みおよび巡回指導時に、魚病診断および治療対策指導を行った。

コイヘルペスウイルス病のPCR検査を2件行った。

アユ疾病対策では、アユ養殖業者・漁協を対象に放流用種苗における冷水病菌およびエドワジエラ・イクタルリ菌の保菌検査および河川発生調査を行い、河川アユの防疫対策に努めた。

(増殖部)

平成28年度魚病診断状況

平成28年度（平成28年4月1日～平成29年3月31日）に水産試験場、木曾試験地、諏訪支場および佐久支場が扱った魚病診断件数を表1および表2に示した。

温水性魚類の魚病診断件数は24件であり、昨年度より2件減少した。KHV病は昨年度に続き、発生はなかった。

冷水性魚類は、冷水病が10件あり、昨年度と同様の診断件数であった。なお、混合感染16件のうち、10件が冷水病と他疾病の混合感染であった。また、全体の魚病診断件数は、昨年度より4件増加した。

(増殖部)

表1 温水性魚類の魚病診断件数

魚病名	魚種	アユ	コイ	フナ	その他	計
KHV病						
ビブリオ病						
冷水病		2				2
カラムナリス病					2	2
細菌性鰓病						
エロモナス病		1				1
穴あき病						
エドワジエラ・イクタルリ感染症						
水カビ病		1				1
寄生虫症				4	1	5
混合感染			1	2	1	4
その他疾病		1		2	1	4
不明		2	2	1		5
合計		7	3	9	5	24

コイ、フナ：鑑賞魚も含む、 その他疾病：環境、栄養性疾病等

表2 冷水性魚類の魚病診断件数

魚病名	魚種	ニジマス		ヤマメ		アマゴ		イワナ		信州サモシ		シノユキマス		その他		計	
		稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成		
IPN																	
IHN		1	1		2		2				3						9
OMVD																	
その他ウイルス病																	
せつそう病				1		1		3		1							6
ビブリオ病		1						1									2
細菌性鰓病					1		2										3
カラムナリス病																	
冷水病		2						2		6							10
BKD																	
レンサ球菌症									1						2		3
エロモナス病												1					1
ミズカビ病				1				2									3
内臓真菌症																	
イクチオホヌス症																	
イクチオボド症																	
キロドネラ症			1														1
白点病																	
その他寄生虫症					1	1		1									3
混合感染		2	2	2	1	1	1	2	4	1							16
その他疾病		1															1
不明			1		1	2	2	2	1	1							10
合計		7	5	1	5	4	7	7	12	11	6		1		2		68

稚：稚魚（ニジマスは20g未満、他の魚種は10g未満）、成：成魚（ニジマスは20g以上、他の魚種は10g以上）

信州サモシ：ニジマス四倍体雌×ブラウントラウト性転換雄、 その他疾病：環境、栄養性疾病等

コイヘルペスウイルス病の発生状況

新海孝昌

目的 平成16年6月に初めて本県でコイヘルペスウイルス（KHV）病の発生が確認されたことから、持続的養殖生産確保法に基づく調査および指導を実施し、KHV病の蔓延を防止する。

方法 一般家庭の池（以下、個人池）、養殖場および河川湖沼などで死亡等の異常が見られた検体についてKHV病のPCR検査を実施した。検査方法については特定疾病診断マニュアルの病性鑑定指針に従った。

死亡事例では水産試験場、県地方事務所および市町村

の担当者が飼育履歴などの現地調査記録を作成し、感染の原因を検討した。

結果 平成28年中に、2か所、4尾のコイ（マゴイ：2尾、ニシキゴイ：2尾）を検査した（図）。

平成28年の6月及び7月の個人池1件、その他1件（ため池）はいずれも死亡したコイ（瀕死魚を含む）を検査した。その結果、いずれも陰性であった。平成28年はKHV病の発生は確認されなかった（表）。

（増殖部）

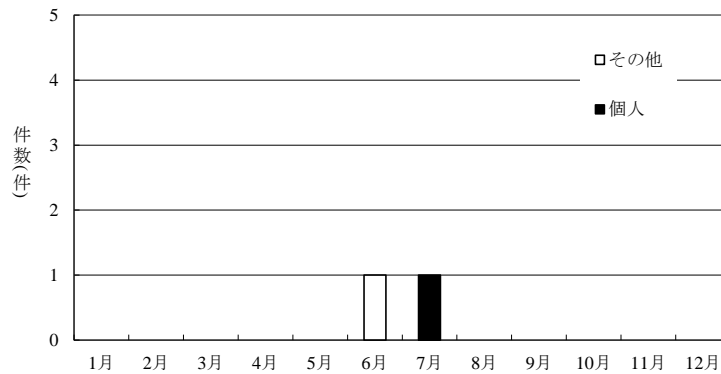


図 KHV-PCR検査箇所数

表 長野県におけるKHV病の年別発生状況

年	発生期間	発生市町村数	発生件数
平成16年	6/16～10/22	34	147
平成17年	6/24～12/16	12	36
平成18年	6/16～11/13	6	11
平成19年	8/9～12/27	3	4
平成20年	7/3～7/14	2	3
平成21年	6/4～10/21	6	7
平成22年	8/30～9/8	3	3
平成23年	8/4～10/27	3	3
平成24年	6/8～10/3	5	5
平成25年	—	0	0
平成26年	7/10～9/19	2	4
平成27年	—	0	0
平成28年	—	0	0

諏訪湖水質定期観測結果 (平成 28 年)

調査地点	調査日	水深 cm	透明度 cm	水温 ℃	DO mg/L	pH	CHL-a µg/L	SS mg/L
C1 : 湖心表層								
	1 月	欠測						
	2 月	欠測						
	3/29	613	118	10.0	12.7	8.6	15.0	5.8
	4/22	588	79	15.6	11.8	9.2	50.0	17.7
	5/24	598	113	26.4	9.8	9.0	33.8	8.6
	6/21	580	108	22.1	10.1	7.4	12.0	7.0
	7/21	576	85	27.6	10.4	7.6	52.9	9.2
	8/18	582	92	26.7	7.2	8.6	47.8	7.6
	9/23	590	98	18.5	10.4	8.2	60.7	10.0
	10/19	583	109	18.0	11.8	8.8	14.3	5.6
	11/22	597	121	11.1	11.5	8.6	12.1	6.6
	12/26	598	108	4.5	11.4	7.0	8.6	6.6
C2 : 湖心底層								
	1 月	欠測						
	2 月	欠測						
	3/29			8.2	12.6	8.2	25.1	10.2
	4/22			12.4	9.1	8.7	85.5	18.3
	5/24			17.6	1.2	7.2	26.0	18.6
	6/21			20.3	1.1	7.4	31.9	9.2
	7/21			22.8	0.3	7.6	32.0	8.2
	8/18			24.8	1.4	8.0	35.7	13.4
	9/23			16.5	6.6	7.6	23.6	12.8
	10/19			14.6	5.0	8.0	33.8	15.4
	11/22			9.7	11.0	8.6	30.8	10.0
	12/26			4.2	11.2	7.0	8.8	5.2
M : 高浜沖 (水温,DO は表層、pH,CHL-a,SS は 0-2m 柱状採水)								
	1 月	欠測						
	2 月	欠測						
	3/29	233	141	13.3	11.7	8.4	13.1	7.4
	4/22	233	68	15.5	12.8	9.2	56.0	21.0
	5/24	253	104	26.6	9.4	8.6	51.4	12.0
	6/21	230	77	22.9	10.1	7.4	20.5	18.0
	7/21	262	82	29.3	10.0	7.4	41.7	11.0
	8/18	268	87	27.5	7.5	8.6	57.5	10.0
	9/23	307	106	19.2	8.1	—	57.4	11.6
	10/19	251	112	18.5	11.2	8.2	46.1	12.2
	11/22	246	114	11.1	12.2	8.8	23.1	9.8
	12/26	248	123	5.0	11.3	7.2	5.9	5.8

高浜沖定点 : 7 月～9 月はヒシが繁茂していたため定点の約 100m 沖で測定

(諏訪支場)

諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成28年）

単位：℃

月	旬	平成28年			10年間の平均 (平成19～28年)
		期間最高	期間最低	平均	
1	上	5.4	3.5	4.6	2.4
	中	4.5	1.2	3.0	1.9
	下	4.9	0.2	1.9	1.9
2	上	4.8	1.6	3.3	2.4
	中	5.9	0.9	3.8	2.6
	下	6.6	3.4	5.1	3.8
3	上	10.4	4.1	6.8	5.3
	中	11.3	4.5	7.6	6.8
	下	13.5	6.9	9.3	8.5
4	上	15.9	10.7	12.5	10.4
	中	16.7	10.3	13.2	12.6
	下	20.8	13.7	16.7	14.2
5	上	20.0	15.0	16.7	16.6
	中	23.9	16.1	19.7	18.0
	下	25.2	19.0	21.2	19.9
6	上	24.9	19.0	21.7	21.2
	中	26.5	21.4	23.4	22.7
	下	27.4	21.7	23.8	23.7
7	上	28.8	23.2	25.9	24.5
	中	30.3	24.9	26.7	25.8
	下	31.8	23.8	26.4	26.6
8	上	30.8	25.5	27.9	27.5
	中	31.3	25.8	27.7	27.5
	下	30.1	23.6	26.6	26.8
9	上	27.9	23.6	25.6	25.1
	中	26.9	20.8	23.6	23.9
	下	24.0	19.0	20.9	21.6
10	上	22.6	18.2	20.3	19.6
	中	20.4	16.0	17.6	17.9
	下	18.4	12.8	15.5	15.7
11	上	14.7	9.0	12.1	13.3
	中	12.3	9.3	10.5	11.0
	下	11.9	6.7	8.8	9.1
12	上	8.8	6.4	7.5	7.1
	中	6.5	3.9	5.2	5.2
	下	6.7	3.3	5.0	3.7
年間		31.8 7月下旬	0.2 1月下旬	15.2	14.6

データロガー（onset社製 TidbiT v2）を使用して1時間ごとに測定した。

（諏訪支場）

種 苗 供 給 事 業

サケ科魚類種苗供給事業

目的 ニジマス生産者から要望が強いバイテク魚の発眼卵を供給するとともに、信州大王イワナ（全雌三倍体）稚魚、ヤマトイワナ普通卵および信州サーモン（ニジマス四倍体雌×ブラウントラウト性転換雄）稚魚を供給した。

結果

1 ニジマス種苗供給事業

1) 発眼卵の種苗供給

ニジマス全雌三倍体および全雌の発眼卵 312.9 万粒を本場で生産し、174.0 万粒を 30 民間養魚場へ供給した（表 1）。

2 在来マス・信州サーモン種苗供給事業

1) イワナの種苗供給

信州大王イワナの発眼卵 34.4 万粒を木曾試験地で生産した（表 2）。平成 27 年度生産の発眼卵から 3～5g の稚魚 4.0 万尾を県内 26 民間養魚場へ供給した。

ヤマトイワナの普通発眼卵 14.0 万粒を木曾試験地で生産し、13.0 万粒を 2 民間養魚場へ供給した。

2) 信州サーモン稚魚の種苗供給

発眼卵 101.7 万粒を生産した（表 2）。平成 27 年度生産の発眼卵から 2～5g の稚魚 36.0 万尾を本場で生産し、県内の 32 民間養魚場へ供給した。

（増殖部・木曾試験地）

表1 ニジマス種苗供給事業 採卵成績

区 分		採卵期間	採卵数 (万粒)	発眼率 (%)	発眼卵数 (万粒)	出荷卵数 (万粒)
魚種・品種	種類					
ニジマス	全雌三倍体	H28.10.7～H28.11.18	760	40.0	304.2	169.0
	全雌		20.6	42.5	8.75	5.0
計			780		312.9	174.0

表2 信州大王イワナ・信州サーモン等種苗供給事業 採卵成績

区 分		採卵期間	採卵数 (万粒)	発眼率 (%)	発眼卵数 (万粒)	出荷卵数 (万粒)
魚種・品種	種類					
信州大王イワナ	全雌三倍体	H28.10.14 ～H28.11.25	98.5	34.9	34.4	-
ヤマトイワナ	普通		24.4	57.5	14.0	13.0
信州サーモン	異質全雌三倍体	H28.11.2 ～H28.12.1	209.1	48.6	101.7	-

アユ種苗供給事業

小松典彦・守屋秀俊・荻上一敏

目的 県内河川漁業の重要魚種であるアユの放流量を確保するため、種苗の安定的な供給を行う。

結果 鶴田ダム湖産継代7代目および阿仁川産2代目を養成した親魚それぞれ4,200尾と2,300尾を用いた。鶴田ダム湖産は6月21日～9月1日、阿仁川産は6月21日～8月17日の期間、4:00～5:00および18:00～24:00の電照により採卵期を調整した。親魚養成の飼育水は地下水で、水温は18.8～24.3℃であった。鶴田ダム湖産は10月2日～10月4日に2回採卵を実施し、3,150万粒の受精卵を得た。阿仁川産は10月8日～10月14日に3回採卵を実施し、2,200万粒の受精卵を得た(表1)。

発眼率は鶴田ダム湖産採卵群で20.7および25.0%(平均22.9%)、阿仁川産採卵群で17.8～45.5%(平均28.8%)、採卵後ふ化までの水温は18.0～20.3℃であった。ミズカビ防止のために、ふ化予定1～2日前まで50ppmパイセス処理を毎日行った。

ふ化仔魚は、アレン氏処方人工海水3‰にて60t飼育池6面で飼育し、鶴田ダム湖産はふ化後57～58日目、阿仁川産は61日目以降に淡水馴致を始め、約2週間で淡水

飼育に切り替えた。飼料は、シオミズツボウムシ、配合飼料を用いた(表2)。

第1回選別は鶴田ダム湖産採卵群でふ化後80～88日目、阿仁川海産採卵群84～110日目に行い、それぞれ平均体重127.3mgの仔魚54.9万尾および177.2mgの仔魚38.6万尾を得た。なお、12月下旬頃より水カビ病が発生し、選別作業中および作業直後に死亡があったため、得た仔魚数はこれらを除いたものとした。発眼卵からのふ化率は鶴田ダム湖産採卵群、阿仁川産採卵群ともに85.7%であり、ふ化仔魚からの生残率はそれぞれ29.1%と21.5%であった。

飼育ロット毎に冷水病とエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査を実施し、これらの保菌がないことを確認した。選別後は60t飼育池8面で飼育し、平成29年2月～3月に中間育成用として県内3業者に29.6万尾(平均体重1.05～2.13g)の稚魚を出荷した。また、平成28年4月～6月に、平成27年度産の稚魚と10gサイズの大稚魚をそれぞれ、5.1万尾(平均体重1.60～3.06g)および1,359kg出荷した。

(諏訪支場)

表1 採卵成績

区 分	鶴田ダム湖産採卵群	阿仁川産採卵群
採卵期間(採卵回数)	平成28年10月2日 ～10月4日(2回)	平成28年10月8日 ～10月14日(3回)
採卵尾数(尾)	481	408
採卵重量(g)	12,700	9,630
採卵粒数(万粒)	3,150	2,200
採精尾数(尾)	352	392
発眼率(%)	20.7、25.0	17.8～45.5

表2 給餌状況

種 類	給餌期間	給餌量
シオミズツボウムシ	ふ化後1日目～60日間	2,351億個体
配合飼料(餌付～2C)	ふ化後5日目～1g稚魚	1,415kg

シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業

上島 剛・茂木昌行

目的 シナノユキマス（コレゴヌス）の増養殖用種苗の生産供給を行う。

結果 平成 28 年度における稚魚の養成成績を表 1 に、採卵・ふ化成績を表 2 に示した。

平成 28 年 5 月 10 日から 5 月 13 日にかけて、露地池 2 面（600 m²）で養成した稚魚 14.5 万尾を取り上げ、7 月上旬に 5.2 万尾を養殖用種苗として 8 養魚場へ、6 万尾

を放流用種苗として 1 漁協へ供給した。

また、平成 28 年 12 月 2 日から 12 月 22 日にかけて、2 歳の雌親魚 858 尾から採卵した 1,384 万粒の受精卵をビーン式ふ化器でふ化飼育した。3 月中旬にふ化仔魚 77.4 万尾を養殖用種苗として 1 養魚場へ供給し、残りは次年度の稚魚供給用として飼育を続けた。

(佐久支場)

表 1 シナノユキマス（コレゴヌス）稚魚の養成成績

項目	期間または数値
ふ化仔魚放養期間	平成 28 年 2 月 23 日～3 月 10 日
池面積 (m ²)	600
放養尾数 (万尾)	110
取上げ期間	平成 28 年 5 月 10 日～5 月 13 日
取上げ尾数 (万尾)	14.5
生残率 (%)	13.1
取上げ重量 (kg)	80
取上げ時平均体重 (g)	0.55
給餌量 (kg)	178
飼料効率 (%)	44.9

表 2 シナノユキマス（コレゴヌス）の採卵・ふ化成績

項目	期間または数値
親魚年級	2 歳魚
採卵期間	平成 28 年 12 月 2 日～平成 28 年 12 月 22 日
採卵尾数 (♀)	858
採卵粒数 (万粒)	1,384
1 尾あたり採卵粒数	16,125
発眼卵数 (万粒)	787
発眼率 (%)	56.9
ふ化尾数 (万尾)	393.7
ふ化率 (%) *	52.3

* 発眼卵からのふ化率

コイ科魚類種苗供給事業

上島 剛・茂木昌行

目的 水田養殖用のフナ親魚と養殖および河川湖沼放流用のウグイ稚魚の生産供給を行う。

結果

1 フナ親魚

(1)本年度供給群 平成26年9月9日から場内池で養成してきた群(表1)を、水田養殖用の親魚として平成28年度に988kg供給した。

(2)次年度供給群 平成27年9月7日～11日にフナ稚魚(179.4kg、平均体重13.4g)を露地池1面(300m²)に放養して飼育した。また、平成28年6月2日から(1)群の一部である1歳魚218kgを2面に放養し、合計3面(580m²)で親魚養成を行った。越冬前の10月1日時点での飼育量は1,263kg(平均体重88.9g)であった。

(3)次々年度供給群 平成28年9月4～12日に、フナ稚魚295kg(平均体重5.6g)を、親魚候補として露地池3面(580m²)に放養した。

2 ウグイ稚魚(表2)

平成28年4月から6月にかけて導入した千曲川産野生魚の受精卵608万粒をビン式ふ化器に収容し、ふ化飼育した。さらに、5月から6月に人工採卵で得た受精卵781万粒をビン式ふ化器に収容し、ふ化飼育した。ふ化仔魚を放養する前に、300m²の露地池3面(水深約30cm)に消石灰約60kgを散布して、寄生虫の宿主である巻貝類の駆除を行った。その後、100m²当り鶏糞10kgを施肥して動物プランクトンを発生させ、ふ化仔魚202.8万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。

9月29日から10月13日にかけて20.8万尾を取上げ、漁業協同組合等の放流用及び養殖用種苗として供給した。

(佐久支場)

表1 フナ親魚の養成成績(平成28年度供給群)

項目	期間または数値
飼育期間(越冬前まで)	平成26年9月9日 ～平成27年10月27日
池面積(m ²)	300～600
放養尾数(尾)	50,350
放養重量(kg)	248
放養時平均魚体重(g)	4.9
取上げ尾数(尾)	36,380
尾数歩留(%)	74.0
取上げ重量(kg)	1,528
取上げ時平均魚体重(g)	42.0
給餌量(kg)	2,208
飼料効率(%)	52.1

表2 ウグイ稚魚の養成成績

項目	期間または数値
卵収容期間	平成27年4月21日 ～6月7日
収容卵数(万粒)	1,389(608+781)
ふ化率(%)	51.0
ふ化仔魚放養期間	5月18日～6月5日
池面積(m ²)	900
ふ化仔魚放養尾数(万尾)	202
取上げ期間	9月29日～10月13日
取上げ尾数(万尾)	20.8
尾数歩留(%)	22.9
取上げ重量(kg)	792
取上げ時平均魚体重(g)	3.8
給餌量(kg)	1,460
飼料効率(%)	76.0

飼育用水の水温記録

本場

飼育用水：湧水 (°C)				
月	旬	期間最高 水温	期間最低 水温	平均値
平成 28 年 1 月	上旬	13.3	9.7	10.9
	中旬	12.6	8.2	10.2
	下旬	13.1	8.5	10.3
2 月	上旬	13.6	9.2	10.6
	中旬	13.6	9.2	11.0
	下旬	14.2	9.6	11.1
3 月	上旬	15.3	9.4	11.5
	中旬	15.8	9.8	11.5
	下旬	15.5	9.8	11.7
4 月	上旬	16.2	10.5	12.4
	中旬*	-	-	-
	下旬	16.4	10.8	12.8
5 月	上旬	15.9	11.5	13.0
	中旬	16.4	11.5	13.3
	下旬	16.7	11.6	13.5
6 月	上旬	16.8	11.3	13.6
	中旬	16.9	12.4	13.9
	下旬	17.0	12.4	13.8
7 月	上旬	17.4	12.8	14.1
	中旬	17.7	12.8	14.4
	下旬	17.7	13.1	14.4
8 月	上旬	17.9	13.1	14.7
	中旬	17.5	13.0	14.5
	下旬	17.4	12.9	14.2
9 月	上旬	17.3	12.5	14.3
	中旬	16.2	12.9	13.6
	下旬	15.7	12.7	13.3
10 月	上旬	15.9	12.5	13.5
	中旬	15.8	11.5	13.1
	下旬	15.7	11.1	12.5
11 月	上旬	14.5	10.4	11.9
	中旬	14.3	10.6	12.1
	下旬	13.4	10.1	11.5
12 月	上旬	13.7	10.2	11.4
	中旬	13.1	9.6	10.9
	下旬	12.8	9.6	11.0

測定場所：幹線水路

* 計測器が故障したため水温データなし

(増殖部)

木曾試験地

湧水（桧尾湧水）		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 28 年 1 月	上旬	6.5	6.2	6.3
	中旬	6.2	5.9	6.1
	下旬	6.2	5.6	5.8
2 月	上旬	5.8	5.2	5.5
	中旬	5.9	5.4	5.6
	下旬	5.8	5.5	5.7
3 月	上旬	6.1	5.5	5.8
	中旬	6.0	5.5	5.7
	下旬	6.2	5.8	6.0
4 月	上旬	6.5	6.1	6.4
	中旬	6.9	6.5	6.7
	下旬	7.3	6.8	7.2
5 月	上旬	7.6	7.2	7.4
	中旬	8.0	7.5	7.9
	下旬	8.6	7.9	8.3
6 月	上旬	9.0	8.4	8.6
	中旬	9.7	9.1	9.4
	下旬	10.1	9.7	9.9
7 月	上旬	11.0	10.2	10.7
	中旬	11.3	11.0	11.2
	下旬	11.9	11.3	11.5
8 月	上旬	12.2	11.9	12.0
	中旬	12.5	12.1	12.3
	下旬	12.6	12.4	12.6
9 月	上旬	12.5	12.3	12.4
	中旬	12.3	12.1	12.2
	下旬	12.0	11.7	11.8
10 月	上旬	11.9	11.3	11.7
	中旬	11.2	10.2	10.5
	下旬	10.4	9.6	10.0
11 月	上旬	9.5	8.4	8.9
	中旬	8.4	8.1	8.3
	下旬	8.3	7.4	7.9
12 月	上旬	7.5	7.0	7.3
	中旬	6.8	6.5	6.6
	下旬	6.8	6.3	6.5

※平成 25 年秋の台風災害により濃ヶ池川からの取水を取りやめたため、河川水の記録はない

(木曾試験地)

佐久支場

河川水：千曲川

(°C)

月	旬	期間最高		期間最低		期間平均		午前 10 時の平均	
		水	温	水	温	水	温	水	温
平成 28 年 1 月	上旬	7.3	4.2	5.8	5.2				
	中旬	6.2	3.1	4.7	4.1				
	下旬	6.0	1.4	4.1	3.4				
2 月	上旬	6.2	3.3	4.9	4.2				
	中旬	8.3	3.1	5.4	4.7				
	下旬	7.9	3.7	5.8	4.8				
3 月	上旬	11.3	3.5	7.2	6.3				
	中旬	10.2	4.4	7.1	6.3				
	下旬	11.5	5.5	8.4	7.2				
4 月	上旬	12.6	8.1	10.5	9.5				
	中旬	13.7	6.9	10.8	9.5				
	下旬	16.4	9.1	13.0	11.8				
5 月	上旬	16.4	10.9	13.7	12.6				
	中旬	17.7	11.6	15.0	13.7				
	下旬	18.3	12.4	15.3	14.2				
6 月	上旬	19.4	11.9	15.9	14.8				
	中旬	19.5	14.9	17.0	16.2				
	下旬	19.6	15.2	16.8	16.1				
7 月	上旬	21.8	16.8	18.8	18.1				
	中旬	22.1	17.5	19.8	18.9				
	下旬	22.6	16.9	19.5	18.7				
8 月	上旬	22.1	17.9	20.0	19.1				
	中旬	22.1	17.9	20.1	19.4				
	下旬	21.9	14.5	18.3	17.7				
9 月	上旬	19.9	14.6	17.7	17.0				
	中旬	18.6	15.8	17.0	16.6				
	下旬	17.8	14.1	15.5	15.2				
10 月	上旬	17.3	13.3	15.6	15.1				
	中旬	15.8	10.6	13.3	12.7				
	下旬	14.4	9.5	11.9	11.4				
11 月	上旬	11.8	7.1	9.8	9.2				
	中旬	11.3	8.1	9.6	9.1				
	下旬	11.6	6.0	8.2	7.8				
12 月	上旬	9.8	5.7	7.3	6.8				
	中旬	7.4	3.5	5.4	4.8				
	下旬	9.1	3.3	5.8	5.3				

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(平成 28 年 4 月 1 日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	小原 昌和	総 括
	管理部長	米沢 義孝	管理部総括、行政改革、人事管理、出納員、広報、ホームページ運営、財産管理、エコマネジメント推進員
	総務係長	長澤 章江	予算(主)、庶務(主)、会計(支場担当)、福利厚生、財産管理(主)、会計検査、監査、工事事務
	主幹	北村 直也	会計(主)(本場担当)、予算、庶務、給与、内部事務システム、旅費
	試験研究推進補助員	滝沢 弘幸	庁舎・池管理補助、養殖技術研究補助(マス類の品種改良等)、庶務補助
増殖部	増殖部長	降幡 充	増殖部総括、マス類の高品質生産技術開発、全場種苗供給調整、養魚指導、魚病診断
	研究員	川之辺素一	マス類の品種改良、特定疾病対策研究、養魚指導、魚病診断、予算編成、新規採用職員教育担当者
	主査	近藤 博文	種苗生産供給事業、養殖技術研究補助(マス類の品種改良等)、バイオテック施設・明科池飼育管理
	技師	新海 孝昌	マス類の高品質生産技術開発、特定疾病対策研究、種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断
	技師(再任用)	山崎 正幸	種苗生産供給事業、養殖技術研究補助(マス類の高品質生産技術開発等)、押野試験池飼育管理
	技師	竹花 孝太	マス類の品種改良、農薬魚毒性試験、養殖生産量・疾病実態調査、魚病診断
	試験研究推進補助員	宮澤 一博	養殖技術研究補助(マス類の高品質生産技術開発等)、押野試験池飼育管理
環境部	環境部長	沢本 良宏	環境部総括、全場研究調整、漁業指導(広域課題総括)
	専門研究員	河野 成実	外来魚駆除技術開発試験、漁業指導(外来魚等)、出版物編集
	主任研究員	築坂 正美	予算編成総括、アユの疾病対策、漁業指導(アユ等)、広報
	技師	星河 廣樹	ワカサギ資源管理技術開発、漁業指導(有害鳥獣、ワカサギ等)
	技師	松澤 峻	河川漁場の増殖技術開発(溪流)、漁業指導(サケ・マス類等)、水質汚濁事故対応
木曾試験地	木曾試験地長	熊川 真二	試験地総括、庁舎飼育施設管理、イワナ等種苗生産供給、養魚・漁業指導、魚病診断、増養殖技術開発研究
	主査	落合 一彦	イワナ(信州大王イワナ含)・信州サーモン種苗生産供給、増養殖技術開発研究補助
諏訪支場	支場長	傳田 郁夫	支場総括、アユ種苗供給事業、寒天製造指導、養魚・河川漁業指導、庶務、財産管理
	主査	守屋 秀俊	増養殖研究・指導補助(試験魚等飼育管理、養殖指導等)、アユ種苗供給事業(餌料培養)、施設管理(庁舎、承知川試験池)
	主任	荻上 一敏	増養殖研究・指導補助(資源調査、有害鳥獣対策等)、アユ種苗供給事業(飼育管理)、施設管理(アユ種苗センター)
	技師	小松 典彦	諏訪湖有用水産資源増殖技術開発、湖沼下層 DO・透明度改善モデル事業、養魚・河川漁業指導、寒天依頼分析、予算、物品出納員

佐久支場	支場長	山本 聡	支場総括、庶務、財産管理、養殖・河川湖沼漁業指導（漁協経営）、 広報
	研究員	上島 剛	地域課題試験研究、養殖・河川湖沼漁業指導（薬事監視、魚病診 断、外来魚対策、有害鳥獣対策、農薬毒性試験）、予算編成、物 品出納員
	主任	茂木 昌行	シナノユキマス・フナ等種苗供給、養殖・河川湖沼漁業指導補助、飼 育施設・公用車管理、場内環境美化

平成 28 年度予算

(単位:千円)

事業名	予算額
(運営費)	
本場 (使用料等)	23,764
諏訪支場	4,460
佐久支場	9,411
小計	37,635
(試験研究費)	
アユの疾病対策 (交付金等)	1,150
河川漁場の増殖管理手法開発 (諸収等)	2,015
コイヘルペスウイルス病対策研究 (交付金等)	3,967
マス類の品種改良 (財収等)	1,571
マス類の高品質生産技術開発 (財収等)	1,035
外来魚駆除技術開発試験 (諸収等)	575
湖沼有用水産資源増殖技術開発 (諸収等)	1,054
小計	11,367
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	4,585
小計	4,585
(種苗開発費)	
ニジマス種苗供給事業 (財収等)	2,909
在来マス・信州サーモン種苗供給事業 (財収等)	6,816
アユ種苗供給事業 (財収等)	10,370
シナノユキマス・フナ等種苗供給事業 (財収等)	3,352
小計	23,447
合計	77,034

注) 人件費を除く。

平成 28 年度長野県水産試験場事業報告

平成 30 年 3 月 発行

発行所 長野県水産試験場
〒399-7102
長野県安曇野市明科中川手2,871
電話 (0263) 62-2281
FAX (0263) 81-2020

印刷所 藤原印刷株式会社
〒390-0865
長野県松本市新橋7番21号
電話 (0263) 33-5092
FAX (0263) 37-0141
