

# 山梨県水産技術センター便り

## 令和元年度の研究成果

令和元年度試験研究成果発表会は、新型コロナウイルスの発生を踏まえ中止させて頂きました。ここでは、発表を予定していた成果の概要について紹介します。詳細は当所のホームページをご覧ください。

### 1 西湖におけるクニマス資源の動向

(主任研究員 青柳敏裕)

2018年の西湖のクニマス資源推定値(1歳以上、寿命6歳の場合)は、4,862尾と推定されました。精度の粗い概算ですが、2015年までの減少から回復の傾向が伺われました(図1)。

しかし、2019年秋の試験採集におけるクニマスの釣獲比率は1.1%と、2012年の調査開始以降最低の水準でした(図2)。試験採集の結果が偶発的なものであればよいのですが、今後の資源動向が懸念されるどころです。

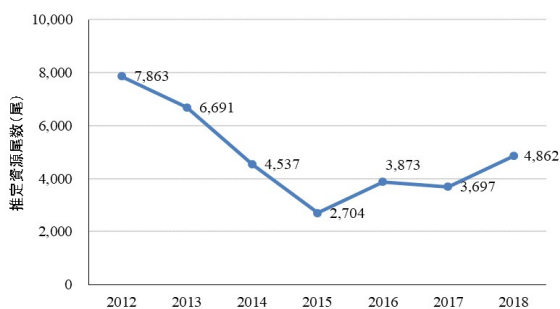


図1 西湖のクニマスの推定資源尾数(2012-2018)

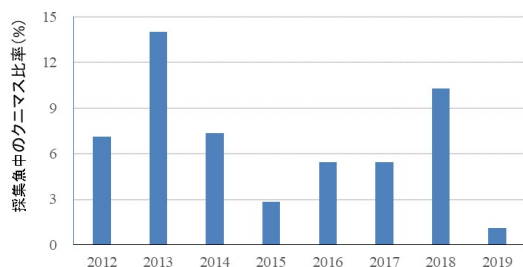


図2 試験採集時のクニマスの比率(2012-2019)

### 2 クニマス卵を捕食するウナギの駆除に有効な漁具

(主任研究員 加地弘一)

当所では、西湖でクニマスが発見されて以来、生息数や生息環境などの調査を行っています。これまでの調査から、クニマスの産卵場所は西湖内に一箇所しかないことが分かっており、クニマスが西湖で安定して生息するためには、この貴重な産卵場を守ることがとても重要です。しかし、近年、産卵場で外来種のヨーロッパウナギがクニマスの卵を食べていることが分かりました。そこで、産卵場周辺でのウナギの駆除を行っています。現在の駆除は延縄という漁法で行っていますが、仕掛けが大掛かりで、水深30mで行うため効率的な採捕は困難です。そこで、ヨーロッパウナギを用いた飼育試験を実施して、効率的に駆除するための漁具を検討しています。その結果、漁具の種類は筒漁具で、材質は塩ビ、形状は入口径50~65mm、長さ120~150cmのものをヨーロッパウナギが良く選択することがわかりました。また、筒漁具に集魚灯を入れた方がよく選択することもわかりました。

今後も有効な漁具の検討を進めるとともに、飼育試験で得られた成果の実用化に向けた実証試験を西湖で行うとともに、駆除を継続して1尾でも多くのヨーロッパウナギを捕獲して、クニマスの保全につなげたいと考えています。



飼育試験に用いた様々な形状の筒漁具

### 3 クニマスにおける sdY 遺伝子の検出 (話題提供) (支所長 岡崎 巧)

クニマスの将来的な養殖利用にあたっては、本種の第三者への流出やヒメマスとの交雑による遺伝的攪乱を防ぐため、全雌三倍体化により不妊化することが必要になります。ここで全雌化が必要となるのは、一部の種では雄の三倍体が成熟してしまうためです。このため、クニマスの三倍体を全雌化するには、あらかじめ本種の性決定様式を明らかにしておく必要があります。一般的なサケ科魚類では両親から引き継ぐ性染色体の組み合わせによる雄ヘテロ型(雄:XY)の性決定様式を持ちますが、クニマスの近縁種であるヒメマスでは、性染色体の組み合わせによる遺伝的性決定に加え、ふ化時期の水温によって性比が変わることが知られています。そこで、クニマスの性決定様式を明らかにするため、サケ科魚類の性決定遺伝子とされる *sdY* 遺伝子(雄のY染色体上のみ存在)をクニマスで検出してみることにしました。PCR法により西湖産の天然クニマス及び当所で飼育しているクニマスから *sdY* 遺伝子を検出したところ、*sdY* 遺伝子を持つ雌(XY)や *sdY* 遺伝子を持たない雄(XX)が出現しました。*sdY* 遺伝子が他のサケ科魚類と同様、クニマスにおいても主たる性決定遺伝子であると仮定した場合、実際の性と遺伝子型が一致しないものが出現したことになります。これらのことから、クニマスの性決定様式は、性染色体の組み合わせによる遺伝的な性決定に加え、近縁種であるヒメマス同様、温度依存型性決定様式を持つ可能性が示唆されました。

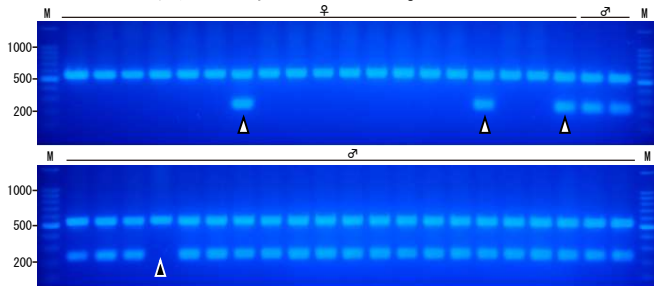


図 忍野支所産クニマスの *sdY* 遺伝子検出結果

△: 遺伝子型 XY の雌, ▲: 遺伝子型 XX の雄

※*sdY* 遺伝子を持つ場合、バンドが2本検出される

### 4 給餌飼料が「富士の介」の肉質に与える影響 (研究員 平塚 匡)

一般に養殖魚の肉質は、飼育環境のほか日々摂取する餌(飼料)の影響を受けると言われています。

本研究では、成分組成が異なる3種類の餌で3カ月間飼育した富士の介を用い、筋肉成分や食味を科学的に比較することで、与える餌が富士の介の肉質にどのような影響を及ぼすのかを調べました。

その結果、筋肉成分については、油分を多く含む餌を与えた富士の介ほど筋肉中の脂の割合が多くなる傾向が認められました(図1)。食味においては、刺身で食べた場合、脂の割合が一定以上の富士の介で評価が良好になる傾向がみられました(図2)。

これらの結果から、富士の介の肉質は餌に含まれる成分の影響を受け変化することが明らかになりました。一方で、本研究で認められた肉質の変化は僅かであったことから、現状の飼育環境で餌による大幅な肉質改善は期待できないこともわかりました。

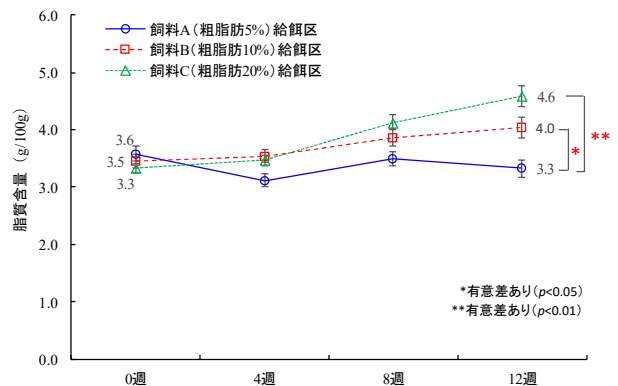


図1 給餌による筋肉中の脂の割合の変化

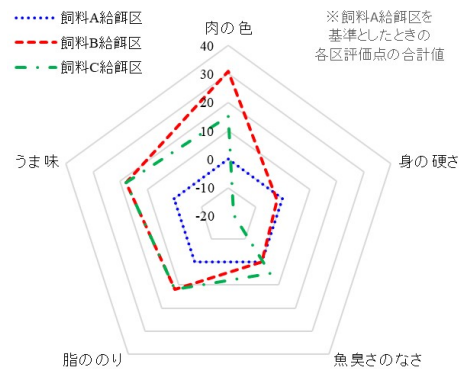


図2 給餌12週目の富士の介背肉刺身の食味比較

## 5 県内分離 I HN株に対して優れた耐性を示す「富士の介」

(研究員 小澤 諒)

マス類養殖における魚病の中でも特に IHN (伝染性造血器壊死症) による被害は初期減耗の最たる要因になっています。IHN は 1970 年代に米国から日本に侵入したウイルス性疾病で、ニジマスは感受性が高いことで知られています。一方、国内における民間レベルでの養殖実績がないマスノスケ (キングサーモン) やこれら 2 魚種を元親とする富士の介の感受性は不明であり、今後富士の介の養殖を広めていく上でもその抗病性について検討する必要があります。これまでに県内分離 IHN ウイルス 1 株を用いて攻撃試験を試みたところ、富士の介はニジマスよりも IHN に対し優れた耐性を示しました。しかし、IHN ウイルスは株によって病毒性が異なる可能性があるため、本試験では前回と異なる県内分離株 2 株を供試し、3 魚種で感受性を比較しました。

各魚種をウイルス液に浸漬感染後 21 日間飼育観察した結果、両供試株においてニジマスのみ死亡率が有意に高く、富士の介はほとんど死亡が認められませんでした。このことから改めて富士の介は IHN に対する抗病性に優れ、養殖する上で初期減耗が少なく確実な計画生産ができる経営的に有利性の高い魚種になりうるということが分かりました。ただし IHN ウイルスは株によって病毒性が異なるほか変異 (進化) もします。これまでに用いたウイルスは全て県内分離株ですが、本ウイルスは米国ではもともとマスノスケの病気で知られていたことを踏まえると、その血が入った富士の介に強毒性を示す株が何処かに存在する可能性もあります。このことから各養殖場においては外部からの種苗導入を極力避けるなど、新たなウイルス株を持ち込まないことが求められます。

表 ヤマメ由来株を供試ウイルスとした攻撃試験の結果

魚種	体重 (g)	供試尾数	累積死亡尾数	累積死亡率 (%)
ニジマス	2.7 ± 0.1	30	25	83.3**
富士の介	2.7 ± 0.2	30	1	3.3
マスノスケ	2.7 ± 0.1	30	0	0

\*\*有意差あり ( $p < 0.01$ , Fisher's exact test)

※体重の標記は平均 ± 標準偏差

## 6 低魚粉飼料の有効性評価 (話題提供)

(研究員 小澤 諒)

本試験では魚粉の代替タンパク質として畜産由来の原料を使用せず、植物性原料と油で代替した低タンパク質、高脂質型の低魚粉飼料を用いた給餌試験を実施しました。試験飼料の粗タンパク質及び粗脂肪の配合割合の設計値は低魚粉飼料が 40.5%及び 18.5%、対照 (通常) 飼料が 45.5%及び 10.5%となっており、制限給餌下における成長比較のほか、糞量測定、一般成分分析、食味、IHN ウイルスに対する感受性についての試験をニジマスで実施しました。

給餌開始から 3 ヶ月後の平均飼料効率は低魚粉区が約 8%上回りました。さらに低魚粉飼料の方が安価なため、本低魚粉飼料を用いることで原料価格比 (通常飼料を 100 とした場合低魚粉飼料は 90.4) のみで算出すると約 17%飼料コストを削減できることが明らかになりました。また糞量に関しては低魚粉飼料を与えた場合、沈殿量 (見かけ上の量) は多くなるが乾燥重量 (実際の量) は同等であることが分かりました。さらに一般成分分析の結果、低魚粉飼料を与えたニジマスは全体的に脂質がやや多くなった一方で、焼き魚として食味試験に供したところ、一般的な人の味覚ではその脂の差を感知することができない程度の差と思われました。また、IHN ウイルスに対する感受性については低魚粉区も対照区も同等であり、抗病性に差がないことが分かりました。なお、飽食給餌試験も後日実施したところ、各区摂餌量はほぼ同等であり、上記同様低魚粉区で高成長を示しました。このことから、本低魚粉飼料を使用することで高成長かつ飼料コストの削減が期待できるほか、その他実施項目に関しても通常飼料を使用した場合と比較し遜色ないことが分かりました。

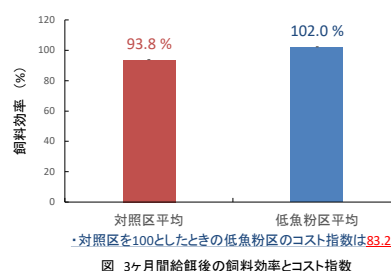


図 3ヶ月間給餌後の飼料効率とコスト指数

## 7 塩化ナトリウムを用いたアユ卵の水カビ病対策

(研究員 芦澤晃彦)

アユの種苗生産においては卵の水カビ病対策が必要不可欠です。しかし、日本で唯一魚卵の水カビ病防除を目的として承認されている医薬品のプロノポール（商品名パイセス）が今後販売中止の予定となっています。そのため、新たな水カビ病対策として塩化ナトリウムを用いた方法について検討しました。

塩化ナトリウム溶液にアユ卵を受精後1日から6日まで1日1回30分間浸漬する方法で水カビ病対策に有効な濃度を検討しました。その結果、1.5%塩化ナトリウム溶液は水カビ病を抑えるには不十分でしたが、2.0%以上ではプロノポールと同等に水カビ病を抑制しました。また、2.5%以上の塩化ナトリウム溶液はプロノポールに比べて発眼率の大幅な低下がみられましたが、2.0%ではやや低下する事例がみられたものの発眼率の大幅な低下はみられませんでした。

よって、2.0%塩化ナトリウム溶液に1日1回30分間連日浸漬する方法を用いることでプロノポールと同等に水カビ病対策を行えることがわかりました。

表 塩化ナトリウムがアユ卵の水カビ病に及ぼす影響

	試験区	供試卵数 (粒)	水カビ着生率 (%)	発眼率 (%)	孵化率 (%)	奇形率 (%)
1回目	1.5%区	304	23.4	65.5	87.4	6.9
	2.0%区	298	6.0	65.8	91.3	8.4
	3.0%区	302	0.0	54.0	94.5	13.0
	4.0%区	310	0.0	1.0	100.0	33.3
	プロノポール区	304	3.0	71.7	90.4	5.6
	無処理区	305	26.2	70.5	91.2	5.6
	2回目	1.5%区	292	3.1	74.7	55.0
2.0%区		309	0.0	73.8	89.0	5.9
2.5%区		305	0.0	69.2	88.2	8.1
3.0%区		306	0.0	54.9	86.9	13.0
4.0%区		301	0.0	0.0	-	-
プロノポール区		302	0.0	75.8	86.5	8.1
無処理区		299	21.7	61.9	67.6	4.0
3回目	1.5%区	298	43.3	45.0	38.1	9.8
	2.0%区	305	0.3	56.7	81.5	9.2
	2.5%区	301	0.0	46.8	79.4	8.9
	3.0%区	303	0.0	27.1	74.4	26.2
	プロノポール区	298	0.0	65.8	82.1	10.6
	無処理区	288	95.5	3.1	33.3	0.0

## 8 カワウ繁殖抑制作業の効率化

(主任研究員 加地弘一)

カワウは全国に広く分布する大型の鳥で、山梨県にはおよそ400羽が生息しています。カワウの主なエサは河川などに生息する魚ですが、漁協が放流するアユなどの魚も食べてしまうため、漁協では対策に苦慮しています。全国的には、カワウが飛来する場所での銃器による捕獲や、河川へのカカシの設置、鳥よけのヒモ張りなど、カワウが来ないようにする様々な取り組みが行われています。山梨県ではこれらの対策に加えて、カワウが繁殖する場所を県内の一か所（甲府市下曾根地先の笛吹川河川敷）に封じ込めて、そこで生息数を一定に保つ繁殖抑制という対策を行っており、被害の抑制に大きな効果をあげています。繁殖抑制は、カワウの巣に産み落とされた卵を巣から取り出して偽物の卵に置き換えたり、卵をドライアイスで処理して発生を止め、雛が孵化しないようにする手法で行っています。ただ、カワウが繁殖に利用している木は高く、繁殖抑制は高所での作業となるため危険を伴うこと、作業工程が複雑で高度な技術も必要です。また、作業員の高齢化もあり、作業の効率化が求められています。そこで、当所では今よりも簡便な手法として、ドライアイスと食品添加物の色素を混合して卵に処理する方法を開発し、作業効率を大幅に改善することができました。今後もカワウの繁殖抑制技術の改善を継続して、河川での漁業被害軽減につなげていきたいと考えています。



### 1 巣当たりの処理時間

処理方法	1巣当たり処理時間 (分/巣)
着色ドライアイス処理	7.4
擬卵置き換え	26.6

## 9 黒色防鳥糸による養殖場の鳥類被害の軽減

(主任研究員 青柳敏裕)

養魚池での鳥による食害は大きな問題ですが、防鳥施設の設置は高額なことが難点です。当所では2015年までに、見えにくいツヤ消し黒ワイヤー防鳥糸により、大型サギ類（及びカワウ）に対して高い飛来抑制効果が得られることを明らかにしました

（月刊養殖ビジネス 2018年2月号）。池単位の設置では高い効果が期待できますが飼育に不便であり、ワイヤー製防鳥糸は切れやすいため、簡単に張れて飼育に支障が少ない方法を検討しました。

当所敷地（縦50m×横25m）の高さ3.5m頭上に、約3.5m間隔で平行に、釣用の黒色PE糸（5号）を張り、歩いて侵入する可能性がある敷地側面に2本の黒色PE糸を張りました。黒色PE糸の設置前には、昼間にアオサギ、ダイサギ、カワウ、カワセミ、ヤマセミが、夜間にアオサギが敷地内に侵入しました。黒色PE糸の設置後、大型サギ類の飛来回数と滞在時間が減少しました（表）。なお、糸の設置間隔に対して小柄なカワセミ、ヤマセミの侵入は逆に増加し、小型鳥類では効果が見られませんでした。今回の方法について、当所では4月以降、実証試験にご協力頂ける方を探しております。ご興味がある方はご連絡くださいますようお願い申し上げます。

表 黒色防鳥糸設置前後の飛来回数と滞在時間

	大型サギ類	夜間	ヤマセミ等
設置前	4.5	1.4	4.3
設置後	1.3	0.3	9
各々30日間の飛来回数の平均(1日当たり)			
	大型サギ類	夜間	ヤマセミ等
設置前	171.6	206.7	65.4
設置後	39.1	37.1	168.1
各々30日間の延べ滞在時間の平均(1日当たり、分)			
大型サギ類はアオサギ、ダイサギ。夜間の飛来はアオサギ、ヤマセミ等は、ヤマセミとカワセミ。			

## 10 琴川ダム湖におけるコクチバスの生息実態 (話題提供)

(主任研究員 青柳敏裕)

山梨県ではこれまでコクチバスの繁殖は確認されていませんでしたが、2019年6月に琴川ダム湖で生息及び繁殖が確認されたため、駆除及び生息状況調査を行いました。6-7月（産卵期）の潜水目視では、延べ158尾のコクチバスが確認され、100尾以上が生息しているものと推測されました。刺網調査等で採捕された魚は1-6歳と推定され、2歳及び3歳が8割を占めていました（図）。琴川ダムへの密放流は平成26年頃以降で、繁殖が始まってから2,3年経過している状況と推測されました。刺網、釣り、ヤスによる駆除では延べ8回で合計61尾のコクチバスが採捕されました。若魚では釣り、成魚では刺網の漁獲効率が高い結果でした（表）。

コクチバスが拡散し定着すると、県外の事例からアユや溪流魚、生態系に大きな影響を及ぼす懸念があります。持ち出しや放流の禁止の啓発についても取り組んでいますのでご協力をお願いします。

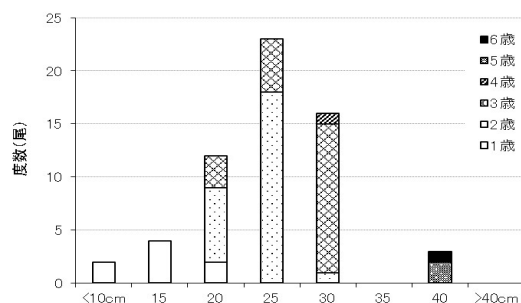


図 年齢-全長組成

表 漁法別の漁獲効率

全長\漁法	刺網			釣り	ヤス	
	8節	10節	13節			
<10cm	0	0	2	0	0	
10-15cm	0	0	0	5	0	
15-20cm	0	0	0	10	2	
20-25cm	0	22	0	1	1	
25-30cm	2	12	0	1	0	
30-35cm	0	0	0	0	0	
>35cm	0	2	0	0	1	
採捕数計	2	36	2	17	4	
実施数*	4	36	2	4	8	
漁獲効率 (尾/回数)	0.5	1.0	1.0	4.3	0.5	
混獲状況	イワナ	0	34	2	0	0
	アマゴ	0	13	0	0	0
	コイ	0	3	0	0	0
	アブラハヤ	0	1	11	0	0

\* 実施数: 刺網は枚数、釣り及びヤスは回数

## 養殖技術講習会開催

(主任研究員 三浦 正之)

令和2年1月22日に養殖技術講習会を甲斐市の県漁連会館で開催しました。当日は日本大学生物資源学部の間野伸宏准教授をお招きし「ニジマスにおける伝染性造血器壊死症 (IHN) の現状およびコイをモデルとした高濃度アスコルビン酸経口投与によるストレス反応の抑制」という演題でご講演いただきました。講演には県内の生産者を中心に多くの方々の参加がありました。

講演の中心となったマス類養殖において最も問題となっている伝染性造血器壊死症 (IHN) の話題では、IHN ウイルスの多様化が進み、実際に国内に複数の系統 (遺伝子型) が確認され、病原性の強弱のみならず、抗原性が異なる系統の存在が確認されており、これが IHN の被害が増大する要因の一つとなっているとの説明がありました。同じ種類のウイルス内でこれほどまでの多様性が確認された以上、IHN は一度罹れば二度と罹らないという認識を改める必要があります。皆様には、ご自身の養殖場に違う系統の IHN ウイルスを持ち込まないための防疫対策を意識していただければと思います。

また、コイをモデルとしたアスコルビン酸 (AsA) 経口投与によるストレス反応の抑制についての話題では、高濃度 AsA 投与により、魚体のストレス反応を軽減したり、腸内細菌叢の変化 (日和見病原菌の割合の増加など) を抑制した実験結果が紹介されました。AsA 投与などによる自然免疫の向上も感染症の被害軽減に役立つ場合があり、防疫と併せて考えていく価値があると言えます。



熱心に講演に耳を傾ける参加者

## 令和2年度の組織体制

令和2年4月1日付けの人事異動で、本年度の体制は次のとおりとなりました。

本 所 (15名)

所 長 大浜 秀規  
次 長 深味 義博 (転任)  
研究管理幹 望月 孝一:総括 (兼職)  
主 査 上田 広樹:総務  
主任研究員 青柳 敏裕:増殖  
主任研究員 名倉 盾 :養殖  
主任研究員 加地 弘一:増殖  
研 究 員 芦澤 晃彦:養殖  
研 究 員 谷沢 弘将:増殖 (転任)  
主任技能員 羽田 幸司 (所内異動)  
会計年度 望月 進  
会計年度 小林 伝  
会計年度 岩部 奈津美  
会計年度 深澤 良江  
会計年度 五味 哲 (採用)

忍野支所 (7名)

支 所 長 岡崎 巧  
主任研究員 三浦 正之:養殖・増殖  
研 究 員 平塚 匡 :養殖  
主任技能員 大森 洋治 (所内異動)  
会計年度 宮内 聡 (採用)  
会計年度 渡邊 由美子  
会計年度 深谷 泰正

※会計年度:会計年度任用職員の略 (旧臨時職員)

令和2年4月8日発行

本 所

〒400-0121 甲斐市牛匂497

TEL 055-277-4758 FAX 055-277-3049

E-mail: [suisan-gjt@pref.yamanashi.lg.jp](mailto:suisan-gjt@pref.yamanashi.lg.jp)

支 所

〒401-0511 南都留郡忍野村忍草3098-1

TEL 0555-84-2029 FAX 0555-84-3707

E-mail: [suisan-osn@pref.yamanashi.lg.jp](mailto:suisan-osn@pref.yamanashi.lg.jp)