

令和6年度

事業概要報告書

福島県内水面水産試験場



# 目 次

## 生産技術部

### I 高品質魚作出保存技術の開発

- 1 優良形質・高品質魚の作出と有用形質継代（高品質魚の作出）…………… 4
- 2 優良形質・高品質魚の作出と有用形質継代（継代魚の管理）…………… 6
- 3 優良形質・高品質魚の作出と有用形質継代（初期餌料研究）…………… 7

### II 魚類の防疫に関する研究

- 魚類防疫指導…………… 9

### III 淡水魚類種苗生産企業化試験

- ウグイの種苗生産…………… 11

### IV 飼育用水の観測

- 土田堰用水水温…………… 13

## 調 査 部

### I 内水面重要水産資源の増殖手法の開発

- 1 天然資源量の把握及び人工産卵床造成による増殖技術の開発
  - (1) アユ天然資源量の推定技術開発…………… 16
  - (2) ウグイ人工産卵床造成による増殖技術の開発…………… 20
- 2 ヒメマス増殖技術の開発
  - (1) 前ノ沢におけるヒメマス産卵遡上魚の調査…………… 23
  - (2) ヒメマス発眼卵埋設放流試験…………… 25
- 3 ワカサギ増殖技術の改良と湖沼への応用
  - 桧原湖で採捕されたワカサギ組成の変化…………… 26

### II 漁場環境保全技術に関する研究（内水面）

- 1 魚類相・外来魚調査…………… 28
- 2 魚道・漁場環境調査…………… 34

### III 多様な漁業種類に対応した操業情報収集・配信システムの開発

- 内水面魚類における情報収集・配信システムの実証…………… 36  
(農林水産省農林水産技術会議委託研究事業「農林水産分野の先端技術展開事業のうち  
現地実証研究委託事業」：多様な漁業種類に対応した操業情報収集・配信システムの構築)

### IV 社会実装拠点運営

- 福島県内水面漁業の復活に向けた種苗生産・供給技術の社会実装…………… 40  
(農林水産省農林水産技術会議委託研究事業「農林水産分野の先端技術展開事業のうち

放射線に関する調査研究	
I 内水面魚類における放射性セシウム濃度の推移	44
II 内水面魚類における放射性物質の移行過程の解明	
1 河川に生息する魚類の放射能調査(溪流魚)	48
2 河川に生息する魚類の放射能調査(アユ)	51
3 陸水域生態系における放射性物質の移行過程及び動態の把握	53
4 湖沼に生息する魚類の放射能調査及び研究	57
5 飼育による放射性Csの取込・排出試験	60
6 食物網を介した淡水魚の放射性Cs移行過程の推定	
(1) 炭素窒素安定同位体比の比較によるターンオーバー時間の検討	61
(2) 炭素窒素安定同位体比分析を用いた放射性Cs移行過程の推定	63
その他	
I 外部発表	68
II 一般公開	68
III 養殖技術指導	69
IV 増殖技術指導等	69
V 事務分掌	70
VI 事項別の決算額	71

# 生産技術部

# I 高品質魚作出保存技術の開発

## 1 優良形質・高品質魚の作出と有用形質継代（高品質魚作出）

2022～2024年度

坂本 啓・佐々木つかさ

### 目 的

内水面養殖業者や内水面漁協の収益性、生産性等の向上のため、優良形質を探索、把握し、優良形質を有する高品質な養殖魚を開発する。

### 方 法

#### 1 ヤマメ高成長系群の作出

当場で継代してきた2023年作出群のヤマメ17,591尾から、2024年5月21日に目合7mmの選別器を用い、高成長区1,103尾と、無作為抜出の対照区1,488尾を選別し、継続飼育した。

#### 2 イワナ猪苗代系群の導入

2024年10月15日、18日に猪苗代湖流入河川の舟津川に遡上したイワナを55尾採捕し、雌11尾、雄6尾から11月5日に採卵、媒精を行い、ふ化した稚魚を継続飼育して、採卵及び稚魚の生産成績を調査した。

#### 3 高品質種苗（イワナ性転換雄）の生産

2024年11月19日に当場で養成したイワナ親魚2歳を用いて、搾出卵に雌性発生処理を行い、得られたふ化仔魚に性転換処理を行った。

雌性発生処理は、雄11尾から採取した精子を人工精漿で100倍に希釈し、親水処理したφ90mmのシャーレ5つに1mlずつに入れ、10分以上予備点灯した紫外線照射機で振とうしながら、3,500erg/mm<sup>2</sup>の紫外線照射を行い、雌65尾から搾出した20,000粒に媒精した。精子は採精、希釈、媒精ごとに運動性を顕微鏡下で確認した。媒精後、水温8.5℃の200L水槽で10分間、水温26℃の200L水槽で15分間の温度処理を行った（以下、温度処理）。水温の維持にはチタンヒーター（500W、ニットー製）とサーモコントローラー（TC-101、株式会社イワキ製）を用いた。温度処理は20,000粒を6つのステンレス製のかごに分けて収容し、処理中に温度の偏りが少なくなるようかごを水槽内で数回動かした。温度処理後は、卵をふ化盆に収容し、地下水（11℃）にて縦型ふ化槽（320L）で管理した（以下、試験区）。また、紫外線無処理の精子で媒精し、温度処理を行わない卵（以下、IC区）と紫外線処理した精子で媒精し、温度処理を行わない卵（以下、GC区）を同様に管理した。卵収容時に全ての区から20粒ほどを抜き出し、5℃に設定したインキュベーター内で24時間卵管理（積算水温120℃/h）し、その後、卵をブアン液で固定し、卵膜を除去し、卵割しているものを受精した卵とみなし受精率を推定した。その後、12月16日に検卵した。

試験区で得られた卵を継続管理し、ふ化後、17α-メチルテストステロン（以下、MT）を用い、表1の条件で試験区のふ化仔魚を性転換処理した。

### 結 果

#### 1 ヤマメ高成長系群の作出

表2とおり選抜した。高成長区の平均体重は、対照区に対して180%ほど大きい6.08gであった。

#### 2 イワナ猪苗代系群の導入

表3のとおりふ上魚8,600尾生産した。2025年3月末で2,000尾飼育した。また、2023年に生産した1歳魚300尾を継続飼育中。

#### 3 高品質種苗（イワナ性転換雄）の生産

表4のとおり雌性発生処理を行った。精子の運動性は光学顕微鏡下で採精、希釈、媒精のいずれも

運動精子比は50%以上であった。そのため、IC区の発眼卵が著しく低かった要因は不明であった。試験区で80尾のふ化仔魚が得られたことから、表1のとおりMT浸漬及びMT添加飼料の給餌を行い、性転換処理した。

結果の発表等 なし

表1 MT添加条件

	MT浸漬濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	MT浸漬期間	MT 添加		飼育尾数
			飼料給餌濃度 ( $\text{mg/kg}$ )	MT 添加飼料給餌期間	
1区	1	ふ化後90日間、週3回、2時間	0	-	20
2区	1	ふ化後から摂餌まで、週3回、2時間	1	摂餌確認後60日間	20
3区	0.5	ふ化後から摂餌まで、週3回、2時間	1	摂餌確認後60日間	20
4区	0.5	ふ化後から摂餌まで、週3回、2時間	2	摂餌確認後60日間	20

※ ふ化は全体の半数以上がふ化した日とした。(12月28日、積算水温483°C)

※ 摂餌確認は、配合飼料を摂餌した日とした。(2月3日、積算水温920°C)

表2 ヤマメ高成長群の選抜結果

測定日	体重 (平均 $\pm$ SD) (g)		高成長の 選抜割合 (%)
	高成長区 N=44	対照区 N=32	
5月21日	6.08 $\pm$ 1.12	3.36 $\pm$ 1.01	6.3%

表3 舟津川に遡上したイワナの採卵成績

No.	体重 (g)	採卵重量 (g)	採卵重量 / 体重	採卵数	吸水前 粒/g	吸水後 粒/g	合計 採卵数 (粒)	発眼卵 (粒)	ふ上魚 (尾)	発眼率	ふ上率
1	849	154.3	18.2%	1,370							
2	793	86.3	10.9%	766							
3	552	6.4	1.2%	57							
4	608	19.4	3.2%	172							
5	762	119.0	15.6%	1,056							
6	1,049	184.2	17.6%	1,635	0.113	0.140	12,330	9,100	8,600	73.8%	69.7%
7	2,121	287.5	13.6%	2,552							
8	1,220	163.8	13.4%	1,454							
9	1,094	131.9	12.1%	1,171							
10	1,256	183.6	14.6%	1,630							
11	1,444	52.7	3.6%	468							
平均	1,068	126.3	11.3%	1,121	0.113	0.140	12,330	9,100	8,600	73.8%	69.7%

表4 雌性発生処理の結果

	供試卵数 (粒)	受精率	発眼卵 (粒)	ふ上魚 (尾)	発眼率	ふ上率
試験区	20,000	56.0%	270	80	1.4%	0.4%
IC区	300	54.5%	16	10	5.3%	3.3%
GC区	600	6.3%	0	-	0.0%	-

## 2 優良形質・高品質魚の作出と有用形質継代（継代魚の管理）

2021～2024年度  
坂本 啓・佐々木つかさ

### 目 的

当场では、ニジマス、ヤマメ、イワナ、コレゴヌス、コイを継代・飼育している。養殖業者の需要に応じて種苗を供給できる体制を維持するため、これらの魚種を継代・飼育する。

### 方 法

ニジマス、ヤマメ、イワナ、コレゴヌス、コイについて、系統ごとに継代・飼育した。

### 結 果

2025年3月末時点の飼育状況について、表1のとおりであり、各魚種の継代・飼育を継続した。

内漁連からの要望により、6月にヤマメ稚魚11,910尾、7月にイワナ稚魚10,000尾を計2漁協へ供給した。

結果の発表等 なし

表1 有用形質継代魚飼育状況

魚 種	系 統	年 級	尾 数
ニジマス	多産系	2+	800
	多産系	3+	31
ヤマメ	奥多摩系	0+	5,000
	奥多摩系(高成長群)	1+	700
	奥多摩系(対照区)	1+	800
イワナ	日光系	0+	60,000
	日光系	1+	1,300
	日光系(高成長群)	2+	400
	日光系(対照区)	2+	300
	日光系	6+～	47
イワナ(偽雄)	日光系	0+	480
	日光系	1+	40
	日光系	3+	42
イワナ	猪苗代系	0+	2,000
	猪苗代系	1+	280
コレゴヌス	当场継代群	2+	400
	当场継代群	親魚	45
コイ	当场継代群	0+	1,200
	当场継代群	1～3+	35
コイ(偽雄)	当场継代群	2～3+	111

### 3 優良形質・高品質魚の作出と有用形質継代（初期餌料研究）

2024 年度

坂本 啓・佐々木つかさ

#### 目 的

コイ種苗の生産性を向上させることを目的とし、放養する池内の環境状況を把握するとともに、事業規模での効果的な生産方法を検証する。

#### 方 法

コイ仔魚の生産は、1回次は5月27日～6月5日に、2回次は7月1日～7月10日にかけて実施した。当場の温度調節試験棟屋内コンクリート池2面（2×5m、水深50cm、20℃）に設置した産網2～4面（各2×2m）にコイ親魚（雌2～3尾、雄3～4尾ずつ）を収容し、産卵基質（キンラン）を投入した。ロータリーブロー（商品名SIKD-DBKK8、TOSHIBA）を用いて、溶存酸素濃度を5mg/L以上に維持し、収容当日の夕方に水温を25℃に昇温開始させ、自然産卵を誘発した。蒸発による水位低下を防止するため、加温に影響が生じない範囲で河川水をごく少量注水した。

翌朝に得られた受精卵は20℃に加温した河川水で管理し、ふ化後3日目の仔魚を1回次は計1,160千尾、2回次は計125千尾ずつ、施肥法で生物餌料を発生させた当場の屋外コンクリート池4面（CA1、CA2、CC1、CC2：15×20m、水深1m）に放養した。施肥池では当初は生物餌料を摂餌させ、その後、放養2日目から配合飼料（NOSAN、ニューカープマッシュ）を給餌し、成長に応じて粒径の大きい配合飼料（NOSAN、コイ2号）に切り替え、3gサイズまで飼育した。

なお、生物餌料を発生させない配合飼料単独の飼育試験は、ウイルス性コイ浮腫症の発生したため、中止した。

#### 結 果

ふ化仔魚の生産は、1回次が2,183千粒、2回次が390千粒であり、発眼率はそれぞれ53.1%、32.0%であった（表1）。2回次の発眼率が低い要因は、産卵期にウイルス性コイ浮腫症が発生したため、自然産卵を誘発する時期が遅くなり、過熟卵が多くなったことが要因と考えられた。

稚魚の生産は、施肥法のみで行い、4面合計の総取り上げ尾数は33千尾で、生残率は0.7～13.3%（平均2.6%）であった（表1）。寄生虫症により生残率が大幅に減少した。

結果の発表等 なし

表1 コイふ化仔魚生産状況

	1回次	2回次	計
雌尾数	12	4	16
雄尾数	8	8	16
産卵数	2,183,146	390,957	2,574,104
発眼率	53.1%	32.0%	49.9%
ふ化仔魚	1,160,000	125,000	1,285,000

表2 コイ稚魚生産常況

池名	1回次		2回次		計
	CA1	CA2	CC1	CC2	
放養日	6月5日	6月5日	7月10日	7月10日	-
放養尾数	600,000	560,000	80,000	45,000	1,285,000
取り上げ日	9月11日	9月11日	9月11日	9月11日	-
取り上げ尾数	20,000	4,000	3,000	6,000	33,000
取り上げ平均体重 (g)	8.69	25.61	5.05	5.89	11.92
生残率	3.3%	0.7%	3.8%	13.3%	2.6%

## II 魚類の防疫に関する研究

### 魚類防疫指導

2021～2024 年度

坂本 啓・佐々木つかさ

#### 目 的

的確かつ迅速な魚病診断及び防疫対策指導、水産用医薬品の適正使用法の周知を実施することで、魚病による被害の抑制を図り、養殖業者の経営安定化及び安全な養殖魚の供給を実現する。

#### 方 法

##### 1 魚類防疫対策

養殖業者等から入手した魚の魚病を診断し、その対策を指導した。

魚病講習会を開催し、魚類防疫について説明した。

##### 2 水産用医薬品対策

魚病講習会を開催し、水産用医薬品について説明した。

巡回指導を実施した。

水産用医薬品の適正な使用を指導した。

##### 3 特定疾病等対策

コイの飼育状況調査、KHV 防疫対策の指導を実施した。

放流種苗、移入種苗、展示即売会出品魚等のコイに対し、KHV 検査を実施した。検査方法は検査部位を鰓とし、PCR-LAMP 法により KHV の判定を行った。

放流前のアユ人工種苗に対し、アユ冷水病の保菌検査を実施した。検査部位は鰓とし、PPIC 遺伝子をターゲットにした PCR 法で判定した。

輸入水産生物の着地検査を実施した。

その他の新型伝染性疾病（レッドマウス病等）の情報提供、注意喚起を実施した。

#### 結 果

##### 1 魚類防疫対策

魚病診断件数 29 件（表 1 のとおり）

魚病講習会 1 回（3 月実施）

##### 2 水産用医薬品対策

魚病講習会等 1 回（3 月実施）

巡回指導 26 件（13 業者）

水産用抗菌剤使用指導交付件数 9 件

##### 3 新型伝染性疾病対策

コイの飼育状況、KHV 病防疫対策の指導 8 件

KHV 検査 5 件（24 検体） 1 件陽性

アユ冷水病検査 1 業者 5 ロット（150 検体） 全て陰性

着地検査 5 件

その他新型伝染性疾病 発生なし

**結果の発表等** 参考となる成果「マゴイにおけるウイルス性コイ浮腫症の発生事例」  
令和 6 年度魚病講習会（2025/3/17）

表1 魚病診断状況

年月	魚病名	魚種	サイズ	件数	病魚の特徴
R6年4月	ギロダクチルス症	ウグイ	200g	1	鰓に寄生、へい死
R6年4月	ナガクビムシの寄生	ウグイ	200g	1	体表に寄生
R6年6月	キロドネラ症	ウグイ	0.5g	1	鰓に寄生、へい死
R6年7月	KHV病	コイ	2,000g	1	へい死
R6年7月	ダクチロギルス症	イワナ	3g	1	鰓に寄生、粘液多量
R6年7月	キロドネラ症	イワナ	3g	1	鰓に寄生、粘液多量
R6年7月	ギロダクチルス症	ヤマメ	3g	1	鰓に寄生、粘液多量
R6年7月	キロドネラ症	ヤマメ	3g	1	鰓に寄生、粘液多量
R6年7月	ギロダクチルス症	イワナ	50g	1	鰓に寄生、粘液多量
R6年7月	キロドネラ症	イワナ	50g	1	鰓に寄生、粘液多量
R6年7月	不明病	イワナ	50g	2	易管出血、ビブリオ病 (-) 体表スレ、発赤 培養後分離なし
R6年7月	不明病	ニジマス	300g	1	へい死
R6年7月	ダクチロギルス症	アユ	30g	1	へい死
R6年7月	エロモナス症	アユ	30g	2	体表発赤、へい死
R6年7月	CEV病	コイ	5,000g	1	へい死
R6年8月	キロドネラ症	ウグイ	2g	1	鰓に寄生、へい死
R6年8月	トリコジナ症	ウグイ	2g	1	鰓に寄生、へい死
R6年8月	トリコジナ症	コイ	3g	1	鰓に寄生、へい死
R6年8月	白点病	ニジマス	10g	1	鰓に白点虫の寄生
R6年9月	白点病	ニジマス	2,000g	1	鰓に白点虫の寄生
R6年10月	せっそう病	ヤマメ	5g	1	外観症状なし、へい死
R6年10月	キロドネラ症	イワナ	200g	1	鰓に寄生
R6年11月	不明病	イワナ	70g	1	外観症状なし、へい死
R6年11月	白点病	ニジマス	250g	1	鰓に寄生
R6年12月	チョウ虫	ニジマス	2,000g	1	体表に寄生
R7年1月	エロモナス症	アユ	3g	1	外観症状なし、へい死
R7年3月	エロモナス症	アユ	3g	1	鰭欠損、カビ、へい死

### Ⅲ 淡水魚種苗生産企業化試験

#### ウグイの種苗生産

2021～2024年度  
佐々木つかさ・坂本 啓

#### 目 的

ウグイは福島県内水面漁業の漁業権対象種であり、増殖義務を履行するための放流種苗として需要がある。県内には生産業者が少なく需要を十分に満たしていないことから、当场で内水面漁業協同組合が放流する種苗を生産する。また、安定的にウグイの種苗生産を行うため人工採卵の手法を検討する。

#### 方 法

##### 1 ウグイ種苗生産

2024年5月24日及び6月10日に、猪苗代湖に流入する舟津川のませ場より入手した受精卵を用いて種苗生産を行った。

生物餌料の発生を促すための生産準備として、ふ化仔魚を放養する屋外池2面（CC3及びCC4、いずれも15m×20m、水深1m）に発酵鶏糞（180kg/面）を撒き、河川水を水深0.6 mまで溜めた。屋外池CC3へは5月24日に、CC4へは6月12日に水張りを実施し、曝気のため、CC3に水車（400W、KANEYASU）1台を設置し、CC4に水中ポンプ（SP-150B、㈱寺田ポンプ製作所）2台を対角線上に設置した。

入手した受精卵は、筒型ふ化器に収容して地下水を通水しながらふ化まで管理し、それぞれふ化後に屋外池へ放養した。5月24日に入手した受精卵由来のふ化仔魚は、6月6、7、11日にCC3へ放養した。放養尾数は、6月6、7日に107千尾、6月11日に132千尾の、計239千尾であった。6月10日に入手した受精卵由来のふ化仔魚は、6月22日にCC4へ放養した。放養尾数は141千尾であった。

給餌は、屋外池内の生物餌料のほか、成長に合わせてコイ用粉末配合飼料（NOSAN、ニューカープマッシュ）を手撒きで給餌し、その後コイ用配合飼料（NOSAN、こい2号）に切り替え、自動給餌器で給餌した。

飼育には河川水を用い、DO（溶存酸素量）が6 mg/L以上となるように適宜注水を実施した。

##### 2 ウグイの人工採卵

ウグイの成熟を促すため、砂利山を作成した屋内池（2×5×1 m、コンクリート製）内にウグイ112尾（を収容し飼育した。砂利山は、砂利（短径2.5～6.0 cm）を用いて、円錐型（直径130 cm、高さ40 cm）に盛り上げ、上部にすり鉢状の窪み（直径30 cm、深さ7 cm）を設けた。水槽全体の水深は50 cmとし、窪みの底面から水面までが10 cmとなるようにした。飼育池には、目隠しとウグイの飛び出し防止用に葦簀（よしず）を被せた。飼育水は地下水とし、収容前に17.0℃まで昇温した。

6月11日から6月17日にかけて飼育水温を水温17.0から23.0℃へ段階的に昇温した。6月18日に河川水をかけ流し、水温を23.0℃から20.3℃へ下げて成熟を促した。2日後の6月20日に人工採卵を実施した。

#### 結 果

##### 1 ウグイ種苗生産

表1に種苗生産の結果を示す。稚魚の取り上げは10月8日から9日の2日間で行い、計132千尾を取り上げた。表2には諸経費内訳を示した。人件費及び減価償却費、用水料金を除いた生産費用は計787千円で、そのうちの79.8%を飼料代が占めていた。

##### 2 人工採卵

ウグイに婚姻色、追星（成熟期に現れる体表の白点）が見られたが、成熟したメスが見られず、受精卵は得られなかった。

結果の発表等 なし

表1 2024年度ウグイ種苗生産結果

放養池	入手日	入手先	発生卵数 ※(A) (千粒)	放養日	放養尾数 (B) (千尾)	正常個体 浮上率 (100*B/A) (%)	取り上げ日	取り上げ 尾数 (C) (千尾)	平均体重 (g)	生残率 (100*C/B) (%)
CC3	5/24	舟津川	773	6/6, 6/7, 6/11	239	30.9	10/8	90	4.9	37.7
CC4	6/10	舟津川	254	6/22	141	55.5	10/9	42	5.1	29.8
合計			1,027	-	380	-	91,147	132	-	-

※発生卵数：入手した卵のうち、正常に発生が進んでいる受精卵の粒数。入手当日に計数した。

表2 諸経費内訳

放養池	生産費用					生産費用計 (円)	販売重量 (kg)	販売金額 (円)	販売重量1kgあたりの 生産費用 (円/kg)
	卵代 (円)	飼料代 (円)	鶏糞代 (円)	電気代 (円)	重油代 (円)				
CC3	19,470	423,272	1,500	16,689	59,616	520,547	389.8	801,819	1,335
CC4	5,280	204,728	1,500	14,870	39,744	266,122	188.7	388,156	1,410
合計	24,750	628,000	3,000	31,559	99,360	786,689	578.5	1,189,975	-

#### IV 飼育用水の観測

##### 土田堰用水水温

2024 年度  
坂本 啓

##### 1 土田堰用水水温

飼育用水に使用している土田堰の水温を 2024 年 4 月から 2025 年 3 月までの期間、原則として午前 10 時に取水部近くで観測した結果を旬ごとに取りまとめた（表 1、図 1）。

表 1 2024 年度の土田堰の用水水温

		単位：℃																	
		4月			5月			6月			7月			8月			9月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
2023年度		7.5	10.0	11.7	11.9	13.7	14.6	16.3	19.0	18.9	19.3	19.2	21.8	22.7	23.0	23.1	21.2	21.3	17.2
平年		6.7	8.3	9.7	11.5	12.3	13.8	15.6	17.2	18.0	19.1	19.5	21.0	22.0	21.9	21.6	19.7	17.6	16.1
		10月			11月			12月			1月			2月			3月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
2023年度		16.9	15.8	14.0	11.5	10.5	8.0	5.6	3.2	2.1	2.1	1.6	1.7	0.7	0.7	1.4	2.2	3.1	4.7
平年		15.0	13.4	11.6	10.1	8.5	7.2	5.6	4.4	3.8	2.8	2.5	2.5	2.4	2.7	3.2	3.6	4.2	5.3

注) 平年値は1994～2023年度の平均値

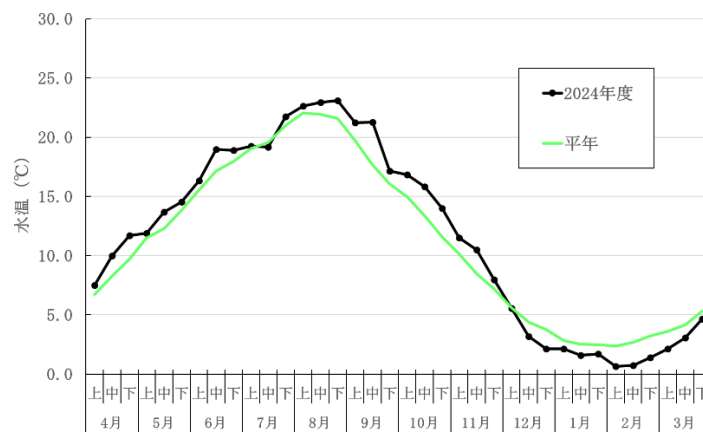


図 1 2024 年度の土田堰用水の水温

##### 2 用水、排水部の COD（化学的酸素要求量）

土田堰用水の取り込み口、西堀用水取水部、ふ化棟脇の地下水吐出部、飼育池末端の沈殿池の排水部で採水し、パックテスト（共立理化学研究所 WAK-COD）で COD（低濃度）を測定した（表 2）。

表 2 2024 年度の用水、排水部の COD

		単位：ppm					
		4月30日	5月31日	7月3日	7月31日	8月30日	9月30日
地下水		2	3	2	2	3	3
土田堰用水		5	8	3	5	7	4
西堀用水		1	3	2	4	4	3
排水（沈殿池）		4	4	4	7	7	5
		10月31日	11月29日	12月25日	1月31日	2月28日	3月31日
地下水		3	3	3	2	4	4
土田堰用水		4	5	6	5	7	3
西堀用水		3	3	4	4	3	3
排水（沈殿池）		7	4	3	3	-	5



# 調 査 部

# I 内水面重要水産資源の増殖技法の開発

## 1 天然資源量の把握及び人工産卵床造成による増殖技術の開発

### (1) アユ天然資源量の推定技術開発

2021～2024年度

猪俣絢女

#### 目 的

アユについて、天然資源量の推定技術を開発し、適正な資源管理を目指す。

#### 方 法

##### 1 アユ稚魚放流情報の収集

鮫川水系四時川（以下、四時川）における令和6年度漁期のアユ稚魚放流情報を鮫川漁業協同組合（以下、漁協）から聞き取り、整理した。

##### 2 計数形質の測定

供試魚には、2024年5月30日に鮫川本流の沼部取水場堰下で採捕した天然遡上アユ（以下、天然アユ）を105尾、6月7日にいわき市遠野町入遠野地区で採捕した真野ダム湖産アユ人工種苗（以下、人工アユ）を15尾用い、それぞれの計数形質である背鰭第5条側線上横列鱗数（以下、鱗数）と下顎側線孔数（以下、孔数）を計数し（図1）、天然アユと人工アユの判別基準を作成した。

##### 3 資源量の推定

2024年6月7日、7月9日、9月5日及び26日に四時川の根小屋堰、ヤナ場、坂下橋地点（図2）で電気ショッカーによりアユを採捕し、各個体の全長と体重を測定するとともに、2で得られた基準から天然アユと人工アユを区分し、それぞれの尾数割合を算出した。また、この割合と1で得た人工アユの放流数量から、下記の式により解禁前（6/7時点）における天然アユの資源量（現存尾数）を推定するとともに、日別地点別に天然アユと人工アユの成長と割合を比較した。

天然アユの資源量（現存尾数）＝

（人工アユ放流数量（尾）×判別基準から算出した天然アユの割合）／判別基準から算出した人工アユの割合

注：人工アユについては、放流時からの減耗がないもの、漁獲効率に差がないものと仮定する。

#### 結 果

##### 1 アユ稚魚放流情報の収集

2024年度の四時川への人工アユ放流は、4月20日、5月15日の計2回実施され、放流数量は計300kgで、平均体重を10.0gと仮定した際の放流尾数は300万尾であった（表1）。

##### 2 計数形質の測定

側線上方横列鱗数は人工アユが13～15枚、天然アユが15～21枚の範囲にあった。人工アユでは全個体が15枚以下、天然アユでは96%（101尾）の個体が鱗数16枚以上であったことから、15枚以下を人工アユ、16枚以上を天然アユに区分した。なお、孔数については、人工アユが7～10個、天然アユが6及び8個で、重複することから区分基準として使用しなかった（表2）。

##### 3 資源量の推定

遊漁解禁前（6/7時点）におけるアユの採捕尾数（合計）は、天然アユが43尾、人工アユが15尾、それぞれの尾数割合は74.1%、25.9%で、人工アユの放流数から算出した天然アユの資源量（現存尾数）は858万尾であった。

天然アユと人工アユの全長・体重は、遊漁解禁直後の 7/9 に根小屋堰地点で低下が見られたものの、全体では経時的に増加していた。また、全長は両系統間で調査期間を通じて各地点で有意差が認められなかった (t 検定、 $p>0.05$ )。体重は一部有意差が認められたものの、統一的な傾向は認められなかった (表 3 ; t 検定、 $p>0.05$ )。

天然アユと人工アユの尾数割合については、各地点で経時的に人工アユの割合が小さくなる傾向がみられることから、人工アユが天然アユに比べて減耗しやすい可能性があると考えられた (図 3)。なお、減耗要因としては、遊漁による釣獲が最も有力ではあるが、遊漁に関するデータを収集していないため、次年度以降の課題としたい。

**結果の発表等** なし



背鰭第5条側線上方横列鱗数



下顎側線孔数

図1 計数形質の計数部分

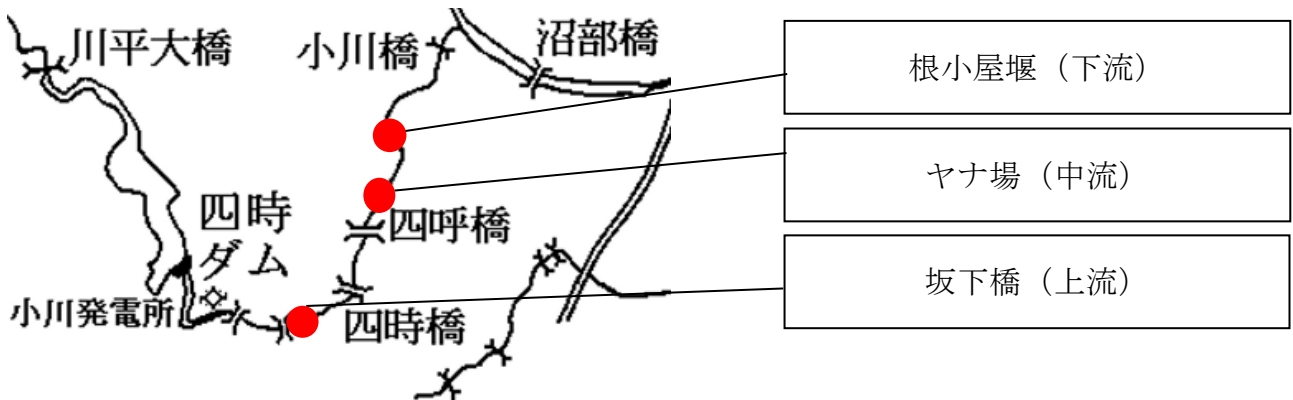


図2 調査地点

表1 アユ稚魚放流情報

放流月日	放流数量 (kg)	推定尾数 (尾、10g/尾と仮定)	放流場所
4月20日	200	200万	四時大橋
5月15日	100	100万	四時大橋
計		300万	

表2 側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の分布

人工 (N=15)	下顎線孔数 (個)						
	4	5	6	7	8	9	10
	13				1		
	14				1	1	
	15			3	8		1
側線上方 横列鱗数 (個)	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						

天然 (N=105)	下顎線孔数 (個)						
	4	5	6	7	8	9	10
	13					1	
	14						
	15					3	
側線上方 横列鱗数 (個)	16		2		21		
	17		1		25		
	18		1		24		
	19		1		12		
	20		1		12		
	21					1	
	22						

表3 日別地点別の人工と天然のサイズ

採取月日	採取地点	n		全長 (cm)			体重 (g)		
		人工アユ	天然アユ	人工アユ	天然アユ	有意差	人工アユ	天然アユ	有意差
6月7日	根小屋堰	7	12	11.1±2.1	11.7±1.3	なし	12.8±7.5	13.4±5.0	なし
	ヤナ場	6	13	12.3±1.4	10.1±1.1	なし	15.9±5.0	9.7±1.1	あり
	坂下橋	3	17	11.1±1.3	11.2±2.5	なし	12.4±4.6	13.9±8.5	なし
7月9日	根小屋堰	2	29	7.7±0.4	8.5±1.2	なし	3.3±7.5	4.8±2.8	あり
	ヤナ場	0	23	-	11.9±1.9	-	-	11.9±2.0	-
	坂下橋	7	27	13.8±2.4	12.9±1.8	なし	24.4±9.8	19.9±8.1	なし
9月5日	根小屋堰	0	24	-	11.4±1.7	-	-	13.3±5.1	-
	ヤナ場	0	24	-	11.9±1.4	-	-	11.9±1.4	-
	坂下橋	0	20	-	12.7±1.9	-	-	18.4±11.0	-
9月26日	根小屋堰	1	20	12.8	12.2±1.5	-	18.8	15.1±5.5	-
	ヤナ場	0	22	-	15.1±1.7	-	-	15.1±1.7	-
	坂下橋	1	21	13.3	13.2±1.9	-	19.9	20.7±10.2	-

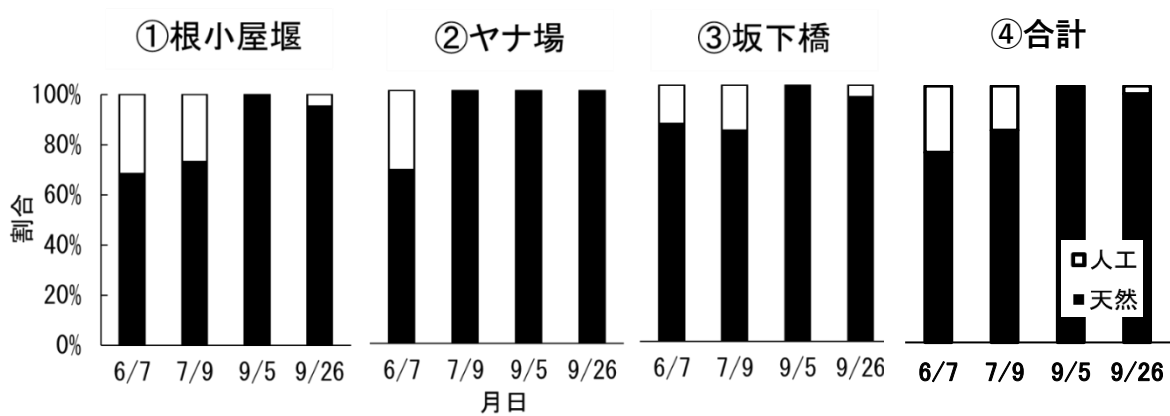


図3 日別地点別の天然と人工の割合

## (2) ウグイ人工産卵床造成による増殖技術の開発

2021～2024年度

猪俣絢女

### 目 的

漁業権対象種であるウグイについて、県内河川における人工産卵床造成による増殖効果を放流用種苗尾数換算値（以下、換算値）を用いて検証する。

### 方 法

2024年5～6月にかけて猪苗代湖流入河川である舟津川において、漁業者により造成された人工産卵床を対象に、造成面積、流速等の性状や水温、産卵状況を追跡調査し、既存知見と比較することで、人工産卵床の造成による増殖効果を検証した。

#### (1) 人工産卵床の性状調査

調査は猪苗代・秋元漁協組合員により、5月17日に舟津川の福良地区（図1）にウグイ産卵用のませ場として造成された人工産卵床（1基）を対象に行った。5月24日、6月10日及び20日に人工産卵床の性状として、面積、産卵床の流速・水深（外側4点・内側5点）（図2）を調査するとともに、造成前後の5月5日、24日に1～32mmまでの目合いを用いたふるい分析（土の粒度試験方法 JIS A 1204）に準じて粒度組成を調査し、「ウグイの人工産卵床のつくり方（水産庁，2009）」（以下、2009マニュアル）における内容と比較した。

#### (2) 産卵状況調査

調査は5月24日、6月10日及び20日に実施した。水温と産卵の有無を確認のうえ、産卵床全体から産着卵を回収し、出漁1回における採取卵数と1㎡あたりの着卵数を求めるとともに、卵の一部を水槽で飼育し、活卵率（発生率）と浮上率（活卵から浮上までの生残率）を求めた。

なお、当該産卵床は漁業者がませ場として管理しているため、調査期間中に複数回、礫の洗浄や積み直しが行われた。

#### (3) 換算値の算出と増殖効果の評価

換算値は、「生態系に配慮した増殖指針作成事業報告（水産庁，2010）」（以下、2010報告書）において、人工産卵床1㎡当たりの期待放流稚魚数（満0年魚、1gサイズ）を示す値で、次式により示される。

$$\text{換算値} = \text{産卵床の単位面積 (1㎡) 当たり産着卵数} \times \text{活卵率 (90\%)} \times \text{被食生残率 (93\%)} \\ \times \text{ふ化率 (65\%)} \times \text{浮上率 (90\%)} \times \text{稚魚生残率 (浮上から当年冬まで) (15\%)}$$

今回の調査では、産卵床の単位面積（1㎡）当たりの産着卵数、活卵率及び浮上率を実測値に置き換えた福島県版の換算値を求め、2010報告書の換算値と比較することで、増殖効果を評価した。

### 結 果

#### (1) 人工産卵床の性状調査

人工産卵床の造成面積は2.55～3.61㎡（平均3.0±0.5㎡）、流速は人工産卵床外側で13.8～112.2cm/s（平均48.9±31.0cm/s）、内側で10.0～64.3cm/s（平均32.9±16.7cm/s）であった。水深は人工産卵床外側で10～18cm（平均12.3±2.9cm）、内側で10～20cm（平均14.7±2.6cm）だった（表1）。2009マニュアルの数値と比べると、舟津川の人工産卵床は面積で40%ほど狭く、また、水深も外側及び内側で30%ほど浅い構造であった。

粒度組成については、造成後に1.6cmより大きい礫の割合は増加し、8mmより小さい礫の割合が減少した（図3）。2009マニュアルで必要とされている礫の大きさは約2～5cmであり、造成後はこの大きさに近い礫を用いて人工産卵床を造成できていた。

(2) 産卵状況調査

調査月日の水温は 14.3～17.4℃で、産卵が確認できたのは 5 月 24 日と 6 月 10 日の 2 回であった。それぞれ、卵重量は 15.28、14.47mg/粒、出漁 1 回における 1 m<sup>2</sup>あたりの産着卵数は、239、300、98、016 粒/m<sup>2</sup>、活卵率は 86.8、87.8%、活卵からの浮上率は 31.5、54.9%であった (表 2、3)。

2010 報告書の数値と比べると、舟津川のウグイ卵は 11%ほど重く、1 m<sup>2</sup>あたりの産着卵数では平均で 40%上回っていた。

(3) 換算値の算出と増殖効果の評価

卵着卵数と各種生残率から算出される造成産卵床 1 m<sup>2</sup>あたりの満 0 年魚 (1g サイズ) 期待放流稚魚数は、2010 報告書から算出された 8,814 尾に対して、5 月 24 日採取卵が 9,127 尾、6 月 10 日採取卵が 6,591 尾で、報告書内の換算値との間に大きな乖離はなかった。このことから、舟津川の人工産卵床については、十分に増殖効果を発揮しているものと考えられた (表 3)。

結果の発表等 なし



図 1 調査地点

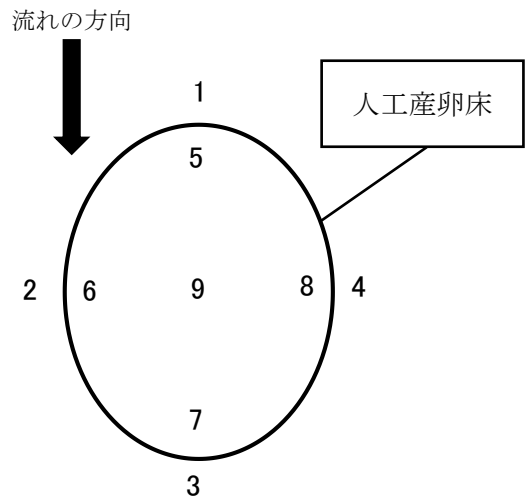


図 2 人工産卵床性状調査地点  
1～4：外側調査地点  
5～9：内側調査地点

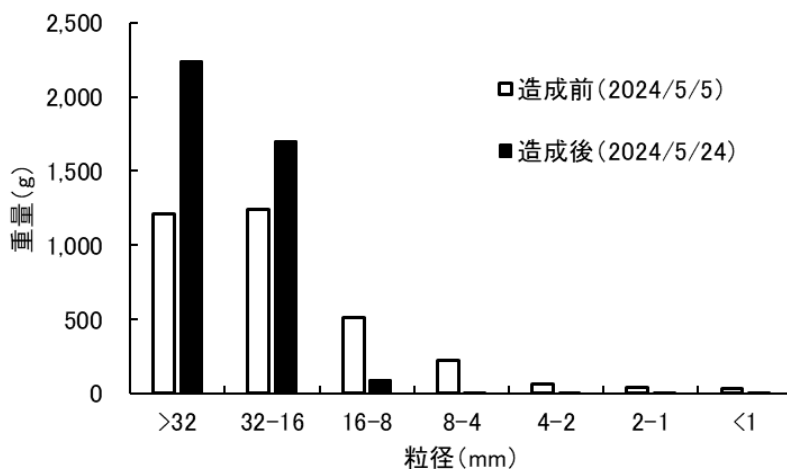


図 3 ウグイ人工産卵床造成前後の粒度組成

表1 ウグイ人工産卵床の性状調査結果

調査月日	造成面積 (m <sup>2</sup> )	流速 (cm/s)		水深 (cm)	
		外側	内側	外側	内側
2024/5/24	3.61	15.1~91.1 (52.2±33.6)	26.5~64.3 (43.9±18.2)	10~12 (10.5±1.0)	10~16 (13.6±2.5)
2024/6/10	2.89	13.8~112.2 (51.4±42.5)	13.8~54.7 (30.7±16.8)	10~16 (12.0±2.8)	13~14 (13.8±0.5)
2024/6/20	2.55	15.1~68.8 (43.3±23.0)	10.0~32.8 (23.9±9.9)	10~18 (14.5±3.3)	13~20 (16.6±3.2)
平均	(3.02±0.54)	(48.9±31.0)	(32.9±16.7)	(12.3±2.9)	(14.7±2.6)
2009マニュアル	4~6 (5.0)	50~100 (75.0)		30~60 (45.0)	

注：（ ）は平均値を示す

表2 ウグイ卵の採取成績

調査月日	水温 (°C)	総採取卵重量 (kg)	卵重量 (mg/粒)	出漁1回あたりの産着卵数 (粒)	1m <sup>2</sup> あたりの産着卵数 (粒/m <sup>2</sup> )	備考
2024/5/24	14.3	13.2	15.28	863,874	239,300	産卵あり
2024/6/10	17.4	4.1	14.47	283,268	98,016	産卵あり
2024/6/20	15.9	—	—	—	—	産卵なし
平均	(15.9±1.6)	(8.7±6.4)	(14.9±0.6)	(573,571)	(168,658)	
2010報告書	—	—	(13.4)	—	44,522~385,328 (120,132)	

注：（ ）は平均値を示す

表3 造成産卵床 1 m<sup>2</sup>あたりの増殖効果の比較

項目	卵または稚魚/生残率		
	2010 報告書	2024/5/24 採取卵	2024/6/10 採取卵
産着卵 (粒/m <sup>2</sup> )	120,000	239,300	98,016
発生率 (活卵率) (%)	90.0	<b>86.8</b>	<b>87.8</b>
被食生残率 (%)	93.0	93.0	93.0
ふ化率 (%)	65.0	<b>31.5</b>	<b>54.9</b>
浮上率 (%)	90.0		
稚魚生残率 (%)	15.0	15.0	15.0
満0歳魚 (尾)	8,814	<b>9,127</b>	<b>6,591</b>

## 2 ヒメマス増殖技術の開発

### (1) 前ノ沢におけるヒメマス産卵遡上魚の調査

2021～2024年度  
真壁昂平・山田 学

#### 目 的

沼沢湖におけるヒメマス資源の活用には、稚魚放流に加え自然再生産による資源維持を図ることが重要である。そこで、自然環境下における再生産に関する基礎的な知見を得るため、産卵期の遡上状況を調査する。

#### 方 法

2024年9月25日から10月29日までの計4回、沼沢湖の流入河川である前ノ沢(図1)に遡上したヒメマスの尾数を目視により計数した。本調査では前ノ沢の河口部から2つの魚道を通して、遡上が不可能な高さとなる落差工までの区間(約200m)を4つに分け、調査区間とした。

また、沼沢漁業協同組合が10月7日に前ノ沢の河口部で採捕し、採卵に使用したヒメマス123尾(雄29尾、雌94尾)を遡上尾数に加えるとともに、全長及び標準体長を測定し、耳石を用いて年齢査定(基準日:1月1日)を行った。

#### 結 果

2024年度のヒメマス遡上尾数を表1に示す。遡上が最も多く確認されたのは10月7日の123尾であり、県による採捕自粛要請が解除された2016年以降では、2番目に少なかった(表2)。

10月7日に採捕したヒメマスの全長は24～30cmで、最頻値は雄28cm、雌27cmであった(図2)。

耳石による年齢査定を行った結果、雄雌とも4+(2020年生まれ)が最も多く(図3)、2020年に放流された個体が成長し、前ノ沢に遡上したものと考えられた。

結果の発表等 なし

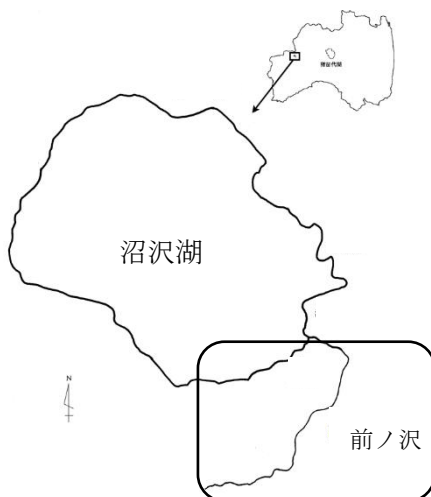


図1 前ノ沢の位置

表1 2024年度のヒメマス遡上尾数

地点	9月25日 遡上尾数 (目視)	10月7日 遡上尾数 (目視)	10月10日 遡上尾数 (目視)	10月29日 遡上尾数 (目視)
前ノ沢河口	0	123尾	0	0
前ノ沢河口～第一魚道	0	0	30尾	30尾
第一魚道～第二魚道	0	0	5尾	10尾
第二魚道～落差工	0	0	0	0
合計	0	123尾	35尾	40尾

表2 遡上盛期におけるヒメマス遡上尾数の推移

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
尾数	1,200	1,380	2,978	3,173	1,120	1,585	206	420	134	253	46	663	123

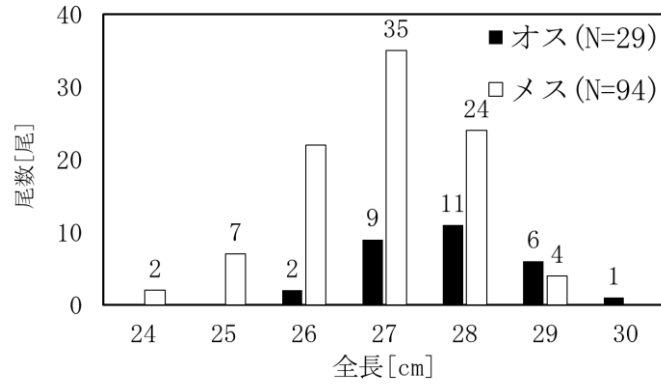


図2 2024年10月7日に採捕したヒメマスの全長組成

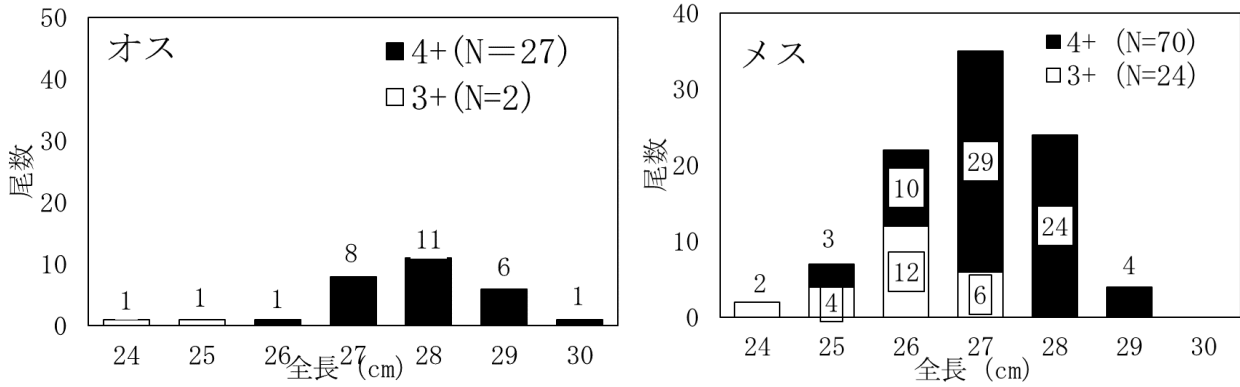


図3 2024年10月7日に採捕したヒメマスの年齢別全長組成

(2) ヒメマス発眼卵埋設放流試験

2021～2024年度  
真壁昂平・山田 学

目 的

ヒメマス資源の効果的な増殖手法を開発するため、沼沢湖において発眼卵埋設放流試験を実施する。

方 法

2024年12月27日に、沼沢湖の流入河川である前ノ沢の河口部から第一魚道までの区間で4ヶ所を選択し、500粒のヒメマス発眼卵を入れたバイバートボックス5基ずつを河床4地点に埋設した（図1）。2025年1月28日にボックス周辺のごみを取り除くとともに水温、水深、流速を測定した。3月24日にボックスを回収し、中の死卵数を計数して埋設地点毎のふ化率を算出した。

結 果

埋設地点の水温は、埋設日は3.3～3.4℃だったが、1月28日調査では4.5～4.8℃、3月24日調査では4.4～5.1℃で（表1）、埋設地点毎のふ化率は88.0～93.6%の範囲にあり（表2）、最もふ化率が低かった地点④は、ボックス内に泥が詰まっており、泥が死卵を包むように固まっていた。また、地点③も④と同様、ボックス内に泥が詰まっていた。

2019年以降に実施した同河川での埋設調査のふ化率は、30.4～99.0%の範囲にあった（表3）。

結果の発表等 なし

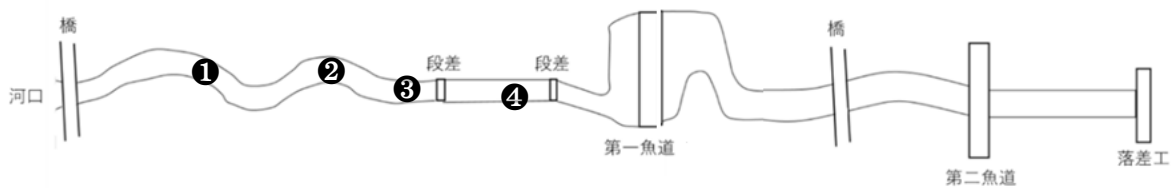


図1 バイバートボックス埋設地点

表1 埋設地点の水温・水深・流速

埋設地点	12月27日		1月28日		3月24日		
	水温(°C)	水温(°C)	水深(cm)	流速(cm/s)	水温(°C)	水深(cm)	流速(cm/s)
①	3.4	4.7	12.7	14.2	5.1	23.0	30.3
②	3.3	4.6	13.5	12.2	4.6	22.0	14.5
③	3.3	4.5	7.3	18.4	4.6	15.4	25.9
④	3.3	4.8	8.5	8.0	4.4	23.5	16.3

表2 埋設地点別のふ化率

地点	埋設卵数	3月24日	
		死卵数	ふ化率(%)
①	2,500	160	93.6
②	2,500	190	92.4
③	2,500	226	91.0
④	2,500	299	88.0

表3 年別のふ化率

年	ふ化率(%)
2019	67.2～99.0
2020	30.4～92.9
2021	未実施
2022	未実施
2023	77.3～93.0
2024	88.0～93.6

### 3 ワカサギ等の増殖技術の改良と湖沼への応用

#### 桧原湖で採捕されたワカサギ組成の変化

2021～2024年度  
真壁昂平・山田 学

#### 目 的

ワカサギと餌料環境の調査を実施し、得られたデータを基に内水面漁業協同組合の活動実態に即した持続可能な増殖技術を開発する。

#### 方 法

桧原漁業協同組合（以下、漁協）は、産卵のために接岸するワカサギを採卵用親魚として、定置網により採捕している。このうち、2024年の4月16日と5月1日に採捕された親魚を漁協から確保し、体長を測定するとともに、耳石による年齢査定（基準日：6月1日）を行った。

また、漁期におけるワカサギのサイズ組成を把握するため、2024年11月3日～2025年1月28日に桧原湖北部の早稲沢及び桧原で釣獲されたワカサギの体長を測定するとともに、耳石による年齢査定（基準日：6月1日）を行った。

#### 結 果

2024年の接岸期に桧原湖で採捕されたワカサギの体長組成を図1に示す。

4月16日に採捕したワカサギの体長は46.6～75.9mmで、60mm台が最も多く、年齢別では1+が最も多かった。年齢別の平均体長は、0+が57.7mm、1+が61.1mm、2+が65.2mmであった（図1）。

2023年4月に採捕した接岸親魚の体長は、50mm台が最も多く、2024年よりもサイズが小さかった。また、年齢は0+が5割を占めていたが、2024年では約3割だった。

5月1日に採捕したワカサギの体長は44.9～71.5mmで、50mm台が最も多かった。年齢別では1+が最も多かった。年齢別の平均体長は、0+が50.8mm、1+が56.2mm、2+が62.3mmであった。

2023年5月に採捕した接岸親魚の体長は、50mm台が最も多く2024年とほぼ同じであった。また、年齢は、0+が5割を占めていたが、2024年では約4割だった。

2024年の漁期に桧原湖で釣獲されたワカサギの地点別、日別、年齢別の体長組成を図2に示す。

早稲沢で2024年11月3日に釣獲されたワカサギの体長は38.0～91.0mmで、40mm台が最も多かった。年齢別では1+が最も多く、年齢別の平均体長は、0+が48.1mm、1+が56.7mm、2+が71.8mm、3+が91mmであった。2025年1月28日に釣獲されたワカサギの体長は、41.0～73.0mmで、50mm台が最も多かった。年齢別では1+が最も多く、年齢別の平均体長は、0+が51.8mm、1+が59.2mm、2+が65.0mmであった。

桧原で2024年11月18日に釣獲されたワカサギの体長は38.0～81.0mmで、40mm台が最も多かった。年齢別の平均体長は、0+が46.8mm、1+が50.0mm、2+が73.5mmであった。12月12日に釣獲されたワカサギの体長は38.0～80.0mmで、50mm台が最も多かった。年齢別の平均体長は、0+が51.8mm、1+が59.4mm、2+が68.3mmであった。2025年1月9日に釣獲されたワカサギの体長は、37.0～98.0mmで、40mm台が最も多かった。年齢別の平均体長は、0+が45.7mm、1+が52.0mm、2+が64.5mm、3+が98mmであった。2月18日に採捕されたワカサギの体長は、38.0～70.0mmで、50mm台が最も多かった。年齢別の平均体長は、0+が49.3mm、1+が55.5mm、2+が64.4mmであった。

結果の発表等 なし

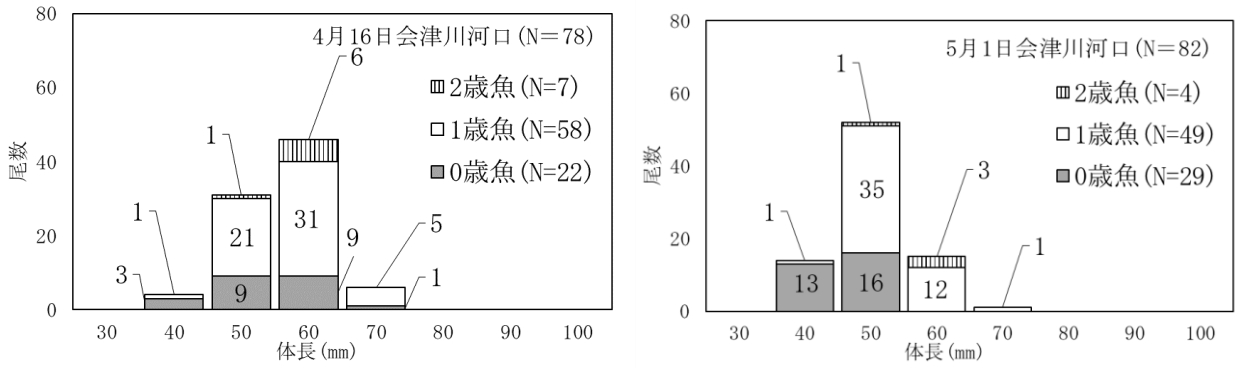


図1 2024年接岸期における桧原湖ワカサギ親魚の体長組成及び年齢組成

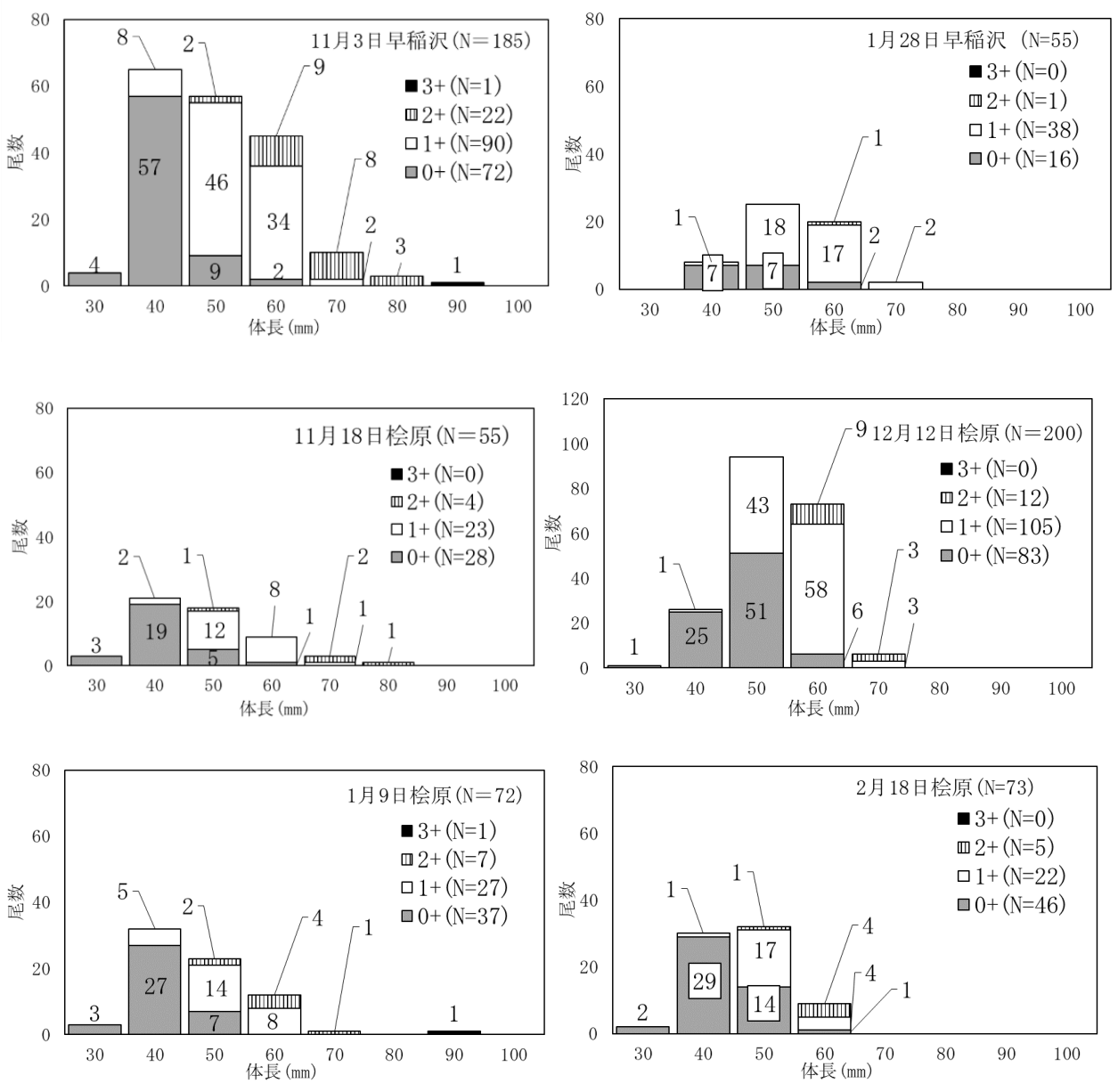


図2 2024年漁期における桧原湖ワカサギの体長組成及び年齢組成

## II 漁場環境保全技術に関する研究（内水面）

### 1 魚類相・外来魚調査

2021～2024 年度  
眞壁昂平・猪俣絢女

#### 目 的

外来魚による影響評価等の基礎資料とするため、県内湖沼の魚類相を調査し、漁場環境の変化を明らかにする。また、外来魚駆除マニュアルに基づく駆除指導を行い、外来魚による漁業権対象種への被害軽減を図る。

#### 方 法

##### 1 漁獲による魚類相調査

2024年6月18～19日及び10月23～24日に猪苗代湖の3定点（流入河川の日橋川河口、舟津川河口、鬼沼、図1-①）で、2024年6月20～21、24日及び7月10～11日に羽鳥湖の5定点（図1②-a～e）で、2024年10月29～30日に沼沢湖の1定点（流入河川の前ノ沢付近、図1-③）で漁獲調査を実施した。猪苗代湖では刺し網（0.5、2.0、4.0寸）と長袋網（袋部：直径40cm×長さ200cm、袖部：6m）を、羽鳥湖及び沼沢湖では刺し網（0.5、2.0、4.0寸）をそれぞれ1晩設置し、翌日揚網して魚類を採捕した（図1）。

採捕した魚類は精密測定を行い、漁業権対象種、国外外来種、ニゴイ及びナマズについては、胃内容物を確認した。種まで同定できない魚類については、可能な限り下位の分類群まで同定した。

##### 2 環境DNA分析による魚類相調査

2024年10月23日に猪苗代湖流出河川の日橋川河口及び鬼沼ワンドで表層水を各1L、10月29日に沼沢湖流入河川の前ノ沢付近で表層水を1L採取し、環境DNA分析に供した。また、精製水を表層水と同様に1Lサンプル瓶に注ぎ、ブランクサンプルとした。採水は、一般社団法人環境DNA学会発行の環境DNA調査・実験マニュアルVer.2.2（2020）に準じて実施した。分析は（株）KANSOテクノスへ外注し、得られた結果を漁獲調査と比較した。

##### 3 外来魚駆除技術指導

檜枝岐村漁業協同組合（以下、漁協）からの要望により、2024年7月9日に奥只見湖で水産庁の外来魚駆除マニュアル（令和3年3月発行）に基づく駆除指導を実施した。

#### 結 果

##### 1 漁獲による魚類相調査

猪苗代湖では、各調査点で漁業権対象種のウグイ及びフナ属、緊急対策外来種であるコクチバス、その他ニゴイ、オイカワ、モツゴが広く分布していた（表1）。舟津川河口では秋季に遡上してきたイワナ属が採捕された。また、春季に日橋川河口でみられたワカサギが秋季はみられず、秋季に鬼沼での採捕数が増えていることから、季節によって生息場所を移動していると考えられた。胃内容物調査から、コクチバスは日橋川河口ではエビ類または魚類を、鬼沼ではワカサギを主体とした魚類を捕食していた。ニゴイは陸生昆虫を、ナマズはエビまたは魚類を捕食していた。また、鬼沼ではウチダザリガニの幼体を採捕したことから、付近で繁殖していると考えられた。

羽鳥湖では、漁業権対象種のイワナ、ヤマメ、ウグイを、緊急対策外来種のコクチバス、ウチダザリガニを採捕した（表2）。なお、ワカサギについては、2022年度までは毎年採捕されていたものの、2023年度以降は採捕されなかったが、今回の調査でイワナの胃内容物から確認された。

コクチバスの胃内容物からは魚類のほか、エビ類やウチダザリガニが確認された。ウチダザリガニについては、2014年度の調査で生息を確認し、以降は魚類相調査及び外来魚生息状況調査で継続して確認されている。

沼沢湖では、唯一の漁業権対象種であるヒメマスのほか、アユやヤマメを採捕した（表3）。

## 2 環境DNA分析による魚類相調査

猪苗代湖の日橋川河口では、14魚種、鬼沼ワンドで17魚種、沼沢湖で5魚種が検出された（表4）。猪苗代湖では2023年度に検出されなかったニホンウナギ、スナゴコマツカ、タイリクバラタナゴ、ドジョウ、コクチバス、ブルーギル、カムルチー、キタノメダカ、ナマズ属が検出されたが、2023年度に検出されたサケ属、オオクチバス属は検出されなかった。

沼沢湖では、漁獲調査では採捕されなかったチチブ属、ヨシノボリ属が検出された。猪苗代湖では、検出された魚種数は2019年度より15種少なくなっていた（表5）。

## 3 外来魚駆除技術指導（奥只見湖）

刺し網による漁協の採捕調査を指導するとともに、潜水及び水中ドローンにより、目視調査を実施した。その結果、オオクチバス属の生息は確認できなかった。また、刺し網により、イワナ、ウグイ、ギンブナ及びオイカワを採捕した。

結果の発表等 なし

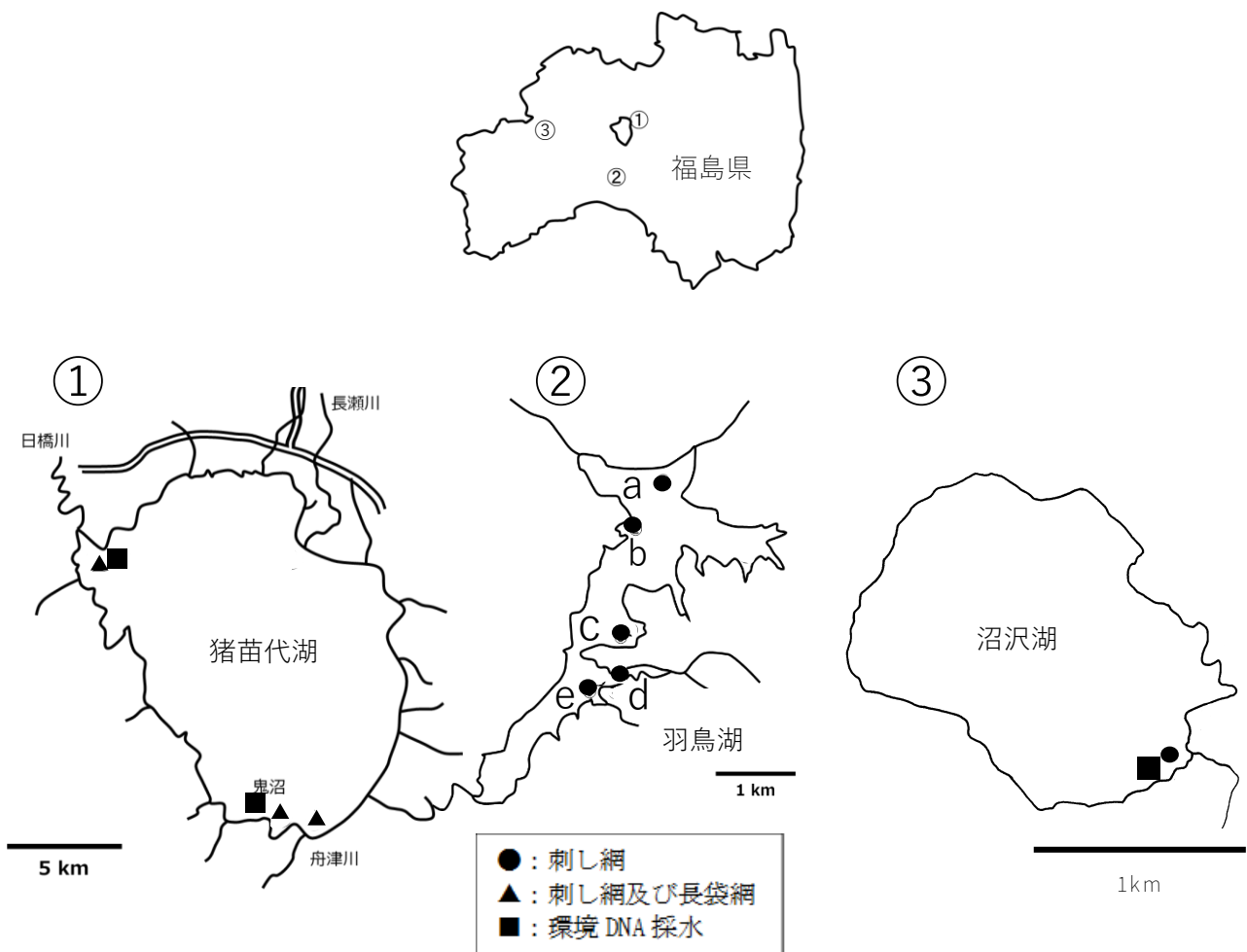


図1 猪苗代湖、羽鳥湖、沼沢湖の調査地点

表1 猪苗代湖における魚類相調査結果

調査日	場所	漁法	目名	科名	魚種	尾数	全長 (cm)	体重 (g)	胃内容物				
2024年6月19日	日橋川 河口	刺し網	キュウリウオ目	キュウリウオ科	ワカサギ*	8	8.0~9.8	3.0~6.2					
					オイカワ	2	7.7~8.0	3.3~3.6					
					タモロコ	4	6.0~6.8	2.3~3.5					
			スズキ目	サンフィッシュ科	ニゴイ	7	27.0~40.5	189.5~674.3	貝類				
					フナ属*	34	6.1~10.0	8.4~15.7					
					モツゴ	3	5.1~6.2	1.9~2.9					
					コクチバス**	2	21.2~22.5	142.0~186.3	空胃				
		袋網	コイ目	コイ科	フナ属*	6	2.2~22.0	0.1~0.2					
					ヤリタナゴ	1	4.5	1.1					
					スジエビ	約144	3.3~4.3	0.2~0.3					
		舟津川 河口	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	18	15.3~280.0	26.3~372.1				
						オイカワ	1	13.9	39.7				
						ニゴイ	5	45.0~58.5	1026.8~1940.0	陸生昆虫			
						フナ属*	5	14.2~28.0	45.1~407.9				
モツゴ	3					5.5~16.2	2.1~2.4						
スズキ目	タイワンドジョウ目					カムルチー	1	51.5	1610.0	エビ			
						ウキゴリ	5	5.4~7.0	2.5~4.4				
ナマズ目	ナマズ科			ナマズ	2	59.3~60.0	1580.0~1880.0	エビ、魚類					
				袋網	コイ目	コイ科	モツゴ	3	4.6~4.6	1.4~1.4			
							スジエビ	約4,800	3.0~4.1	0.2~0.3			
鬼沼	刺し網			キュウリウオ目	キュウリウオ科	ワカサギ*	13	8.8~19.5	4.2~6.6				
						ウグイ*	5	7.0~8.0	2.7~4.1				
						オイカワ	7	7.2~8.0	2.5~41.0				
						ニゴイ	1	62.5	2660.0	空胃			
		ヤリタナゴ	2			3.4~4.2	0.9~1.1						
		スズキ目	サンフィッシュ科			コクチバス**	3	45.0~51.5	1760.0~2800.0	魚類、エビ			
						ウキゴリ	2	6.5~7.5	2.9~4.5				
		袋網	コイ目	コイ科	キタノアカヒレタビラ	3	4.2~4.8	1.0~1.2					
					モツゴ	5	5.0~5.6	1.3~1.9					
					スジエビ	約6,720	3.0~4.1	0.2~0.3					
					ザリガニ科	ウチダザリガニ	1	3.0	0.4				
		2024年10月24日	日橋川 河口	刺し網	コイ目	コイ科	タモロコ	5	6.8~7.9	3.5~4.8			
							ニゴイ	14	12.3~28.5	39.6~219.3	空胃		
							モツゴ	20	6.5~8.0	2.7~4.5			
スズキ目	サンフィッシュ科						コクチバス**	9	13.2~28.5	31.6~286.4	エビ、魚類		
							ウキゴリ	44	6.5~9.2	3.0~8.8			
							ナマズ目	ナマズ科	ナマズ	6	24.4~45.2	172.6~690.5	エビ、魚類
袋網	スズキ目						サンフィッシュ科	ブルーギル	4	2.8~4.3	0.2~0.8		
								ニゴイ	5	8.3~9.8	4.3~7.0		
								モツゴ	6	4.0~5.6	0.5~1.5		
								フナ属*	3	5.6~6.0	2.0~2.4		
								マルスダレガシジミ科	マシジミ	1	1.8	0.5	
舟津川 河口	刺し網						コイ目	コイ科	ウグイ*	1	18.2	57.7	
									ニゴイ	3	29.3~59.0	240.4~2090.0	貝類
									フナ属*	1	26.8~26.8	299.0~299.0	
				イワナ属*	5	40.0~49.2			736.4~1250.0				
				袋網	コイ目	コイ科			モツゴ	1	6.0	2.0	
				スズキ目	ハゼ科	オオヨシノボリ	1	5.5	1.9				
						シマヨシノボリ	3	4.2~5.2	0.8~1.3				
						ナマズ目	ナマズ科	ナマズ	1	43.5~43.5	597.3~597.3		
						十脚目	テナガエビ科	スジエビ	約1,810	3.0~4.0	0.2~0.3		
						鬼沼	刺し網	キュウリウオ目	キュウリウオ科	ワカサギ*	44	2.5~10.2	2.9~7.2
ウグイ*	4	7.9~25.0	3.8~198.5	甲殻類									
オイカワ	1	7.5	3.1										
ニゴイ	2	51.0~53.5	1360.0~1470.0	エビ									
ヤリタナゴ	30	4.2~5.8	0.8~2.4										
ウキゴリ	17	0.0~9.0	3.2~215.3										
袋網	スズキ目	サンフィッシュ科	ブルーギル**	5	3.8~5.9					0.7~3.1			
			コイ目	コイ科	タイリクバラタナゴ***			1	5.5	2.1			
			モツゴ	16	3.7~7.9			0.3~4.2					
			ヤリタナゴ	2	3.2~3.4			0.1~0.3					
			十脚目	テナガエビ科	スジエビ			約11,000	3.0~4.0	0.2~0.3			

\* 漁業権対象種

\*\* 緊急対策外来種

\*\*\*重点対策外来種

※ 胃内容物について、空欄は確認できなかったものを示す。

表2 羽鳥湖における魚類相調査結果

調査日	場所	漁法	目名	科名	魚種	尾数	全長 (cm)	体重 (g)
6月24日	a	刺し網	スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	5	23.3~45.0	254.4~1241.4
			十脚目	ザリガニ科	ウチダザリガニ**	4	12.5~37.2	35.7~377.8
	b	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	7	21.0~33.3	85.7~318.0
			サケ目	サケ科	イワナ*	1	14.5~14.5	146.7~146.7
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	4	18.3~50.0	65.2~157.4
			十脚目	ザリガニ科	ウチダザリガニ**	1	13.5~13.5	56.7~56.7
	c	刺し網	サケ目	サケ科	イワナ*	2	24.5~26.0	164.6~201.5
					ヤマメ*	1	40.2	651.1
	d	刺し網	サケ目	サケ科	ヤマメ*	1	43.9	613.5
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	2	23.3~27.5	169.3~330.6
			十脚目	ザリガニ科	ウチダザリガニ**	1	13	61.1
	e	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	3	17.0~26.7	43.6~174.5
			サケ目	サケ科	イワナ*	1	34	397
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	4	31.7~42.5	633.4~799.1
			十脚目	ザリガニ科	ウチダザリガニ**	3	12.5~14.9	47.8~77.0
7月11日	a	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	12	17.5~33.9	39.5~413.9
			サケ目	サケ科	イワナ*	3	32.0~37.2	320.5~480.6
					ヤマメ*	2	25.0~37.8	176.0~622.5
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	5	12.7~14.4	24.9~31.0
	b	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	2	25.6~30.5	153.2~277.2
			サケ目	サケ科	イワナ*	1	38.9	525.6
	c	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	4	17.7~20.7	44.3~79.0
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	1	43.3	1093.5
	d	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	3	15.0~29.3	27.7~236.1
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	8	11.3~48.0	14.8~1304.3
	e	刺し網	コイ目	コイ科	ウグイ*	10	18.6~31.8	51.7~1407.7
			サケ目	サケ科	ヤマメ*	2	39.8~44.4	641.7~858.9
			スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス**	1	42.5	926.1

表3 沼沢湖における魚類相調査結果

調査日	漁法	目名	科名	魚種	尾数	全長 (cm)	体重 (g)	胃内容物
2024年10月30日	刺し網	キュウリウオ目	キュウリウオ科	アユ	1	20.3	66.3	
				ワカサギ	4	8.9~11.8	4.5~12.1	
		コイ目	コイ科	ウグイ	6	18.2~20.2	52.3~77.7	陸生昆虫
				オイカワ	39	7.1~16.8	3.1~54.8	
				ハス	3	18.1~18.9	52.3~64.4	
		サケ科	サケ目	ヒメマス*	1	27.9	204.4	
				ヤマメ	1	52.1	1758.2	
		ナマズ目	ギギ科	ギギ	29	6.0~20.8	1.6~48.4	

\* 漁業権対象種

\*\* 緊急対策外来種

\*\*\*重点対策外来種

※胃内容物について、空欄は確認できなかったものを示す。

表 4 調査湖沼における環境 DNA 分析結果

採水日	場所	目名	科名	魚種	学名		
2024年10月23日	猪苗代湖 日橋川河口	コイ目	コイ科	フナ属	<i>Carassius</i> sp.		
		コイ目	コイ科	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>		
		コイ目	コイ科	カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>		
		コイ目	コイ科	オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>		
		コイ目	コイ科	ウグイ	<i>Pseudaspius hakonensis</i>		
		コイ目	コイ科	ニゴイ属	<i>Hemibarbus</i> sp.		
		ナマズ目	ナマズ科	ナマズ属	<i>Silurus</i> sp.		
		サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>		
		ダツ目	メダカ科	キタノメダカ	<i>Oryzias sakaizumii</i>		
		スズキ目	サンフィッシュ科	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus macrochirus</i>		
		スズキ目	サンフィッシュ科	コクチバス	<i>Micropterus dolomieu</i>		
		スズキ目	ハゼ科	ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> sp.		
		スズキ目	ハゼ科	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>		
		スズキ目	タイワンドジョウ科	カムルチー	<i>Channa argus</i>		
		鬼沼		ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ	<i>Anguilla japonica</i>
				コイ目	コイ科	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>
				コイ目	コイ科	フナ属	<i>Carassius</i> sp.
				コイ目	コイ科	カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>
コイ目	コイ科			タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>		
コイ目	コイ科			オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>		
コイ目	コイ科			アブラハヤ	<i>Rhynchocypris lagowskii steindachneri</i>		
コイ目	コイ科			ウグイ	<i>Pseudaspius hakonensis</i>		
コイ目	コイ科			モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>		
コイ目	コイ科			タモロコ属	<i>Gnathopogon</i> sp.		
コイ目	コイ科			ニゴイ属	<i>Hemibarbus</i> sp.		
コイ目	ドジョウ科			ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		
サケ目	キュウリウオ科			ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>		
スズキ目	サンフィッシュ科			ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus macrochirus</i>		
スズキ目	ハゼ科			ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> sp.		
スズキ目	ハゼ科			ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>		
スズキ目	タイワンドジョウ科			カムルチー	<i>Channa argus</i>		
2024年10月30日	沼沢湖 前ノ沢			コイ目	コイ科	ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>
		コイ目	コイ科	オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>		
		ナマズ目	ギギ科	ギギ	<i>Tachysurus nudiceps</i>		
		スズキ目	ハゼ科	チチブ属	<i>Tridentiger</i> sp.		
		スズキ目	ハゼ科	ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> sp.		

表5 猪苗代湖の漁獲調査、環境DNA調査で確認した魚種

目名	科名	魚種	2019年		2020年		2021年		2022年		2023年		2024年	
			漁獲調査	環境DNA	漁獲調査	環境DNA	漁獲調査	環境DNA	漁獲調査	環境DNA	漁獲調査	環境DNA	漁獲調査	環境DNA
ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ*		○		○		○						○
キュウリウオ目	キュウリウオ科	ワカサギ*	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
コイ目	コイ科	ワカサギ属*				○								
		(アカヒレタビラ)		○										
		アブラハヤ		○		○		○		○				
		ウグイ*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		エゾウグイ		○										
		オイカワ	○	○		○		○		○		○	○	○
		カネヒラ	○	○				○		○				○
		キタノアカヒレタビラ	○					○				○		○
		ギンブナ*	○	○										
		ゲンゴロウブナ*		○		○								
		コイ*	○	○		○		○		○		○	○	○
		コイ属*								○	○			○
		スナゴカマツカ		○										
		タイリクバラタナゴ***		○								○		○
		タナゴ属								○		○		○
		タモロコ	○	○		○				○		○		○
		タモロコ属							○		○		○	○
		ニゴイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		ニゴイ属									○		○	○
		フナ属*		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
(ホンモロコ)		○												
モツゴ		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		
ヤリタナゴ		○				○		○		○		○		
ドジョウ科	ドジョウ科	カラドジョウ					○		○				○	
		シマドジョウ属												
		ドジョウ						○		○			○	
		フクドジョウ属				○								
		ホトケドジョウ		○										
		ホトケドジョウ属							○					
		ホトケドジョウ属												
サケ目	サケ科	アメマス		○										
		イワナ*					○	○			○		○	
		イワナ属*		○		○								
		サクラマス*		○		○		○						
		サケ属								○		○		
スズキ目	カジカ科	カジカ		○		○								
		サンフィッシュ科				○								
	サンフィッシュ科	オオクチバス**												
		オオクチバス属**										○		
	タイワンドジョウ科	コクチバス**	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		ブルーギル**			○						○		○	
	ハゼ科	カムルゼー		○	○						○		○	
		タイワンドジョウ属								○				
		ウキゴリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		エゾハナカジカ		○										
チチブ			○											
トウヨシノボリ			○											
ヨシノボリ										○		○		
ダツ目	メダカ科	ヨシノボリ属		○		○		○	○	○	○	○	○	
		メダカ						○					○	
トゲウオ目	トゲウオ科	イトヨ		○										
ナマズ目	ナマズ科	ハリヨ		○										
		ナマズ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ナマズ目	ナマズ科	ナマズ属							○				○	
		スズエビ												
十脚目	テナガエビ科	スズエビ												
合計尾数			12	38	9	18	9	22	13	15	19	12	19	23

\* 漁業権対象種

\*\* 緊急対策外来種

\*\*\*重点対策外来種

※ ( ) 内は、猪苗代湖には生息していないが、環境DNA調査では検出された魚種。

## 2 魚道、漁場環境調査

2021～2024年度

猪俣絢女

### 目 的

請戸川は浪江町を流れる河川であり、室原川・高瀬川漁業協同組合の漁業権漁場である。漁業権者の調査要望に対応するため、問題点を把握するとともに、魚道機能評価を行う。

### 方 法

2024年7月4日に請戸川下流域の苧宿頭首工（図1）に設置された魚道（以下、魚道）について、魚道機能評価表に基づき、魚道の取り付け位置や内部の構造等を確認した。

### 結 果

#### 1 魚道の取り付け位置

魚道は幅約 65m の堰堤のうち、右岸に設置されていた。滯筋は安定していた。堰堤下は水が流れておらず、魚道側から下流に流れていた。

#### 2 魚道の構造（図2）

魚道は8段の階段式魚道で、幅 55cm、長さ 15.4m、勾配約 11%であった。各隔壁に潜孔はなかった。

#### 3 魚道の入口（図3）

魚道入口はコンクリート構造のスロープになっており、障害物や落差はなかった。

#### 4 魚道の出口（図4）

魚道出口に障害物等はなく、落差もなかった。魚道上流部の角落しには木板が落とし込まれており、流量調節が可能となっていた。

#### 5 流速、泡の状況

プール中心の平均流速は 46.9cm/s、隔壁越流流速は平均 99.6cm/s であった。泡は各プール内で多く発生していた。

#### 6 魚道の機能評価（表1）

魚道下流に稚アユ（体長約 7cm）を確認した。隔壁越流流速平均はアユ（体長 6.6cm）の突進速度（120cm/s）以下であり、遡上には問題ないと考えられた。

ただし、魚道入口の幅が狭く、突出型であることから、河川の流量の変化に対応するためには、時期や天候により木板で流量を調節し、魚道入口へ誘導する簡易的な構造物を設置することが必要であると考えられた。

結果の発表等 なし

### 文 献

- 1) 板澤靖男、羽生功（1991）．魚類生理学．恒星社厚生閣．P.50-51.

表 1 魚道機能評価表

魚道機能評価基準			魚道の状態	評価	判定
チェックポイント		基準			
魚道の入り口に集まれるか	横断方向の魚道位置 縦方向の入り口位置 流水状況	河岸に設置 引き込み型 流れの主体	右岸に設置 突出型 滯筋は明瞭	○ △ ○	B
魚道に入れるか	入り口の障害物 入り口の落差 土砂の堆積、洗掘	障害物なし 20cm以下 堆積、洗掘なし	なし 落差なし なし	○ ○ ○	A
魚道を上げるか	魚道勾配 プール間水位差 プール内水深 土砂や流木の堆積 魚道内流速 気泡の影響	10%以下 20cm以下 80cm以上 堆積物なし 対象魚の突進速度を超えないこと 気泡なし	11.0% 10cm 25~50cm なし 87~135cm/s 気泡多い	△ ○ △ ○ △ △	B
魚道の出口	落差 障害物 流量調整の有無 取水の有無	20cm以下 障害物なし 調整可能 対岸で取水	落差なし 障害物なし 調整可能 左岸で取水	○ ○ ○ ○	A
判定	A : 問題なし (遡上可能)	B : 改善が必要 (現状で遡上は可能)	C : 改修が必要 (現状では遡上が困難)	総合判定	B



図 1 苅宿頭首工



図 2 魚道の構造



図 3 魚道の入口

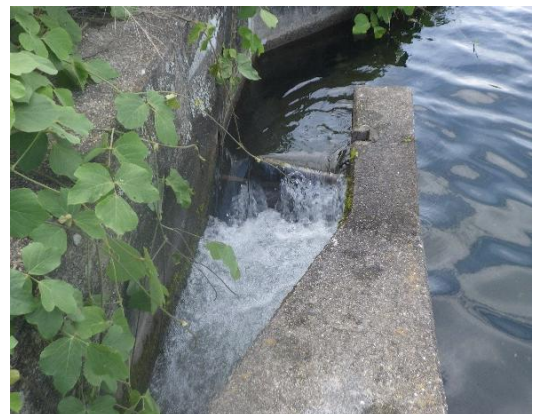


図 4 魚道の出口

### Ⅲ 多様な漁業種類に対応した操業情報収集・配信システム実証

#### 内水面魚類における情報収集・配信システム実証

2021～2024 年度  
真壁昂平・山田 学

#### 目 的

内水面漁業において、漁業復興に向けた効率的な資源管理を行うため、漁場環境、漁業資源情報を遠隔観測等により即時かつ簡便に収集するとともに、資源管理・遊漁支援情報のシステムによる漁協関係者及び遊漁者への Web 配信に関する技術を実証する。

#### 方 法

##### 1 資源変動要因の把握

湖沼の水温、クロロフィル a (以下、Chl-a) 量及び動物プランクトンの分布動態を把握するため、2024 年 4～11 月に桧原湖の 5 定点及び沼沢湖の 12 定点において、鉛直観測装置を用いて湖底までの水温、Chl-a 濃度及び溶存酸素量を観測するとともに(図 1)、2024 年 6 月と 12 月に桧原湖の 3 定点で湖水を採取し、水中の動物プランクトン個体数を計数した(図 1 a～c)。

##### 2 資源量計測手法の確立

桧原湖のワカサギと沼沢湖のヒメマス資源状況を把握するため、1 で観測したデータに加え、2024 年 4～11 月に湖上に設定した定線において、計量魚群探知機 (Biosonic 社 DT-X ExtremeEchosounder 周波数 120kHz 及び 200kHz、以下、計量魚探) を装着した船舶を 5km/h で航走させ、対象魚種と推定される反射数を含む音響データと表面水温データを収集した(図 1)。

桧原湖では、計量魚探のパルス幅 (1 回の音波が発射される時間) を 0.1ms (1/10,000 秒)、ping rate (音波を発射する間隔) を 10 回/秒とし、得られた音響データから、ワカサギと推定される反射数を抽出・計数し、向井ら(1988)の式により、被鱗体長別に区分した。なお、立ち木がある水域では、水深 12m 以深のデータをノイズとして除去した。反射数と観測体積から 1 m<sup>3</sup>あたりの現存尾数を算出し、桧原湖の湖水体積を乗じて、ワカサギの月別被鱗体長別現存尾数を推定した。

沼沢湖では、計量魚探のパルス幅を 0.5ms、ping rate は 3 回/秒とし、得られた音響データから、ヒメマスと推定される反射数を抽出・計数し、向井ら(1988)の式により、被鱗体長別に区分した。

なお、反射数の計数範囲は、これまでの調査結果から、ヒメマスが好むと考えられる水温 10℃以下の深度帯とした。反射数と観測体積から 1 m<sup>3</sup>あたりの現存尾数を算出し、沼沢湖の湖水体積を乗じて、ヒメマスの月別被鱗体長別現存尾数を推定した。

また、ヒメマスについては、反射強度 (以下、TS) を計量魚探で直接測定するため、2024 年 4 月と 6 月に沼沢湖の水深 10～80m の範囲で活魚を懸垂し(図 2)、TS を測定した。

向井ら(1988)によると、被鱗体長  $L$  のヒメマス TS 最大値は  $-60.1 + 20 \log(L)$  で表され、 $p$  気圧下で  $(20/3) \log p$  (dB) 減少する。このことから、水深別のヒメマス TS 理論値を求め、測定値と比較した。

#### 結 果

##### 1 資源変動要因の把握

図 3、4 に桧原湖及び沼沢湖の水温、Chl-a 濃度、溶存酸素量の月別深度別平均値を示す。

桧原湖では 5～9 月にかけて、水深 5～10m に水温躍層が発生した(図 3a)。Chl-a 濃度は、4、5 月を除き、水深 5m 付近で最大となった(図 3b)。溶存酸素量は、4～5 月には水深 5m 付近、7～11 月には表層で最大となった(図 3c)。

沼沢湖では 4～9 月にかけて、水深 10m 以浅で水温躍層が発生した。また、6～11 月には水深 30～40m の範囲でも躍層が発生した(図 4a)。Chl-a 濃度は、7 月の水深 10m 付近で最大となった(図 4b)。溶

存酸素量は、4～5月は水深が深くなるほど濃度が低くなったが、6～11月は水深40～70mにかけて、数値が上昇する傾向が見られた(図5c)。

桧原湖の3定点で水中の動物プランクトン個体数を計数した結果、水深15m以浅の個体数は南部(図1c)で最大となった。また、全ての定点、水深で甲殻類(ミジンコ科、ケンミジンコ科)が最も多くなっていた(表2)。

## 2 資源量計測手法の確立

桧原湖における、月別被鱗体長別のワカサギ現存尾数は、359,951～9,429,145尾で推移しており、11月が最も多くなった。また、被鱗体長2～3cmの個体は4、7、11月に多く、それ以外の月は少なくなっていた(図5)。

沼沢湖の水温10℃以下の水深帯における、月別被鱗体長別のヒメマス現存尾数は、2,252～5,281尾で推移しており、4月が最も多くなった。被鱗体長別では14～17cmの個体が最も多くなった(図6)。

活ヒメマス4尾を懸垂し、計量魚探を用いて水深10～80mでTSを測定した結果、水深別のTS最大値は、周波数120kHzで-31.7～-69.4dB、200kHzで-32.7～-69.6dBとなった(図7)。

水深別にヒメマスTS理論値を求め測定値と比較した結果、8検体のうち3検体で理論値に近い値が得られたが、残り5検体では測定値が理論値より低くなる傾向が見られた(図7)。

上記1、2の調査で得られたデータは、研究目的を達成するため、共同研究者の「ふくしま型漁業推進研究コンソーシアム」内で共有した。

## 結果の発表等 参考となる成果「エコー計数方式を用いた魚群数推定の試み」

本事業は「農林水産分野の先端技術展開事業のうち現地実証研究委託事業(多様な漁業種類に対応した操業情報収集・配信システムの構築)(農林水産省)」の成果である。

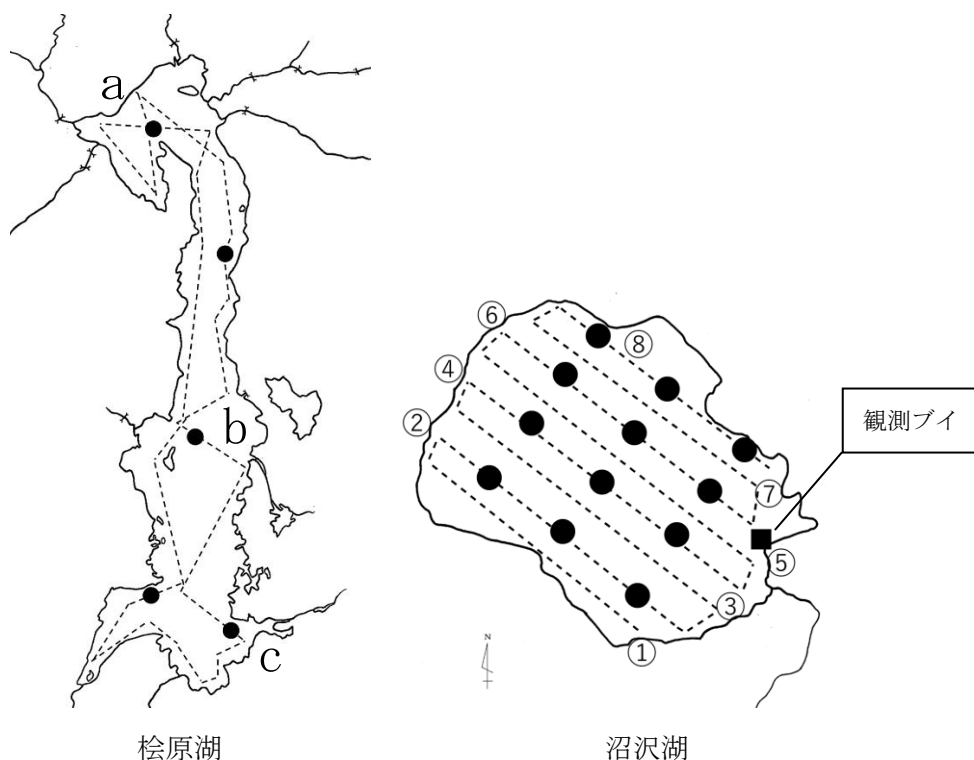


図1 鉛直観測定点(●)観測定線  
(a～cはプランクトンの採取定点、①～⑧は定線番号)

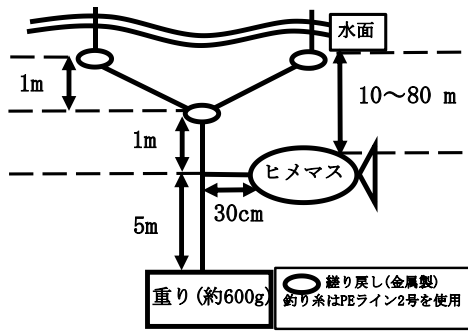


図2 ヒメマス懸垂測定の様式図

表1 TS測定に使用したヒメマスのデータ

調査日	検体番号	全長(cm)	被鱗体長(cm)	体重(g)
2024年4月26日	①	28.0	24.8	289.3
	②	24.6	22.8	175.6
2024年6月11日	①	30.3	27.1	344.3
	②	26.7	24.0	230.5

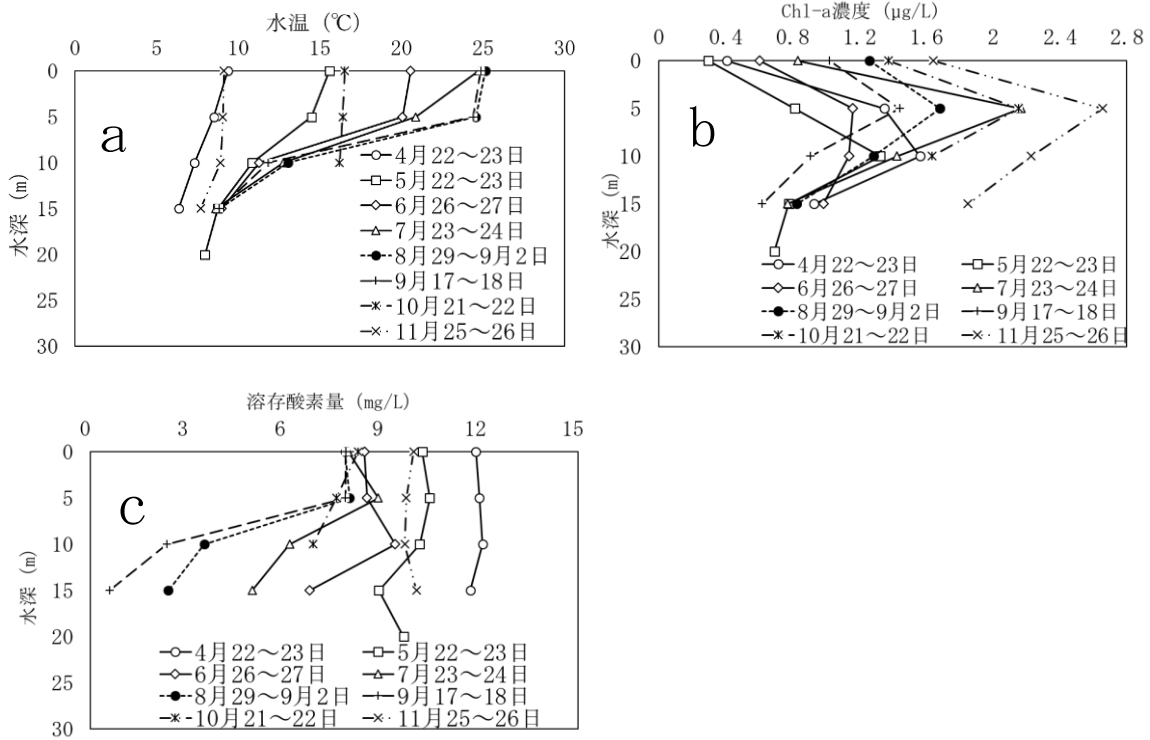


図3 桧原湖の水温(a)、Chl-a濃度(b)、溶存酸素量(c)の月別深度別平均値

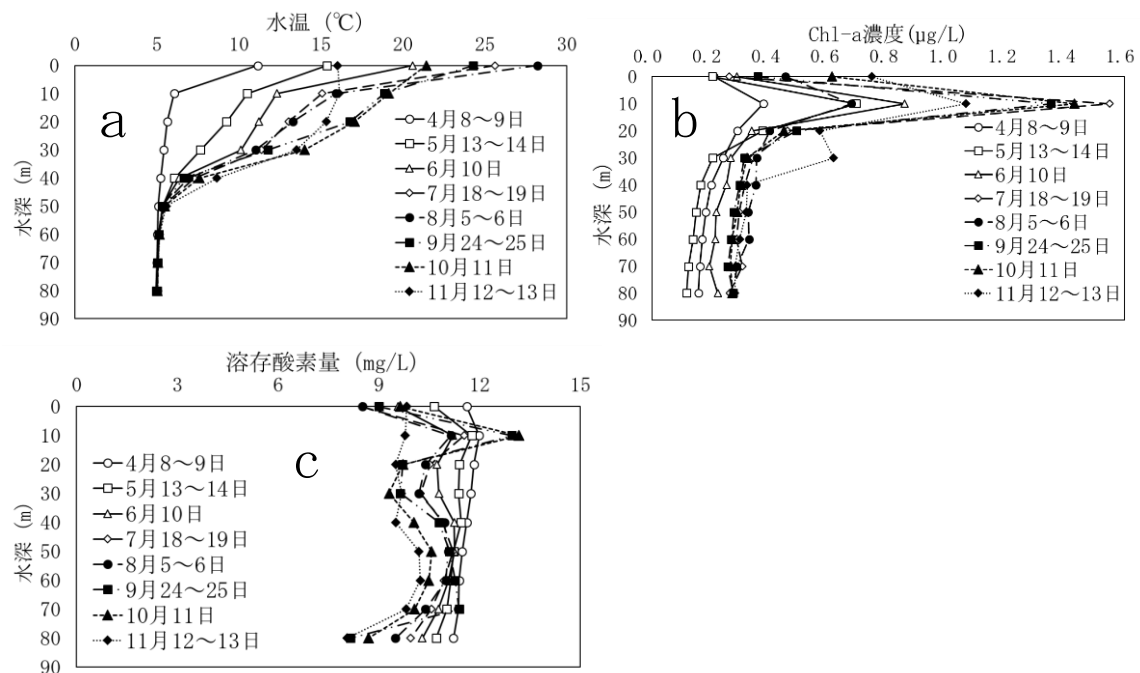


図4 沼沢湖の水温(a)、Chl-a濃度(b)、溶存酸素量(c)の月別深度別平均値

表2 2024年6月と12月に採水した桧原湖水中の  
プランクトン及び個体数密度

地点	水深	動物プランクトン個体数[n/L]		主なプランクトン
		6月	12月	
a	表層	0.28	0.06	
	5m	1.26	1.84	
	10m	6.62	3.14	
	15m	3.15	2.08	
b	表層	0.48	0.12	甲殻類 (ミジンコ科、ケンミジンコ科)
	5m	3.72	3.31	
	10m	4.46	1.22	
	15m	2.68	0.66	
c	表層	0.78	0.26	
	5m	1.34	3.17	
	10m	3.37	3.90	
	15m	12.12	1.89	

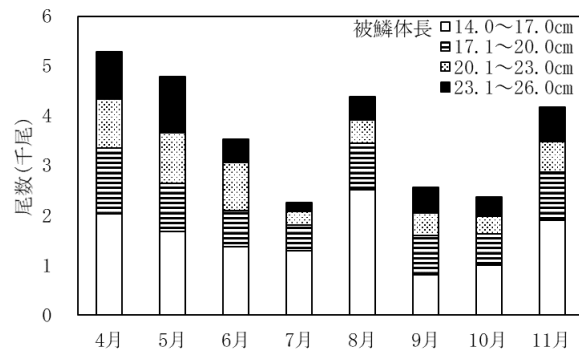
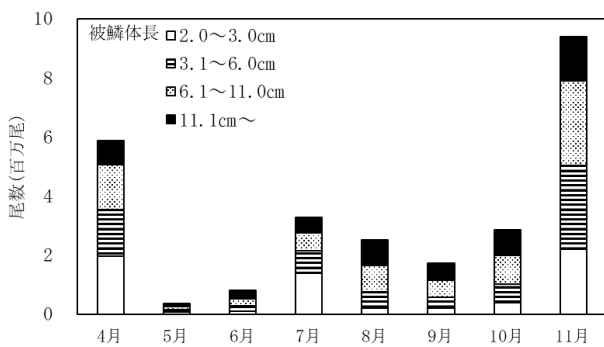


図5 ワカサギの月別被鱗体長別現存尾数(2024年) 図6 ヒメマスの月別被鱗体長別現存尾数(2024年)

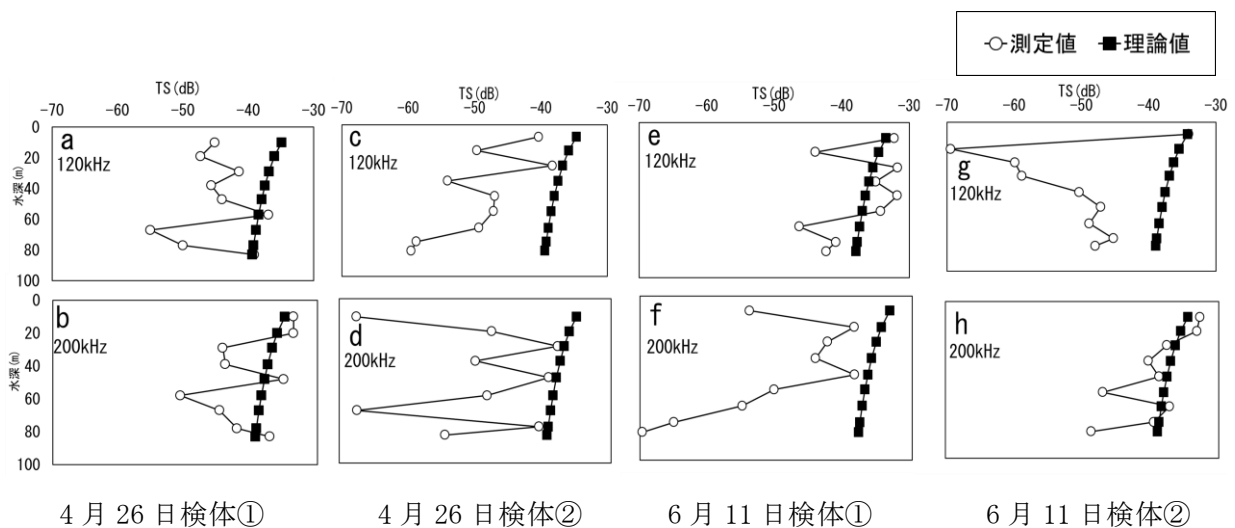


図7 沼沢湖における水深別のヒメマス TS 測定値及び理論値 (2024年)

主な参考文献・資料

- (1) 向井徹・鈴木恒由・佐野典達・飯田浩二, ヒメマスのターゲットストレングスにおよぼす鰾の影響について, 北大水産彙報, 39 (2), p. 106-114, 1988.

## IV 先端技術の社会実装

### 河川におけるアユ滞留性・釣獲性の比較

2021～2024 年度

山田 学

#### 目 的

東日本大震災により失われた本県のアユ優良種苗生産・供給体制を、震災後の水産業復興に寄与する効率的かつ効果的なものとして再構築するため、東北大学、福島県栽培漁業協会、福島県が「福島先端水産社会実装コンソーシアム」として、釣獲性及び滞留性の高いアユ優良種苗の選抜を行う。

併せて、関連技術の現場普及や優良種苗の活用推進などの社会実装を行う。

#### 方 法

アユを漁業権対象魚種とする県内 16 の内水面漁業協同組合（以下、漁協）の漁場に放流された、（公財）福島県栽培漁業協会（以下、栽培協会）で生産されたアユ優良放流種苗である海産（継代飼育 F5 + 2024 年度釣獲 F1）及び真野ダム湖産（継代飼育 F5 + 2024 年度釣獲 F1）について、4 漁場（阿賀川水系荒海川、桧沢川及び野尻川、阿賀川本流）を選定し、漁場を管理する 3 つの漁業協同組合の協力のもと、釣獲性・滞留性試験を行った。また、本試験に参加した漁協組合員に対し、関連技術の現場普及と優良種苗の活用推進のため、本技術の内容を説明した。

釣獲性・滞留性試験は 2024 年 6 月から 8 月にかけて行い、漁場に試験区間（河川のうち遡上・流下が阻害される構造を上下流にもつ、流程約 3 km の区間）を設定し、試験区間においてアユを投網、友釣りで採捕した。試験条件把握のため、河川環境（水深、流量、川幅、水温（メモリー式水温計 Tidbit 設置による。荒海川・桧沢川の 2 河川のみ））を測定した。

友釣りは、漁協組合員 1～5 人で期間中 3～6 回、漁場別に 1～5.5 時間行い、釣獲性・滞留性を評価するとともに、放流種苗の評価を把握した。

採捕したアユは活魚移送し、当场で一時畜養を行った。その間に全個体識別のための PIT タグ（Biomark BI08）の埋設、全長・体重測定、脂ビレの確保（エタノール固定、冷凍保存）を行った。脂ビレは遺伝的評価のため、コンソーシアムを構成する東北大学（大学院農学研究科）へ提供した。

このうち、一部の個体を東北大学による行動試験に供した。釣獲魚は 8 月にコンソーシアムを構成する栽培協会に移送した。

#### 結 果

2024 年度における採捕状況、行動試験等に用いたアユは表 1 のとおり。

##### 1 釣獲性・滞留性試験

試験釣獲では釣獲性、滞留性を評価するとともに、遊漁者による放流された種苗の評価を把握した。その結果、釣獲性は 4 河川ともに追いが良好、釣れ具合は概ね良好との評価を得たが、滞留性については、ダム湖産を放流した 2 河川で、8 月中旬以降に魚影が見られず低評価となった（表 2、図 1）。なお、本評価による各漁協への影響を考慮し、漁協名はアルファベット表記とした。

##### 2 釣獲性・滞留性評価試験の条件把握

試験を実施した 2 漁場（桧沢川、荒海川）の水温変化を図 2 に示す。両河川とも、2023 年と比較して概ね約 3°C 高めで推移した。一方で、8 月下旬の桧沢川は 2023 年と比較して約 3°C 低かったことが明らかになった。水温は釣獲性に影響を与える重要な環境因子であるため、今後もメモリー式水温計を設置し、種苗評価を正確に把握する必要がある。

### 3 行動試験

海産系の釣獲個体と比較するため、投網で採捕した個体を東北大学による行動試験に供した結果、鏡への攻撃回数や移動速度、水槽内の場所別滞留時間により、縄張り形成性が評価された。

### 4 次年度親魚候補・遺伝的評価サンプルの確保状況

当場での一時畜養中にギロダクチルス症および不明病により減耗した。海産、真野ダム湖産のアユは栽培協会で種苗生産が行われ、東北大学で遺伝的評価が行われた。遺伝的評価結果からの選抜は採卵時期に間に合わなかったため、実施することができなかった。

2025年度は、アガロースゲル手法による選抜により迅速化、低予算化を達成する予定である。

## 結果の発表等 なし

本事業は「農林水産分野の先端技術展開事業のうち社会実装促進業務委託（水産業分野）（福島国際研究教育機構）」で実施した。

表1 2024年度における採捕状況、行動試験等に供したアユ

個体数（尾）		
海産	釣獲	投網
採捕	395	49
行動試験	165	42
種苗生産	198	0
ダム湖	釣獲	投網
採捕	220	2
行動試験	0	2
種苗生産	206	0

表2 河川別調査結果

目的 指標	海産		ダム湖産	海産・ダム湖産
	A川	B川	C川	D川
釣獲性 遡上性 <sup>※1</sup>	○	○	○	○
釣獲尾数 <sup>※2</sup>	○	○	○	○
漁協評価 <sup>※3</sup>	○	○	△	△
滞留性 釣獲、魚影継続 <sup>※4</sup>	○	○	×	×

指標とした内容

※1 放流直後の遡上と放流地点上流への分布拡大が見られたか

※2 1人1時間あたりの釣獲尾数（図1）

※3 これまでの種苗と比較して追いが良好かを聞き取った結果

※4 漁期後半まで釣獲（図1の傾き）と魚影視認が継続するか

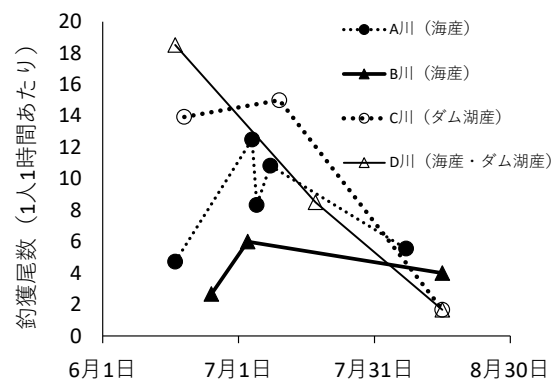


図1 釣獲尾数の変化  
(漁協単独で行った試験も含む)

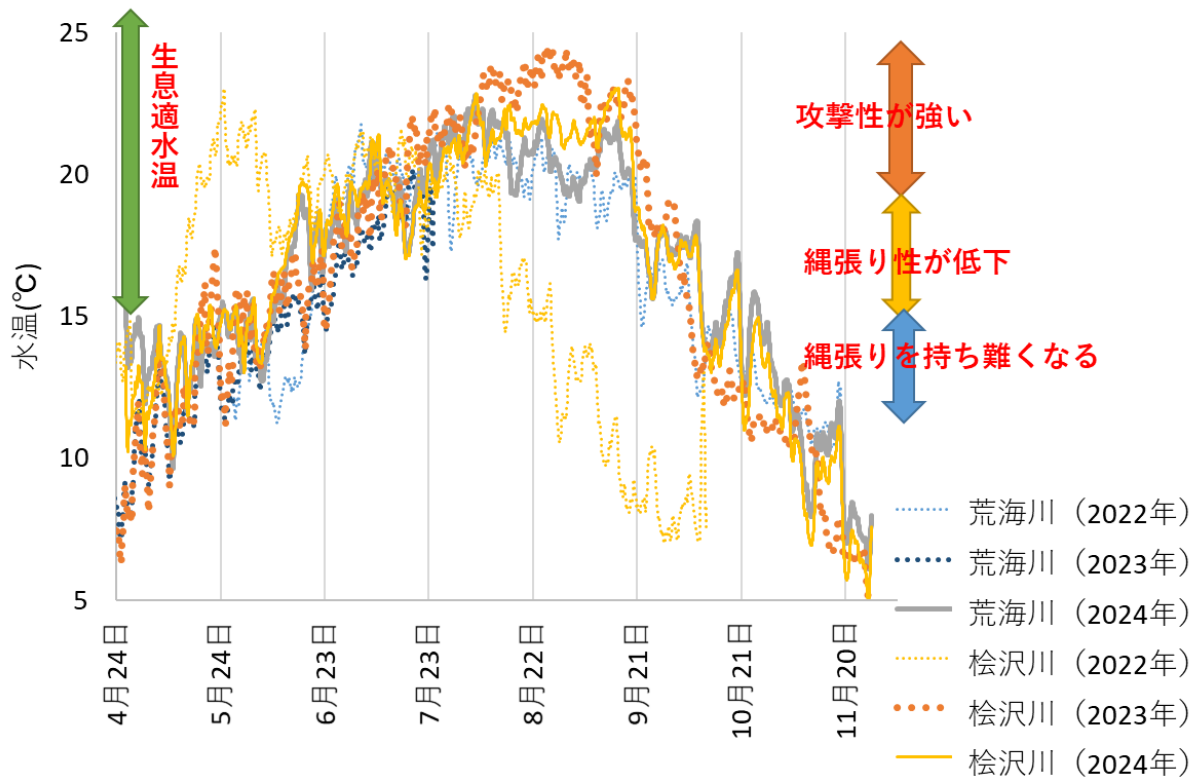


図2 各河川の水温の推移（25時間移動平均、実際は $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 位の振れ幅がある）

# 放射線に関する調査研究

## I 内水面魚類における放射性セシウム濃度の推移

2011～2024年度  
猪俣絢女・島村信也

### 目 的

福島県内の帰還困難区域等を除く養殖業者及び河川湖沼から内水面魚類を採捕し、食の安全・安心を確保するための緊急時モニタリングに供し、東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の内水面魚類への影響を評価する。

### 方 法

2011年3月30日から2025年3月31日までの期間に、緊急時モニタリングへ供した養殖魚15種1,286検体及び河川湖沼で採捕された天然魚20種8,082検体(シロザケを除く)について、データを整理した。

### 結 果

養殖魚では、2010～2012年度に食品衛生法に基づき定められた基準値(100Bq/kg)を上回る事例が4件あったが、それ以降は全て基準値を下回った(表1)。天然魚では、2011年度に基準値を上回る事例が180件あったが、その後は減少し、2020、2023及び2024年度は全て基準値を下回った(表2)。

天然魚では、2010及び2011年度は基準値を超えた検体の割合は52.3%であったが、2012年度は16.9%、2013年度は10.5%、2014年度は3.6%、2015年度以降は0～1.4%で推移した(図1)。

#### 結果の公表

農林水産物の緊急時モニタリング結果【詳細】

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/mon-kekka.html#suisan>

表1 魚種別のモニタリング供試検体数と基準値超過数（養殖魚）

魚種／年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	総計
アユ		4 (0)	4 (0)	2 (0)								2 (0)	2 (0)		3 (0)	17 (0)
イワナ	1 (0)	89 (0)	103 (0)	97 (0)	98 (0)	80 (0)	73 (0)	43 (0)	31 (0)	35 (0)	14 (0)	19 (0)	11 (0)	8 (0)	8 (0)	710 (0)
ウグイ					1 (0)											1 (0)
ウナギ								2 (0)	1 (0)							3 (0)
コイ	1 (0)	13 (0)	12 (0)	11 (0)	11 (0)	12 (0)	12 (0)	9 (0)	12 (0)	12 (0)	9 (0)	10 (0)	4 (0)	4 (0)	2 (0)	134 (0)
コレゴヌス		12 (0)	15 (0)	10 (0)	13 (0)	4 (0)										54 (0)
ニジマス		17 (0)	22 (0)	24 (0)	24 (0)	23 (0)	12 (0)	11 (0)	12 (0)	12 (0)	4 (0)	2 (0)	3 (0)	6 (0)	5 (0)	177 (0)
ヒメマス					1 (0)	1 (0)										2 (0)
ヤマメ		30 (0)	21 (0)	18 (0)	21 (0)	18 (0)	20 (0)	8 (0)	7 (0)	8 (0)	6 (0)	7 (0)	6 (0)	7 (0)	2 (0)	179 (0)
ワカサギ												1 (0)				1 (0)
ドジョウ		1 (1)	1 (1)													2 (2)
ホンモロコ		1 (1)														1 (1)
モツゴ		3 (1)														3 (1)
その他								1 (0)	1 (0)							2 (0)
合計	2 (0)	170 (3)	178 (1)	162 (0)	169 (0)	138 (0)	117 (0)	74 (0)	64 (0)	67 (0)	33 (0)	41 (0)	26 (0)	25 (0)	20 (0)	1286 (4)

\*2011年3月30日～2025年3月31日までの検体を採取日で整理した。

\*下段の()は基準値超過数を示す。

表2 魚種別のモニタリング供試検体数と基準値超過数（天然魚）

魚種／年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	総計
アユ	74 (41)	59 (4)	49 (1)	63 (1)	56 (1)	91 (0)	157 (0)	143 (0)	183 (0)	26 (0)	41 (0)	112 (0)	45 (0)	214 (0)	1313 (48)
イワナ	47 (24)	165 (27)	176 (14)	343 (9)	166 (3)	171 (0)	193 (4)	248 (3)	279 (1)	252 (0)	113 (1)	149 (1)	75 (0)	104 (0)	2481 (87)
ウグイ	46 (15)	66 (13)	73 (5)	135 (1)	60 (0)	120 (0)	103 (0)	105 (0)	232 (0)	91 (0)	19 (0)	18 (0)	10 (0)	18 (0)	1096 (34)
ウナギ	3 (2)	3 (2)	2 (1)	4 (0)		1 (0)	5 (0)	6 (0)	4 (0)	5 (0)	7 (0)	2 (0)	3 (0)	2 (0)	47 (5)
コイ	13 (3)	22 (2)	17 (2)	11 (1)	19 (0)	34 (0)	34 (0)	45 (0)	44 (0)	15 (0)	19 (0)	28 (0)	6 (0)	6 (0)	313 (8)
ヒメマス	6 (4)	10 (9)	18 (8)	21 (1)	26 (0)	8 (0)	7 (0)	2 (0)	1 (0)	2 (0)	2 (0)	2 (0)	2 (0)	1 (0)	108 (22)
フナ類	21 (6)	14 (5)	19 (6)	15 (0)	30 (0)	33 (0)	38 (0)	33 (0)	90 (0)	84 (0)	22 (0)	16 (0)	1 (0)	3 (0)	419 (17)
ヤマメ	74 (41)	122 (21)	142 (17)	153 (14)	130 (3)	126 (4)	154 (6)	252 (2)	264 (1)	263 (0)	144 (1)	116 (1)	77 (0)	92 (0)	2109 (111)
ワカサギ	41 (37)	29 (0)	13 (0)	13 (0)	7 (0)	5 (0)	7 (0)	5 (0)	6 (0)	5 (0)	7 (0)	6 (0)	5 (0)	3 (0)	152 (37)
ドジョウ	4 (0)	1 (0)	1 (0)												6 (0)
その他	16 (7)		4 (0)	1 (0)	1 (0)	3 (0)	1 (0)				5 (0)	4 (0)	2 (0)	1 (0)	38 (7)
合計	345 (180)	491 (83)	514 (54)	759 (27)	495 (7)	592 (4)	699 (10)	839 (5)	1103 (2)	743 (0)	379 (2)	453 (2)	226 (0)	444 (0)	8082 (376)

\*2011年3月30日～2025年3月31日までの検体を採取日で整理した。

\*下段の()は基準値超過数を示す。

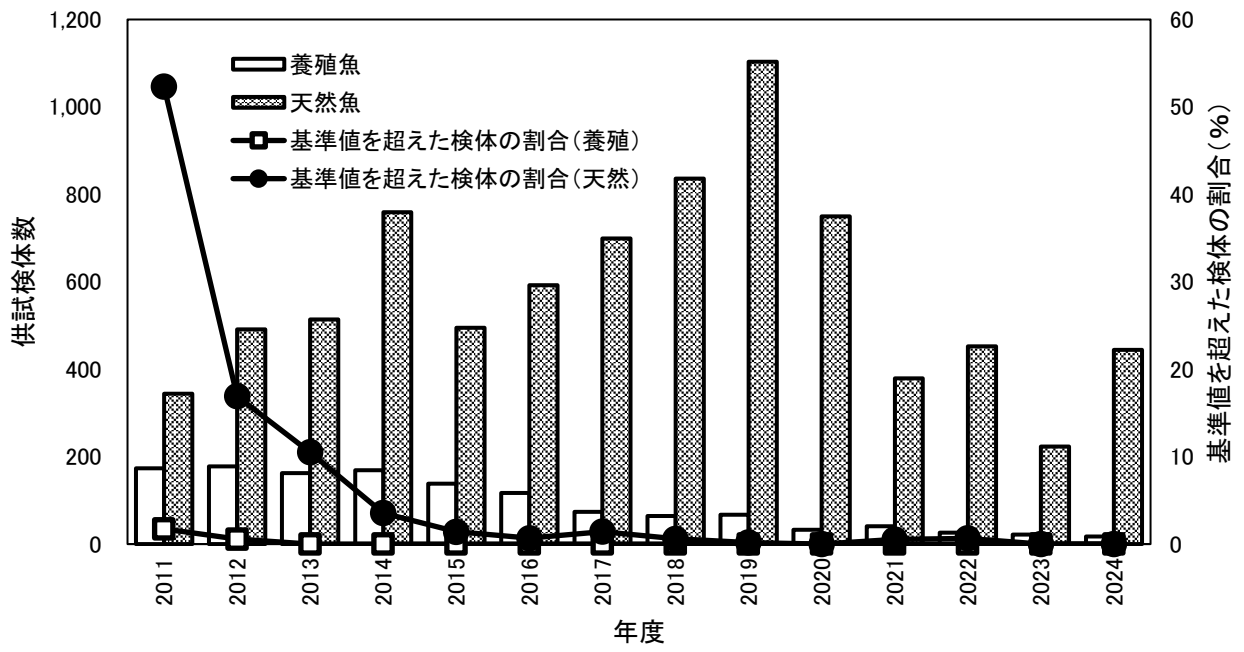


図1 年度別の供試検体数と基準値を超えた検体の割合

## II 内水面魚類における放射性物質の移行過程の解明

### 1 河川に生息する魚類の放射能調査（溪流魚）

2021～2024年度

山田 学・猪俣絢女・島村信也

#### 目 的

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、本県の内水面では現在も一部の漁業協同組合（以下、漁協）で漁業・遊漁が再開されていない。漁業再開の可否、時期に関する検討材料として、科学的根拠に基づいた放射性物質濃度変化の見通しを提示するため、放射性物質濃度とその変化を把握する。

#### 方 法

2024年6月から9月にかけて、請戸川水系の4地点（塩浸、小出谷川、萱塚橋、漁協前）、熊川水系の2地点（玉ノ湯、大川原川）、富岡川水系の4地点（毛戸川、さかい川合流点、上手岡、荻ダム下流）において（図1）、電気ショッカーを用いてヤマメとイワナ等（以下、溪流魚）を採捕した。また、調査地点周辺の空間線量率（地表から約1m）を放射線測定器により測定した。

採捕したヤマメとイワナは、全長及び体重測定、雌雄判別、耳石の採取、デジタル画像化及び年齢査定を実施した。その他の魚種は全長及び体重測定のみ実施した。一部の個体については、抽出して胃内容物分析を行い、食性を把握した。筋肉部または頭・内臓を除いた部位は、ゲルマニウム半導体検出器で $^{137}\text{Cs}$ 濃度を測定した。

富岡川及び熊川水系の帰還困難区域等では、関係漁協と漁業再開に向けた協議を行い、7月以降、緊急時モニタリング検査（以下、モニタリング）を実施した。漁業権対象種以外の魚種や検体量が基準に達していないなど、モニタリングが不可能であった熊川（長沢橋）（図2）の検体は、本事業で $^{137}\text{Cs}$ 濃度を測定した。また、富岡川水系で集水域の放射能分布状況を示す指数（以下、RCI）が0.68と最も高く、漁協による採取が困難な場所である富岡川水系荻ダム下流域では、11月に当场で採捕を行った。

請戸川水系については、本事業で帰還困難区域における魚類の放射性Cs濃度を把握し、再開準備が可能か検討するための調査を継続した。

上記のデータとモニタリング結果から、県内河川の支流別にRCIと $^{137}\text{Cs}$ 濃度99パーセントイル値の関係を解析し、食品衛生法の基準値（100Bq/kg：以下、基準値）を超過するリスクの評価を行った。

#### 結 果

2024年度の魚類採捕地点とデータ取得状況を図1、表1に、支流集水域のRCIと溪流魚の $^{137}\text{Cs}$ 濃度99パーセントイル値との関係を図2に、支流集水域別のRCIと溪流魚の $^{137}\text{Cs}$ 濃度99パーセントイル値を表2に示す。

溪流魚の基準値を下回るRCIの上限値は、 $0.451\mu\text{Sv/h}$ となり、既往知見<sup>4)</sup>より大きくなった（図3）。この理由として、令和5年度に航空機モニタリングによる空間線量率の測定機器が更新され、測定地域全体で空間線量率が上昇したことが考えられた。

阿武隈川支流と木戸川支流の千翁川において、RCIは $0.051\sim 0.404\mu\text{Sv/h}$ 、溪流魚の $^{137}\text{Cs}$ 濃度99パーセントイル値は検出下限値未満～87.6Bq/kgと算出され（表2）、基準値を下回ると予測された。

#### 参 考 文 献

- 1) 寺本航, 集水域を考慮した河川の放射能汚染指数の提案, 放射能関連支援情報, 福島県, 2019
- 2) 上野山大輔, RCIを用いた溪流魚の放射性セシウム濃度評価の妥当性評価, 放射能関連支援情報, 福島県, 2021

- 3) 山田学, 簡便法によるRCI算定の期間短縮及び精度向上, 放射能関連支援情報, 福島県, 2024  
 4) 山田学, RCI 簡便算定法による最新の溪流魚等の<sup>137</sup>Cs濃度との関係式の再算定, 放射能関連支援情報, 福島県, 2024

結果の発表等 令和6年度放射能関連技術情報: 「RCI簡便算定法による支流の溪流魚の<sup>137</sup>Cs濃度」

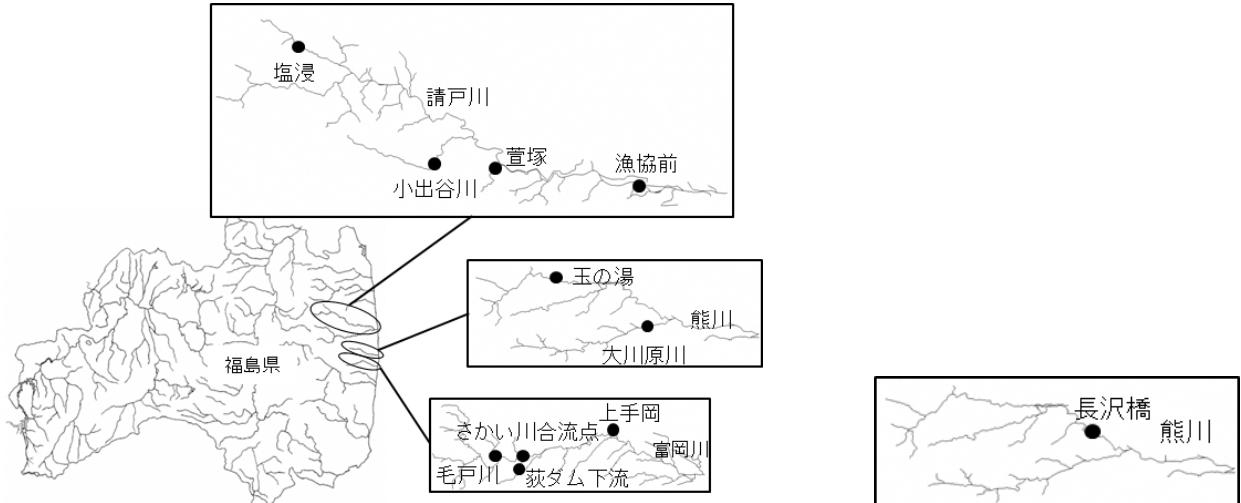


図1 解析対象の河川と魚類採捕地点

図2 熊川の魚類採捕地点

表1 2024年度の河川別地点別の調査実施・データ取得状況

河川名 (地点名)	調査日	採捕した魚類 (尾) 及び <sup>137</sup> Cs濃度 (Bq/kg-wet)							空間線量 ( $\mu$ Sv/h)
		ヤマメ	イワナ	ウグイ	ウナギ	カワムツ	ナマズ	モクスガニ	
請戸川支流 (塩浸)	6月12日	10 99.3~241	4 120~313						0.70
	9月19日	4 70.2~560	1 182					0.47	
請戸川 (萱塚)	6月12日	2 3896	7 820~1,964.9						1.92
	9月18日	2 1,550~1,849.3	1 1,407					1.71	
請戸川支流 (小出谷川)	6月12日	12 300~618	3 147~1,211.4						1.26
	9月18日	10 814.6~5,046	1 651					1.28	
請戸川 (漁協前)	6月12日				5 130~332		1 180		0.19
熊川支流 (大川原川)	6月13日	6 54.5~146							0.35
熊川 (玉の湯)	6月13日	8 39.1~104	4 31.3~41.9						0.22
熊川 (長沢橋)	7月28日						1 39.4		-
	8月31日			2 68.5		5 93.8			-
富岡川 (上手岡)	6月3日	1 21.6							0.20
富岡川 (さかい川合流点)	6月4日	22 19.7~60.9	9 13.5~71.8						0.39
富岡川支流 (毛戸川)	6月3日	18 5.9~74.9	4 4.7~10.1						0.14

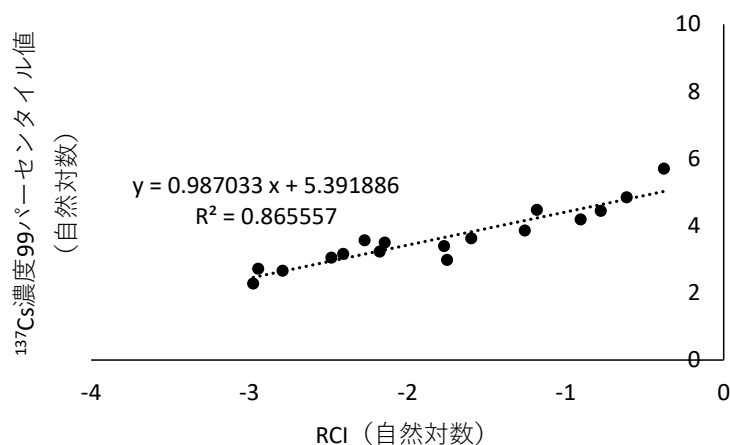


図3 支流集水域のRCIと溪流魚の<sup>137</sup>Cs濃度99パーセンタイル値との関係

<条件>

溪流魚は2023年4～11月に当該調査とモニタリングにより採捕し、Ge半導体検出器で測定した。

<基準値を下回るRCIの上限値(0.451)の計算法>

<sup>137</sup>Cs濃度99パーセンタイル値が基準値である100Bq/kgを下回る自然対数の最大値が4.605となるため、左の関係式に代入すると、

$$4.605 = 0.987033(x) + 5.391886$$

$$x = -0.797$$

自然対数-0.797のべき乗が0.451となる。

表2 支流集水域別のRCIと溪流魚の<sup>137</sup>Cs濃度99パーセンタイル値

支流名	RCI	<sup>137</sup> Cs濃度99% 値 (Bq/kg)	支流名	RCI	<sup>137</sup> Cs濃度99%値 (Bq/kg)
阿武隈川支流荒川支流天戸川	0.084	21.1	阿武隈川支流摺上川支流菱川	0.103	35.3
阿武隈川支流荒川支流鍛冶谷川	0.051	9.7	阿武隈川支流濁川支流平田川	0.203	37.6
阿武隈川支流荒川	0.061	検出下限値以下	阿武隈川支流濁川	0.136	検出下限値以下
阿武隈川支流移川	0.266	15.3	阿武隈川支流八反田川	0.174	19.6
阿武隈川支流釈迦堂川	0.149	検出下限値以下	阿武隈川支流広瀬川支流石田川	0.307	87.6
阿武隈川支流杉田川支流烏川	0.061	14.2	阿武隈川支流広瀬川支流大石川	0.170	29.8
阿武隈川支流摺上川	0.090	23.5	阿武隈川支流広瀬川支流布川	0.404	65.5
阿武隈川支流摺上川支流横川	0.112	検出下限値以下	阿武隈川支流堀川	0.130	検出下限値以下
阿武隈川支流摺上川支流小川	0.113	25.2	阿武隈川支流松川	0.117	32.9
阿武隈川支流摺上川支流中ノ沢	0.053	15.1	木戸川支流千翁川	0.203	12.7

## 2 河川に生息する魚類の放射能調査（アユ）

2021～2024年度  
山田 学・猪俣絢女・島村信也

### 目 的

アユについて、放射性Cs濃度とその推移を把握し、科学的根拠に基づいた見通しを示す。

### 方 法

2024年6月から10月にかけて、請戸川、熊川、富岡川等の9河川（表1）において、アユの調査採集、漁業協同組合からの提供に加え、緊急時モニタリング検体を活用し、アユ（ホールボディ）の<sup>137</sup>Cs濃度をゲルマニウム半導体検出器により測定した。溪流魚等の放射性Cs濃度は、河川集水域の放射能分布状況を示す指数（RCI、寺本2019）により概ね説明できるため、令和5年度に開発した簡易なRCI算定法を用い、アユ（ホールボディ）の<sup>137</sup>Cs濃度の99パーセンタイル値と河川及び支流のRCIの回帰式を作成し、回帰式からの算出値と実測値の対応を確認した。

### 結 果

2024年度における調査実施・データ取得状況を表1に示す。

アユ（ホールボディ）の99パーセンタイル値とRCIの関係については、 $y=1.311562x+4.625083$ の回帰式が得られ、正の相関がみられた（図1）。食品衛生法の基準値（100Bq/kg）を下回るRCIの上限値は、 $0.956\mu\text{Sv/h}$ となった。算出値と実測値の対応を確認した結果、例外事例はなかった（t検定、 $p<0.05$ ）。

検体数が197と最も多く、漁業・遊漁が再開されていない新田川水系については、最新のRCIが0.800であり、アユについては、100Bq/kgを上回らないと予測された。実測値も85 Bq/kg-wet以下であり（表1）、緊急時モニタリング検査を開始した2022年7月以降、基準値を上回った検体は無かった。

同じく漁業・遊漁が再開されていない富岡川水系については、最新のRCIが0.502であり、アユについては、100Bq/kgを上回らないと予測された。また、11月7日に流域で最もRCIが高い萩ダム下流（RCI=0.68）で実施した調査で、ヤマメ及びイワナで食品衛生法上の基準値（100Bq/kg）を超過する個体（311、179Bq/kg-wet）が採取されたが、同所における河川水は、25mBq/L（溶存態）であったため、萩ダムから流れる河川水が下流に生息するアユに影響を及ぼすことはないと推測された。ただし、他研究機関の調査では、100Bq/kgを上回る個体が採取されているため、今後も注視していく必要がある。

なお、当场と富岡川及び熊川漁業協同組合とは漁業・遊漁再開に向けた協議を行い、2024年7月以降、緊急時モニタリング検査を実施している。当該漁業協同組合による採捕が困難な場合には、当场でサンプリングを行った。次年度も漁業再開を支援するため、本事業による調査及び緊急時モニタリング検査のサンプリング支援を継続する予定である。

### 参 考 文 献

- 1) 寺本航, 集水域を考慮した河川の放射能汚染指数の提案, 放射能関連支援情報, 福島県, 2019
- 2) 上野山大輔, RCIを用いた溪流魚の放射性セシウム濃度評価の妥当性評価, 放射能関連支援情報, 福島県, 2021
- 3) 山田学, 簡便法によるRCI算定の期間短縮及び精度向上, 放射能関連支援情報, 福島県, 2024

結果の発表等 特になし

表1 2024年度の調査実施・データ取得状況

方部	河川名	サンプル採集日	検体数	<sup>137</sup> Cs濃度 (Bq/kg-wet)
浜通り	夏井川	6月4日	1	ND(<6.8)
	熊川	8月10日～9月29日	10	25～158
	四時川	9月26日	1	ND(<8.4)
	新田川	7月1日～10月12日	197	7～85
	入遠野川	6月7日	1	ND(<5.6)
	富岡川	6月5日～9月18日	60	27～82
	木戸川	6月3日～7月29日	2	ND(<7.6)
	請戸川	6月12日	1	93
中通り	久慈川	5月18日	1	ND(<6.8)

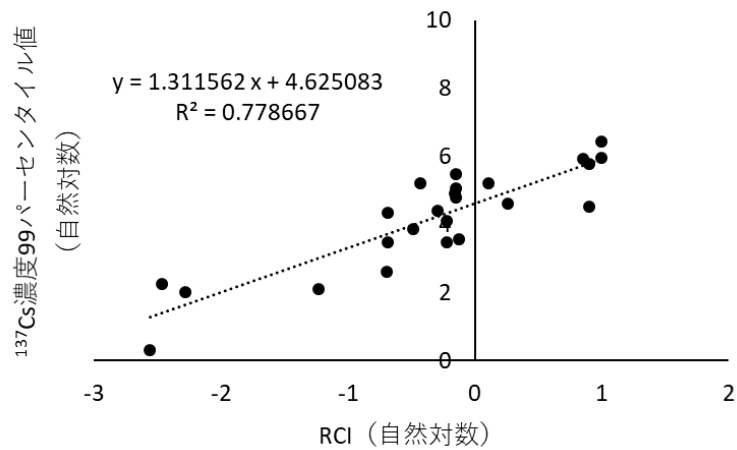


図1 アユの<sup>137</sup>Cs濃度99パーセンタイル値とRCIとの関係

<基準値を下回るRCIの上限値(0.451)の計算法>

<sup>137</sup>Cs濃度99パーセンタイル値が基準値である100Bq/kgを下回る自然対数の最大値が4.605となるため、左の関係式に代入すると、

$$4.605 = 1.311562(x) + 4.625083$$

$$x = -0.045$$

自然対数-0.045のべき乗が0.956となる。

### 3 陸水域生態系における放射性物質の移行過程及び動態の把握

2021～2024年度  
眞壁昂平・猪俣絢女

#### 目 的

河川、湖沼における生態系を構成する生物各種及び環境試料に含まれる放射性物質濃度を測定し、時間的に変化する放射性物質の動態を把握する（国立研究開発法人水産研究・教育機構委託事業）。

#### 方 法

2024年6月5～6日及び10月16～17日に、空間線量が異なる浜通りの2水系（木戸川水系、新田川水系）の各定点（木戸川下流、新田川下流、新田川支流飯樋川）において、魚類、環境水、底泥、付着藻類（シルトを含む、以下同）、水生昆虫、甲殻類等及び陸生昆虫を採集した。2024年7月25日には秋元湖で魚類、環境水、底泥、動物プランクトン、ユスリカ及び甲殻類を採集した。

河川の魚類は、電気ショッカー、釣り、投網、たも網を用いて採捕した。魚類を除く水生生物は、たも網を用いて採取した。陸生昆虫は、魚類採捕調査地点周辺域において、河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル(2016)に示された方法により採集した。

秋元湖において、魚類は刺し網を用いて採捕した。動物プランクトンは目合0.1 mm、口径45 cmのプランクトンネットを用いて、水面下約1m層を水平曳きにより採取した。

採集した魚類は筋肉部位を採取し、<sup>137</sup>Cs濃度測定試料（以下、試料）とした。ただし、筋肉部位が少量の個体については、複数個体をまとめて1試料とした。環境水はガラスフィルター（濾過グレードGF/F）で濾過して試料とした。底泥は目視によりゴミ、木片等を除去し、恒温器で十分に乾燥させた後に試料とした。プランクトンは、遠心分離機による脱水処理を施した後に試料とした。付着藻類は、遠心分離機を用いてシルトと分離した後に試料とした。魚類を除く水生生物は、標本全体を試料とした。

2012年から調査を継続している木戸川下流と新田川下流のアユ、環境水、底泥及び付着藻類、秋元湖の環境水、底泥、プランクトン、魚類について、調査開始年度からのデータを基に、<sup>137</sup>Cs濃度測推移の1成分及び2成分の指数関数モデルを作成し、赤池情報量基準（統計的モデルの予測性の良さを、観測値と理論値の差を用いて評価する手法。数値が小さいほど当てはまりが良いとされる。以下、AIC）によるモデル選択を行った。2つの指数関数モデルを比較し、得られたAIC値の差が十分に大きく（概ね5%以上の差）、かつ2成分の指数関数モデルのAIC値が低い場合には2成分モデルを選択した。木戸川、新田川、秋元湖の各試料について、選択した指数関数モデルを用いて生態学的実効半減期を推定した。

#### 結 果

2024年度の調査結果は、委託元である水産研究・教育機構が2025年7月29日現在公開していないため同地点・同方法で検体を採取した2023年度までの調査結果について説明する。

木戸川下流のアユ筋肉部（最高値を確認した年：2013年、以下同じ）、環境水（2012年）、底泥（2012年）、付着藻類（2013年）の<sup>137</sup>Cs濃度は、過去調査において2012～2013年から2023年度の調査期間において有意な低下傾向が確認された（F検定、 $P < 0.01$ ）。推定された実効生態学的半減期はアユで2,121日（2022年度は255日、以下同じ）、環境水で36日、 $8.0 \times 10^{29}$ 日（36日、 $7.7 \times 10^{19}$ 日）、底泥で1,878日（582日）、付着藻類（シルト含む）で1,243日（149日）（環境水のみ2成分モデル、他は1成分モデル）だった（図1）。2022年度までの調査結果から推定した実効生態学的半減期と比較してアユは1,866日、環境水は $8.0 \times 10^{29}$ 日底泥は1,296日、付着藻類は1,094日半減期が延びており、<sup>137</sup>Cs濃度低下の鈍化傾向が見られた。

新田川下流のアユ筋肉部（2012年）、環境水（2012年）、底泥（2012年）、付着藻類（2013年）の<sup>137</sup>Cs濃度は2012～2013年から2023年度の調査期間において有意な低下傾向が確認された（F検定、 $P < 0.01$ ）。推定された実効生態学的半減期は、アユで1,971日（365日、1成分モデル）、環境水で438日（130日、1,063日、2成分モデル）、底泥で37日、 $9.0 \times 10^{29}$ 日（36日、 $-4.0 \times 10^{27}$ 日）、付着藻類（シルト含む）

で75日、3,970日(80日、 $5.8 \times 10^{20}$ 日、アユと環境水は1成分モデル、底泥と付着藻類は2成分モデル)だった(図2)。2022年度までの調査結果から推定した実効生態学的半減期と比較して、アユは1,606日環境水は625日、底泥は $9.04 \times 10^{29}$ 日半減期が延びており、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度低下の鈍化傾向が見られた。

秋元湖の環境水(2012年)、プランクトンの $^{137}\text{Cs}$ 濃度(2013年)は、過去に最高値が確認された2012~2013年から2023年度調査までの期間において、有意な低下傾向が確認された(F検定、 $P < 0.01$ )が、底泥(2020年)のみ、低下傾向は確認できなかった。(図3)。

秋元湖で採捕した魚種は、2023年度調査までの期間において有意な低下傾向が確認された(F検定、 $P < 0.01$ )。推定実効生態学的半減期は、ウグイ1,023日(2022年度は1019日以下同)、イワナ998日(989日)、フナ属165日、1,728日(153日、1,677日)、ワカサギ2,410日(2,410日)、オオクチバス属575日(573日)、ニゴイ10日、2,348日(1,504日)、ウチダザリガニ375日(374日)(フナ属とニゴイは2成分モデル、他は1成分モデル)だった(図4)。2022年度までの調査結果から推定した実効生態学的半減期と比較して、ウグイ4日、イワナ9日、フナ属12日及び51日、オオクチバス属2日、ニゴイ844日、ウチダザリガニ1日それぞれ半減期が長く、ワカサギを除く魚種で $^{137}\text{Cs}$ 濃度低下の鈍化傾向が見られた。

## 文 献

- 1) 平成28年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル [河川編] (陸上昆虫類等調査編), 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課, 2016

**結果の発表等** 国立研究開発法人水産研究・教育機構ホームページで公表予定。

[https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/great\\_east\\_japan\\_earthquake/Nuclear\\_accident\\_effects\\_index.html](https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/great_east_japan_earthquake/Nuclear_accident_effects_index.html)

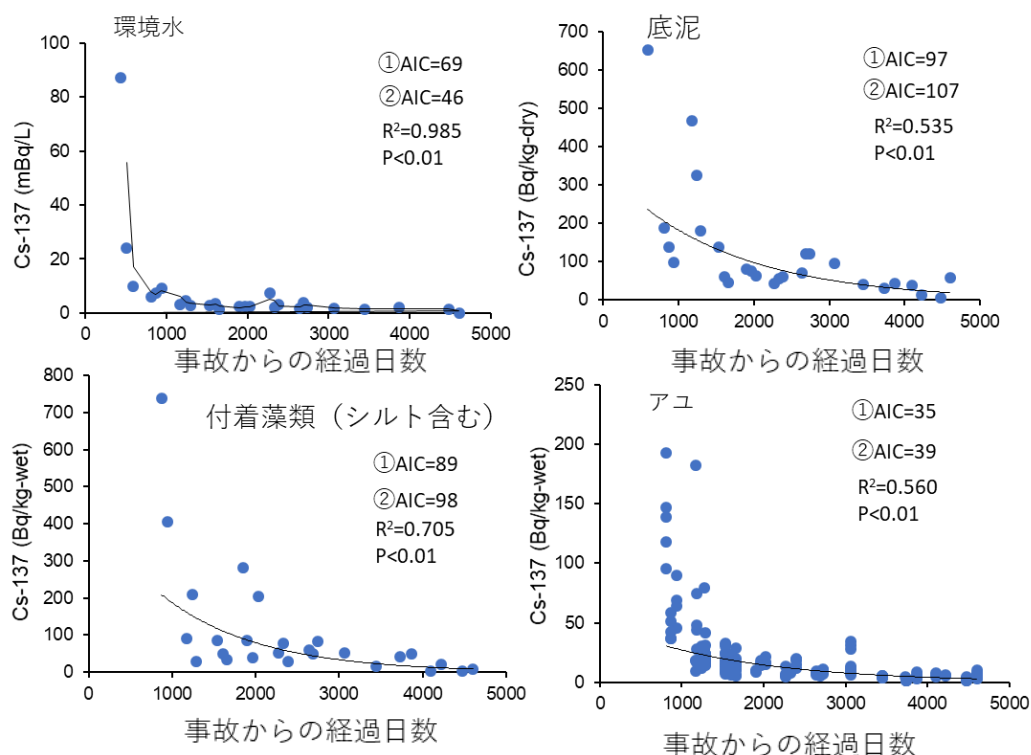


図1 木戸川下流の $^{137}\text{Cs}$ 濃度の推移及びAIC値

※ 図中の近似曲線は指数関数モデル(実線:1成分、破線:2成分)

AIC値 (①:1成分、②:2成分)、 $R^2$ 、 $P$ :採択モデルの統計値、以下同

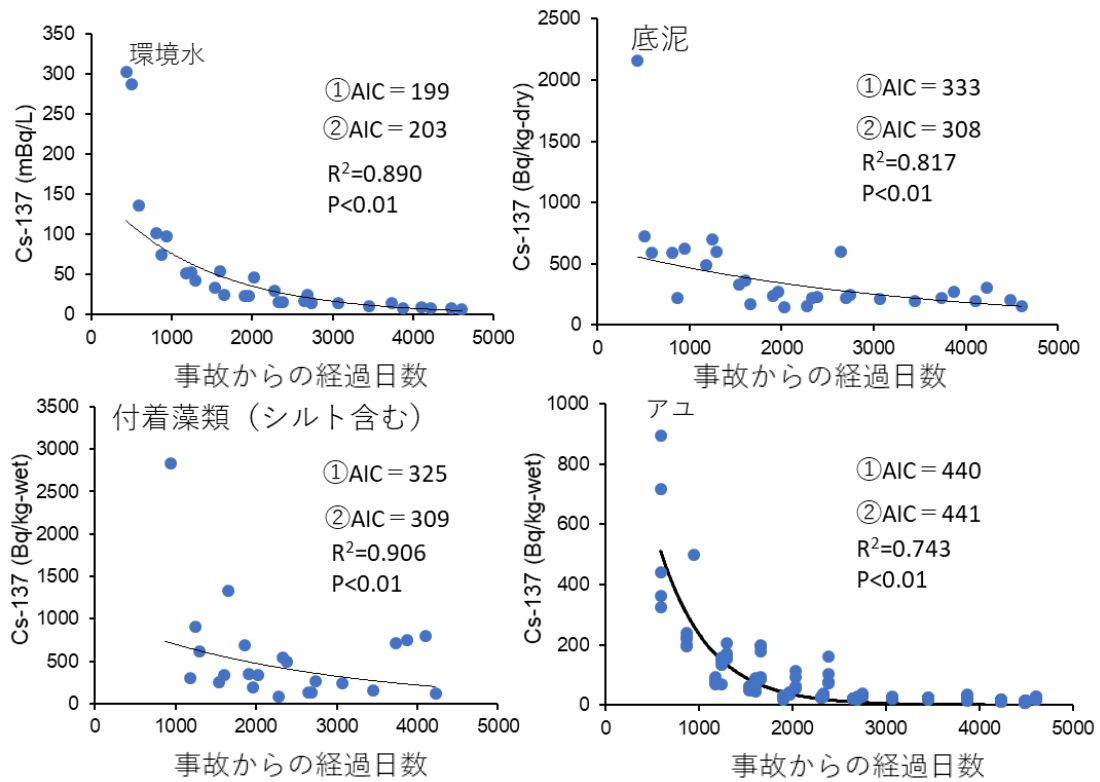


図2 新田川下流の<sup>137</sup>Cs濃度の推移及びAIC値

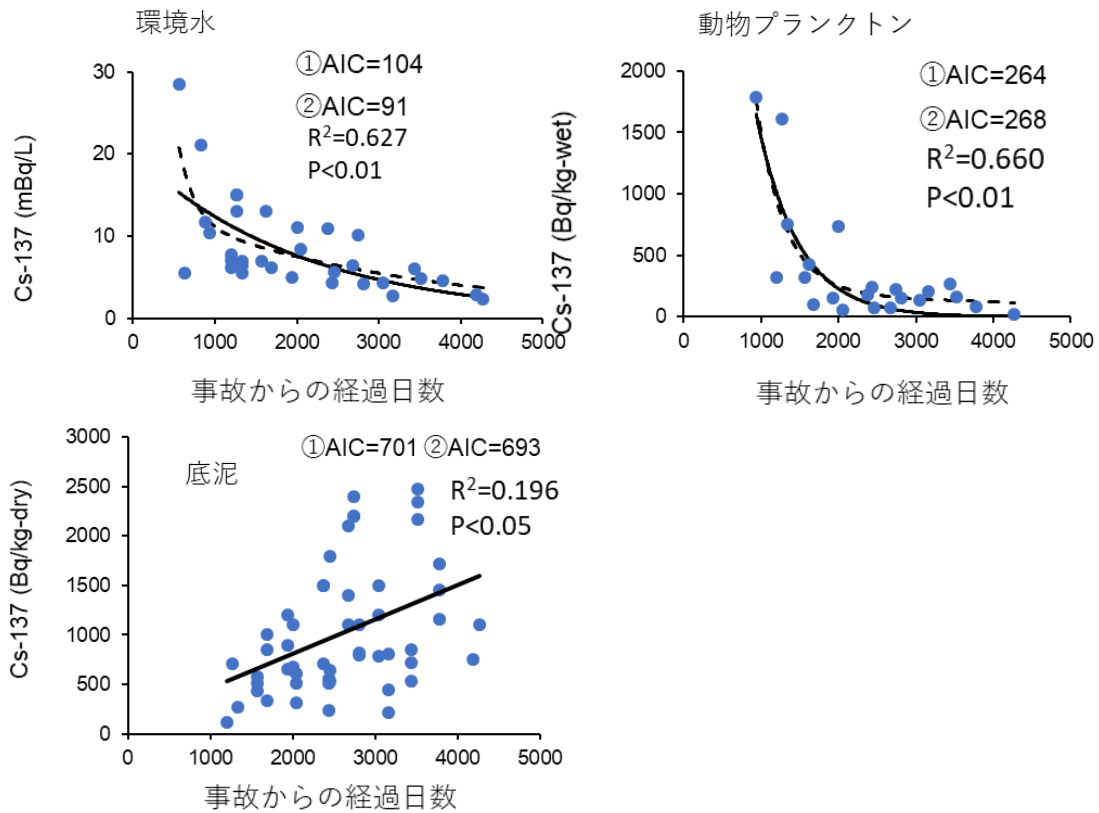


図3 秋元湖の<sup>137</sup>Cs濃度の推移及びAIC値

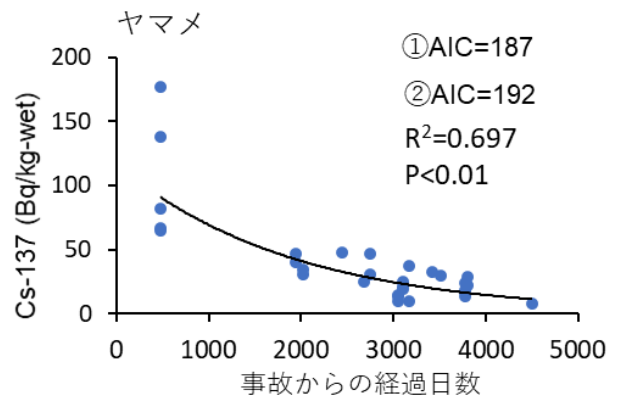
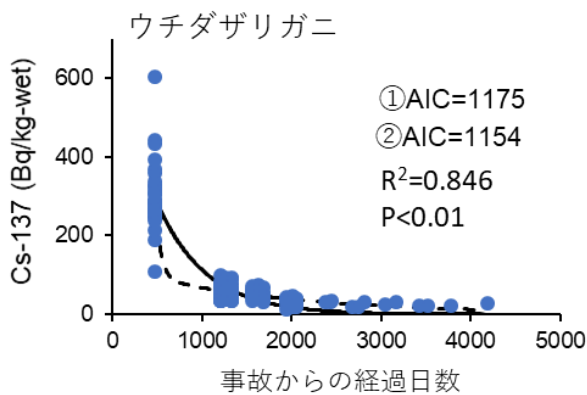
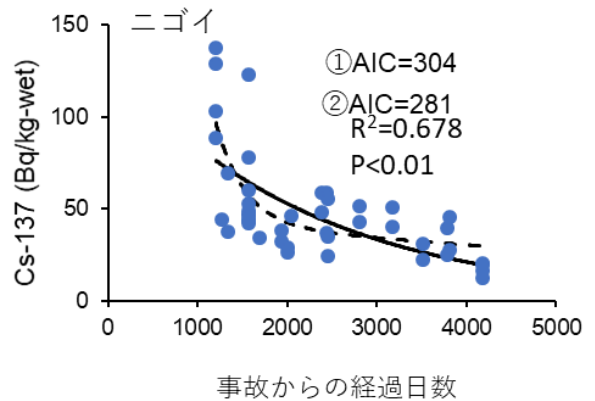
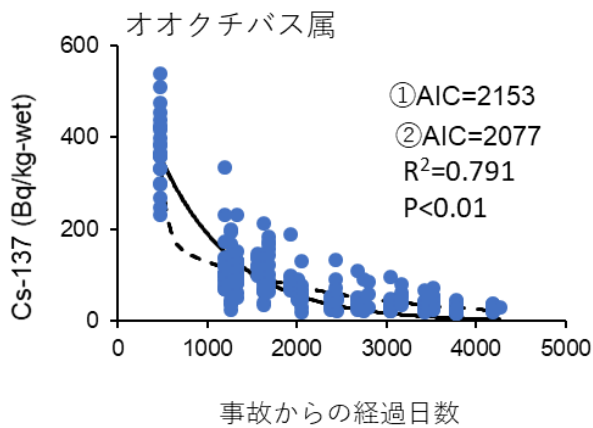
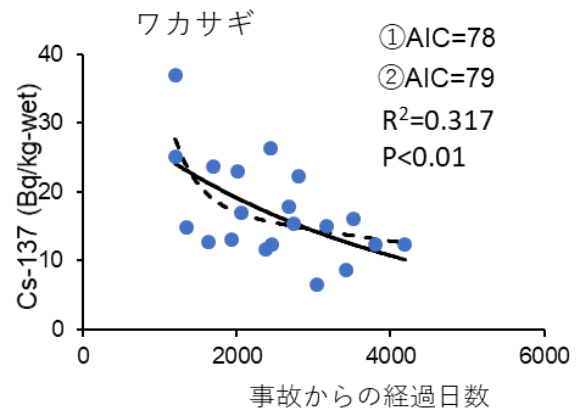
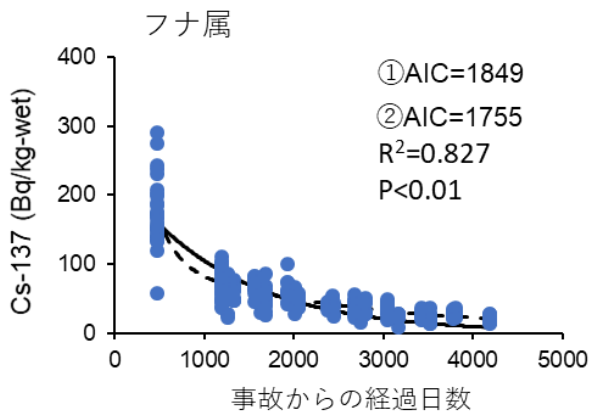
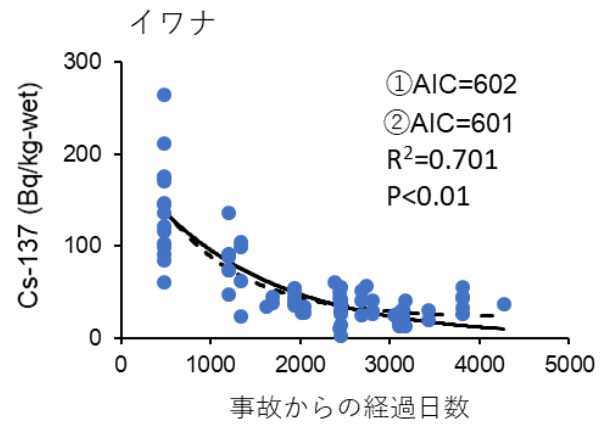
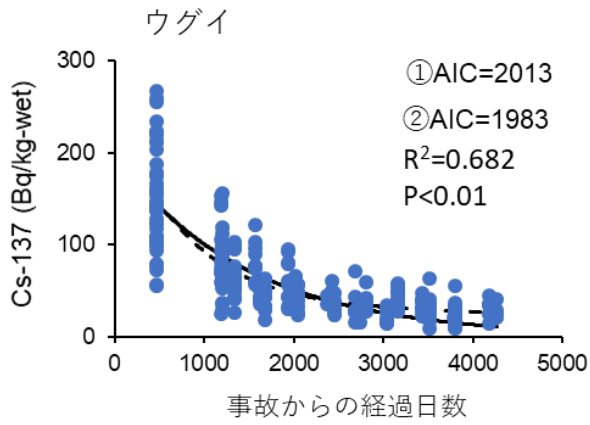


図4 秋元湖で採取された魚類等の<sup>137</sup>Cs濃度の推移及びAIC値

## 4 湖沼に生息する魚類の放射能調査及び研究

2021～2024 年度  
猪俣絢女・島村信也・山田 学

### 目 的

福島県内の湖沼において、魚類や湖水、底泥等の放射性 Cs 濃度を調査し、放射性 Cs 濃度の将来予測を行うための基礎資料とする。

### 方 法

2024 年 5～11 月に、福島県内の 5 湖沼（大柿ダム・横川ダム・桧原湖・木戸ダム・毛戸ダム、図 1）において湖水、底泥、動物プランクトン（以下、動物 PL）、魚類をそれぞれ複数回採集した。

湖水は表層水を 20L 採取し、濾過した後に直ちに 50%硝酸水を 40mL 添加した後、暗室で保存した。底泥はエクマンバージ採泥器を用いて採取し、広口 T 型瓶（1L）に収容した。動物 PL は LNP ネット（目合 0.335mm）を水深 1～5m 付近で採取量に応じて 10～60 分ほど水平曳きして採取し、広口 T 型瓶（1L）に収容した。採取した底泥及び動物 PL は、夾雑物をピンセットで除去した後、送風乾燥機で乾燥させ、U-8 ねじ式容器に収容した。魚類は目合 0.5～2.0 寸の刺し網を一晚設置して採捕した。採集した魚類は全長、体長、体重を測定した後、筋肉部分を細かく刻んで U-8 ねじ式容器に充填し、-20℃で保存した。一部の小型魚種については内臓と頭を除去し、複数尾をまとめて 1 検体とした。

$^{137}\text{Cs}$  濃度の測定は、（株）理研分析センター及び県農業総合センターにて Ge 半導体検出器を用いて行った。なお、湖水については魚類へ取り込まれやすいとされる溶存態  $^{137}\text{Cs}$  濃度を測定した。

### 結 果

2023 年度に未測定だった検体の  $^{137}\text{Cs}$  濃度の測定結果は表 1 のとおりであった。

2024 年度における水試料、底泥及び動物 PL の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、漁業・遊漁が再開している桧原湖が最も低く、次いで木戸ダム・毛戸ダム<大柿ダム・横川ダムの順に高かった（表 2）。2024 年度における魚類の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、木戸ダム、毛戸ダム及び桧原湖では、すべての検体で 100Bq/kg を下回っていたのに対し、横川ダム及び大柿ダムでは  $^{137}\text{Cs}$  濃度が他の 3 湖沼と比較して高かった（表 3）。未測定検体については、順次測定を行っており、結果は令和 7 年度の事業概要報告書に記載する予定である。

結果の発表等 なし



図1 調査地点

表1 2023年度の魚類<sup>137</sup>Cs濃度

湖沼	採取日	魚種	個体数	<sup>137</sup> Cs濃度 (Bq/kg)
桧原湖	2023/10/31	コクチバス	5	10~21
		ヤマメ	1	17
		ニゴイ	1	16
		ギンブナ	1	10
		イワナ	4	14~23
横川ダム	2023/9/25	コイ	1	269

表2 湖沼別の水試料、底泥及び動物PL<sup>137</sup>Cs濃度

湖沼	採取日	湖水 (mBq/L)	底泥 (Bq/kg)	動物PL (Bq/kg)
桧原湖	2024/5/16	1.90	1,300	34
	2024/10/7	2.80	1,000	62
大柿ダム	2024/7/4	63.00	64,000	570
	2024/8/20	57.00	7,200	4,700
	2024/9/18	37.00	18,000	710
	2024/11/6	55.00	82,000	2,300
木戸ダム	2024/8/7	3.90	未測定	320
	2024/11/11	1.20	未測定	未測定
毛戸ダム	2024/6/3	0.95	未測定	110
	2024/10/9	3.30	2,000	740
横川ダム	2024/6/24	27.00	1,600	1,300
	2024/9/11	92.00	11,000	1,400
	2024/10/2	79.00	10,000	未測定

表3 湖沼別の魚類<sup>137</sup>Cs濃度

湖沼	採取日	魚種	個体数	<sup>137</sup> Cs濃度 (Bq/kg)	備考	
桧原湖	2024/5/20	ウグイ	27	6~30		
		イワナ	2	5~25		
		ギンブナ	19	12~21		
		コクチバス	11	10~31		
		ナマズ	1	70		
		ニゴイ	8	5~31		
		ブルーギル	1	17		
			ワカサギ	2	8	プール
	2024/10/8	イワナ	4	17~23		
		ウグイ	7	4~54		
ギンブナ		8	4~24			
コクチバス		17	7~29			
ニゴイ		4	7	プール		
		ヤマメ	3	11~25		
大柿ダム	2024/7/5	ウグイ	16	221~563		
		ワカサギ	4	94	プール	
		ナマズ	1	1790		
	2024/8/20	ウグイ	102	167~766		
	2024/9/18	ウグイ	25	215~1040		
		ワカサギ	8	123	プール	
		カワムツ	14	485	プール	
		ウグイ	17	221~822		
		ワカサギ	7	145		
	2024/11/6	ナマズ	4	443~1520		
ヤマメ		2	183~264			
ギンブナ		1	206			
2025/2/20	ウグイ	3	未測定			
	ワカサギ	1	筋肉微量のため測定せず			
	ギンブナ	1				
	ナマズ	1	未測定			
木戸ダム	2024/8/8	ウグイ	41	3~24		
		ギンブナ	5	2~5		
		ワカサギ	43	5	プール	
		シマドジョウ	9	4	プール	
		カワムツ	27	2	プール	
	2024/11/12	イワナ	1	15		
		ウグイ	80	3~85		
		ギンブナ	1	ND		
		ワカサギ	9	ND		
		カワムツ	13	4	プール	
		モツゴ	30	3	プール	
毛戸ダム	2024/6/4	イワナ	3	19~45		
		ヤマメ	2	23~27		
		ウキゴリ	11	14	プール	
		タモロコ	36	15~20		
		ドジョウ	41	22~29		
	2024/10/9	コイ	5	5~21		
		ヤマメ	2	5~9		
		フクドジョウ	12	17	プール	
		タモロコ	33	18	プール	
		横川ダム	2024/6/25	ウグイ	68	165~643
ヤマメ	6			192~297		
ギンブナ	1			425		
ワカサギ	31			108~124		
ブルーギル	10			219	プール	
			シマドジョウ	29	44	プール
2024/9/11	ウグイ		1	429		
	ギンブナ		1	261		
	ワカサギ		21	89	プール	
	ブルーギル		1	222		
	2024/10/2	ウグイ	26	未測定		
		ブルーギル	9	未測定	プール	
2024/11/15	ウグイ	29	189~1050			
2024/12/5	ウグイ	8	183~655			
	ワカサギ	40	132~136			
2025/1/31	ウグイ	5	357~784			
	ワカサギ	2	筋肉微量のため測定せず			
	ブルーギル	1				
2025/3/27	ウグイ	7	未測定			
	ヤマメ	5	未測定			
	ブルーギル	1	筋肉微量のため測定せず			
	ドジョウ	1				

## 5 飼育による放射性Csの取込・排出試験

2021～2024年度  
佐々木つかさ・坂本 啓

### 目 的

本県の漁業権対象種に対する出荷制限については、海面での解除が進む一方、内水面においては未だ5魚種4河川で継続されており、内水面漁協、漁業者から放射性物質の移行過程を知りたいとの要望が高い。本試験では放射性Cs ( $^{137}\text{Cs}$ ) を含有した飼育水により淡水魚を飼育し、筋肉中の $^{137}\text{Cs}$ 濃度の変化を確認することで、淡水魚における環境水からの放射性Cs移行過程を解明することを目指す。

### 方 法

#### 1 $^{137}\text{Cs}$ 含有飼育水の作成

- (1) まず、 $^{137}\text{Cs}$  を含有した淡水の作成試験を行った。当該の淡水は、放射性Csを含む落ち葉を淡水に48時間浸漬することで作成した。落ち葉は洗濯ネット（ふくらむ洗濯ネット特大70、ダイヤ）へ入れて淡水へ浸漬した後に取り出し、残った水を目合い $1\mu\text{m}$ のフィルターバッグ（フィルターバッグ（PP製）、アズワン株式会社）によりろ過した。作成に使用した浸漬前の落ち葉及び作成した $^{137}\text{Cs}$ 含有水は、それぞれ $^{137}\text{Cs}$ 濃度を測定し、抽出率を算出した。
- (2) 次に、飼育試験で使用する飼育水を上記(1)と同様の手順で作成した。飼育水は、上記(1)の結果を元に $^{137}\text{Cs}$ 濃度が概ね $1\text{ Bq/L}$ となるよう希釈して使用した。

#### 2 $^{137}\text{Cs}$ の飼育水からの取込試験

飼育試験は、当场で生産したヤマメ1歳魚20尾を供試魚として、令和7年2月17日から3月14日まで実施した。飼育は、上記1(1)で作成した飼育水を用いて、半閉鎖循環式で行った。給餌には市販の配合飼料（マススーパー3、日清丸紅飼料株式会社）を使用した。飼育開始時と終了後に、供試魚筋肉の $^{137}\text{Cs}$ 濃度を測定することとした。

また、飼育期間中は、水温と溶存酸素量（DO）を溶存酸素計（550A、YSI社）により測定するとともに、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ）、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2^-\text{-N}$ ）、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ）を水質簡易測定器（パックテスト、株式会社共立理化学研究所）により測定した。

### 結 果

#### 1 放射性 Cs 含有飼育水の作成

- (1) 2024年11月13日に飼育水に使用する落ち葉の $^{137}\text{Cs}$ 濃度を測定した。測定結果は、 $35,500\pm 244\text{ Bq/kg}$ であった。また、同落ち葉500gを淡水100Lに48時間浸漬して作成した飼育水の $^{137}\text{Cs}$ 濃度は $5.43\pm 0.412\text{ Bq/L}$ で、落ち葉からの $^{137}\text{Cs}$ 抽出率は3.1%となった。
- (2) 飼育試験に使用する飼育水の作成は、令和7年2月12～14日に行った。落ち葉は先に使用したものと同一とし、落ち葉1kgを淡水150Lへ48時間浸漬し、フィルターバッグでろ過して作成した。作成した飼育水の $^{137}\text{Cs}$ 濃度は令和7年度に測定する。

#### 2 $^{137}\text{Cs}$ の飼育水からの取込試験

飼育期間中、水温は $5.0\sim 8.3^\circ\text{C}$ の間、DOは $9.2\sim 12.7\text{mg/L}$ の間で推移した。また、試験開始から終了までの間、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ は $0.2\text{ppm}$ から $0.2\text{ppm}$ 未満へ、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ は $0.005\text{ppm}$ から $0.2\sim 0.5\text{ppm}$ へ、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ は $0.2\text{ppm}$ から $5\text{ppm}$ へそれぞれ変化し、硝化細菌によるアンモニアの分解が行われていた。

試験開始から終了まで、供試魚の平均体重は、 $21.0\pm 1.1\text{ g}$ から $22.3\pm 1.7\text{ g}$ へ増加した。供試魚筋肉及び飼育水（試験開始時と試験終了時）の $^{137}\text{Cs}$ 測定は2025年度に実施する。

結果の発表等 なし

## 6 食物網を介した淡水魚の放射性Cs移行過程の推定

### (1) 炭素窒素安定同位体比の比較によるターンオーバー時間の検討

2024年度

佐々木つかさ・坂本 啓

#### 目 的

当県の漁業権対象種に対する出荷制限については、海面での解除が進む一方、内水面においては未だ5魚種4河川で継続されている。淡水魚類では、食物連鎖を通じた放射性セシウムの取込と汚染の長期化がみられており、漁業者や消費者等へ放射性物質に関する不安を与えることが懸念され、内水面漁協、漁業者から放射性物質の移行過程が知りたいとの要望が高い。

淡水魚においては、同地域に生息する同一魚種であっても、体内の放射性Cs濃度が大きく異なる場合があり、環境（季節、環境中の放射性Cs濃度等）や餌生物との関係が疑われている。本試験では、炭素窒素安定同位体比（C/N比）を利用して、ターンオーバー時間（摂餌した餌生物のC/N比が淡水魚の体組織の値に反映されるのに要する時間）を推定することで、淡水魚における餌生物からの放射性Cs移行過程を解明する。

#### 方 法

当场で生産したヤマメ1歳魚12尾を供試魚とし、2025年1月7日から1月31日までの25日間、飼育試験を実施した。12尾のうち3尾は、試験0日目のC/N比測定用サンプルとし、残りの9尾は、1尾ずつ個別水槽に收容し、給餌内容の異なる3つの試験区に3尾ずつ分けて、地下水をかけ流して飼育した。試験終了後、9尾はすべてをサンプルとし、試験0日目のサンプル3尾と合わせて、C/N比測定に供した。

3つの試験区は、C/N比の変化をみるために乾燥川エビを与えた試験区1、通常与えている市販の配合飼料（マススーパー3、日清丸紅飼料株式会社）を与えた試験区2、個別飼育の影響確認用として無給餌とした試験区3を設定した。試験区1、2で使用した餌は、別途C/N比測定を行った。

また、飼育期間中は、水温と溶存酸素量（DO）を溶存酸素計（550A、YSI社）により測定した。

#### 結 果

飼育期間中、水温は8.6～11.5℃の間、DOは10.2～13.6mg/Lの間で推移した。また試験開始から終了まで、供試魚の平均体重は、表1のとおり変化し、給餌した試験区1及び2では体重が増加し、無給餌の試験区3では体重が減少した。

試験区1及び2で使用した餌のC/N比を表2に示した。C/N比の変化をみるために給餌した乾燥川エビは、通常与えている配合飼料に比べ、炭素同位体比（ $^{13}\text{C}\delta$ ）で1.79‰、窒素同位体比（ $^{15}\text{N}\delta$ ）で5.19‰低かった。

各試験区及び供試魚のC/N比を表3に示す。飼育を開始した時点（試験0日サンプル）の平均C/N比は、 $^{13}\text{C}\delta$ が $-18.40\pm 0.07\%$ 、 $^{15}\text{N}\delta$ が $13.42\pm 0.29\%$ であった。各試験区の平均C/N比は $^{13}\text{C}\delta$ が $-18.77\sim -18.52$ 、 $^{15}\text{N}\delta$ が $13.39\sim 14.82$ となり、顕著な変化は見られなかった。このことから、本試験環境下では、ターンオーバー時間の把握まで、さらに長い時間が必要である可能性が考えられた。

また、試験区1の供試魚1-②について、 $^{15}\text{N}\delta$ がほか供試魚より高い値を示した。餌として与えた乾燥川エビの $^{15}\text{N}\delta$ が5.16‰であるため、飼育期間中に上昇したとは考えにくく、試験開始前に、配合飼料以外を摂餌していたと推察された。本試験の供試魚は、試験開始前の令和6年12月10日まで、屋外水槽で地下水及び河川水を使用して飼育されていたものであったことから、屋外水槽内で配合飼料以外を摂食していた可能性（水生昆虫や陸生昆虫または水槽内のヤマメ）が考えられた。このことから、より長い時間、屋内で隔離飼育を実施した供試魚を用いることが必要と考えられた。

表1 魚体重の変化

	試験区1(乾燥川エビ給餌)			試験区2(配合飼料給餌)			試験区3(無給餌)			試験0日サンプル			
	1-①	1-②	1-③	2-①	2-①	2-③	3-①	3-②	3-③	day0-①	day0-②	day0-③	
魚体重 (g)	0day	20.9	21.8	18.9	19.0	21.9	20.7	21.8	21.2	19.0	19.0	20.6	22.1
	25day	20.9	24.3	19.9	25.4	26.0	21.3	18.7	19.6	16.7	-		
魚体重平均 (g)	0day	20.5±1.5			20.5±1.5			20.7±1.5			20.6±1.6		
	25day	21.7±2.3			24.2±2.6			18.3±1.5			-		

表2 餌のC/N比

	乾燥川エビ	配合飼料
$^{13}\text{C } \delta$ (‰)	-23.34	-21.55
$^{15}\text{N } \delta$ (‰)	5.16	10.35

表3 供試魚のC/N比

	試験区1(乾燥川エビ給餌)			試験区2(配合飼料給餌)			試験区3(無給餌)			試験0日サンプル			
	1-①	1-②	1-③	2-①	2-①	2-③	3-①	3-②	3-③	day0-①	day0-②	day0-③	
$^{13}\text{C } \delta$ (‰)	0day	-			-			-			-18.48	-18.36	-18.36
	25day	-18.82	-18.70	-18.80	-18.62	-18.66	-18.52	-18.70	-18.61	-18.37	-		
	平均	-18.77±0.06			-18.60±0.07			-18.56±0.17			-18.40±0.07		
$^{15}\text{N } \delta$ (‰)	0day	-			-			-			13.69	13.46	13.12
	25day	13.93	17.14	13.39	13.25	13.23	13.69	13.46	13.32	13.62	-		
	平均	14.82±2.03			13.39±0.26			13.47±0.15			13.42±0.29		

## (2) 炭素・窒素安定同位体比分析を用いた放射性 Cs 移行過程の推定

2024 年度  
猪俣絢女

### 目 的

淡水魚は、浸透圧の関係から塩類を体内に保持する生理機能が強いいため、体内に取り込んだ放射性 Cs の濃度が低下しにくい傾向が見られる。水産物の放射性物質に関する安全・安心を確保するため、湖沼に生息する淡水魚を対象に炭素・窒素安定同位体比分析（以下、CN 比分析）を用いることで食物網による放射性 Cs の取込経路を解明する。

### 方 法

CN 比分析には、大柿ダム、横川ダムのウグイ、ヤマメを用いた（表 1）。各サンプルから筋肉部 1g を採取し、 $-20^{\circ}\text{C}$  で保存したのちに、（有）イーエステック京都に CN 比分析を外注し、得られた分析値と既知データ（放射性 Cs 濃度、魚体データ）との関係から湖沼内の食物網を推定した。

### 結 果

CN 比は、大柿ダムのウグイでは、7 月 5 日の  $\delta^{15}\text{N}$  が  $9.4\sim 12.0\text{‰}$  ( $11.0\pm 0.7\text{‰}$ )、 $\delta^{13}\text{C}$  が  $-31.9\sim -28.3\text{‰}$  ( $-29.6\pm 1.1\text{‰}$ )、8 月 20 日がそれぞれ、 $9.4\sim 12.4\text{‰}$  ( $11.1\pm 0.9$ )、 $-32.8\sim -27.8\text{‰}$  ( $-29.8\pm 1.3$ )、9 月 18 日がそれぞれ、 $9.1\sim 12.4\text{‰}$  ( $11.3\pm 0.8\text{‰}$ )、 $-31.8\sim -28.1\text{‰}$  ( $-30.0\pm 1.3\text{‰}$ ) の範囲にあり、 $\delta^{15}\text{N}$  及び  $\delta^{13}\text{C}$  の双方で採取月日間での有意差は無かった ( $q>0.05$ , 表 2, 図 1)。

横川ダムのウグイでは、6 月 25 日がそれぞれ、 $6.8\sim 9.1\text{‰}$  ( $8.1\pm 0.5\text{‰}$ )、 $-34.7\sim -27.7\text{‰}$  ( $-29.4\pm 1.6\text{‰}$ )、11 月 15 日がそれぞれ、 $7.4\sim 10.5$  ( $8.8\pm 0.6$ )、 $-30.2\sim -23.6$  ( $-28.1\pm 1.8$ ) の範囲にあり、 $\delta^{15}\text{N}$  及び  $\delta^{13}\text{C}$  の双方で採取月日間での有意差が認められ ( $p<0.05$ , 表 2, 図 2)、平均値がそれぞれ、0.9 ポイント、1.3 ポイント上昇していることから、季節によって食性が変化しているものと考えられた。なお、同湖のヤマメ (6/25 採取) については、 $\delta^{15}\text{N}$  が  $10.0\sim 12.1\text{‰}$  ( $11.4\pm 0.8\text{‰}$ )、 $\delta^{13}\text{C}$  が  $-29.6\sim -28.1\text{‰}$  ( $-28.6\pm 0.4\text{‰}$ ) の範囲にあった。 $\delta^{15}\text{N}$  の値が高いほど上位の栄養段階に位置することから、ヤマメは両湖のウグイを上回る栄養段階にあった。

大柿ダムと横川ダムのウグイについて、CN 比を比較した結果、 $\delta^{15}\text{N}$  と  $\delta^{13}\text{C}$  の双方で有意差があり ( $q<0.05$ , 表 2)、 $\delta^{15}\text{N}$  において、大柿ダムが横川ダムと比べて 2.6 ポイント高いことから、栄養段階が高位にあるものと示唆された (図 3)。

両湖のウグイについて、CN 比と放射性 Cs 濃度との関係を比較した結果、両湖において、 $\delta^{15}\text{N}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$  の双方と放射性 Cs 濃度とに明確な相関は無く (図 4~7)、CN 比から放射性 Cs 濃度を推定することは困難であった。

また、両湖のウグイについて、CN 比と全長との関係を比較した結果、 $\delta^{15}\text{N}$  については、大柿ダムでは全長との相関があったが (図 8)、横川ダムでは相関が無く (図 9)、 $\delta^{13}\text{C}$  については、両湖において全長との相関は無かった (図 10, 11)。

以上、ウグイを対象とした CN 比分析から、大柿ダムの栄養段階が横川ダムよりも高位にあり、食性に季節変化があること、 $\delta^{15}\text{N}$  のサイズ効果に大柿ダムと横川ダムとで差があることが示され、食物網の構造は湖沼によって異なることが推定された。

表1 CN比分析検体一覧

対象湖沼	採取月日	魚種	個体数 (尾)
大柿ダム	7/5	ウグイ	13
	8/20	ウグイ	15
	9/18	ウグイ	12
小計			40
横川ダム	6/25	ウグイ	19
	11/15	ウグイ	29
	6/25	ヤマメ	6
小計			54
合計			94

注：1個体・1検体とする

表2 CN比及び<sup>137</sup>Cs濃度の分析結果

対象湖沼	採取月日	魚種	CN比 (‰)		137Cs (Bq/kg)
			15N	13C	
大柿ダム	7/5	ウグイ	9.4~12.0 (11.0±0.7)	-31.9~-28.3 (-29.6±1.1)	221.0~518.0 (382.5±77.0)
	8/20	ウグイ	9.4~12.4 (11.1±0.9)	-32.8~-27.8 (-29.8±1.3)	268.0~766.0 (411.1±130.3)
	9/18	ウグイ	9.1~12.4 (11.3±0.8)	-31.8~-28.1 (-30.0±1.3)	215.0~1,040.0 (309.0±236.8)
平均			(11.1±0.8)	(-29.8±1.2)	(371.2±160.0)
横川ダム	6/25	ウグイ	6.8~9.1 (8.1±0.5)	-34.7~-27.7 (-29.4±1.6)	218.0~481.0 (307.4±72.8)
	11/15	ウグイ	7.4~10.5 (8.8±0.6)	-30.2~-23.6 (-28.1±1.8)	189.0~1,050.0 (290.6±163.6)
	平均		(8.5±0.6)	(-28.6±1.8)	(297.2±134.3)
	6/25	ヤマメ	10.0~12.1 (11.4±0.8)	-29.6~-28.1 (-28.6±0.4)	192.0~297.0 (259.2±40.4)
平均			(8.8±1.1)	(-28.6±1.7)	(29.3±127.4)

\* 有意差あり (t検定, p<0.05)

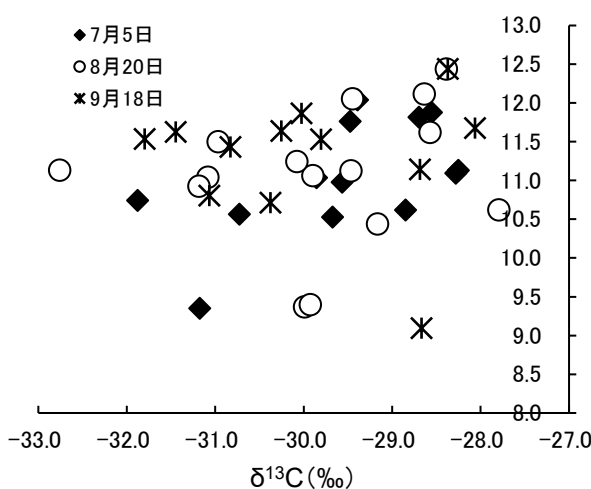


図1 大柿ダムウグイのC-Nマップ

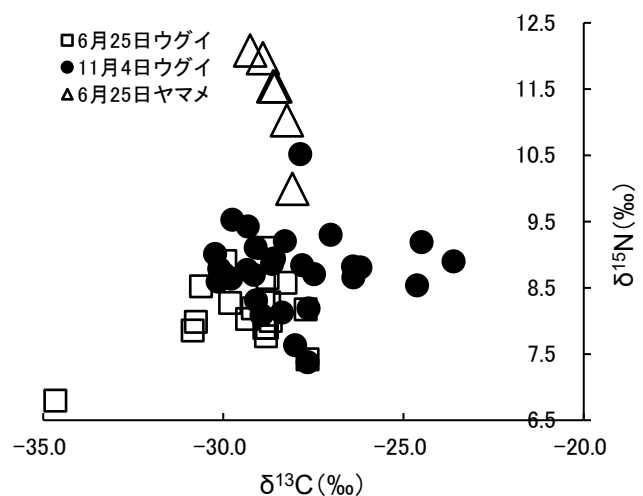


図2 横川ダムウグイ・ヤマメのC-Nマップ

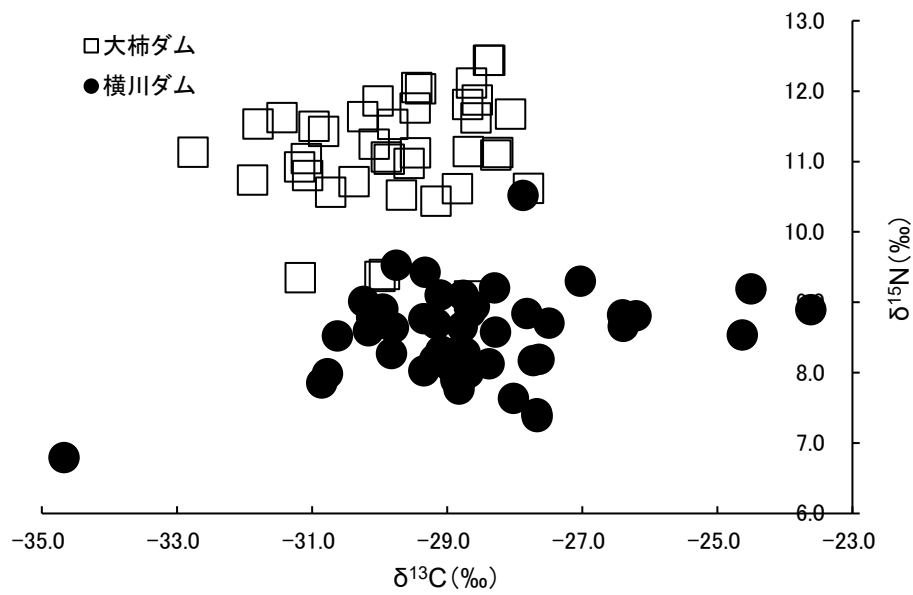


図3 大柿ダムと横川ダムのウグイにおける C-N マップ

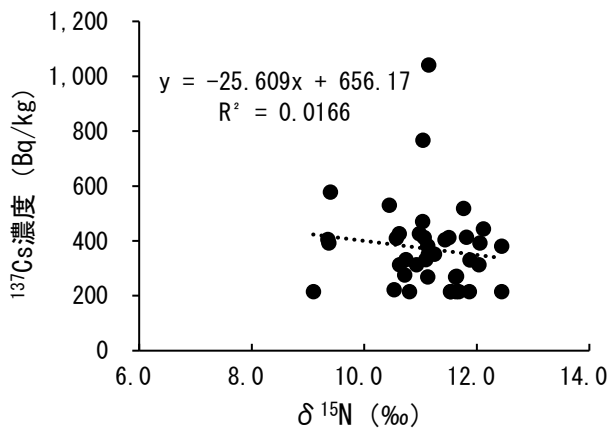


図4 大柿ダムウグイにおける  
¹³⁷Cs 濃度と δ¹⁵N の関係

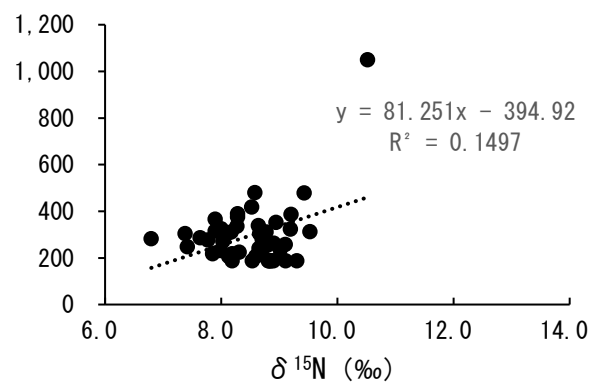


図5 横川ダムウグイにおける  
¹³⁷Cs 濃度と δ¹⁵N の関係

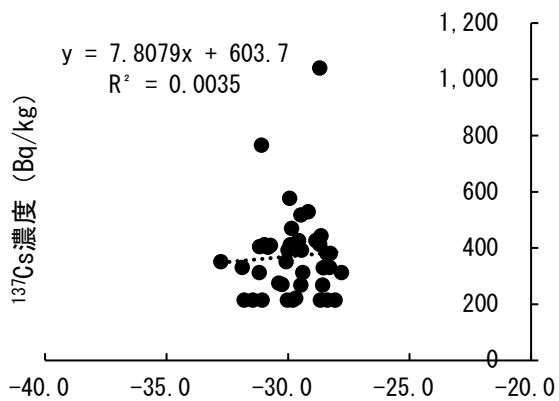


図6 大柿ダムウグイにおける  
¹³⁷Cs 濃度と δ¹³C の関係

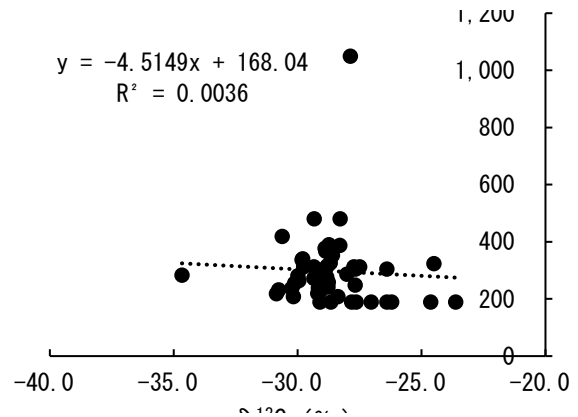


図7 横川ダムウグイにおける  
¹³⁷Cs 濃度と δ¹³C の関係

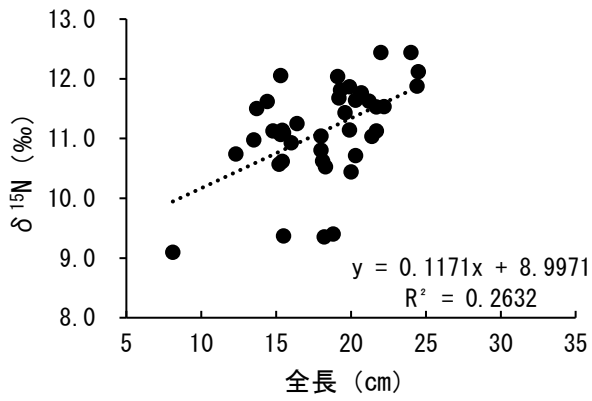


図8 大柿ダムウグイにおける  
 $\delta^{15}\text{N}$  と全長の関係

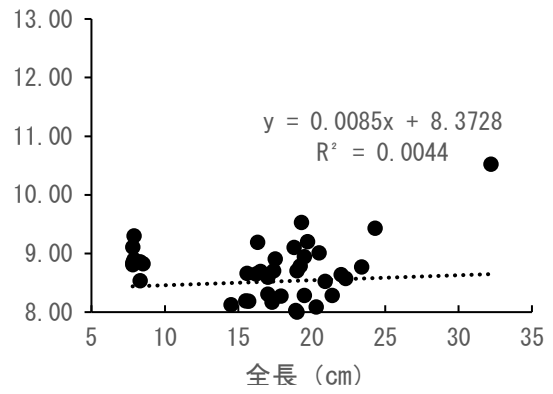


図9 横川ダムウグイにおける  
 $\delta^{15}\text{N}$  と全長の関係

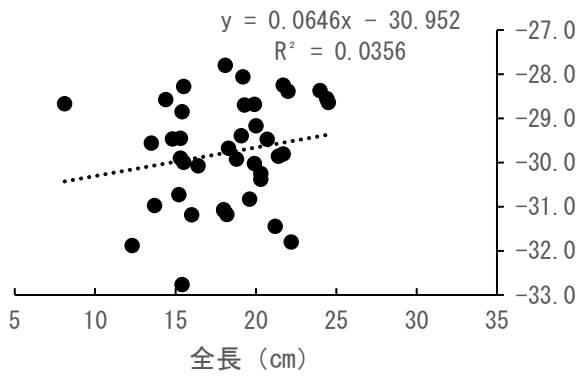


図10 大柿ダムウグイにおける  
 $\delta^{13}\text{C}$  と全長の関係

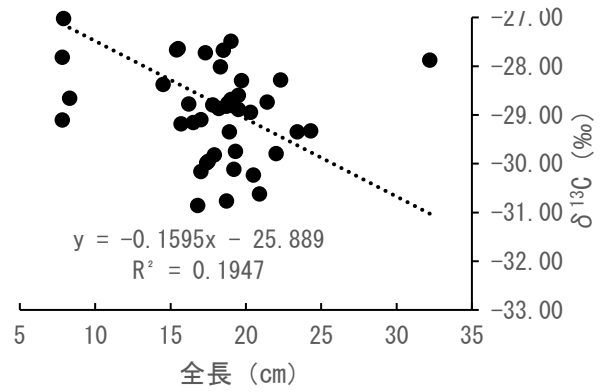


図11 横川ダムウグイにおける  
 $\delta^{13}\text{C}$  と全長の関係

そ の 他

## I 外部発表

講演、ポスター等

年月日	会議等名称	開催地	発表課題名等	発表者	参加者
2024年4月9日	調査結果説明会	南会津町	伊南川水系漁場環境調査結果報告	猪俣侑女	漁業関係者 行政
2024年5月21日	沼沢湖のヒメマスを考える会	金山町	沼沢湖のヒメマスに何が起きているのか	真壁昂平	漁業関係者 行政
2024年7月16日	令和6年度東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	青森市	計量魚群探知機を用いた沼沢湖の魚群数推定	真壁昂平	行政
2024年8月9日	調査結果説明会	北塩原村	桧原湖プランクトン調査結果	真壁昂平	漁業関係者
2024年9月4日	全国湖沼河川養殖研究会第96回大会	松江市 (Web)	計量魚群探知機を用いた沼沢湖の魚群数推定	真壁昂平	漁業関係者 行政
2025年3月7日	調査結果説明会	猪苗代町ほか	魚類相調査結果報告	猪俣侑女	漁業関係者
2025年3月17日	研究成果発表会	猪苗代町	PCRを用いたイワナの遺伝的性別	坂本 啓	漁業関係者
2025年3月17日	研究成果発表会	猪苗代町	飼育下におけるヤマメ稚魚の摂餌状況	佐々木つかさ	漁業関係者
2025年3月17日	研究成果発表会	猪苗代町	RCI簡便測定法による支流の溪流魚の <sup>137</sup> Cs濃度	山田 学	漁業関係者
2025年3月17日	研究成果発表会	猪苗代町	計量魚群探知機を用いたヒメマス活魚のターゲットストレングス測定	真壁昂平	漁業関係者
2025年3月17日	研究成果発表会	猪苗代町	アユ天然魚と人工種苗における漁期中の割合変化	猪俣侑女	漁業関係者
2025年3月28日	福島県内水面漁業協同組合連合会理事会	会津若松市	原発事故から14年を経過した福島県河川・湖沼における放射性物質汚染状況	猪俣侑女	内漁連理事

投稿論文等 なし

## II 一般公開

### 参観デーの開催

- 開催日時 2024年8月24日（土） 10:00～15:00
- 来場者数 400名
- 開催内容
  - 試験研究の成果紹介コーナー
    - 試験研究成果のパネル展示
    - 先端技術展開事業の紹介
    - 剥製標本の展示
  - ふれあいコーナー
    - ちびっ子魚つかみ（アユ）
    - お魚クイズ
    - タッチプール
  - 試食コーナー
    - 鯉こくの試食（南東北養殖漁業協同組合）
    - アユ塩焼き（つかみ取り分を含む）
  - 展示即売コーナー
    - ワカサギ唐揚げ、水産加工物の販売（檜原漁業協同組合）

### Ⅲ 養殖技術指導

#### 1 月別、内容別養魚指導件数

年 月	件 数	内 容 別			内 訳	
		個 人	漁 協	養 殖	釣 堀	その他
2024年4月	6			4		2
5月	4			4		
6月	3			1		2
7月	18		6	5	2	5 (1)
8月	5			1		4
9月	3		1	1		1
10月	2		1			1
11月	6		1	5		
12月	9			4		5 (5)
2025年1月	5			4		1
2月	5			5		
3月	2			2		
合 計	68	0	9	36	2	21

#### 2 月別、魚種別養魚指導件数

年 月	件 数	魚 種 別					内 訳			
		ニジマス	イワナ	ヤマメ	マゴイ	ニシキゴイ	アユ	フナ	コレゴヌス	その他
2024年4月	6	1	1		1		1		2	
5月	4	2		1			1			
6月	3	1			1 (1)				1	
7月	18	2	7	2	2		5			
8月	5	1			2				2	
9月	3	2							1	
10月	2		1	1						
11月	6	2	4							
12月	9	2	2		5 (5)					
2025年1月	5	1					2		2	
2月	5	2					1		2	
3月	2						2			
合 計	68	16	15	4	11	0	12	0	0	10

注) ( ) 内の数値はKHV関連の調査回数

### Ⅳ 増殖技術指導等

年 月 日	指導先	区分	内容
2024年5月8日	伊北漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵指導
2024年5月10日	沼沢漁業協同組合	現地	ヒメマス放流指導
2024年5月29日	伊北漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵指導
2024年10月10日	沼沢漁業協同組合	現地	ヒメマス採卵指導
2024年12月28日	同 上	現地	ヒメマス発眼卵移入に係る指導

## V 事務分掌

2024年4月1日現在

組 織	職員数	職 名	氏 名	分 掌 事 務
	1	場 長	渋谷 武久	場の総括
事 務 部	2	主幹兼事務長	菅野 隆	部の総括、人事、予算、財産等管理、文書取扱、施設設備管理に関すること
		主 事	馬場 貴久	給与、支払、物品出納、文書受発、共済組合・共助会、出勤・休暇に関すること
生産技術部	3	生産技術部長	渡邊 昌人	部の総括、養殖技術の指導普及に関すること
		副主任研究員	佐々木つかさ	ウグイ量産技術（企業化試験）、有用形質継代（コレゴヌス）、放射能調査・研究（飼育試験）に関すること
		副主任研究員	坂本 啓	魚病、生産技術試験、高付加価値魚作出試験、有用形質継代（コイ科、コレゴヌスを除くサケ科）、用水管理に関すること
調 査 部	4	調 査 部 長	島村 信也	部の総括、増殖技術の指導普及に関すること
		主任研究員	山田 学	放射能調査及び研究（河川）、先端技術展開事業（内水面魚類における情報収集・配信システム実証、社会実装）に関すること
		研 究 員	真壁 昂平	ヒメマス・ワカサギ増殖技術開発研究、漁場環境研究（魚類相、漁業被害対策）、魚類の放射能調査及び研究（委託）に関すること
		研 究 員	猪俣 絢女	緊急時環境放射線モニタリング、アユ等増殖技術開発研究、漁場環境研究（魚道、環境評価）、放射能調査及び研究（湖沼）に関すること
合 計	10			

## VI 事項別の決算額

単位：千円

予算の目・事項名	決算額	決算額内訳		試験研究予算等の小事業名
		県費	国費等	
1 人事管理費	195	195	0	
2 農業総務費	7,739	2,732	5,007	
農業管理費	2,732	2,732	0	
福島県農林水産業再生総合事業費	5,007	0	5,007	緊急時モニタリング事業
3 水産業総務費	7	7	0	資格取得事業
4 水産業振興費	295	148	147	
(1) 内水面漁業増殖事業費	138	69	69	KHV病・冷水病まん延防止対策事業
(2) 資源管理型漁業育成事業費	29	15	14	魚類防疫指導事業
(3) 内水面漁業被害対策事業費	128	64	64	内水面漁業被害対策支援事業
5 水産海洋研究センター費	8,750	0	8,750	
試験研究費	8,750	0	8,750	操業情報収集・配信システム開発 社会実装拠点運営
6 内水面水産試験場費	65,820	35,577	14,681	
(1) 運営費	49,465	33,352	0	内水面水産試験場運営事業
(2) 淡水魚種苗生産企業化費	1,121	1,121	0	淡水魚種苗生産企業化事業 財収 1,121
(3) 試験研究費	15,234	1,246	14,681	水産種苗を安定的に供給する養殖 技術の確立 放射性物質が内水面漁業に与える 影響
	82,806	54,395	28,411	

## 令和6年度 福島県内水面水産試験場事業概要報告書

---

発行日	令和 7年 12月
発行	福島県内水面水産試験場 福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字東中丸 3447-1 TEL 0242-65-2011、2012 FAX 0242-62-4690 メール naisuimen@pref.fukushima.lg.jp ホームページ <a href="http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/37400a/">http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/37400a/</a>
編集委員	島村 信也 佐々木恵一
発行責任者	渋谷 武久

---