

# I 内水面養殖における高品質・省力化技術開発試験

## 1 モツゴ養殖技術の確立

2006～2010年度  
佐藤太津真

### 目 的

モツゴはコイ養殖業における副産物として有望視されるが、生産が不安定である。その原因の一つとして本種が多回産卵で、産卵期間が長いことが考えられる。そこで、集約的な採卵方法を開発し、生産量の増大に資する。

### 方 法

#### 1 産卵時期の早期化の検討

水温の変化による催熟を試みるため、自然光条件下でモツゴを水温条件別に以下の4つの試験区で飼育し、それぞれ雌の GSI の変化を比較した。飼育水槽としてポリエチレン製 200ℓ角形水槽を用いた。

- ① 堰水区（水温 5～20℃まで変化）
- ② 地下水区（水温 12℃前後で一定）
- ③ 地下水+昇温区（水温 12℃で飼育し途中から 15℃に昇温）
- ④ 地下水昇温区（水温 15℃で一定）

試験は2月5日から開始した。15℃の加温地下水は別の飼育池でボイラーにより調温し、水槽へポンプで給水した。③区は4月26日に昇温した。

#### 2 産卵調節処理が卵質に及ぼす影響の検討

産卵基質を最初から入れ自然に産卵させた卵と、自然産卵が確認された時期から約1ヵ月間産卵基質を入れずに産卵を抑制させた後に産卵基質を入れ集約的に採卵した卵との卵質を比較するため、両方の卵から得られた仔魚をそれぞれ同条件、無給餌で飼育し、飢餓耐性試験を行った。試験に供した仔魚はそれぞれ300尾で、500ml ビーカーに100尾ずつ収容し、それを3組用いた。これを20℃に設定した恒温器中で飼育した。

### 結 果

#### 1 産卵時期の早期化の検討

①区では、水温の上昇にほぼ同調して GSI も増加した。また、地下水を使用した②③④区では、4月までは①区より高く推移したが、以降堰水区より低くなった。検定（5%有意水準）の結果、4区間の GSI の平均値に差はなかった。

産卵時期は①区が最も早い6月5日であった。このときの水温は15℃を超えたところであった。

また、次いで②区と④区が6月11日、③区は最も遅く6月18日であった。

#### 2 産卵調節処理が卵質に及ぼす影響の検討

自然産卵させた稚魚は7月19日に試験を開始し、8月7日に全個体がへい死するまで19日間であり、産卵調節した稚魚は9月4日に試験を開始し、9月18日に全個体がへい死するまで14日間であった。

日ごとの死亡率は産卵調節区の方が高かった。また、発眼率は自然産卵区は60.4%、産卵調節区は42.1%であったことから、今回の試験では産卵調節を実施し産卵時期を遅らせると発眼率や稚魚の飢餓耐性に影響が生じた。

結果の発表等 なし

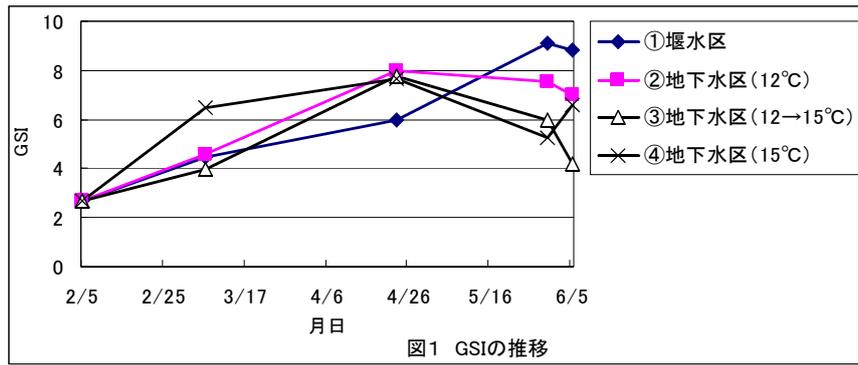


図1 GSIの推移

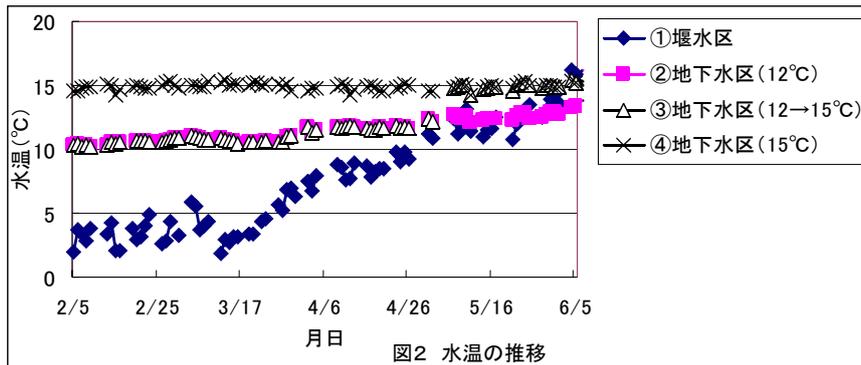


図2 水温の推移

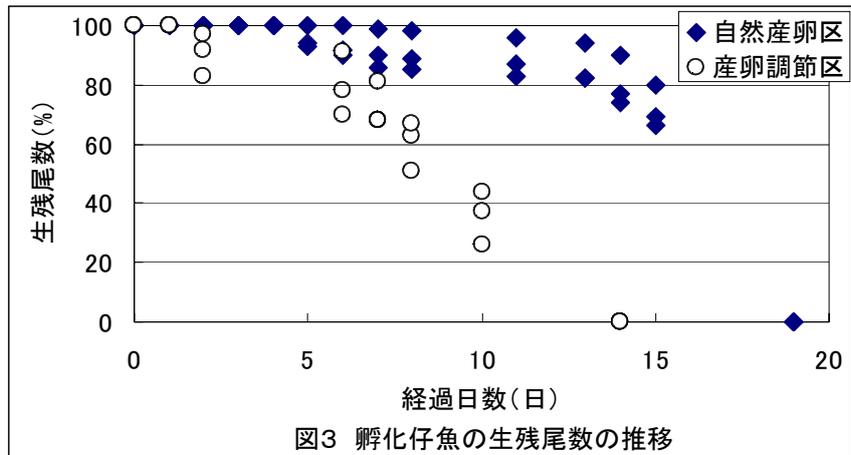


図3 孵化仔魚の生残尾数の推移

## 2 フナ粗放養殖技術の開発

2006～2010年度  
佐藤太津真・佐野秋夫・高田壽治

### 目 的

県内のフナ放流種苗は県外産に依存していたが、KHV 侵入の恐れがあるため県内で確保することとなった。しかし、県内にはそれを生産する業者がなかったため、当场がコイ養殖業者にフナ浮上仔魚を供給し、併せて放流用種苗の安定生産のため親魚養成、採卵及び種苗生産技術の向上を図る。

### 方 法

#### 1 粗放養殖試験

##### (1) 種苗生産

試験に供する種苗の生産は、猪苗代湖で漁獲されたもの及び当场継続飼育のフナを親魚として用いた。親魚の体重 1g あたり 5IU の ゴナトロピン を腹腔に注射し、水温を 24℃ に昇温することで催熟及び産卵させた。得られた孵化仔魚のうち 4 万尾を内水試において、6 月 3 日から 10 月 31 日まで、250 m<sup>2</sup>、深さ 1.5 m、水深 1.2 m の RC 池で養成し、8 月 12 日にこのうちの 60 尾を無作為に抽出して試験に供した。

##### (2) 粗放養殖試験

面積 500 m<sup>2</sup> の飼育池に平均全長 65.0±5.9mm、体重 4.3±0.91g のフナ稚魚 30 尾ずつ放養し、一方は稚魚用マッシュ（粗蛋白 42%、粗脂肪 3%、粉状）に水を加えて練った飼料、他方は同重量のクランブル（粗蛋白 43%、粗脂肪 3%、粒径 1 mm）に水をかけた飼料を与えてそれぞれ 8 月 12 日から 11 月 7 日まで飼育し、取上げ重量及び尾数を比較した。

#### 2 養殖適地調査

県中地区、南会津地区の休耕田でのフナ養殖適地を調査するため、当场が種苗供給した養殖業者のうち養殖が成功した事例について、池の構造やポイントとなる事項の聞き取りを行う。

### 結 果

#### 1 粗放養殖試験

##### (1) 種苗生産

採卵は 3 回実施し、供した親魚は雌約 793 尾、雄約 680 尾であった。孵化仔魚は内水試飼育池に収容した他、養殖業者 6 件に合計 117 万尾を出荷した。

内水試飼育池での取り上げ数量は 50 kg であり、期間中 120 kg 給餌した。平均体重は 10.5 g で、生残率は 11.9 % であった。これは 2006 年度の生残率（12.8%）とほぼ同様であったが、2005 年度の生残率（91.1%）と比較すると著しく不調であった。

##### (2) 粗放養殖試験

マッシュ区では 19 尾、クランブル区では 13 尾を回収した。全長と体重の平均はマッシュ区 82.7±8.28mm、9.4±3.23g、クランブル区 78.3±9.36mm、8.2±3.33g で、検定（5%有意水準）の結果、両区の全長、体重に差はなかった。

#### 2 養殖適地調査

県中地区の水田を改良した養殖池で、当场産の孵化仔魚 15 万尾から 1,400kg の種苗が生産されたので、池の構造等の詳細について聞き取りを行った。

- ・池は、水田を掘り下げたもので、水深が 50～100cm 位である。
- ・給水、排水は通常の水田同様であるが、ポイントは給水部に細かい網を張り害敵魚の侵入を防ぐとともに排水部にも網を張り稚魚の流出を防ぐことである。
- ・農地法の関係で、これ以上手を加えると転用許可が必要になる。
- ・今回の成功の要因は水仔が健苗であったことと初期の生物餌料の発生タイミングが良かったことである。

結果の発表等 なし

表1 フナの採卵状況

回次	採卵日	親魚数(尾)		孵化仔魚数量(尾)	出荷日
		雌	雄		
1	H19.5.13	220	200	800,000	H19.5.24
2	H19.6.6	423	380	130,000	H19.6.13
3	H19.7.2	150	100	280,000	H19.7.10
計		793	680	1,210,000	

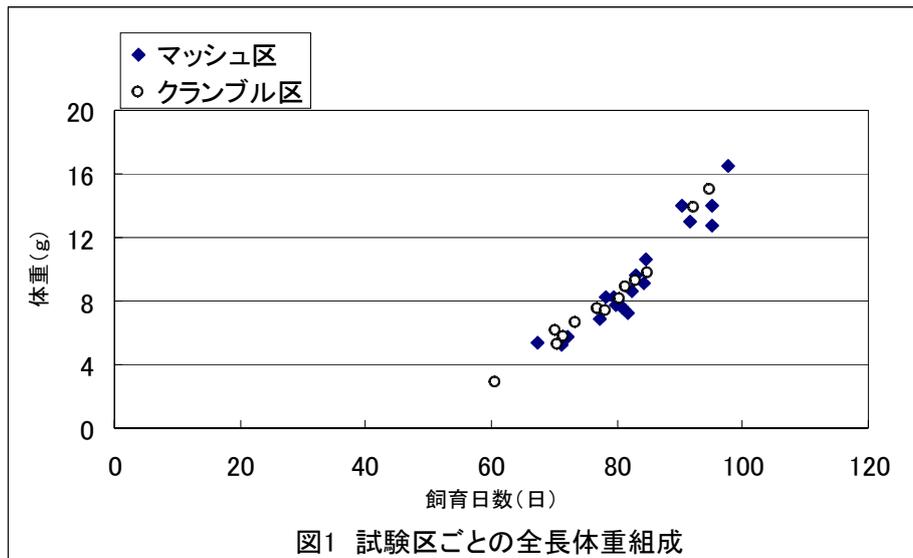


図1 試験区ごとの全長体重組成  
図1 試験区別体重推移

#### 目 的

イトウは、本県内水面養殖の新たな特産種として養鱒業界のみならず観光業界からも注目されており、複数の養殖業者で飼育が行われている。しかし、ふ化率が悪く安定した生産が難しいことから、ホテル等での食材として十分な供給ができない現状にある。

ふ化率が悪い要因として、雌雄の成熟時期にズレがあることが考えられる。雄が早期に成熟してしまい、雌の採卵適期である4月下旬から5月上旬に良質の精子が確保できないこと、また、採精できる精子の量が極めて少ないなどの問題点があることから、水温等、飼育条件の改良により安定した生産が可能となる親魚の養成技術を確立する。

#### 方 法

3歳魚を供試魚として、冬季から成熟期が終了する5月にかけての飼育水温を変えることにより催熟方法を検討した。

試験区として、水温差が大きい河川水、水温が一定な地下水、及び混合水の3区を設け、それぞれに供試魚8～9尾を収容した。雄が成熟すると考えられる2月から5月にかけて月2回採精を行い、成熟状況を調査した。

成熟の指標として、①採精個体率（雄個体のうち採精可能であった個体の割合）、精子濃度（顕微鏡観察で精子細胞数を0～3の4段階に評価）、③精子の活性（顕微鏡観察で接水時の精子運動性を0～3の4段階に評価）と①～③を乗じた生殖能力指数を用いた。

#### 結 果

採精個体率については、混合水区と河川水区では成熟調査を開始した2月6日の時点から5月上旬まですべての雄が継続して採精可能であった。地下水区については全個体から採精できたのは3月中旬のみで、その他の期間については採精個体率は0.25以下であり、4月中旬以降は採精できなかった。

精子濃度については、地下水区で3月上旬にやや低かったものの、他は期間を通じて十分な濃度で値は2.5～3.0の範囲にあった。

精子活性の平均値については、地下水区では3月中旬まで活性が高かったが、4月中旬以降は採精そのものができなくなった。河川水区では3月上旬まで活性が低かったが、それ以降4月中旬まで活性が高くなる傾向があった。混合水区は全期間を通して活性はみられたが、その平均値は1.5未満と全般に低い値であった。

上記3つの指標を乗じた値をもとに成熟状況を評価すると、地下水区は3月下旬に成熟のピークが見られたが、その期間は極めて短かった。河川水区は3月下旬から4月下旬にかけて全般に高い値となり、比較的長期にわたり良好な成熟状況を維持していた。混合区は2月上旬からから4月下旬にかけて成熟が継続していたが、成熟の度合いは全般に低いと思われた。

以上のことから、冬期間に低温を経験した河川水区において成熟状況が良好であり、かつ、雌の成熟時期である4月下旬に近い時期においても成熟が継続しているものと思われた。

結果の発表等 なし

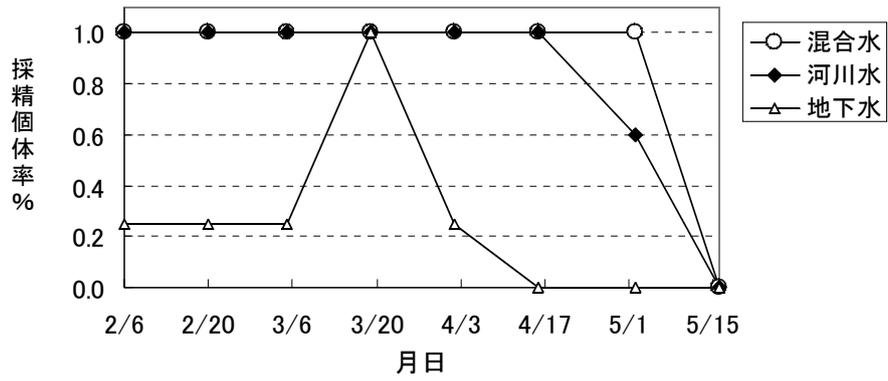


図1 イトウの採精個体率の推移

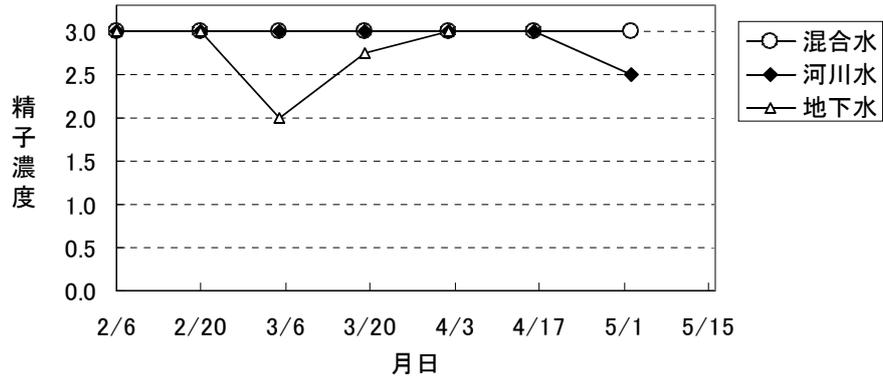


図2 イトウの平均精子濃度

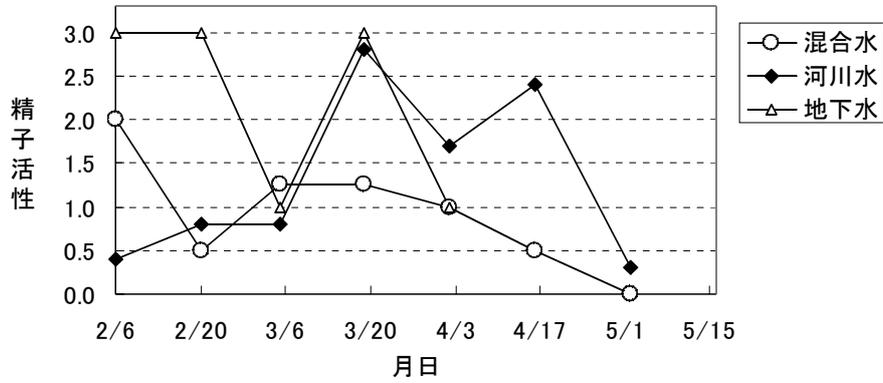


図3 イトウの平均精子活性

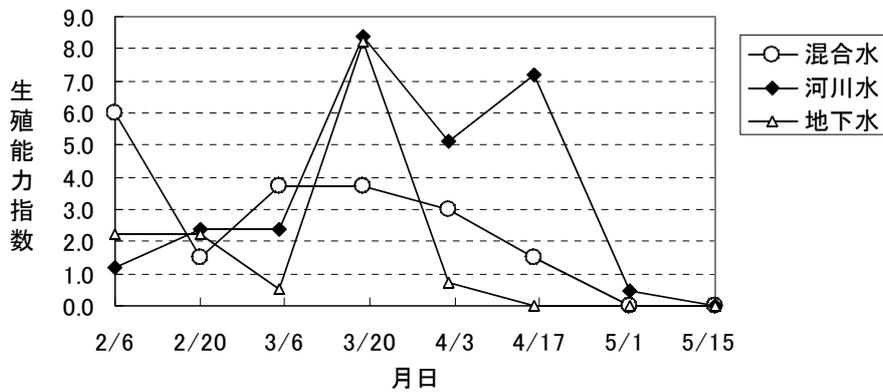


図4 イトウ雄親魚の成熟状況

#### 4-(1) 高付加価値魚作出保存技術の確立（有用形質継代マゴイ）

2006～2010年度  
佐藤太津真・佐野秋夫・高田壽治

### 目 的

マゴイの雌は雄に比べ成長が早く商品価値も高いため、養殖業者から全雌魚の種苗生産の要望が強い。現在、コイ性転換雄の作出技術が開発されたことにより、コイ全雌魚種苗の生産が可能となっている。本研究ではマゴイ性転換雄を継続的に作出することにより、マゴイ全雌魚種苗の安定供給に資する。

### 方 法

#### 1 採卵

供試魚は通常魚の雌（以下、通常雌という）と性転換雄を用いた。性転換雄は腹部を圧迫して精液が出ること及び精子の運動が活発であることを確認した個体を用い、採卵前日に採精して人工精漿で希釈し受精に備えた。

まず雌の産卵行動を促す目的で通常雌と通常魚の雄（以下、通常雄とする）を2 m × 5 m、水深50 cmのコンクリート池（以下、試験池とする）に設置した2 m × 2 mの産網2面に收容し、エアーストーンにより通気して水温を24℃に昇温させた。この状態で常時監視し通常雌が産卵行動を起こすと同時に通常雄を別の池に移動させ通常雌と引き離れた。次に産卵行動を起こした通常雌を取り上げて搾出法により採卵した。

#### 2 卵管理

採卵後、人工精漿で希釈した性転換雄の精液を乾導法により媒精した。上記の産網にキンランを設置し、これに受精卵を付着させた。その後、約20℃に加温した地下水で卵管理した。

#### 3 種苗生産

浮上仔魚の飼育池は、15m×20m、水深1 mのコンクリート池1面（CA-1）とした。仔魚放養の約2週間前に0.6kg/m<sup>2</sup>の割合で鶏糞をまき、生物餌料の発生を促した。また、飼育期間中、瀑気のために水車を設置した。

### 結 果

#### 1 採卵

平成19年5月21日に第1回目、5月24日に第2回目の採卵を実施した。いずれも通常雌8尾（約8 kg）、通常雄4尾（約2 kg）を採卵に供し、翌々日早朝には通常雌が産卵行動を起こし、2回の採卵で約100万粒の受精卵を得た。

#### 2 卵管理

得られた卵を水温20℃で継続して卵管理し、6月4日に浮上仔魚を得た。容積法により計数した結果、数量は34万尾であった。

#### 3 種苗生産

6月4日に34万尾の浮上仔魚を当场CA-1池に放養し、摂餌を確認しながら適宜配合飼料を給餌した。当场において6月4日から7月25日までの51日間飼育した。期間中160 kg給餌し、125 kgを取り上げた。平均体重は2.5 gで、生残率は14.7%であった。数量5万尾を1業者に出荷した。

結果の発表等 なし



#### 4-(2) 高付加価値魚作出保存技術の確立（有用形質継代マス類等）

2006～2010年度

神山享一・佐藤太津真・佐野秋夫・高田壽治

#### 目 的

ヤマメ、ニジマス、コイ等の有用形質の確認と試験研究に必要な系統の魚を継代維持するとともに、必要に応じて業者に供給する体制を整える。

#### 方 法

当场において試験研究に供する魚種及び今後の研究に供する予定のある魚種として、ヤマメ、ニジマス、イワナ、コイ、ニシキゴイ、フナの6種がある。これらの中には、すでに固定化された有用形質を持つ系統が存在するので、これを含め16の系統を継代飼育した。

#### 結 果

表1のとおり継代・飼育を行った。

結果の発表等 なし

表1 有用形質魚継代経過

魚種	系統数	系 統	'03	'04	'05	'06	'07
ヤマメ	1	奥多摩系	◎	◎	◎	◎	◎
ヤマメ(偽雄)	1	奥多摩系	◎	◎	◎	◎	◎
ヤマメ(偽雄)	1	パー選抜系	◎	◎	○	—	—
ヤマメ(全雌)	1	パー選抜系	◎	◎	○	—	—
ニジマス	1	多産系	◎	◎	◎	◎	◎
ニジマス(4倍体)	1	多産系	○	○	◎	◎	◎
ニジマス(偽雄)	1	多産系	◎	○	○	◎	◎
イワナ	3	岩手系	○	○	◎	○	○
		日光系	○	○	◎	○	○
		猪苗代系	○	○	○	◎	○
ニシキゴイ	5	紅白	○	○	○	○	○
		大正三色	○	○	○	○	○
		昭和三色	○	○	○	○	○
		光物	○	○	○	○	○
		黄金	○	○	○	○	○
コイ	2	真鯉	○	○	○	◎	◎
		鏡鯉	○	○	○	○	○
フナ	1	猪苗代系	◎	◎	◎	◎	◎

注：◎印は継代を、○印は継代飼育を、△は新規導入を示す。

## 目 的

ヤマメについて、不稔の特性を持つ全雌 3 倍体魚の効率的な大量生産技術を確立する。  
その前段として、既にニジマスで実用化されている技術を基にヤマメの 4 倍体魚を作出し、性転換雄との交配による全雌 3 倍体魚の生産技術を検討する。

## 方 法

### 1 4 倍体化処理

ヤマメ受精卵を使用し、圧力処理を用いて第一卵割阻止による 4 倍体化を行った。10 月下旬に 3 回の試験を実施し、過去の知見から最良と思われる処理条件（受精後積算水温 58～60℃・時に 650kg/m<sup>2</sup>・6 分間の圧力処理）で多くの卵を処理すべく、採卵後に時間差をつけて受精させてることで、同一の積算水温で複数の処理を行った。処理後の卵は、試験回次ごとに堅型ふ化槽に収容後、積算水温 312～336℃・日で発眼率を、約 640℃・日で浮上率を測定した。

### 2 4 倍体化の検定

前年度に 4 倍体化処理を行って、継続飼育した稚魚について、赤血球長径と相対 DNA 量の測定による 4 倍体化の検定を行った。検定方法は血液塗沫標本をギムザ染色し、顕微鏡下で赤血球長径を測定する方法と、別に作成した血液塗沫標本について DNA を染色する propidium iodide (PI) で染色後、蛍光顕微鏡下で UV 励起による蛍光量を測定し、通常魚（2 倍体魚）の値を 1 として相対的な蛍光量を相対 DNA 量として推定する方法によった。

## 結 果

### 1 4 倍体化処理

4 倍体化では 3 回の試験を通して、約 54 千粒の卵を処理した。

各試験での発眼率は 1 回目：9.0～20.5%（平均 12.4%）、2 回目：2.9～13.0%（平均 8.4%）、3 回目：11.9～20.9%（平均 15.7%）であり、合計で 6,475 粒の発眼卵が得られた。

得られた発眼卵について継続して卵管理を行った。12 月中旬にふ化を開始し下旬にかけて浮上を開始した。各試験でのふ化率は 1 回次：0.70～1.17%（平均 0.94%）、2 回次：0.38～1.63%（平均 0.89%）、3 回次：1.22～3.20%（平均 2.31%）であり、前年度までの結果と比較しても低い値となった。

ふ化仔魚について飼育を継続したが、浮上率は 1 回次：0.04～0.24%（平均 0.18%）、2 回次：0～0.08%（平均 0.05%）、3 回次：0～0.24%（平均 0.06%）であった。浮上率についても前年度までの結果と同様に極めて低い値であったが、3 回の試験を通して 51 尾の浮上魚が得られた。

### 2 4 倍体化の検定

前年度に 4 倍体化処理を行った稚魚のうち、生残したのは 23 尾であった。これらについてピットタグによる個体識別と採血を行い、4 倍体化の検定を行った。赤血球長径と相対 DNA 量による測定結果と変動係数の分布を図 1、2 に示す。

23 尾のうち 10 尾が 4 倍体魚ないし、その可能性がある個体と判定され、4 倍体化率は 43.5%であった。個体ごとに 2 つの手法による検定結果を比較すると、4 倍体魚と判定された個体に関しては全ての個体で判定が一致した。

しかし、赤血球長径の測定においては、4 倍体魚と判定した個体の変動係数が 8 以上と高いことから、モザイク個体が含まれていることも示唆された。

結果の発表等 なし

表1 ヤマメ4倍体魚作出試験（1回次）

処理区	積算温度 ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{時}$ )	処理圧力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	処理時間 (分)	処理卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化尾数 (尾)	ふ化率 (%)	浮上尾数 (尾)	浮上率 (%)
1	59.30	650	6	2,617	246	9.4	21	0.80	6	0.23
2	59.30	650	6	2,563	499	19.5	30	1.17	4	0.16
3	59.30	650	6	2,365	484	20.5	16	0.68	1	0.04
4	59.30	650	6	2,543	257	10.1	24	0.94	7	0.28
5	59.30	650	6	2,525	227	9.0	26	1.03	5	0.20
6	59.30	650	6	2,503	235	9.4	31	1.24	4	0.16
7	59.30	650	6	2,443	226	9.3	17	0.70	4	0.16
計(平均)				17,559	2,174	(12.4)	165	(0.94)	31	(0.18)

表2 ヤマメ4倍体魚作出試験（2回次）

処理区	積算温度 ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{時}$ )	処理圧力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	処理時間 (分)	処理卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化尾数 (尾)	ふ化率 (%)	浮上尾数 (尾)	浮上率 (%)
1	58.88	650	6	2,568	75	2.9	17	0.66	0	0.00
2	58.88	650	6	2,619	203	7.8	21	0.80	0	0.00
3	58.88	650	6	2,523	231	9.2	14	0.55	1	0.04
4	58.88	650	6	2,495	324	13.0	34	1.36	1	0.04
5	58.88	650	6	2,516	325	12.9	41	1.63	2	0.08
6	58.88	650	6	2,607	244	9.4	28	1.07	2	0.08
7	58.88	650	6	2,598	164	6.3	18	0.69	1	0.04
8	58.88	650	6	2,620	164	6.3	10	0.38	3	0.11
計(平均)				20,546	1,730	(8.4)	183	(0.89)	10	(0.05)

表3 ヤマメ4倍体魚作出試験（3回次）

処理区	積算温度 ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{時}$ )	処理圧力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	処理時間 (分)	処理卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化尾数 (尾)	ふ化率 (%)	浮上尾数 (尾)	浮上率 (%)
1	58.88	650	6	2,049	244	11.9	58	2.83	0	0.00
2	58.88	650	6	2,008	335	16.7	46	2.29	1	0.05
3	58.88	650	6	2,063	431	20.9	66	3.20	0	0.00
4	58.88	650	6	2,052	384	18.7	25	1.22	0	0.00
5	58.88	650	6	2,082	367	17.6	34	1.63	5	0.24
6	58.88	650	6	2,094	272	13.0	63	3.01	3	0.14
7	58.88	650	6	2,047	276	13.5	49	2.39	0	0.00
8	58.88	650	6	2,007	262	13.1	38	1.89	1	0.05
計(平均)				16,402	2,571	(15.7)	379	(2.31)	10	(0.06)

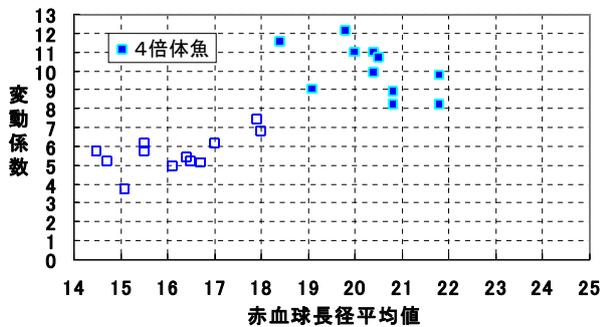


図1 赤血球長径平均値と変動係数

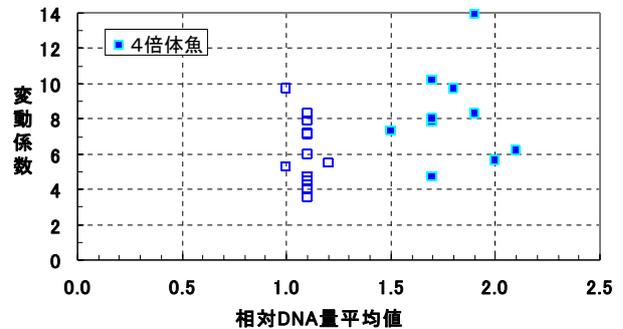


図2 相対DNA量平均値と変動係数

## II 魚類防疫指導事業

### 1 魚類防疫指導

2006～2010年度  
神山享一

#### 目 的

養殖業の進展に伴う魚病の増加、流通の広域化による新型魚病の侵入に対処するため、県内の養殖場で発生した魚病の実態を把握するとともに、治療と防疫対策の業界指導を行う。

#### 方 法

##### 1 魚病診断

養殖業者からの診断依頼のほか、河川内や個人飼育での魚類へい死に対して定法により魚病の診断を行い、必要に応じて対策の指導を行った。

##### 2 薬剤感受性試験

県内の養殖場の病魚から分離されたせつそう病原菌について、その薬剤感受性の試験を行った。

##### 3 在来マス放流種苗の魚病検査

県内河川に放流されるヤマメ種苗8検体群について、BKDの保菌検査及びウイルス検査を行った。

#### 結 果

##### 1 魚病診断

魚病診断状況を表1に示す。

診断件数はマス類が6件、アユ1件（うち河川1件）、コイ・フナ類等16件の計23件で、前年度と比較しては3件増加したが、以前と比較すると半数以下になっている。

マス類の診断の内訳は、例年件数が多いIHNVやせつそう病が合併症も含めて3件のみであった。

アユについては河川での冷水病が1件のみであった。

コイの診断件数は11件で、前年度と比較して4件増加した。診断の内訳では、個人宅におけるKHV病が6件と多かった。

##### 2 薬剤感受性試験

2003年度以降の試験結果を表2に示す。近年せつそう病に罹患した病魚の診断依頼が減少しており、本年度は2株のみであった。SIZ、OTC、FFについては2株ともに良好な感受性を示したが、OAについては、うち1株で耐性がみられた。

##### 3 在来マス放流種苗の魚病検査

BKD検査については全ての群が陰性であった。ウイルス検査については一部の群で細胞培養によりIHNVのCPEが観察され、IHNVの保有が確認された。

結果については関係養殖業者および県内水面漁連に連絡した。ウイルスを保有していることが確認された群については、発病はしていないことから放流には差し支えないと判断し、計画どおり放流された。

結果の発表等 魚病講習会（2008/3/13）

表1 魚病診断状況

魚病	'03	'04	'05	'06	'07	ニ ジ マ ス	イ ワ ナ	ヤ マ メ	コ イ	ニ シ キ ゴ イ	ア ユ	フ ナ	そ の 他
	年	年	年	年	年								
I P N	5	1											
I H N	1	3	4		1	1							
K H V病		4 (2)	18		6				3	3			
I P N+せつそう病	1	4											
I P N+B K D	1												
I H N +せつそう病				1	1								
せつそう病	5	1						1					
ビブリオ病													
B K D	1												
エロモナス症	2 (2)	2			3 (3)							2 (2)	1 (1)
冷水病	6 (4)	2	2 (1)	1	1 (1)						1 (1)		
穴あき病	2		1	1									
カラムナリス病		3		1									
えらぐされ病					1							1	
せつそう病+キロドネラ症		1											
せつそう病+エビ°ステリス症					1			1					
エロモナス症+カラムナリス病			1										
原虫類寄生症	10	6	4	1	3			1	1	1			
吸虫類寄生症	3	3	3	4									
その他の寄生虫症		1											
ウオジラミ+吸虫症				2									
ミズカビ病	1			1									
えら病	3	2		1									
その他	8 (3)	6 (3)	10 (6)	3 (3)	3 (3)		1 (1)	1 (1)	1 (1)				
不明	2 (1)	7 (2)	2 (7)	4 (5)	3 (8)				2 (2)			1	
合 計	51 (10)	46 (7)	45 (7)	20 (5)	23 (8)	1	2 (1)	3 (1)	7 (2)	4	1 (1)	4 (2)	1 (1)

( ) は、内数で、天然水域におけるもの

表2 せつそう病菌の薬剤感受性試験結果

単位：件

年度	D r u g															
	S I Z				O T C				F F				O A			
	+++	++	+	-	+++	++	+	-	+	±	-	+++	++	+	-	
2003	5	1	0	2	7	0	1	0	8	0	0	0	3	3	2	
2004	1	0	0	3	2	1	0	1	4	0	0	0	1	1	2	
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2006	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
2007	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	

S I Z : スルフィソゾール    O T C : 塩酸オキシテトラサイクリン  
 F F : フロルフェニコール    O A : オキシリン酸

## 2 魚病被害状況調査

2007年度  
神山享一

### 目 的

県内の養殖業における魚病発生被害状況を把握し、今後の魚類防疫対策のための資料とする。

### 方 法

県内の養殖経営体のうち、前年の生産量がマス類では1トン以上、コイ（食用）では5トン以上、アユでは1トン以上の生産量があった経営体を、ニシキゴイでは一定の販売実績のある経営体を対象に次の項目についてアンケート調査を実施した。

なお、調査対象期間は、2007年1月から12月の間である。

- 1 魚種別の生産状況
- 2 魚病の発生と被害状況

### 結 果

養殖生産と被害状況を表1に示す。

回答率は業種別にマス類が50～85%、コイ（食用）が80%、ニシキゴイ25%、アユ67%、フナ100%であった。

単価は、ニジマス724円/円、イワナ983円/円、ヤマメ610円/円、コイ（食用）379円/円、アユ3,275円/円であった。

魚種別、魚病別の被害状況を表2に示す。

ニジマスでは IHN の被害、他のサケ・マス類では せつそう病 の被害が報告された。アユでは ビブリオ 病の被害が報告された。

結果の発表等 なし

表1 魚種別の養殖生産と魚病被害状況（アンケート）

年次	項目 魚種	調査		生産			魚病被害		被害率 (金額) (%)
		経営 体数	回答率 (%)	数量 (Kg)	金額 (千円)	単価 (円/Kg)	数量 (Kg)	金額 (千円)	
2005 年次	ニジマス	10	100	424,280	576,261	1,358	3,200	5,198	0.9
	イワナ	19	100	197,108	223,562	1,134	1,993	2,817	1.3
	ヤマメ	13	100	58,571	64,080	1,090	320	510	0.8
	コイ	12	50	556,890	241,536	433	71,800	23,350	9.7
	ニシキゴイ	10	40	839	2,550	3,039	22	390	15.3
	アユ	3	100	20,985	69,848	3,320	10	160	2.3
	フナ	2	100	30,270	24,281	802	0	0	0
	計	69		1,289,123	1,202,118		77,345	32,425	2.7
2006 年次	ニジマス	10	80	370,922	245,236	661	1,180	1,316	0.5
	イワナ	19	79	201,984	214,796	1,063	2,270	5,952	2.8
	ヤマメ	10	90	54,300	51,470	948	150	310	0.6
	コイ	12	25	385,000	183,270	476	0	0	0
	ニシキゴイ	9	33	165	2,440	14,788	20	100	4.1
	アユ	3	67	16,000	49,000	3,063	0	0	0
	フナ	1	100	10,000	8,000	800	0	0	0
	計	64		1,038,371	754,212		3,620	7,678	1.0

2007 年次	ニジマス	10	50	274,700	198,883	724	20,000	2,000	1.0
	イワナ	19	63	110,300	108,425	983	1,570	2,774	2.6
	ヤマメ	13	85	34,100	20,801	610	0	0	0
	コシギイ	10	80	848,012	321,108	379	0	0	0
	ニシキゴイ	8	25	190	1,500	7,895	9	75	5
	アユ	3	67	20,821	68,190	3,275	10	34	0.05
フナ	3	100	11,100	10,400	937	0	0	0	
計		66		1,299,223	729,307		21,589	4,883	0.7

表2 魚種別・魚病別の被害状況（アンケート）

魚種	年次 項目 魚病	2005年次			2006年次			2007年次		
		発生数 (件)	被害量 (Kg)	被害額 (千円)	発生数 (件)	被害量 (Kg)	被害額 (千円)	発生数 (件)	被害量 (Kg)	被害額 (千円)
ニジマス	Iビエミ	3	3,200	5,198	3	1,180	1,316	1	20,000	2,000
	Hブリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oオカビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		3	3,200	5,198	3	1,180	1,316	1	20,000	2,000
他のサケ・マス類	IIPNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IHPNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	せっそう病	8	2,100	3,011	6	2,400	6,230	1	1,500	2,400
	BK+せっそう病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D冷病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IPN+せっそう病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IPN+BKD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IPN+IHN+せっそう病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	せっそう病+BKD+冷病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ミスラカビ病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
え不	2	213	316	1	20	32	1	40	244	
計		10	2,313	3,327	7	2,420	6,262	3	1,570	2,774
アユ	ビブリオ病	1	10	160	0	0	0	1	10	34
	冷水病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		1	10	160	0	0	0	1	10	34
コイ	Kハ寄	3	71,800	23,350	0	0	0	0	0	0
	Hあ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V生	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		3	71,800	23,350	0	0	0	0	0	0
ニシキゴイ	えらぐ	0	0	0	1	15	60	2	9	75
	おさ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	穴あ	1	2	30	1	5	40	0	0	0
	浮腫	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	白点	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	え不	2	20	360	2	20	360	0	0	0
計		3	22	390	4	35	460	2	9	75
合計		20	77,345	32,425	14	3,635	8,038	7	21,589	4,883

### Ⅲ 冷水病対策技術開発事業

#### アユ冷水病対策研究

2006～2010年度  
神山享一

#### 目 的

アユ冷水病の被害への対策を講じるため、放流種苗の中間育成時から放流、河川での漁獲時期まで連続して疫学調査を実施し、冷水病菌の感染経路を明らかにし、効果的な経路遮断方法について検討する。

#### 方 法

##### 1 放流種苗検査

県内河川に放流されるアユ種苗について冷水病の検査を実施した。県内の中間育成業者が飼育する種苗については、飼育ロット毎に放流前に1ロットあたり30尾のサンプルを採取した。一部県外産については、当該種苗を放流する漁協からサンプルの提供を受けて検査に供した。

検査部位は鰓とし、検体の鰓を改変サイトファーガ寒天培地に塗抹し、18℃で5日間培養した。黄色コロニーが出現したものについて、コロニーの形状、運動性を確認し、PPIC 遺伝子をターゲットにした PCR 法により冷水病菌の判定を行った。検出した冷水病については PCR-RFLP 法により遺伝子型の判定 (A 型、B 型) の判定も併せて行った。

##### 2 異常へい死時等の検査

中間育成場や河川においてアユの大量へい死等が発生した場合に、冷水病のみならず、他の魚病についても検査を実施し、原因を調査した。

##### 3 ワカサギの保菌検査

アユが河川に生息していない時期における冷水病菌の潜伏場所の一つとして可能性が指摘されている ワカサギ について、産卵期における冷水病菌の保菌状況を把握した。

#### 結 果

##### 1 放流種苗検査

検査結果を表1に示す。

人工種苗については県外1業者3ロット、県内2業者7ロットについて出荷前の保菌検査を実施したところ、保菌は確認されなかった。なお、水産種苗研究所が実施した1業者8ロットについても保菌は確認されなかった。

琵琶湖産種苗(仕立て)2ロットについて放流時に漁協が採取したものを保菌検査したところ、うち1ロットから冷水病菌が検出されたが、PCR-RFLP 法による遺伝子型判定の結果、アユへの病原性が低いとされる遺伝子型B型であった。

##### 2 異常へい死時等の検査

アユの河川内へい死魚等の診断依頼5件のうち、3件について PCR 法により冷水病菌の陽性が確認された(このうち2件は水産種苗研究所が検査を実施)。

これらについて PCR-RFLP による遺伝子型判定を行った結果、3件全てがアユへの病原性が高いとされる遺伝子型A型であった。放流前の検査では種苗からは検出されなかったことから、冷水病菌の感染ルートについては不明であった。

##### 3 ワカサギ保菌検査

産卵期の ワカサギ 1ロットについて PCR 法により保菌検査を実施したが、保菌は確認されなかった。

表1 放流種苗の冷水病検査結果

検査日	種苗由来	平均体重	検査部位	検査結果		備 考
				検体数	結果	
2007.4.25	海産系人工 (山形)	8.4g	鰓	30	陰性	県外中間育成
2007.4.25	ダム湖系人工 (栃木)	9.3g	鰓	30	陰性	県外中間育成
2007.4.25	ダム湖系人工 (真野ダム)	17.2g	鰓	30	陰性	県外中間育成
2007.4.26	ダム湖系人工 (真野ダム)	9.9g	鰓	30	陰性	県内中間育成 A
2007.4.26	ダム湖系人工 (真野ダム)	16.0g	鰓	30	陰性	県内中間育成 A
2007.4.26	海産系人工 (秋田)	11.0g	鰓	30	陰性	県内中間育成 A
2007.4.26	海産系人工 (新潟)	11.8g	鰓	30	陰性	県内中間育成 A
2007.4.26	海産系人工 (岩手)	18.9g	鰓	30	陰性	県内中間育成 A
2007.4.26	海産系人工 (岩手)	14.2g	鰓	30	陰性	県内中間育成 A
2007.5.17	海産系人工 (愛知)	8.6g	鰓	30	陰性	県内中間育成 B
2007.5.14	湖産(仕立て)	16.2g	鰓	22	陽性 (B型)	滋賀県、下顎奇形多数
2007.5.19	湖産(仕立て)	14.7g	鰓	30	陰性	滋賀県

## IV コイヘルペスウイルス病まん延防止事業

### コイヘルペスウイルス病防疫対策

2006～2010年度

神山享一・加藤 靖・佐藤太津真・佐野秋夫・高田壽治

#### 目 的

特定疾病であるコイヘルペスウイルス病（KHV 病）のまん延防止を図る。

#### 方 法

##### 1 KHV 病検査

コイ種苗の移動、販売時の安全確認のためや、異常へい死が発生した際に「特定疾病診断マニュアル」に示された、KHV sph I -5 プライマーを用いた PCR 法により KHV 病の検査を実施した。

##### 2 KHV 病モデル地区調査

今年度、KHV 病が発生し、その感染源として地区内を流れる用水路が疑われた事例があった。その実態を把握するため、地区内の用水路やコイ飼育の状況、過去3年程度のコイへい死や移動の有無等について現地において聴き取り調査を実施した。

#### 結 果

##### 1 KHV 病検査

KHV 病検査の状況を表1に示す。検査を実施した24件のうち14件は依頼検査によるもので、種苗の移動、錦鯉の即売会、河川放流時における安全確認のための保菌検査であった。これらはすべて陰性であった。

次に件数が多かったのが個人池でのへい死によるもので、通報等があった13件のうち、6件について KHV 病の検査を行い、そのすべてが陽性となった。このうち4件は同一の即売会でコイを購入したことによる感染が疑われたが、即売会の事前検査では陰性であったこと、また、当該販売者の調査でも陰性であったことから、正確な感染源の特定には至らなかった。

##### 2 KHV 病モデル地区調査

調査は2007年12月19日～20日に会津地方の某地区で実施した。地区内を網の目状に流れる水路に沿って民家が建ち並び、水路から庭に水を引いてコイを飼育し、再び水路に排水する飼育形態が取られていた。

聴き取りができた20軒について整理した結果を表2に示す。

調査した20軒のうち、11軒については過去3年以内にへい死があった。特に2007年夏にへい死があった8軒については地区内で分支した特定の水路側に多い傾向がみられ、一部では KHV 病の感染が上流から下流へと広がった可能性が示唆されたが、最初の感染源を推定できる情報は得られなかった。

結果の発表等 なし

表1 2007年度のKHV病検査状況

	情報件数	検査件数	検査尾数	陽性件数	陽性尾数	備考
養殖(調査)		3	15	0	0	
種苗(依頼検査)	—	14	71	0	0	
河川等(通報)	1	1	5	0	0	
個人池等(通報)	13	6	15	6	13	
合計	14	24	106	6	13	

表2 モデル地区内のコイの飼育状況

	コイを 飼育 している	過去3年 以内に 移入あり	2007年 にへい死 あり	2006年 にへい死 あり	2005年 にへい死 あり	備考
軒数	20	2	8	1	2	

## V 淡水魚種苗生産企業化事業

### 1 ウグイ種苗生産

2006～2008年度  
神山享一・佐野秋夫・高田壽治

#### 目 的

本県内水面漁業の増殖対象魚種であるウグイについて種苗生産・供給を行うとともに、安定生産するための知見を得る。

#### 方 法

2007年6月15日から6月20日にかけて、只見町の伊南川で採取された受精卵を延べ4回、計26.6kg、2007年6月25日に郡山市湖南町の舟津川で採取された受精卵を7.2kg購入した。搬入した受精卵はパイセスで消毒後、筒型孵化器延べ9基に収容し、水温18℃に調温した地下水で卵管理を行った。仔魚は表1に示すとおり6月29日～7月5日にかけて浮上後、順次CC-1～7池(15m×20m×1m)およびSC-5池(40m×5m×1.2m)の計8面に放養した。放養尾数は重量法で計数し、各池102千尾～118千尾とした。

飼育池には6月中旬に1㎡あたり0.4kgの鶏糞を施肥し、水を張って止水とし生物餌料の発生を促した。また、曝気のため400Wの水車を各池に1台ずつ設置し、取り上げまでの間、常時稼働させた。

放養3日後からコイ用粉末配合飼料を手まきで1日3～4回与え、約10日後からは練った飼料を中層に置餌し、摂餌状況に合わせて順次量を増加させた。約1カ月後からはクランブル状のコイ用配合飼料を自動給餌器で与えた。飼育水は河川水(土田堰用水)を用い、放養直後は止水とし、放養約3週間後から微注水を開始し、約2カ月後の8月下旬からは0.5回転/日の換水を行った。

取り上げは、飼育池の泥等を事前にポンプで除去した後、10月25日に10m×20mのひき網を用いて行った。

#### 結 果

購入した受精卵1gあたりの卵数は79～100粒であり、合計卵数は2,986千粒であった。収容した卵は概ね4日後にふ化を開始し、9～10日後に浮上した。浮上した仔魚は1,351千尾で、平均体重は8.0mg/尾であり、浮上率は45.3%であった。

各飼育池を代表して、CC-1池の飼育水温を図1に示す。6月下旬から9月下旬にかけては、ウグイの適水温である20～25℃前後で推移した。秋の水温降下も遅く、15℃を下回ったのは10月上旬であった。

CC-1池の酸素飽和度を図2に示す。酸素飽和度は例年と同様に止水あるいは換水率が低い8月下旬までの間は、天候による変動が大きかったものの、魚類の成育に好適な80%以上を概ね維持していた。9月上旬以降は換水率を高めたことで変動が小さくなった。

各池の生産状況を表1に示す。

9月中旬に電気系のトラブルによりCC-5池の水車がストップし、約300kgの酸欠死を起こしたが、それ以外は概ね順調に成育した。

飼育池1面あたりの取り上げ重量は39.8kg～350.0kg、総取り上げ量は1,862.2kgであった。各池の生残率は11.9～101.6%で、全体の加重平均では62.8%(酸欠死した池を除くと70.4%)であった。取り上げ時の平均体重は3.27gであり、池間での差はあるものの、全体としては計画どおりであった。

人件費、減価償却費を除いたウグイの生産経費を表2に示す。ウグイ1kgあたりの生産原価は484円～3,409円(平均605円)であった。内訳は、配合飼料等の飼料費が約8割を占め、次いで電気料、卵購入費の順となっている。本年度は一部の飼育池を除いて生産が順調であったが、飼料費の高騰により、その全体に占める飼料費の割合が例年より高くなった。

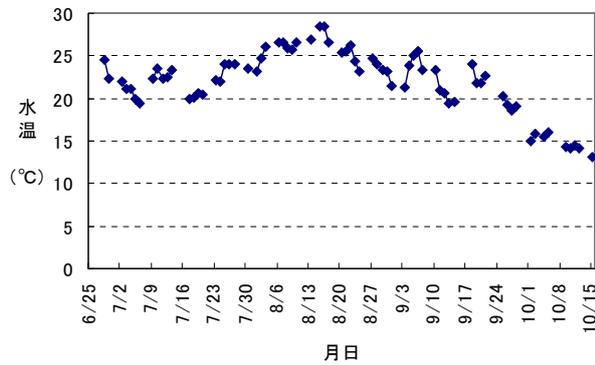


図1 飼育水温

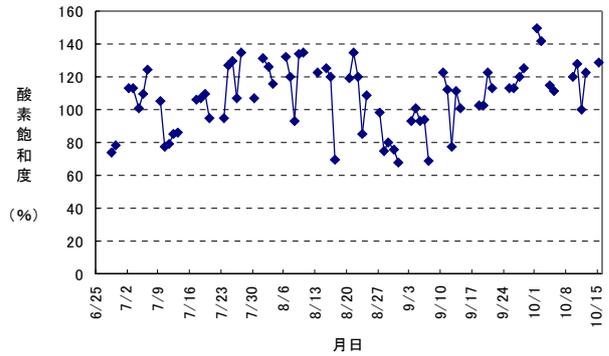


図2 飼育池の酸素飽和度

表1 2007年度ウグイ生産状況

飼育池	放養尾数 (千尾)	放養日	取上日	取上量 (kg)	平均体重 (g)	取上尾数 (千尾)	生残率(%)	備考
CC-1	118	6/28	10/16	350.0	3.48	100.6	85.4	伊南川系
CC-2	119	6/28	10/16	373.8	4.48	83.4	70.3	伊南川系
CC-3	102	6/28	10/16	175.9	2.65	66.4	65.3	伊南川系
CC-4	111	6/29	10/16	346.5	3.06	113.2	101.6	伊南川系
CC-5	116	7/ 2	10/16	39.8	2.89	13.8	11.9	伊南川系
CC-6	111	7/ 5	10/17	264.9	2.45	108.1	97.2	猪苗代系
CC-7	115	7/ 2	10/16	256.2	5.05	50.7	44.1	伊南川系
SC-5	115	7/ 5	10/17	55.1	1.68	32.8	28.6	猪苗代系
平均	113			232.8	3.27	71.1	70.4 ※	
合計	906			1,862.2		569.0		

※ へい死事故のあった CC-5 を除いて計算した。

表2 ウグイの生産経費

単位：円

飼育池	卵購入費	飼料費	電気料	用水料	合計	1 kg 生産原価	備考
CC-1	7,165	146,665	14,976	600	169,406	484	
CC-2	7,220	166,272	14,976	600	189,068	506	
CC-3	6,180	115,856	14,976	600	137,612	782	
CC-4	6,776	127,058	14,976	600	149,410	431	
CC-5	7,037	113,059	14,976	600	135,672	3,409	
CC-6	6,764	110,248	14,976	600	132,588	501	
CC-7	7,001	110,241	14,976	600	132,818	518	
SC-5	6,983	57,035	14,976	600	79,594	1,445	
合計(平均)	55,125	946,434	119,808	4,800	1,126,167	(605)	

## 2 会津ユキマスの種苗生産

2006～2008年度  
佐藤太津真・佐野秋夫・高田壽治

### 目 的

本県内水面の新たな養殖対象種である会津ユキマスについて、生産及び普及業務を行う。

### 方 法

採卵に供した雌親魚は3歳以上の個体で1回の採卵に12～67尾を供し、合計196尾を用いた。搾出法で採卵し、乾導法で受精させた。搾出した卵に潰卵や未熟卵、過熟卵が混じり、状態が悪いものは廃棄した。

卵は媒精後ポリバケツに移して少量の水を流しながら吸水させ、卵が互いに粘着しないよう適宜攪拌した。粘着性が弱まった4時間後にポビドンヨード50ppmで15分間消毒し、容量4ℓのビン型孵化水槽および市販の6ℓのハッチングジャーに収容した後、ビン型孵化水槽は水温5℃に調温した地下水を、ハッチングジャーは無調温の河川水（以下、堰水とする）を用いてそれぞれ孵化まで管理した。また、地下水で管理した卵は孵化の初期に孵化を促進する目的で水温を12℃まで段階的に昇温した。

孵化率は1000アルテミア孵化器を用いて容積法で孵化仔魚を計数して求めた。

### 結 果

#### 1 採卵

会津ユキマスの採卵は平成19年12月17日、12月21日、12月25日、12月28日、平成20年1月4日の5回実施した。合計714.4万粒を採卵し卵管理した。1尾当たりの平均採卵数は約3.6万粒であった。

#### 2 卵管理

採卵した714.4万粒のうち662.7万粒をビン型孵化水槽30本に、残りの51.7万粒はハッチングジャー2本に収容した。また、2月20日にビン型孵化水槽内の発眼卵10万粒を試験的に養殖業者に提供した。

卵管理期間中の地下水の水温は5℃（一定）、河川水の水温は2.1～4.8℃で推移した。

地下水管理の卵は平成20年2月25日に孵化が始まり3月11日までに総数70.9万尾の孵化仔魚を回収、堰水管理の卵は平成20年3月10日に孵化が始まり3月14日までに総数4.8万尾の孵化仔魚を回収、合計で75.7万尾の孵化仔魚を回収した。

全体の孵化率は10.7%であった。堰水管理の卵の孵化率は9.3%で前年と同程度であったが、地下水管理の卵の孵化率は10.9%と前年と比較し著しく低下している。これは、当場の調温地下水の供給能力不足により、30本のビン型孵化水槽すべてに必要な水量を供給できなかったため、一部をポンプ循環としていたが、ポンプの調子が一様でなかったために、卵がうまく循環せず、結局この分がほぼ全滅したことによる。

#### 3 種苗生産

平成19年度は平成20年3月14日までに孵化した仔魚74.3万尾を平成20年度の種苗生産に供した。平成19年度の種苗生産結果を平成17～18年度の結果と併せて表1に示す。平成19年度は平成18年度に採卵した種苗を用い、4月20日に浮上直後の孵化仔魚55万尾を2業者に、稚魚（0.1g）は8月24日に15万尾を3業者に、稚魚（0.5g）は9月14日に6万尾を3業者にそれぞれ供給した。

結果の発表等 なし

表1 種苗生産結果（出荷時の測定結果）

年 度	2005		2006		2007	
飼 育 期 間	3/14 ~ 7/11	7/21 ~ 11/14	3/2 ~ 4/10	3/2 ~ 8/24	3/4 ~ 7/12	3/4 ~ 9/14
収容尾数（尾）	245,000	53,800	314,500	214,500	400,000	400,000
取上尾数（尾）	109,700	51,200	100,000	83,000	150,000	60,000
平均体重（g）	1.46	9.91	0.1	5.4	0.2	2.6
生残率（%）	45	95	32	39	38	15

### 3 種苗等の生産供給

県内の河川、湖沼の放流用及び養殖用として、表1の種苗を生産し、供給した。

表1 種苗の供給状況

魚種	規格	単位	数量	単価(円)	金額(円)
ウグイ	稚魚 3g	kg	1,416	1,522	2,155,152
会津ユキマス	ふ化稚魚	尾	550,000	1	275,000
	稚魚 0.1g	尾	150,000	2	225,000
	稚魚 0.5g	尾	60,000	3	168,000
	食用魚	kg	820	1,260	1,033,200
マゴイ	幼魚(全雌) 1g以上	尾	50,000	1	50,000
	幼魚 1g以上	尾	90,000	1	90,000
	幼魚 10g以上	kg	650	577	375,050
ヤマメ	稚魚 3~5g以上	尾	20,000	13	262,000
フナ	ふ化仔魚	万尾	117	735	85,995
	幼魚 10g以上	kg	250	840	210,000
合計					4,929,397

## VI 飼育用水の観測

加藤 靖・佐野秋夫・高田壽治

### 1 土田堰用水水温

飼育用水に使用している土田堰用水の水温について、2007年4月から2008年3月までの期間、原則として午前10時に取水部近くの定点において観測した結果を旬ごとに取りまとめたものを表1、図1に示す。

表1 土田堰の用水水温

	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
H19	7.9	8.3	9.2	11.9	12.1	13.2	15.9	18.0	18.2	17.5	18.0	18.6	21.1	23.7	21.3	19.8	17.5	16.8
平年	6.8	8.3	9.7	11.4	12.0	13.5	15.0	16.7	17.1	18.2	18.4	20.1	20.9	20.9	20.5	19.2	16.8	15.1
	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
H19	15.1	13.0	12.2	10.9	8.9	6.2	5.9	5.4	4.0	3.7	2.8	2.5	2.7	2.3	2.1	3.1	4.8	6.2
平年	13.8	12.8	10.9	9.4	8.2	7.1	5.7	4.8	3.9	3.0	2.9	2.7	2.8	2.9	3.1	3.6	4.4	5.4

注) 平年値は平成2年～平成16年の平均値 単位: °C

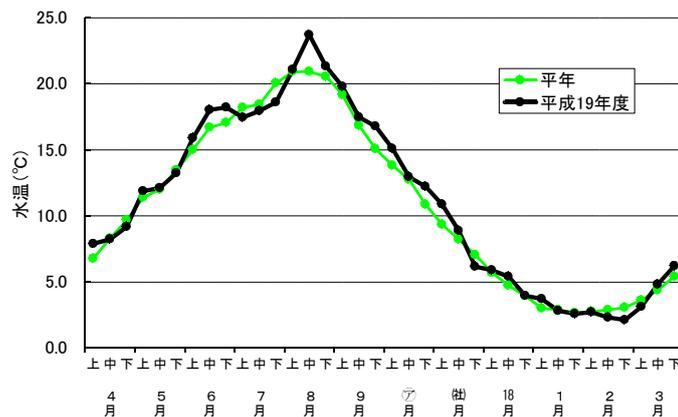


図1 土田堰用水の水温

### 2 用水、排水部での COD

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を行い、過マンガン酸カリウム酸性法により COD を測定した。その結果を表2に示す。

表2 用水・排水のCOD

	5月22日	6月20日	7月23日	8月27日	9月27日	10月22日
地下水	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
土田堰用水	2.2	2.7	3.3	4.1	2.0	2.1
西堀用水	1.6	1.3	1.7	1.6	1.4	1.0
沈殿池(排水)	2.2	2.6	3.0	4.8	4.9	2.3

単位: ppm

	11月19日	12月25日	1月21日	2月18日	3月17日
地下水	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0
土田堰用水	2.1	2.1	1.6	1.5	1.8
西堀用水	0.8	1.4	1.2	1.5	1.6
沈殿池(排水)	2.0	2.2	1.6	1.2	1.9

単位: ppm

# I 内水面資源の増殖技術開発試験

## 1-(1) アユ増殖技術の開発（種苗評価調査）

2006～2010年度  
池川正人・鈴木 宏

### 目 的

一部漁協で釣果実績があり、内水面漁連が種苗生産を望んでいるダム湖産種苗等を対象に、中間育成、釣果等から種苗特性を評価する。

### 方 法

#### 1 放流試験

放流種苗は同一の業者が中間育成したダム湖系(福島 F 3)(2007年度より従来の「はやま湖系」よりダム湖系(福島)に名称変更)50kg(平均 20g、2,458尾)、ダム湖系(栃木 F 9)45kg(平均 13g、3,386尾)とした。河川は南会津町田島の桧沢川(調査区間は2006年度と同様)とし、2007年5月16日に放流を実施した(表1)。なお、ダム湖系(福島)については全数脂鰭切除による標識を行った。なお、漁協による放流の最上流部は後述する追加調査区間より下流の遡上不可と思われる堰の下であった。

試験項目は、成長、残存率、釣獲による回収率とした。

#### 2 水槽試験(遡上性試験)

5月22、25日に両系統の遡上性についての比較試験(とび跳ね試験)を3回実施した。アユ放流研究会(1989年3月)で定められた方法による。

#### 3 水槽試験(攻撃性試験)

7月27日～8月13日に両系統の攻撃性についての比較試験を実施した。60cm水槽にアユルアー、ウグイとともに1尾ずつアユを入れ、一定の条件下でのルアー、ウグイに対する攻撃回数を計測した。

#### 4 水槽試験(釣獲試験)

攻撃性について検討するため、8月15日にFRP水槽(約2m×6m)で友釣りによる釣獲試験を実施した。FRP内のアユの尾数は70尾であり、このうちダム湖系(福島)は31尾、ダム湖系(栃木)は39尾であった。

### 結 果

#### 1 放流試験

放流後、調査区間及びその上、下流(合計7.8km)にて潜水目視を行った際、放流魚をほとんど確認できなかったため、成長、残存率試験は中止した。

釣獲調査の結果、放流尾数に対する釣獲尾数の比率には有意差が認められなかった( $P>0.05$ )。ダム湖系(福島)とダム湖系(栃木)との間で回収率に差はないものと考えられる(表2)。

散逸した原因は不明であるが、放流直後、漁協が駆除したカワウの胃中より標識魚がみられたこと、区間下流で漁協組合員が標識魚を釣獲したことなどから、流下と食害があったことが原因と思われる。

#### 2 水槽試験(遡上性試験)

3回のうち2回において、ダム湖系(福島)の方がダム湖系(栃木)より跳ねたと判断された( $P<0.001$ 、表3)。

#### 3 水槽試験(攻撃性試験)

両系統間でルアーに対する攻撃回数、攻撃した尾数比は差が認められなかったが( $P>0.05$ 、表4-1、4-2)、ウグイに対する攻撃回数、攻撃した尾数比については、ダム湖系(福島)の方が多いと判断された( $P<0.05$ 、表4-1、4-2)。

#### 4 水槽試験(釣獲試験)

1時間半で7尾を釣獲し、このうちダム湖系(福島)は3尾、ダム湖系(栃木)は4尾であった。両系統間で明確な差はみられなかった(P>0.05、表5)。

## 5 まとめ

遡上性はダム湖系(福島)の方が強いと考えられる。攻撃性については両系統間で差がないか、ダム湖系(福島)の方が強いと考えられる。

**結果の発表等** 平成19年度アユ資源研究部会報告会(2008/3/4):水槽実験によるアユ種苗の特性評価

表1 放流状況(放流試験)

	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)
放流重量(kg)	50	45
1尾重量(g)	20.34	13.29
推定放流尾数	2,458	3,386
尾数比率	1	1.38
単価(円/kg:税込)	3,120	3,610
金額(円:税込)	156,000	162,450

表2 放流と釣獲の比率

	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)
放流尾数	2,458	3,386
釣獲尾数	8	15
回収率(%)	0.325	0.443
統計量:z	-0.706	
P値	0.239	

回収率=釣獲尾数/放流尾数×100、z検定

表3 水槽試験(遡上性試験)結果

	実施 回次	供試魚 尾数	跳ねた 尾数	残った 尾数	P値*	平均全長(cm)		P値**
						跳ね	残り	
ダム湖系(福島)	1	49	40 ( 81.6)	9 ( 18.4)	0.236	14.3	13.9	0.01002
ダム湖系(栃木)		45	34 ( 75.6)	11 ( 24.4)		12.8	12.7	
ダム湖系(福島)	2	50	50 (100.0)	0 ( 0 )	<0.001	14.2	-	-
ダム湖系(栃木)		50	30 ( 60.0)	20 ( 40.0)		12.4	12.2	
ダム湖系(福島)	3	50	47 ( 94.0)	3 ( 6.0)	<0.001	14.2	14.1	0.285
ダム湖系(栃木)		53	31 ( 58.5)	22 ( 41.5)		12.5	12.6	

括弧内は比率 \* : z検定 \*\* : ウェルチの検定

表4-1 水槽試験(攻撃性試験)結果 - 攻撃回数比較

	対ルアー		対ウグイ	
	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)
標本数	31	34	31	34
平均	1.19	1.18	1.84	0.88
標準偏差	3.04	3.64	2.48	1.92
自由度	63		56	
統計量:t	0.021		1.728	
P値	0.492		0.045	

ウェルチの検定

表4-2 水槽試験(攻撃性試験)結果 - 攻撃個体比率比較

	対ルアー		対ウグイ	
	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)
標本数	31	34	31	34
比率	0.52	0.35	0.58	0.32
統計量:z	1.327		2.083	
P値	0.092		0.019	

z検定

表5 水槽試験(釣獲試験)結果

	ダム湖系(福島)	ダム湖系(栃木)
標本数	38	46
釣獲尾数	3	4
釣獲比率	0.079	0.087
統計量:z	-0.132	
P値	0.447	

z検定

### 目 的

現在県で、太平洋系、日本海系(新潟)、日本海系(山形)、日本海系(秋田)、ダム湖系(福島)(2007年度より従来の「はやま湖系」よりダム湖系(福島)に名称変更)の各系統の種苗生産を実施しているが、各系統の特性は十分に把握されていない。適切な放流計画策定のため、各系統の評価を予備的に実施する。

### 方 法

同一の中間育成業者からダム湖系(福島 F 3)と、日本海系(新潟 F 5、秋田 F 9)を5月30日に搬入、蓄養した。これとは別に、同一の中間育成業者からダム湖系(福島 F 3)と、太平洋系 F 5、日本海系(山形 F 4)を6月4日に搬入、蓄養した。

ダム湖系(福島)は脂鰭を切除し、他の各種苗をほぼ同数ずつになるよう計数して同一の水槽に入れた。この組み合わせを種苗ごとに2つずつ設け、6月6、13日に各組み合わせについて、遡上性の比較試験(とび跳ね試験)を実施した。アユ放流研究部会(1989年3月)で定められた方法による。

また、遡上性試験終了後、8月まで蓄養し、生残率、成長について調査した。

### 結 果

遡上性試験の結果を表1に示す。日本海系(新潟)、日本海系(秋田)はダム湖系(福島)より2回とも有意に跳ね( $P<0.05$ 、 $P<0.01$ )、また、太平洋系はダム湖系(福島)より、ダム湖系(福島)は日本海系(山形)より2回中1回有意に跳ね、遡上性が高いことが示唆された。また、日本海系(新潟)と日本海系(山形)のそれぞれ1回で、跳ねた方が有意に平均全長が大きかったが( $P<0.05$ )、残りについては跳ねたアユと残ったアユで平均全長の差は認められなかった( $P>0.05$ )。

蓄養の結果を表2に示す。8月上旬にはダム湖系(福島)、日本海系(秋田)は平均40gを超えていた。また、太平洋系、日本海系(山形)と混養したダム湖系(福島)系の生残率がいずれも70%以下であった。搬入の際、ダム湖系(福島)が一部酸欠状態となっていた影響も考えられるが、詳細は不明である。なお、日本海系(新潟、秋田)と混養したダム湖系(福島)については、搬入の際特に問題はなかった。

結果の発表等 なし

表1 遡上性試験結果

	実施 月日	供試魚 尾数	跳ねた 尾数	残った 尾数	P値	平均全長(cm)		P値
						跳ね	残り	
ダム湖系(福島)	6/6	47	28 (59.6)	19 (40.4)	0.029	13.7	13.9	0.365
日本海系(新潟)		49	38 (77.6)	11 (22.4)		13.5	13.6	0.324
ダム湖系(福島)	6/13	45	20 (44.4)	25 (55.6)	0.003	13.7	14.2	0.053
日本海系(新潟)		45	33 (73.3)	12 (26.7)		14.1	13.6	0.047
ダム湖系(福島)	6/6	46	30 (65.2)	16 (34.8)	0.002	13.7	14.2	0.092
日本海系(秋田)		43	39 (90.7)	4 (9.3)		13.0	12.9	0.310
ダム湖系(福島)	6/13	45	19 (42.2)	26 (57.8)	0.046	14.8	14.4	0.149
日本海系(秋田)		45	27 (60.0)	18 (40.0)		13.5	13.5	0.437
ダム湖系(福島)	6/6	35	23 (65.7)	12 (34.3)	0.070	14.0	13.3	0.060
太平洋系		37	30 (81.1)	7 (18.9)		11.7	11.9	0.197
ダム湖系(福島)	6/13	37	19 (51.4)	18 (48.6)	0.004	14.4	14.0	0.164
太平洋系		36	29 (80.6)	7 (19.4)		12.0	12.4	0.184
ダム湖系(福島)	6/6	37	23 (62.2)	14 (37.8)	0.119	13.9	13.8	0.348
日本海系(山形)		36	27 (75.0)	9 (25.0)		11.4	11.0	0.046
ダム湖系(福島)	6/13	36	34 (94.4)	2 (5.6)	<0.001	14.7	15.5	-
日本海系(山形)		33	19 (57.6)	14 (42.4)		12.1	11.9	0.216

表2 蓄養結果

測定月日	平均全長(cm)			平均体重(g)			個体数		斃死数	生存率%
	5/30	6/6	8/3	5/30	6/6	8/3	6/6	8/3		
ダム湖系(福島)	13.7	13.8	17.2	20.7	20.0	41.5	47	30	17	63.8
日本海系(新潟)	13.3	13.5	17.1	16.8	17.8	39.4	49	44	5	89.8
測定月日	5/30	6/13	8/3	5/30	6/13	8/3	6/13	8/3		
ダム湖系(福島)	13.7	14.0	17.2	20.7	22.1	41.4	45	38	7	84.4
日本海系(新潟)	13.3	13.9	16.4	16.8	20.6	33.1	45	35	10	77.8
測定月日	5/30	6/6	8/3	5/30	6/6	8/3	6/6	8/3		
ダム湖系(福島)	13.7	13.8	17.6	20.7	20.6	44.5	46	32	14	69.6
日本海系(秋田)	12.9	13.0	17.6	15.0	15.7	44.2	43	41	2	95.3
測定月日	5/30	6/13	8/3	5/30	6/13	8/3	6/13	8/3		
ダム湖系(福島)	13.7	14.6	17.6	20.7	24.7	45.0	45	36	9	80.0
日本海系(秋田)	12.9	13.5	17.3	15.0	18.8	42.1	45	43	2	95.6
測定月日	6/5	6/6	8/3	6/5	6/6	8/3	6/6	8/3		
ダム湖系(福島)	13.8	13.7	17.4	21.4	20.2	44.5	35	18	17	51.4
太平洋系	11.7	11.7	16.1	12.2	12.1	34.1	37	36	1	97.3
測定月日	6/5	6/13	8/3	6/5	6/13	8/3	6/13	8/3		
ダム湖系(福島)	13.8	14.2	17.4	21.4	23.9	46.2	37	20	17	54.1
太平洋系	11.7	12.1	16.1	12.2	14.9	36.2	36	36	0	100.0
測定月日	6/5	6/6	8/3	6/5	6/6	8/3	6/6	8/3		
ダム湖系(福島)	13.8	13.9	17.3	21.4	20.5	43.5	37	24	13	64.9
日本海系(山形)	11.3	11.3	15.5	10.6	10.7	30.7	36	36	0	100.0
測定月日	6/5	6/13	8/3	6/5	6/13	8/3	6/13	8/3		
ダム湖系(福島)	13.8	14.8	17.7	21.4	26.7	46.9	36	20	16	55.6
日本海系(山形)	11.3	12.0	16.3	10.6	13.7	34.9	33	30	3	90.9

### 目 的

県内では、縄張り形成能力が高く、釣獲実績が上がりやすいとされるダム湖系人工種苗の放流が平成 13 年度から始められている。しかし放流後の釣獲状況についての情報が乏しく、放流効果について検証できない。そのためダム湖系人工種苗を放流した河川を対象に、遊漁者からの聴き取り調査を行い、釣獲状況を把握する。

### 方 法

調査日は対象河川の友釣り解禁日とし、対象河川はダム湖系(福島)(2007 年度より従来の「はやま湖系」よりダム湖系(福島)に名称変更)及び太平洋系をほぼ半数ずつ放流した入遠野川、四時川(いずれも鮫川漁業協同組合管内)、ダム湖系(福島、栃木)\*を放流した阿賀川(南会東部漁業協同組合管内)、ダム湖系(福島)のみを放流した請戸川\*\*(大柿ダムより上流、室原川・高瀬川漁業協同組合管内)、太平洋系、日本海系を半数ずつ放流した高瀬川(室原川・高瀬川漁業協同組合管内)とした(図 1)。なお、高瀬川、四時川を除くと調査区間での天然遡上は皆無である。

各河川で解禁日のおおむね午前中に友釣りについての聴き取りを行い、釣獲開始時刻、釣獲尾数、全長(最大、最小、平均のうち聴き取れた範囲)について記録した。

併せてこれらの河川の各漁協に、系統別の放流量について聴き取りを行った。

### 結 果

漁協からの聴き取りで得られた各河川での系統別の放流量を表 1 に示す。鮫川漁協管内では入遠野川の方が四時川よりダム湖系(福島)系の比率が高く、室原川・高瀬川漁協管内の請戸川ではダム湖系(福島)のみ、高瀬川では海産系のみであった。

聴き取りの結果を表 2 に示す。CPUE(1 時間当たりの釣獲尾数)の平均は、入遠野川は 2.4、四時川は 1.3、阿賀川は 2.3、請戸川は 1.7、高瀬川は 0.8 であった。同一漁協管内では、ダム湖系(福島)を多く放した方が CPUE が高い結果となり、ダム湖系(福島)を放流することで釣獲状況が改善される可能性が示された。

結果の発表等 なし

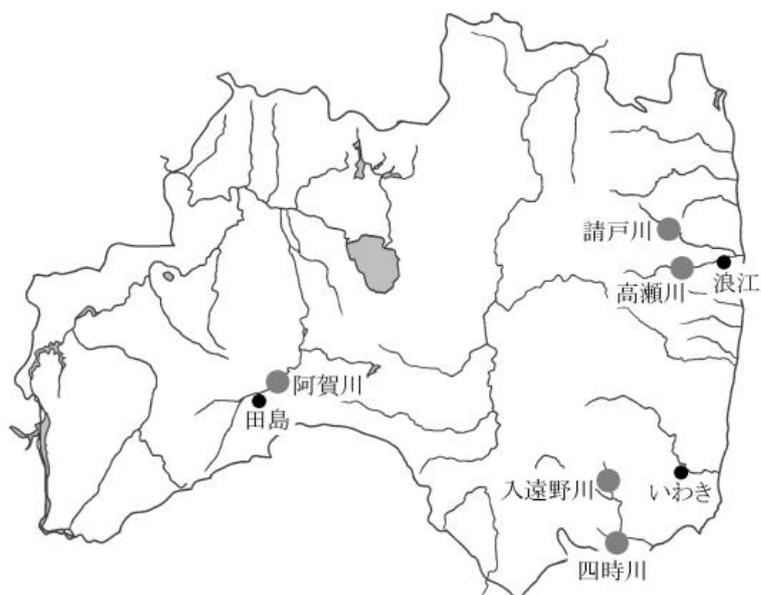


図1 調査河川

表1 2007年組合別種苗別アユ放流量(kg)

河川(漁協)\種苗	太平洋系	日本海系	ダム湖系 (栃木)	ダム湖系 (福島)	自川採捕	合計
入遠野川(鮫川)	150	-	-	200	12	362
四時川(鮫川)	120	-	-	50	45	215
阿賀川(南会東部)	-	210	715	1,000	-	1,925
請戸川*(室原・高瀬)	-	-	-	300	-	300
高瀬川(室原・高瀬)	300	300	-	-	-	600

\*:大柿ダムより上流

表2 各河川の釣獲状況

河川 (漁協)	解禁日	調査地点	聴き取り数	CPUE(尾/h/人)			全長(cm)		
				最大	最小	平均	最大	最小	平均
合計			80	8.0	0	2.0	22	11	17.3
入遠野川 (鮫川)	6/10	合計	21	5.0	0	2.4	20	14	18.7
		中根の湯	14	5.0	0	2.5	20	14	19.0
		大平橋下	7	3.5	1.6	2.3	20	14	18.0
四時川 (鮫川)	6/10	合計	10	8.0	0	1.3	20	12	-
		四時大橋	10	8.0	0	1.3	20	12	-
		合計	30	6.9	0	2.3	21	11	17.0
阿賀川 (南会東部)	6/16	大川ドライブイン	9	4.5	0	2.1	19	11	17.0
		馬小屋	1	6.0	6.0	6.0	18	14	-
		八幡橋下	9	6.9	0.8	2.6	21	12	16.3
		長野橋	11	6.0	0.6	2.1	20	15	18.0
請戸川 (室原・高瀬)	6/24	合計	12	2.9	1.0	1.7	20	15	15.0
		大柿ダム上	12	2.9	1.0	1.7	20	15	15.0
高瀬川 (室原・高瀬)	6/24	合計	7	1.4	0	0.8	22	14	-
		鷹の巣橋下	1	1.2	1.2	1.2	20	14	-
		鷹の巣橋上	6	1.4	0	0.7	22	17	-

## 目 的

アユの遡上がある河川における効率的な増殖方法について検討するため、遡上尾数の年変動、放流後の人工種苗との生息割合、釣獲される割合についての知見を得る。

## 方 法

2007年5～6月に、双葉郡檜葉町で太平洋に流出する木戸川を対象として行った(図1)。

種苗放流後の区間別時期別の由来別(天然・人工)比率をみるため、解禁前(6月)には各区間で投網による採捕を行った。なおアユ釣りの解禁は7月1日であった。

これらのアユについて、全長、体重を測定した後、側線上方横列鱗数、下顎側線孔数を計数し、これを廣瀬(2004)により作成した二次判別関数に当てはめることで、由来(天然、人工)を判定した。

由来判別に用いる二次判別関数作成のため、人工種苗は漁協より放流前の40尾の提供を受け、側線上方横列鱗数、下顎側線孔数を計数した。天然魚については、漁協による放流が早期に実施(4月23日)され由来の明確な魚体が確保できなかったため、近隣の井出川にて放流前の5月9日、28日に魚体32尾を採捕し解析に供した。

また、6月20日に潜水目視を行い、得られた密度を面積で引き伸ばすことで区間別河床型別生息尾数を推定した。この生息尾数を、前述の方法で算出した由来別比率により、天然魚と人工種苗とに分離した。

また、遡上尾数の簡易な把握方法の開発のため、下流区平瀬(JR周辺)における潜水目視による推定生息密度と、中流区1ヶ所(大堰下)、下流区4ヶ所(仏坊堰下、国道周辺、築場、河口)にて行った投網の平均CPUEとの関連について検討した。なお、アユが採捕できなかった場合はCPUEの解析対象としなかった。

## 結 果

解禁前のアユ生息尾数は約22万5千尾(天然魚15万2千尾、人工種苗7万3千尾)と推定された。このうち天然魚は下流区で8割以上を占めた(表1)。

解禁前の区間別由来別の平均全長を表2に示す。上流区、下流区では天然魚が人工種苗より有意に大きかった( $P<0.05$ )。

放流状況について表3、2004年以降の人工種苗残存率について表4に示す。放流尾数は約9万3千尾、推定残存率は78.4%であり、大雨の影響があったと考えられる2006年を除くと、残存率は70～80%で推移していた。

時期別地点別の投網の平均CPUEと生息密度を表5に、天然魚のみの平均CPUEを表6に示す。天然魚のみのCPUEが10以上となったのは、5月8日の大堰下、5月29日の河口、6月14、20日の仏坊堰下のみであった。JR周辺の生息密度が5月29日から高くなったことも合わせると、本格的な遡上は5月上旬以前と5月下旬以降に分かれていたと考えられる。

**結果の発表等** 平成19年度日本水産学会東北支部大会ミニシンポジウム(2007/10/26):福島県におけるアユ遡上量について

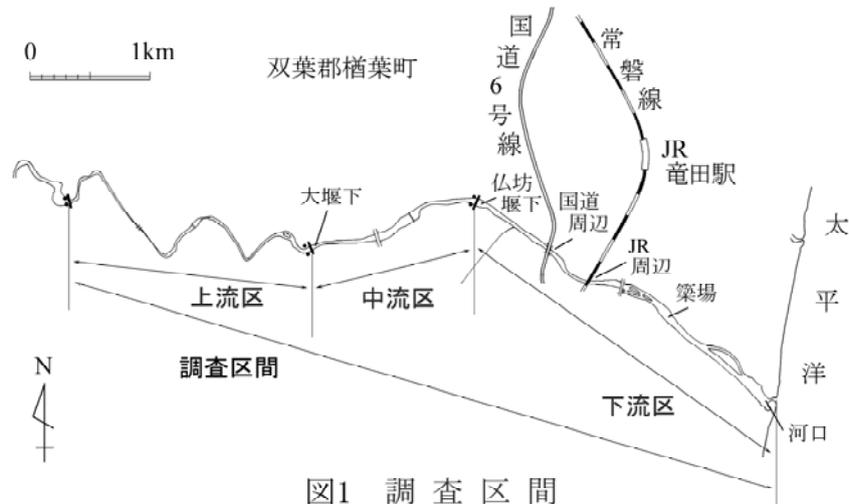


図1 調査区間

表1 区間別河床型別由来別生息尾数

区間	河床型	天然	人工	不明	合計
上流区	淵	0	0	0	0
	平瀬	7,142	14,284	0	21,426
	早瀬	3,414	6,828	0	10,242
上流区合計		10,556	21,112	0	31,669
中流区	淵	4,197	6,716	0	10,913
	平瀬	3,259	5,214	0	8,472
	早瀬	615	985	0	1,600
中流区合計		8,071	12,914	0	20,986
下流区	淵	39,218	11,478	0	50,696
	平瀬	85,951	25,157	0	111,108
	早瀬	8,144	2,384	0	10,528
下流区合計		133,313	39,019	0	172,332
合計		151,941	73,045	0	224,987
比率(%)		(67.5)	(32.5)	(-)	(100.0)

少数第1位を含め計算しているため、各項目を合計したものと表の合計が一致しない場合がある。

表2 区間別種苗由来別平均全長(cm)

区間	天然	人工	不明	合計	P値*
上流区	13.3	11.5	-	12.1	0.014
中流区	10.7	10.2	-	10.4	0.121
下流区	12.3	10.5	-	11.9	0.046

\*:天然と人工との比較、ウェルチの検定

表3 放流状況

放流月日	放流量(kg)	放流サイズ(g)	推定放流尾数
4/23	600	14	42,857
5/18	300	11	27,273
6/11	300	13	23,077
合計	1,200	-	93,207

表4 人工種苗推定残存率

年	生息尾数	人工	比率(%)	推定放流尾数	推定残存率(%)
2004	180,835	15,533	( 8.6)	20,938	74.2
2005	302,916	16,417	( 5.4)	26,667	61.6
2006	189,004	15,323	( 8.1)	64,935	23.6
2007	224,987	73,045	(32.5)	93,207	78.4

表5 時期別地点別の平均CPUEと生息密度

調査月日	CPUE(尾/投)					生息密度(尾/m <sup>2</sup> )
	河口	築場	国道周辺	仏坊堰下	大堰下	JR周辺
5/8	-	2.5 (100.0)	2.7 ( 94.7)	2.8 ( 81.8)	17.5 ( 61.8)	0
5/18	-	31.0 ( 14.0)	4.6 ( 85.4)	8.0 ( 79.2)	-	0
5/29	12.7 ( 96.7)	4.0 ( 55.0)	2.7 ( 62.5)	4.3 ( 76.9)	3.7 ( 54.5)	0.6
6/14	2.0 (100.0)	7.3 ( 65.5)	5.7 ( 70.6)	32.8 ( 61.9)	-	0.6
6/20	-	5.3 (100.0)	2.7 ( 81.3)	19.5 ( 57.1)	-	1.3

括弧内は天然魚の比率

表6 時期別地点別の平均CPUE(尾/投:天然魚のみ)

調査月日	河口	築場	国道	仏坊	大堰
5/8	-	2.5	2.7	2.8	17.5
5/18	-	31.0	4.6	8.0	-
5/29	12.7	4.0	2.7	4.3	3.7
6/14	2.0	7.3	5.7	32.8	-
6/20	-	5.3	2.7	19.5	-

### 目 的

近年梅雨期の増水等の影響により、アユ友釣りの不振が続いている。その対策の一つとして、漁期中での成魚の追加放流が考えられる。今回は友釣り専用区域での効果について検討する。

### 方 法

調査河川は喜多方市内の田付川(阿賀川漁業協同組合管内:図 1、2)とし、上端、下端はそれぞれ遡上不可と思われる堰とした。調査区間は約 100m、川幅は平均 10.3m であり、ほぼ全域が平瀬であった。

放流種苗は(財)福島県栽培漁業協会で生産、育成された日本海系(新潟)600 尾とし、2007 年 8 月 13 日に放流した。平均全長は 18.6cm(SD=1.2cm)、平均体重は 66.8g(SD=15.4g)であった。

調査期間中の水温の変化をみるため、自記水温計(オンセット社 ストアウエイ ティドビット)を設置し、1 時間ごとの水温を記録した。また、期間中の喜多方市における日別の平均気温、積算降水量、日照時間について、「うつくしま農林水産情報ネット農業気象情報システム」を用いて把握した。

釣獲状況を把握するため、8 月 16 日～9 月 17 日に漁業協同組合の調査員 2 名による友釣りによる延べ 17 回の釣獲を実施し、釣獲開始時刻、終了時刻、釣獲尾数、最大、平均全長について記録した。

### 結 果

放流後の水温について図 3 に、喜多方市の平均気温、積算降水量、日照時間について図 4 に示す。水温は 15～25℃の範囲で推移した。

釣獲の結果について表 1 に示す。期間全体で 45 尾を釣獲したが、8 月 22 日以降釣獲はなく、魚影もほぼみられなくなった。8 月 16 日の CPUE は 2.00(尾/時間/人)となったが、期間全体の CPUE は 0.83(尾/時間/人)、釣獲のあった 8 月 16～21 日では 1.22(尾/時間/人)であった。

放流直後は一定の効果がみられたが、その後逸散により効果が続かなかったと思われた。放流 4 日目の 8 月 17 日にまとまった降水があったことが影響したことも考えられる。放流直後に区間外へ流下したものがあつたが、区間の約 1km 下流は漁協の放流区間であり、今回放流種苗との区別は困難であったため、流下の程度は不明である。

また、調査区間上端付近に日中ダムから注ぐコンクリート水路があつたが、落差が 1 m 程度あつたこと、アユの生息には不向きなこと、区間上端にアユが集まっていなかつたことから、区間からの大規模な遡上、逸散はなかつたものと思われる。

結果の発表等 なし

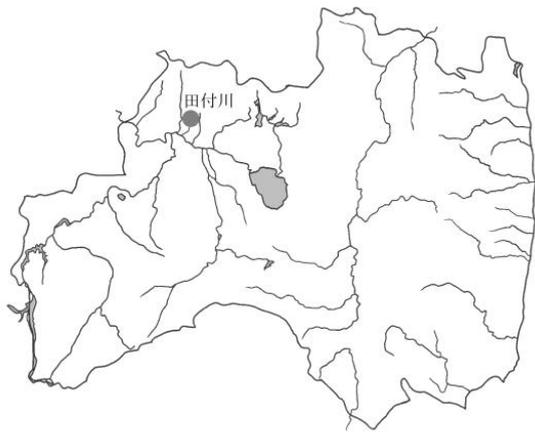


図1 調査河川

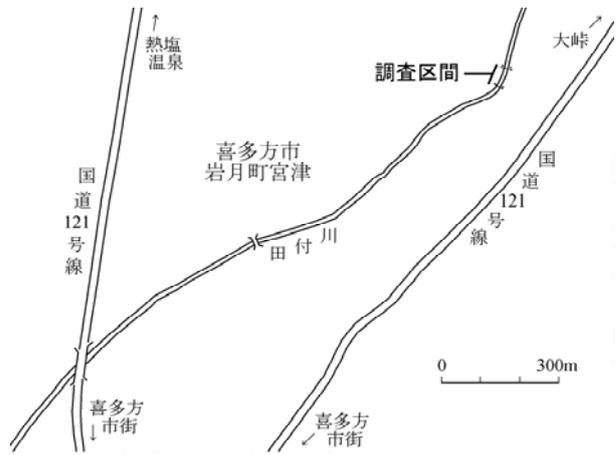


図2 調査区間

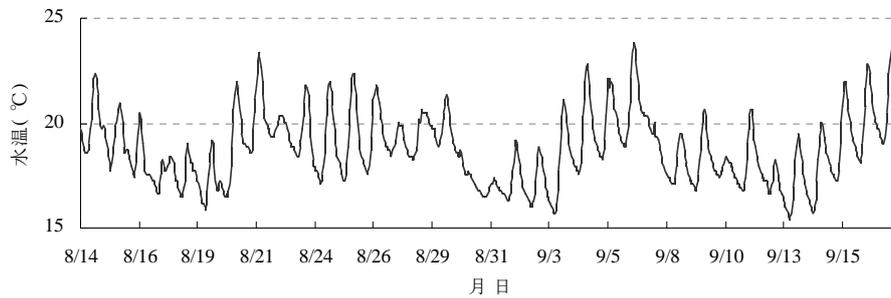


図3 田付川の水温(2007年)

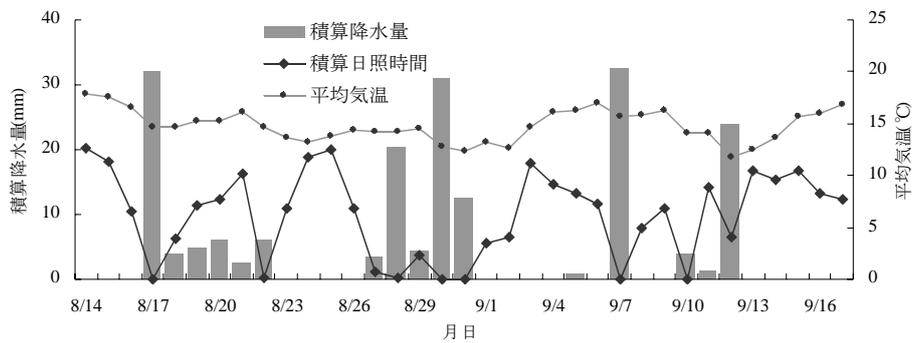


図4 喜多方市の日別平均気温、積算降水量、日照時間(2007年)

表1 釣獲結果

釣獲年月日	釣獲時間	釣獲尾数	最大全長 (cm)	最小全長 (cm)	CPUE (尾/時間)
2007/8/16	10:00	20	23	17	2.00
8/17	4:00	10	21	18	2.50
8/18	11:00	10	21	18	0.91
8/19	2:00	1	21	21	0.50
8/20	5:30	0	-	-	0
8/21	4:30	4	20	18	0.89
8/22	5:30	0	-	-	0
8/25	3:00	0	-	-	0
8/29	2:30	0	-	-	0
9/5	1:00	0	-	-	0
9/10	3:00	0	-	-	0
9/15	1:30	0	-	-	0
9/17	1:00	0	-	-	0
8/16~21		45			1.22
期間全体		45			0.83

## 目 的

県内各漁協でのアユ遊漁券販売額は減少傾向であるが、漁協のアユ増殖事業の成果をあげるため、遊漁者の意識について把握する。

2006年の現地での遊漁者の満足度と関連する要因についての調査の結果、満足度に対し釣れ具合が影響を与えており、魚の大きさ、遊漁者の移動距離、年間釣行回数については影響が少ないことが示唆された。

今回は、釣行の際の河川選択要因について把握する。

## 方 法

伊南川、阿賀川(南会東部非出資漁業協同組合管内)においてアンケート用のはがき(図1)を近隣のおとり屋にて配布した。配布枚数は各河川 500枚とし、なくなり次第配布終了とした。調査項目は以下のとおりとした。

項目：性別、年齢、釣獲年月日、釣獲尾数、釣獲時間、釣獲尾数、満足度(1～5の5段階)、通う川を変える頻度、釣果を重視する時期、川を選ぶ理由、情報入手方法

## 結 果

回収されたはがきのうち、川を変える頻度、釣果を重視する期間、川を選ぶ理由、情報入手方法について全く回答がなかったもの等については解析対象からはずした。

はがきの有効回答率は8～16%であった。河川ごとの有効回答数、男女別、平均年代、平均の釣れ具合、平均満足度、年代ごとの回答数を表1に示す。伊南川と阿賀川で平均年代の違いは認められなかったが(ウェルチの検定、 $P>0.05$ )、阿賀川では全員が男性だったのに対し、伊南川では女性が10%程度を占めた。

河川選択要因の傾向は以下のとおりであった(図2)。

- ・満足度:満足と不満とに分かれる傾向があったが、河川間での明確な違いは認められなかった。
- ・川を変える頻度:半数程度が固定客と考えられた。河川間での明確な違いは認められなかった。
- ・釣果を重視する期間:伊南川は「昨年各時期の結果」で、阿賀川は「今年各時期の結果」で、それぞれ半数以上を占め、河川間で傾向が異なると考えられる。
- ・川を選ぶ理由:伊南川は「魚がおいしい」「魚体がきれい」の2項目で60%以上を占め、阿賀川は「数が釣れそう」「移動距離・時間」の2項目で70%弱を占めており、河川間で傾向が異なると考えられる。
- ・情報入手方法:伊南川は「電話」「HP」で60%以上、阿賀川は「電話」「釣具屋」で70%以上を占めており、河川間で傾向が異なると考えられる。

今回の調査の結果から、河川によって遊漁者の意識に差があると考えられる。2006年の調査結果では阿賀川より伊南川の方が県外からの遊漁者が多かったと思われ、こうしたことで差が出た可能性も考えられるが詳細は不明である。

結果の発表等 なし

今後よりよい放流につながるため、以下について記入のうえ、投函して下さるようお願いいたします。

1 性別・年代	男・女 10代・20・30・40・50・60・70・80代以上
2 今日の結果	月 日 釣った時間 時間 分 尾数 尾
3 今回の満足度	満足・やや満足・普通・やや不満・不満
4 通う川は？	ほぼ一定・たまに変わる・頻繁に変わる
5 どの時点の釣果を重視しますか？	過去数年の実績・昨年の解禁の結果 昨年を通じた実績・今年の試し釣りの結果 今年の解禁直後の結果・その他( )
6 川を選ぶ要因は何ですか？	大きな鮎が釣れそう・数が釣れそう 魚体がきれい・魚がおいしい 釣り場までの移動距離、時間 その他( )
7 情報はどこから入手しますか？	電話・FAX・HP 釣具屋・釣り雑誌・新聞 その他( )
8 その他、何かありましたら御記入ください。	

ありがとうございました。結果については当試験場HP  
<http://www.pref.fukushima.jp/naisuimen-shiken/>  
 で公表いたします。

表1 アンケート回収状況

	伊南川	阿賀川	
配布枚数	500	500	
有効回答数	78	41	
有効回答率(%)	15.6	8.2	
回答状況	男	55 (88.7)	41 (100.0)
	女	7 (11.3)	0 ( - )
	年代平均	52.7	52.3
	CPUE平均	2.21	2.60
満足度平均	2.7	3.1	
年代	10代	0 ( - )	0 ( - )
	20代	0 ( - )	1 ( 2.5 )
	30代	3 ( 4.2 )	1 ( 2.5 )
	40代	11 ( 15.5 )	7 ( 17.5 )
	50代	30 ( 42.3 )	13 ( 32.5 )
	60代	19 ( 26.8 )	15 ( 37.5 )
	70代	7 ( 9.9 )	3 ( 7.5 )
	80代以上	1 ( 1.4 )	0 ( - )

CPUE:時間ごとの釣獲尾数(尾/時間)

図1 アンケートはがき

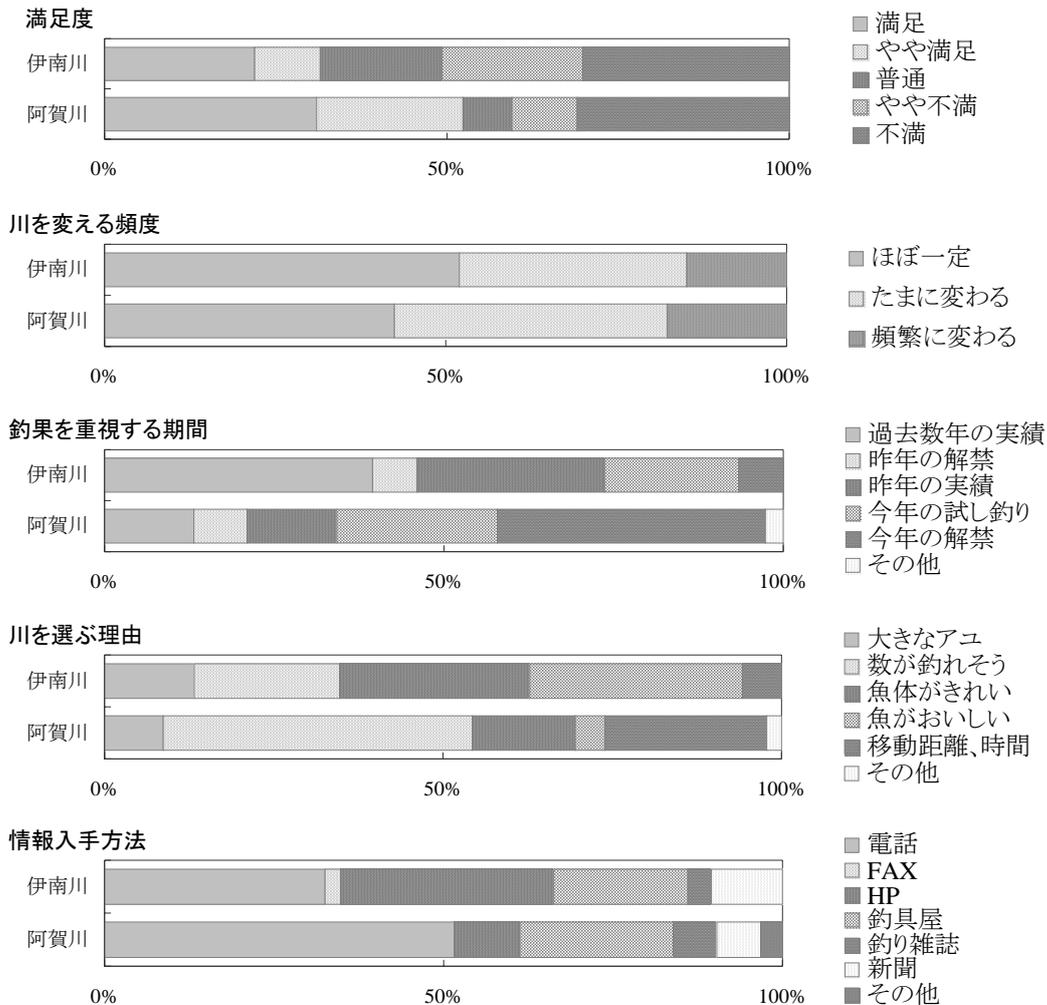


図2 河川選択要因

## 2-(1) ワカサギ増殖技術の開発（増殖技術の高度化研究）

2007 年度  
佐久間徹

### 目 的

採卵作業の効率化及び採卵量の増加のため採卵技術開発を行い、県内種卵自給率を向上させる。

### 方 法

#### 1 桧原漁協

桧原湖で定置網による親魚捕獲を実施し、採卵技術の高度化のため水槽内自然産卵法を 2006 年に導入したことから、今年度の採卵結果について取りまとめた。

自家採卵した卵、移入卵のふ化率について、場内水槽で卵管理して測定した。

#### 2 伊北漁協

田子倉湖での定置網による親魚捕獲、搾出採卵について技術指導を行った。

自家採卵した卵の受精率について、場内に持ち帰り測定した。

#### 3 猪苗代湖・秋元湖漁協

秋元湖において、昨年に続き 2 回目の自家採卵を実施したため、親魚捕獲、搾出採卵について技術指導を行った。

#### 4 種卵の県内自給率

県内における採卵数と県外からの移入卵数から、県内自給率を求めた。

### 結 果

#### 1 桧原漁協

定置網を 5 ヶ所に設置して親魚捕獲を行い、2007 年 4 月 20 日から 5 月 16 日まで水槽内自然産卵法で採卵し、6,221.6 万粒採卵した（図 1、2）。

ふ化率を測定した 6 ロット平均値は受精率 91.7 %、発眼率 85.5 %、ふ化率 82.0 %であった。県外からの移入卵 2 ロット平均値は、受精率は 93.0 %と高かったが、発眼率 33.1 %、ふ化率は 30.0 %と低かった（図 3）。

親魚の平均全長は 6.5cm、平均体重は 1.49 g であった（図 4）。

#### 2 伊北漁協

定置網による親魚捕獲、人工精漿を用いた媒精ともに順調に実施され、1.4 億粒採卵した（図 6）。

県内のワカサギ漁業権漁場へ種卵として出荷する他、山形県にも種卵の販売を開始した。

親魚の平均全長は 7.4cm、平均体重は 2.08 g であった（図 5）。

受精率を測定した 3 ロット平均値は 97.3 %であった。

#### 3 猪苗代湖・秋元湖漁協

親魚捕獲に刺し網、定置網を用いたが、定置網の漁獲が不安定であり、986 g しか捕獲できなかった。

2 日間採卵を実施し、53 万粒採卵した。

#### 4 種卵の県内自給率

2004 年度以降上昇し続け、過去最高の 41.9 %となった（図 7）。これは、伊北漁協の採卵数が過去最高になったことが強く働き、また、他県から種卵を購入しづらい状況であり、注文数量に達しなかったことも影響した。

**結果の発表等** 猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合移動内水試(2007/12/20)：ワカサギ調査結果  
裏磐梯エコツアーリズムカレッジ(2008/2/5)：磐梯山周辺の魚たち「生息魚種と生態」

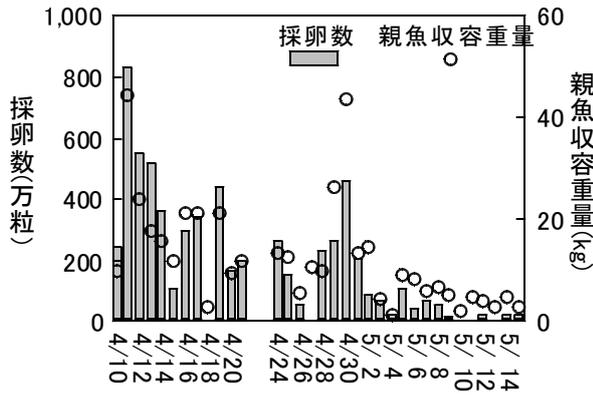


図1 親魚収容重量と採卵数(松原漁協)

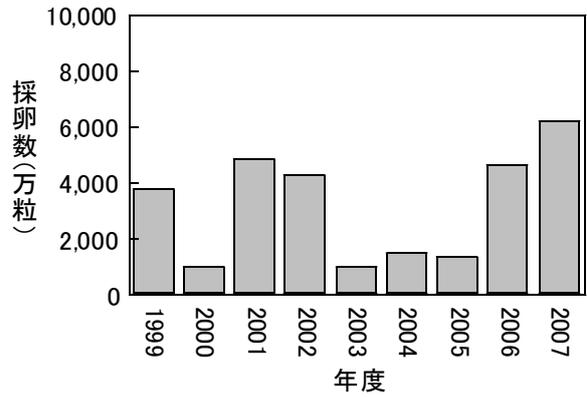


図2 ワカサギ採卵数(松原漁協)

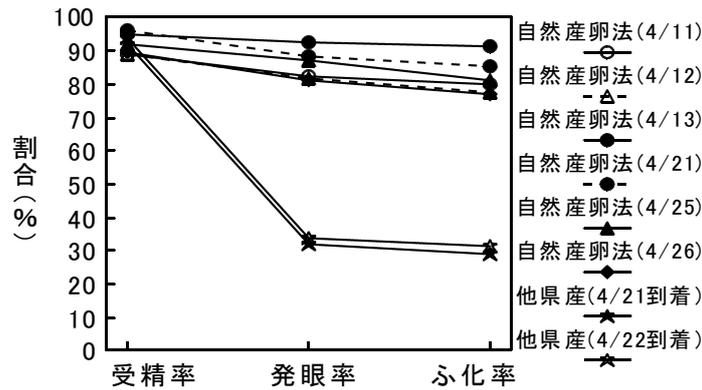


図3 自然産卵法と移入卵のふ化率(松原漁協)

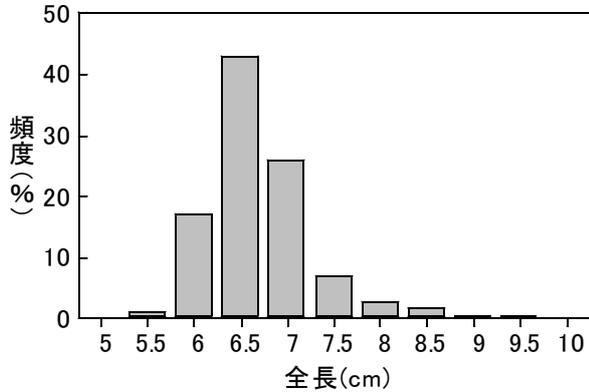


図4 ワカサギ親魚の全長組成(松原漁協)

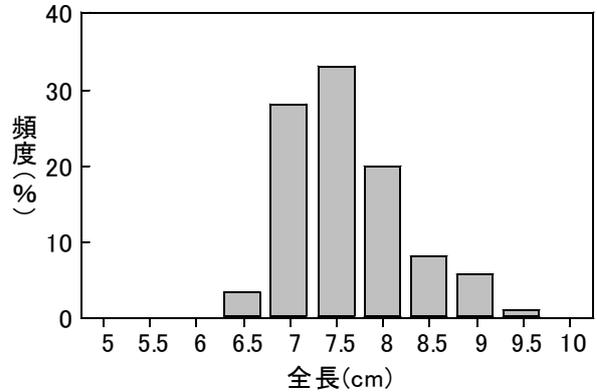


図5 ワカサギ親魚の全長組成(伊北漁協)

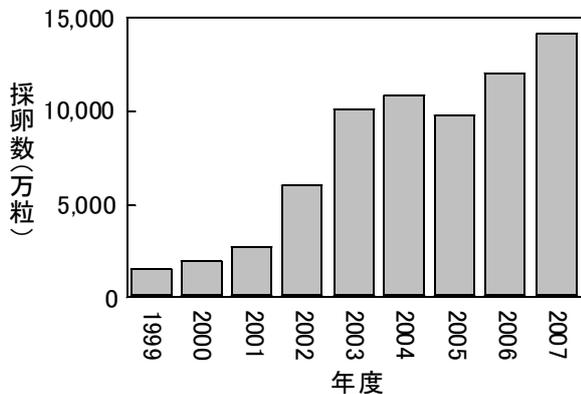


図6 ワカサギ採卵数(伊北漁協)

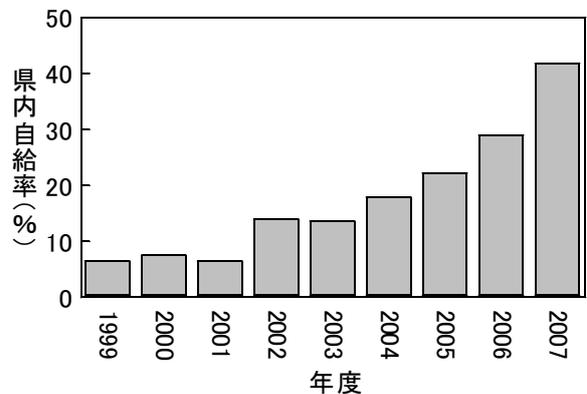


図7 ワカサギ種卵の県内自給率

## 目 的

増殖技術開発の補足調査として、放流効果を把握するため、ワカサギの資源実態を調査する。  
資源の加入量として放流数、自然産卵数を調査し、刺し網等により加入した資源の成長等を追跡し、穴釣り釣獲魚の調査を実施することで、資源添加が穴釣り釣獲状況に反映されているかを把握する。

## 方 法

### 1 資源加入量調査

羽鳥湖、桧原湖の放流数を把握するとともに、流入河川で自然産卵による産卵面積、産卵密度を測定し、産卵数を推定した。

### 2 資源調査

羽鳥湖において、10月に魚群探知機による魚影の探索と、釣りによる捕獲調査を実施した。

### 3 穴釣り釣獲魚調査

羽鳥湖、桧原湖において遊漁者の釣果、釣獲魚の全長組成の変化を調査した。

## 結 果

### 1 資源加入量調査

羽鳥湖への放流は田子倉湖から卵を購入し、2,250万粒であった。自然産卵数は、鶴沼川 377万粒、八木沢 2.4千粒であった。(4/20 調査)

桧原湖への放流数は自家採卵に加えて他県からの購入を含め、33,221万粒であった。自然産卵数は、大川入川 59万粒、雄子沢 10万粒であった。(5/10 調査)

### 2 資源調査

10月釣獲魚の平均全長は 8.3cm であった。全長 10cm 以上の頻度は過去 2年と比較して最も高かった(図 1、2、3)。2007 年 1～3月には結氷せず穴釣り遊漁が行われなかったことから、大型個体が多く残っていたものと考えられた。

### 3 穴釣り釣獲魚調査

羽鳥湖の穴釣り遊漁期間は 2008 年 1月 17日から 3月 9日まで 53日間で、遊漁者数は 5,802人であった。平日は 60人程度であるが、休日は 200人を超える日が多かった(図 4)。

1人1日あたりの釣果は、最高 200尾を超える日が多くみられた(図 5)。

ワカサギ平均全長は 7.1～7.9cm で、穴釣り期間中の変化はほとんどみられなかった(図 6)。

3月の全長組成は 7.5cm にピークがみられ、6cm 以下は釣獲されなかった(図 7)。

桧原湖のワカサギ平均全長は 5.9～7.0cm で、3月上旬が最も小さくなった(図 8)。

3月中旬の全長組成は 4.5～8.0cm が多いがピークがなく、4.0cm の小型個体も釣獲された(図 9)。

結果の発表等 なし

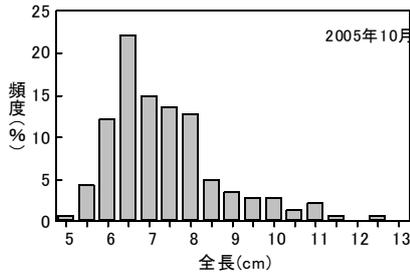


図1 羽鳥湖のワカサギ全長組成(2005)

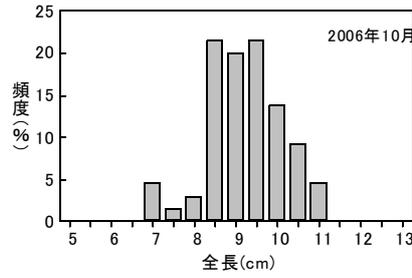


図2 羽鳥湖のワカサギ全長組成(2006)

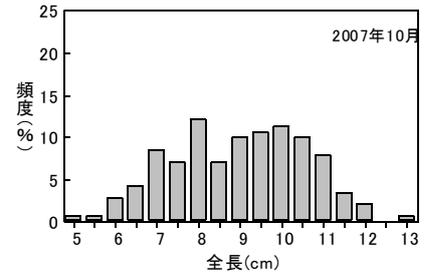


図3 羽鳥湖のワカサギ全長組成(2007)

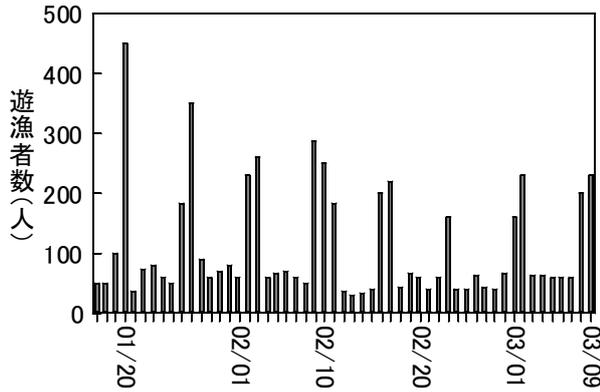


図4 羽鳥湖のワカサギ遊漁者数

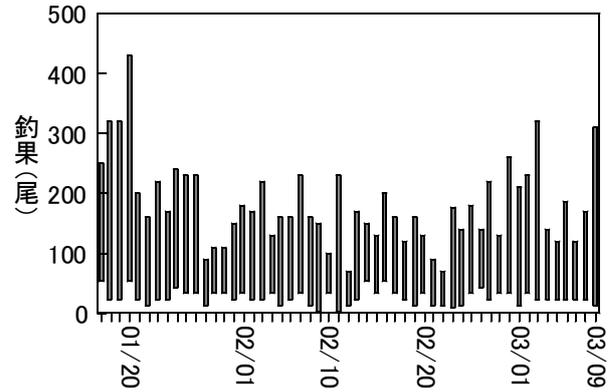


図5 羽鳥湖のワカサギ釣果

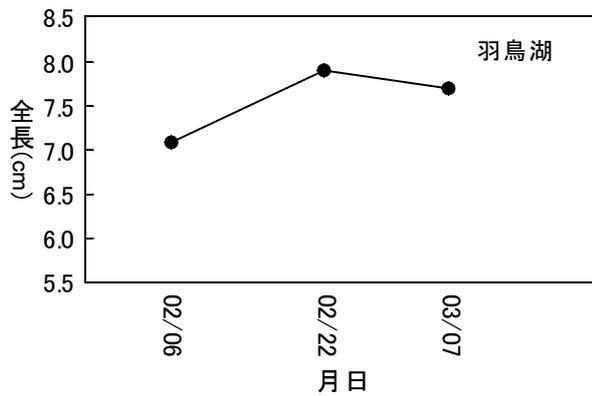


図6 羽鳥湖のワカサギ平均全長

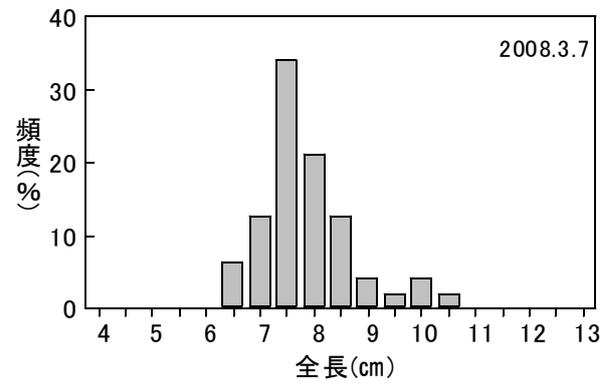


図7 羽鳥湖のワカサギ全長組成

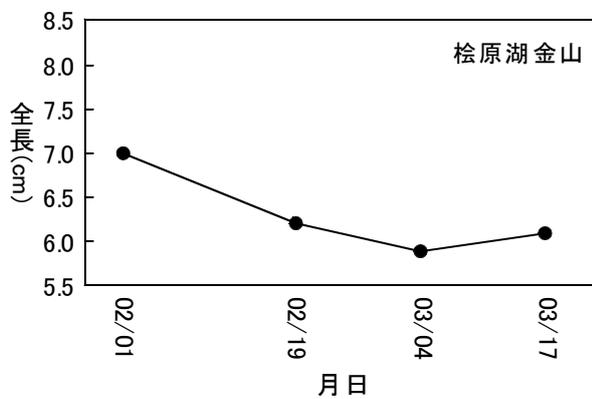


図8 桧原湖のワカサギ平均全長

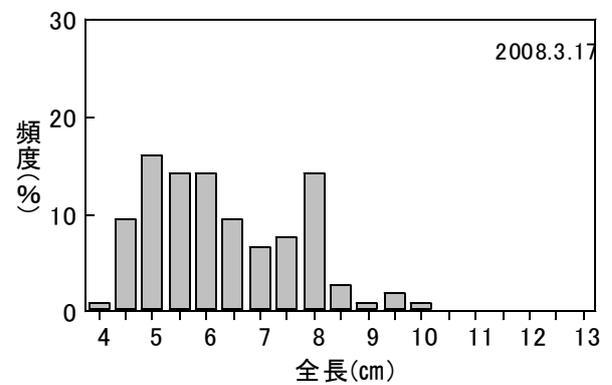


図9 桧原湖のワカサギ全長組成

### 3 ヒメマス増殖技術の開発

2005～2009年度  
池川正人・鈴木 宏

#### 目 的

沼沢湖におけるヒメマスは、沼沢漁業協同組合(以下漁協)のさし網による漁獲と、遊漁による釣獲により利用されている。今回はヒメマスの資源状態を把握し、適正な利用(漁獲、釣獲)、放流について検討する。なお、県内水面漁業調整規則により、毎年10月1日から翌年3月31日までヒメマスは採捕禁止となっている。

#### 方 法

##### 1 資源調査

資源状況の把握のため、成長を明らかにする必要があることから、2007年9～10月にさし網による採捕を行った。また、5月12日に放流された種苗(110,000尾)について、一部抽出し全長測定した。

##### 2 漁獲状況調査

さし網による漁獲の実態について検討するため、月別規格別の漁獲尾数を把握した。

##### 3 釣獲状況調査

4月15日に遊漁者への聴き取りを行い、ここから4月の釣獲尾数を推定した。

##### 4 採卵調査

漁協が採卵のため定置網にて採捕した親魚について尾数、採卵数を把握した。

##### 5 環境調査

水深帯別のクロロフィルa濃度を調査した。

#### 結 果

##### 1 資源調査

9～10月にヒメマスを123尾採捕した。全長は8.5～25.6cmであった。また2006年標識魚は15尾採捕され、平均全長は17.5cm(13.8～20.3cm、SD=1.9cm)であった(図1)。

また、放流種苗の平均全長は6.2cm(4.7～7.4cm、SD=0.5cm)であった(図2)。

##### 2 漁獲状況調査

2007年のさし網による漁獲尾数は15,240尾、平均単価は263円であった。尾数は例年どおりとみられたが、平均単価は近年では最も高かった(表1)。

##### 3 釣獲状況調査

聴き取りの結果を表2に示す。4月の遊漁による釣獲尾数は5,000尾程度であったと考えられる。

##### 4 採卵調査

親魚の採捕は例年より多く414尾であり、雌165尾、雄249尾であった(2005年は雌34尾、2006年は48尾)。平均全長は雌29.3cm、雄29.9cmであり、雌雄とも2006年より小さかった(ウェルチの検定, $P < 0.001$ )。得られた発眼卵は45,000粒となり、例年より大幅に多かった。

##### 5 環境調査

クロロフィルa濃度はおおむね10～20mの範囲で高く、9、10月は緑藻が、11月はクリプト藻が優占していた。

結果の発表等 なし

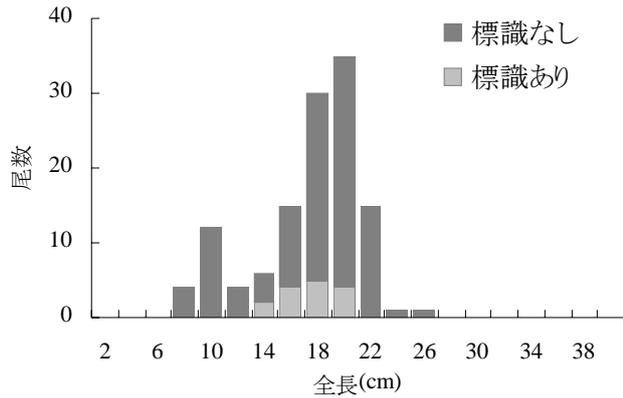


図1 全長組成(2007年9～11月)

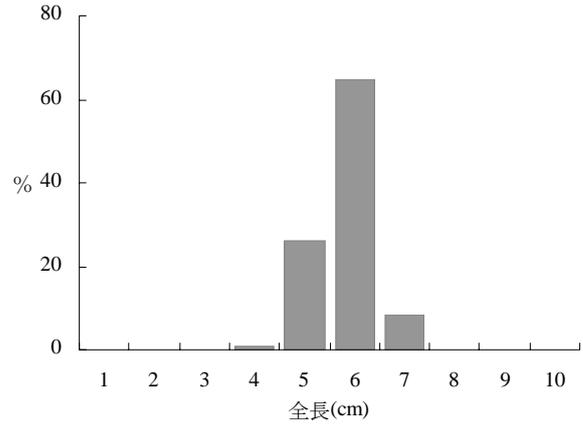


図2 放流種苗全長組成  
(2007年5月 N=119)

表1 月別規格別漁獲尾数

年月\規格 推定全長(cm)	5L 29	3L 26	2L 24	L 22	M 21	S 19	合計	平均単価 (円/尾)
2003年	680	3,145	9,017	2,953	214	4	16,013	228
2004年	815	2,073	5,222	2,949	605	141	11,805	230
2005年	854	5,175	9,676	2,875	298	86	18,964	237
2006年	539	553	1,964	1,079	53	-	4,188	246
2007年	1,373	6,048	5,254	2,433	132	-	15,240	263
2007年4月	47	1,545	1,872	421	-	-	3,885	241
5月	80	1,842	973	476	-	-	3,371	259
6月	222	806	827	508	7	-	2,370	258
7月	528	940	774	315	21	-	2,578	295
8月	460	827	490	284	3	-	2,064	304
9月	36	88	318	429	101	-	972	206

表2 釣獲状況聴き取り結果

		CPUE*	遊漁者数**	日数	4月推定釣獲尾数
陸釣り	平日	4	20	20	1,600
	休日	4	50	10	2,000
船釣り	平日	9	3	20	540
	休日	9	10	10	900
合計					5,040

\*:陸釣りは(尾/人/日)、船釣りは(尾/隻/日)

\*\* :陸釣りは(人)、船釣りは(隻)

## II 外来魚抑制管理技術開発事業

### 1 急深なダム湖におけるオオクチバスの繁殖抑制技術の開発

2007 年度  
佐久間徹・鈴木 宏

#### 目 的

田子倉湖のオオクチバスはこれまでの調査の結果、砂礫底に産卵床を作って産卵するケースは非常に少なく、ほとんどが切り株断面、木の股等、水中の立木を利用しており、さらに立木の幹の垂直面に産卵するケースまで確認された。このようなオオクチバスの繁殖生態は急深なダム湖である田子倉湖特有のものであり、この繁殖生態に応じた繁殖抑制技術を開発する。

この事業は、(独)水産総合研究センターの「健全な内水面生態系復元等推進委託事業」の受託による。

#### 方 法

##### 1 産卵場の探索

田子倉湖におけるオオクチバスの繁殖生態を把握するため、砂礫底、立木、切株を重点として、潜水目視による調査を実施した。産卵を確認したものについては、産卵場所の状況、水深、雄親魚の有無を確認し、雄親魚が捕獲可能と判断したものについては小型三枚網、水中銃を用いて捕獲した。

調査は漁協の協力を得て、2007年6月2日から7月25日の間、計22回の調査を実施した。

##### 2 人工産卵床の開発と産卵状況確認

碎石を用いず底面に人工芝、じゅうたんを用い、フロートで浮かせて水位変化に影響されない試作品を16個作製した(図1)。漁協が作成した伊豆沼方式やその改良型36個、市販品(碎石使用)11個の計63個を立木に吊して設置した。産卵場の探索と同時に人工産卵床への産卵の状況を確認した。

##### 3 産卵に利用可能な立木の位置把握

繁殖抑制の基礎資料とするため、満水-2mまでの立木、切株を対象として、産卵確認実績のある白戸川方面全域、田子倉沢、只見沢を調査した。調査は減水期の2007年10月24、25日に実施した。

#### 結 果

##### 1 産卵場の探索

自然の場所での産卵を16回確認した。砂礫底に産卵床を掘ったケースは1例もなく、全てが水中の木を利用していた(図2)。木の水平面は切株が多く、Y字になった枝の股、水平に張り出した枝の上面、窪んだ節にも産卵が確認された。また、垂直面にもかかわらず立木の表面に卵が付着している場所が2例確認された(図3)。

##### 2 人工産卵床の開発と産卵状況確認

人工産卵床への産卵を12回確認した。漁協作成の碎石を敷いたタイプが5回、人工芝を敷き碎石を少なめにしたタイプが3回であった。試作品には4回産卵があり、全て底面は人工芝を用いたものであった。カバー3/4タイプは1回、カバー1/4タイプは1カ所で繰り返し3回の産卵がみられた(図4)。

産卵利用率(産卵回数/設置数)は、漁協作製22.2%、試作品25.0%、既製品0%であった(図5)。

産卵期間は6月6日~7月24日、表層水温は20~24℃、水深5m水温は13~19℃であった(図6)。

##### 3 産卵に利用可能な立木の位置把握

調査した区域において、立木130ヶ所、切株112ヶ所を確認した。

**結果の発表等** 外来魚駆除研修会(2007/7/17)：田子倉湖のオオクチバス繁殖生態と繁殖抑制

日本生態学会東北地区会第52回大会公開シンポジウム(2007/11/24)：福島県の外来魚問題と対策



奥：カバー3/4  
重量2.2kg  
手前：カバー1/4  
重量1.5kg  
底面：人工芝  
人工芝の裏  
じゅうたん

図1 試作した人工産卵床

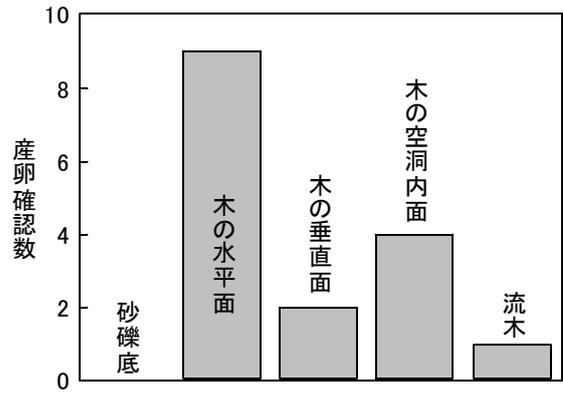


図2 オオクチバスの産卵を確認した基質

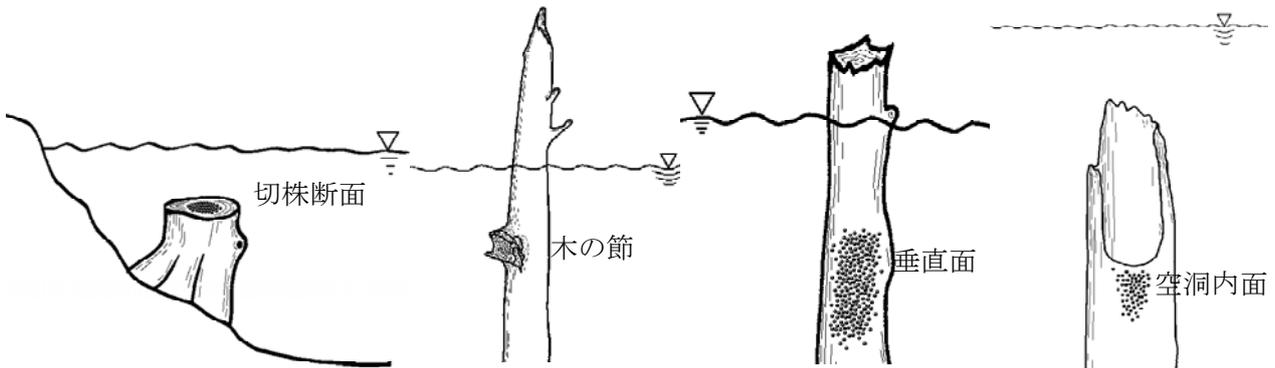


図3 オオクチバス産卵場所の模式図

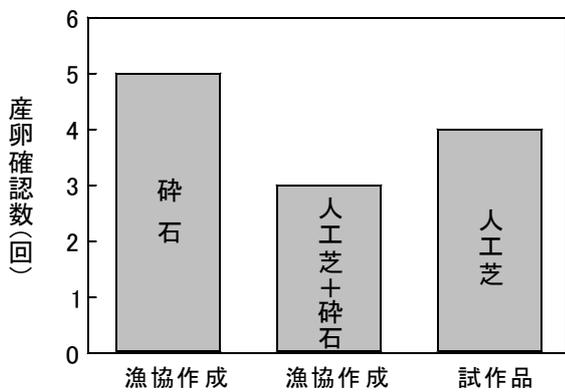


図4 人工産卵床への産卵確認数

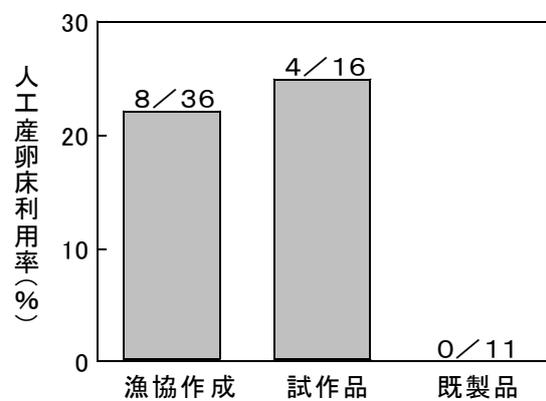


図5 人工産卵床の産卵利用率

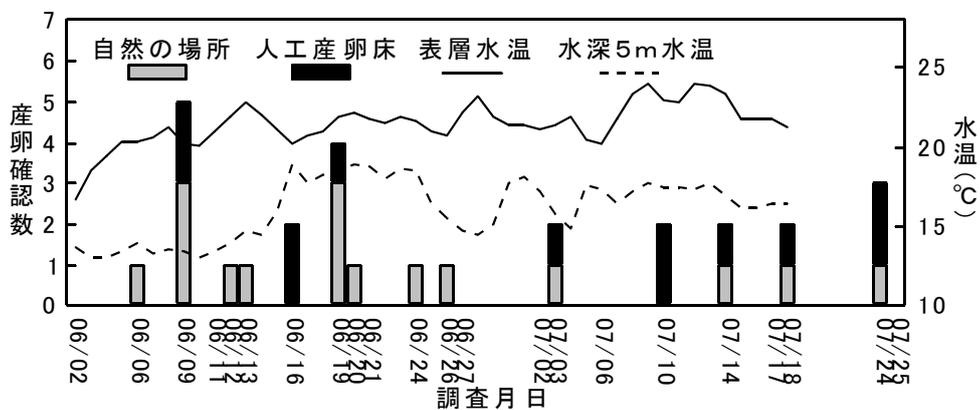


図6 オオクチバス産卵確認数と水温

### 目 的

福島県内の透明度の高いダム湖、天然湖沼において、電気ショッカーボートによる外来魚捕獲調査を北海道立水産孵化場と共同で実施し、駆除効果の確認、除去法による個体数推定を行う。

(独)水産総合研究センターの「健全な内水面生態系復元等推進委託事業」を受託して実施した。

### 方 法

#### 1 羽鳥湖

コクチバスが生息する羽鳥湖において、電気ショッカーボートを用いて湖岸に沿って進みながら捕獲調査を実施した。繁殖期は可能な限り湖岸全体を調査対象とした。秋は区域を分けてそれぞれの捕獲尾数等について調査し、一部区域については複数回繰り返し捕獲を実施した。

調査時期は繁殖期と秋の2回とし、2007年6月4～6日、10月29～31日に調査を実施した。

#### 2 猪苗代湖、鬼沼

オオクチバス、コクチバス、ブルーギルが生息する猪苗代湖の内湖である鬼沼において、電気ショッカーボートを用いて湖岸に沿って進みながら捕獲調査を実施し、1周ごとの捕獲尾数等について調査した。繁殖期は8回、秋は5回調査を実施し、プログラム capture で個体数推定を行った。

調査時期は繁殖期と秋の2回とし、2007年6月7～8日、11月1～2日に調査を実施した。

### 結 果

#### 1 羽鳥湖

繁殖期調査では、コクチバス 228 尾を捕獲した。平均全長は 15.8cm であった。全長 22cm 以上の個体は雄の割合が 73.5 % と高かった (図 1)。

産卵床で目視した雄親魚に対する捕獲尾数割合は 52.6 % であった (図 2)。

10 月調査では、コクチバスを 539 尾捕獲した。平均全長は 7.0cm であった (図 3)。3 地点については 3～6 回繰り返し捕獲を実施したが、コクチバス捕獲尾数の減少はみられなかった (図 4)。

#### 2 猪苗代湖・鬼沼

繁殖期調査では、コクチバス 69 尾、オオクチバス 9 尾を捕獲した。

コクチバスの平均全長は 30.1cm で、24～42cm が多く捕獲された。雄の割合は 87.0 % であった。オオクチバスの平均全長は 49.5cm で 46cm 未満は捕獲されなかった。雄 5 尾、雌 4 尾で性比に偏りはみられなかった (図 5)。湖岸を 8 周したが、捕獲尾数の減少傾向はみられなかった (図 6)。

11 月調査では、2 日間の調査でオオクチバスを 670 尾、コクチバスを 3 尾、ブルーギルを 12 尾捕獲した。オオクチバスはほとんどが全長 8～10cm の当歳魚であった (図 7)。コクチバスは当歳魚のみで捕獲尾数が少なかったことから、夏の高水温期に猪苗代湖へ出たものと考えられた。

オオクチバス当歳魚の捕獲尾数は、繰り返し捕獲による減少傾向がみられた (図 8)。資源量をプログラム capture で推定した結果、843 尾 (標準誤差 36.3、95 % 信頼限界 781～924) と推定され、2 日間の調査で資源量の 68.7 % を捕獲したと推定された。

**結果の発表等** 日本生態学会東北地区会第 52 回大会公開シンポジウム(2007/11/24)：福島県の外来魚問題と対策

猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合移動内水試(2007/12/20)：外来魚調査結果

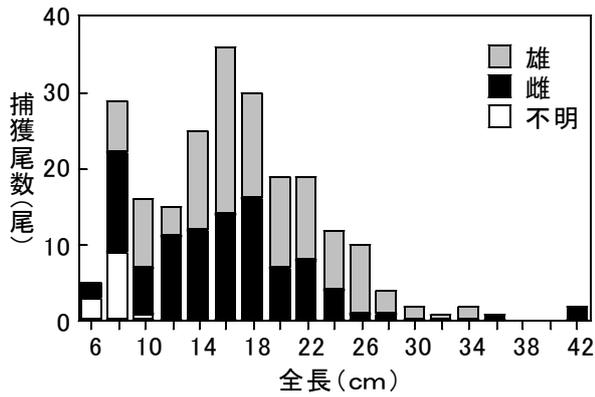


図1 コクチバス全長組成 (羽鳥湖6月)

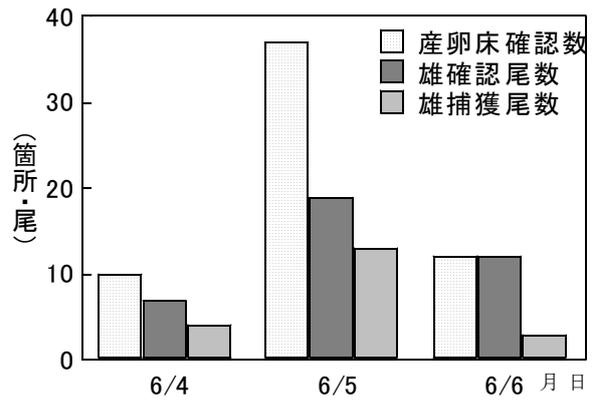


図2 産卵床の確認と雄捕獲尾数

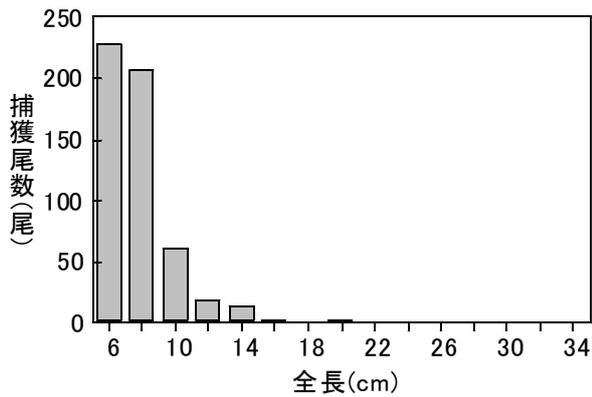


図3 コクチバス全長組成 (羽鳥湖10月)

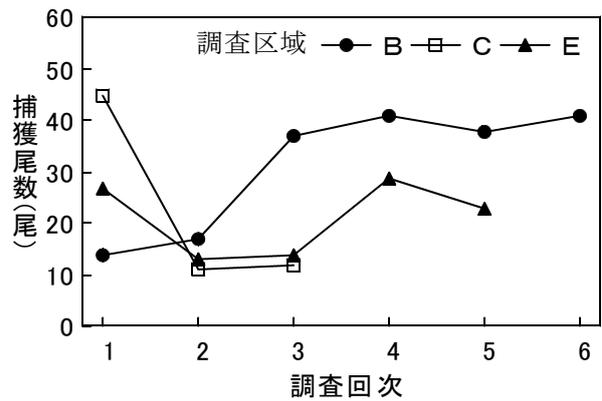


図4 繰り返し捕獲による捕獲尾数の変化

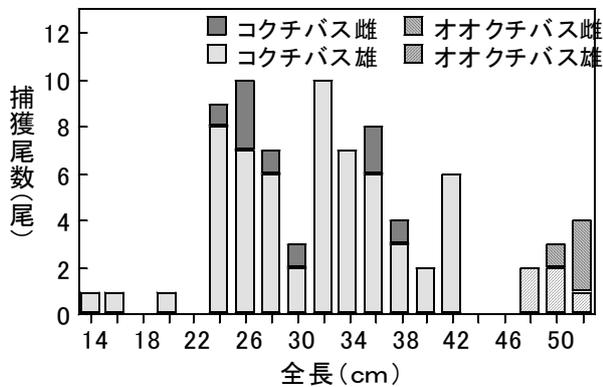


図5 バス類の全長組成 (鬼沼6月)

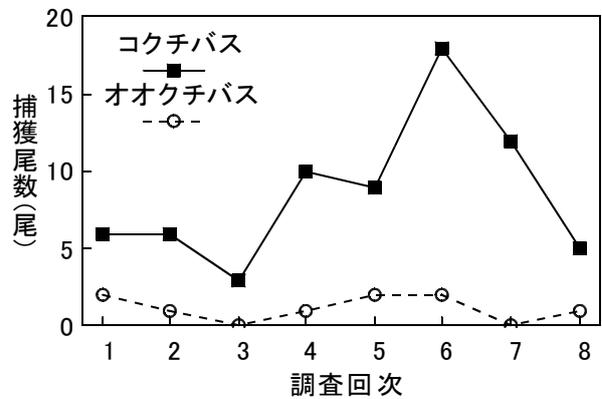


図6 繰り返し捕獲による捕獲尾数の変化

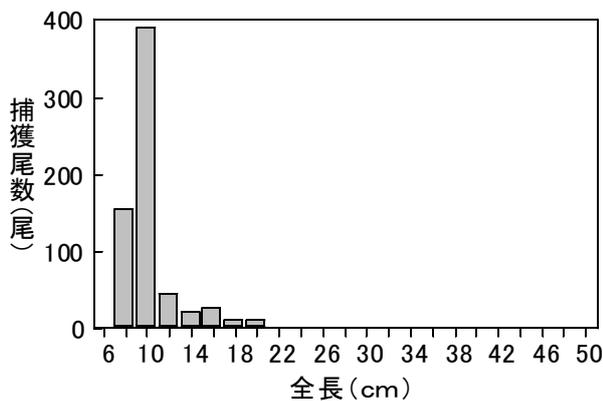


図7 オオクチバス全長組成 (鬼沼11月)

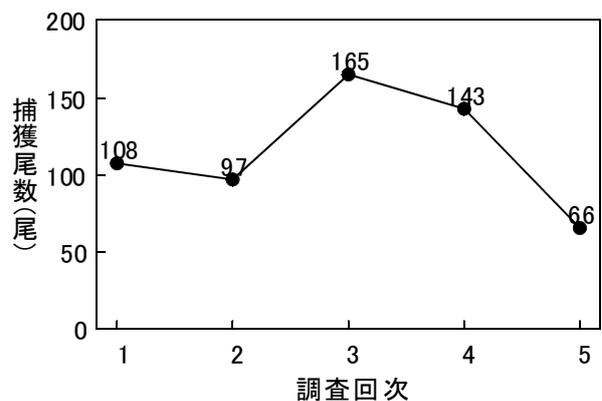


図8 オオクチバス当歳魚の捕獲尾数の変化

### Ⅲ 河川域緊急対策事業

#### 1-(1) 外来魚駆除技術の開発（河川における駆除技術の開発）

2005～2007年度  
佐久間徹

#### 目 的

河川において外来魚、特にコクチバスが急増しており、河川における外来魚駆除技術を開発するため、繁殖生態を主とした生態調査、有効な漁具の検討を行う。

#### 方 法

##### 1 繁殖抑制技術の検討

阿武隈川は大正橋下流ワンド、鎌田大橋周辺、阿賀川は中ノ目公園、立川橋下流で調査を実施した。産卵床を探索し、産卵の有無、水深、流速を測定し、小型三枚網を用いて雄親魚を捕獲した。調査は阿武隈川が2007年5月21,25日、6月14日、阿賀川が5月31日に実施した。産卵床形成水深と濁度の関係を調査するため、濁度データについて、国土交通省福島河川国道事務所及び阿賀川河川事務所の協力により入手した。

##### 2 定期調査

阿武隈川、大正橋下流ワンドで8月、10月～翌年2月まで毎月1回刺し網による捕獲調査を実施した。刺し網は目合1.2、1.5、2.0寸の3種類を2反ずつ用い、設置時間は11～15時の昼間とした。また、11月には電気ショッカーによる捕獲調査をあわせて実施した。

#### 結 果

##### 1 繁殖抑制技術の検討

阿武隈川ではコクチバス、オオクチバス、ブルーギルの産卵床を確認した。ほとんどが止水部に形成され、平均水深はコクチバス 0.54 m、オオクチバス 0.51 m、ブルーギル 0.36 mであった（図1）。雄親魚の全長は、コクチバス 25cm前後、オオクチバス 28～43cm、ブルーギル 15～18cmであった（図2）。

阿賀川ではコクチバスの産卵床を6ヵ所確認した。流速は2.8cm/s以下、水深は平均0.97 mであった（図3）。雄親魚の全長は22～48cmであった（図4）。

外来魚繁殖期に阿武隈川の濁度が高く、産卵床水深が浅いことと関係していると考えられた。

産卵床は岸近くの浅い場所に形成され、ボートや潜水なしに容易に確認できることから、漁協等が産卵床の探索を行うことは十分可能である。また、流速が遅い場所であることから、湖沼同様に小型三枚網で雄親魚を捕獲することが可能であった。

##### 2 定期調査

刺し網での捕獲尾数は少なく、12月以降は全く捕獲されなかった（図5）。

電気ショッカーでの捕獲の結果、テトラの隙間に隠れている小型の外来魚を捕獲した。捕獲尾数と平均全長はコクチバス 12尾 8.7cm、オオクチバス 32尾 12.7cm、ブルーギル 33尾 9.4cmであった（図6）。

ワンド内が小型魚の越冬場所になっていると考えられたが、大型魚は確認できなかった。

#### 結果の発表等 参考成果：河川における外来魚の生態解明

日本生態学会東北地区会第52回大会公開シンポジウム(2007/11/24)：福島県の外来魚問題と対策

内水面水産試験場研究成果発表会(2008/2/26)：河川における外来魚の生態

外来魚対応連絡会(2008/3/18)：河川における外来魚の効果的駆除技術

河川版外来魚駆除マニュアルの発行(2008/3)

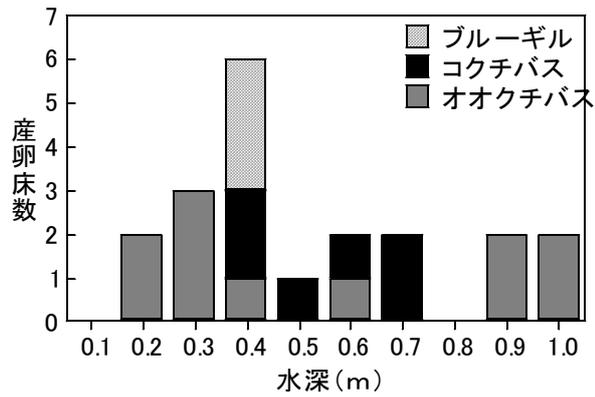


図1 外来魚の産卵床形成水深(阿武隈川)

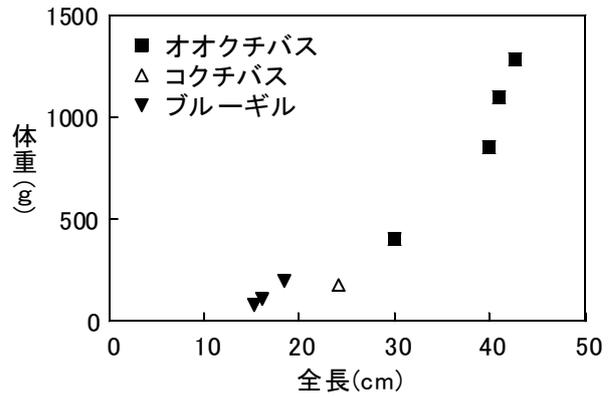
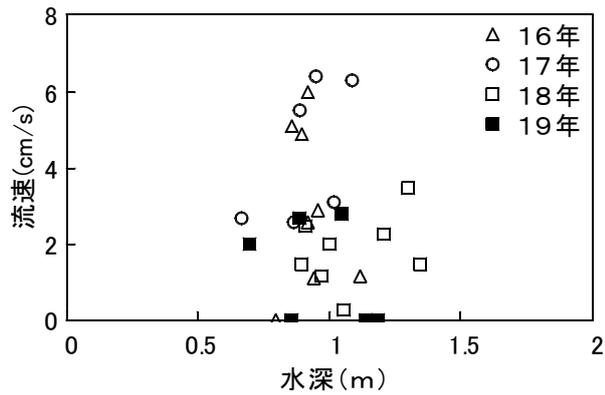


図2 捕獲した雄親魚の全長体重(阿武隈川)



## 目 的

外来魚の生息域が拡大している要因は、人為的な放流及び上流の生息域からの流下が考えられる。裏磐梯から猪苗代湖へは長瀬川、猪苗代湖から阿賀川へは日橋川及び発電用水路でつながっていることから、流下による生息域拡大の実態を調査する。

## 方 法

### 1 日橋川

十六橋の猪苗代湖側、日橋川の5ヵ所で外来魚の生息状況を調査した。

十六橋では刺し網、電気ショッカー、日橋川では電気ショッカー、釣りをを用い、2007年9月3～19日に調査を実施した。

### 2 長瀬川土田堰の農業用水

土田堰からの農業用水を取水している当場の場内水路でコクチバス流下状況を調査した。2007年8月21日～10月22日の間に15回、電気ショッカーを用いて捕獲を行った。

## 結 果

### 1 日橋川

十六橋ではコクチバス、オオクチバス、ブルーギルが確認された。コクチバスは全長10cm 以下及び18cm 前後のサイズであった(図1)。オオクチバスは全長8 cm 前後の当歳魚が多く捕獲された(図2)。ブルーギルは全長6.9、13.5cm の2尾のみであった。当歳魚が確認されたことから、十六橋がバス類の繁殖場となっていることが確認された。

日橋川では調査した5ヵ所全てでコクチバスの生息が確認された。様々なサイズのコクチバスが確認され、当歳魚も捕獲や目視確認された(図3)。胃内容物はウグイを主とした魚類が多くを占め、その他多様な水生生物を捕食していた(図4)。

水門で貯水している場所では流れが弱い場所もあり、河川内で繁殖している可能性が十分考えられる環境であった。日橋川は十六橋を水源とするが、水門はほとんど閉ざされている。東京電力株式会社の水力発電のため、猪苗代湖の小石ヶ浜水門から大量に取水され、水路及び発電所を数ヶ所経由している。この発電用水によってコクチバスが下流へ拡散した可能性が高いと考えられる。

### 2 長瀬川土田堰の農業用水

8月下旬からコクチバスの流入が確認され、10月上旬まで続く状況が確認された(図5)。平均全長は5.4cm で、全て当歳魚であった(図6)。その他、オオクチバス当歳魚3尾(全長4.5～7.6cm)、ヤマメ、トウヨシノボリ、ドジョウ、ホトケドジョウが確認された。

捕獲尾数と水温の推移から、コクチバス当歳魚の流下は、水温低下が引き金になっていると推測された。

## 結果の発表等

日本生態学会東北地区会第52回大会公開シンポジウム(2007/11/24)：福島県の外来魚問題と対策

猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合移動内水試(2007/12/20)：外来魚調査結果



図1 日橋川の調査地点

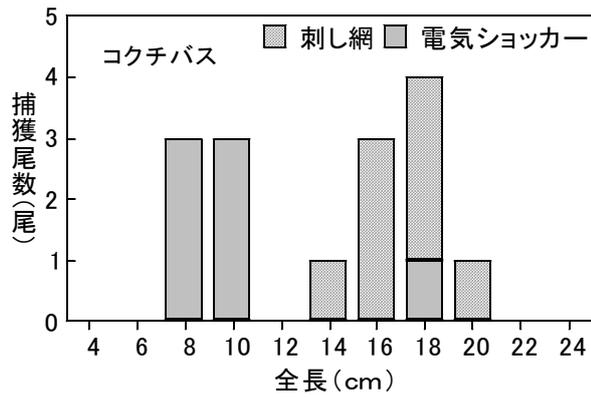


図1 コクチバス全長組成(十六橋)

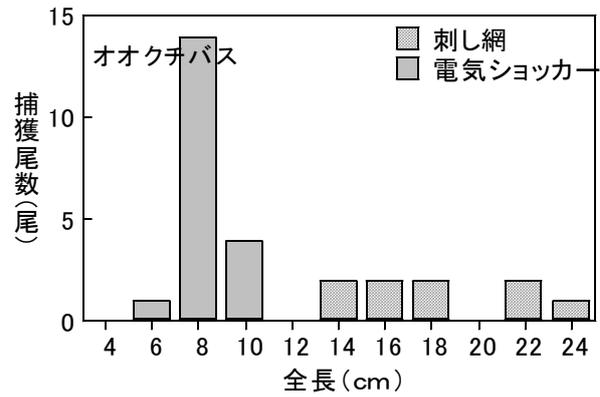


図2 オオクチバス全長組成(十六橋)

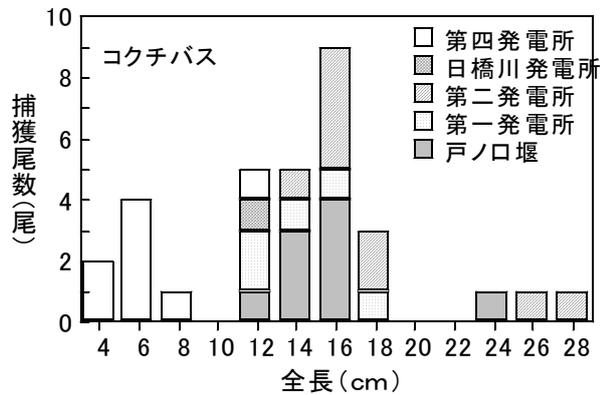


図3 コクチバス全長組成(日橋川)

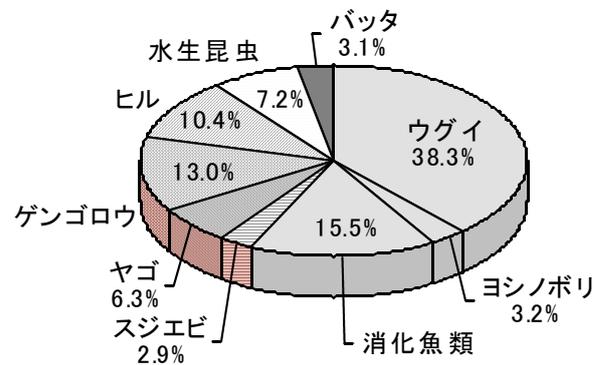


図4 日橋川のkokuchibasu胃内容物(重量比)

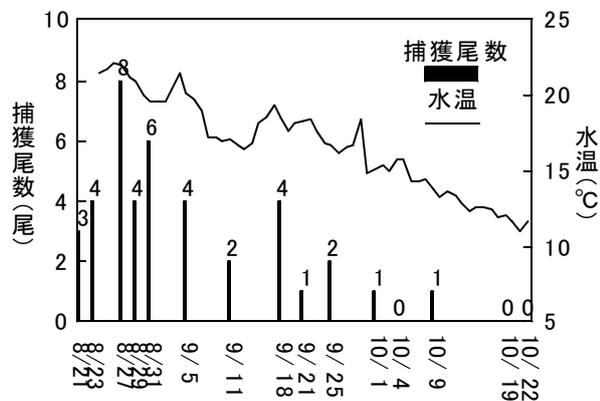


図5 コクチバス捕獲尾数(内水試水路)

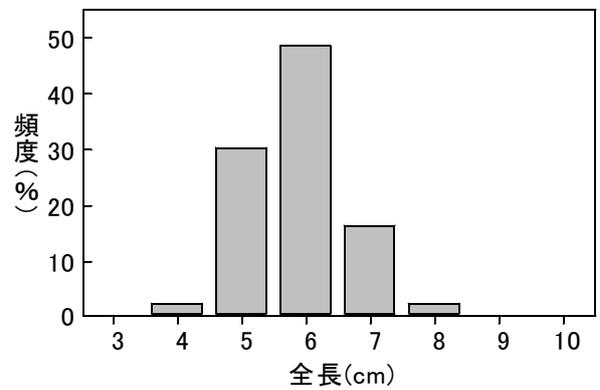


図6 コクチバス全長組成(内水試水路)

## IV 魚類生態系保全モデル事業

### 1-(1) 外来魚駆除技術の開発（羽鳥湖のコクチバス駆除）

2004～2007年度  
佐久間徹・鈴木 宏・池川正人

#### 目 的

平成 15 年度に作成したブラックバス類駆除マニュアルの実証のため、コクチバスの侵入が確認された羽鳥湖において、天栄村が事業主体となり南会東部非出資漁業協同組合の協力を得て実施する駆除事業について、マニュアルに基づいた技術指導及びモニタリングを実施する。

#### 方 法

##### 1 繁殖抑制

コクチバスの産卵床を探索し、小型三枚網等により雄親魚を捕獲した。また、コンクリートブロックを置いて人工産卵場を 2 ヶ所に造成し、駆除に利用した。

捕獲作業は 2007 年 5 月 24 日から 6 月 15 日までに計 8 回実施した。うち 3 回は内水試が同行して潜水目視調査を実施したが、5 回は漁協単独で船上から作業を実施した。

##### 2 刺し網駆除

目合い 1.5、2.0 寸の刺し網を 1 日 6 反用い、昼間設置として極力混獲を防いだ。

捕獲作業は捕獲効率の高い秋期とし、2007 年 9 月 16 日から 10 月 8 日までに計 15 回実施した。全ての作業は漁協単独で実施した。

#### 結 果

##### 1 繁殖抑制

57 ヶ所の産卵床を確認し、35 尾の雄親魚を捕獲した（表 1）。

人工産卵場には 6 回の産卵が確認された。

前年度より産卵床確認数が大幅に減少したが、産卵数が減少したのではなく、船上からの探索の日数が多く、産卵床を確認しにくかったのが影響したと思われた。

雄捕獲率も低くなり、同様の影響のためと思われた。

捕獲作業を行った期間を通して産卵が確認され、表層水温は 15～24℃であった（図 1）。

雄親魚の平均全長は 26.6cm で 22～28cm が多く、過去 3 年間で大きな変化はなかった（図 2）。

##### 2 刺し網駆除

496 尾のコクチバスを捕獲した。過去 4 年間で最多となった（表 2）。

CPUE(尾/反)は平均 5.3 で、期間の終わりほど高くなる傾向がみられた（図 3）。

平均全長は 26.1cm で 22～28cm が多く、雌の割合が 61.5% と高かった（図 4）。

他魚種の混獲率は 10.0% で、フナ属が 35 尾と最も多かった（図 5）。

平均肥満度は 25.3 で、年々高くなる傾向がみられた（図 6）。これは、継続した駆除事業によりコクチバスの個体数が減少し、餌料環境が良くなった影響であると考えられる。

**結果の発表等** 日本生態学会東北地区会第 52 回大会公開シンポジウム(2007/11/24)：福島県の外来魚問題と対策

表1 羽鳥湖コクチバス繁殖抑制

年度	作業期間	回数 (回)	水温 (°C)		産卵床 確認数	雄親魚捕獲 尾数(尾)	捕獲率 (%)	雄親魚全長(cm) 平均 ( 範囲 )
			開始時	終了時				
2004	5/24 ~ 6/14	9	16.2	19.8	258	153	59.3	28.3 (18.7 ~ 41.3)
2005	5/24 ~ 6/13	9	13.7	20.4	168	118	70.2	28.3 (18.5 ~ 43.0)
2006	5/26 ~ 6/16	8	16.7	16.1	172	137	79.7	25.9 (18.0 ~ 43.5)
2007	5/24 ~ 6/15	8	15.9	19.8	57	35	61.4	26.6 (19.0 ~ 39.6)

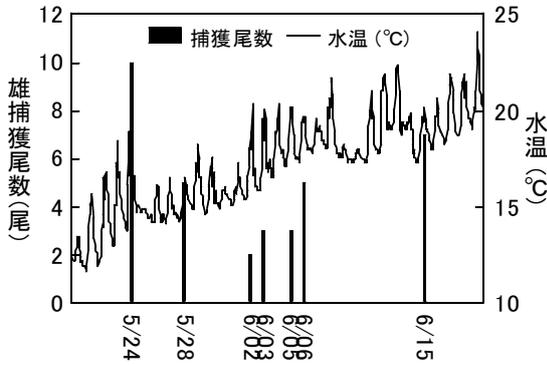


図1 コクチバス雄捕獲尾数と水温

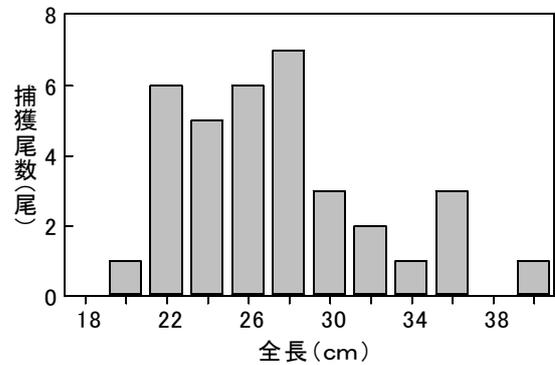


図2 コクチバス雄の全長組成

表2 羽鳥湖コクチバス刺し網駆除結果

年度	時期	回数 (回)	捕獲尾数 (尾)	全長(cm)		性比 雌(%)	混獲率 (%)
				平均	標準偏差		
2004	6~9月	15	431	24.6	± 6.2	56.1	24.6
2005	9, 10月	15	465	23.4	± 3.5	60.5	7.7
2006	9, 10月	15	406	23.9	± 2.7	50.9	26.4
2007	9, 10月	15	496	26.1	± 3.3	61.5	10.0

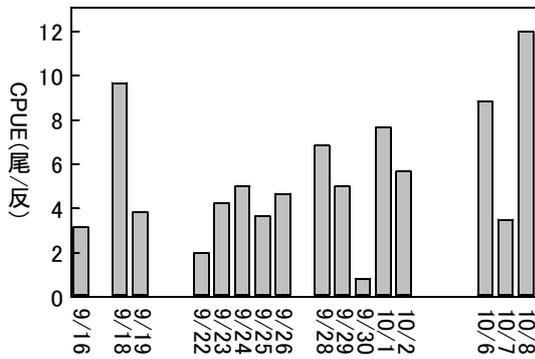


図3 刺し網1反あたりコクチバス捕獲尾数

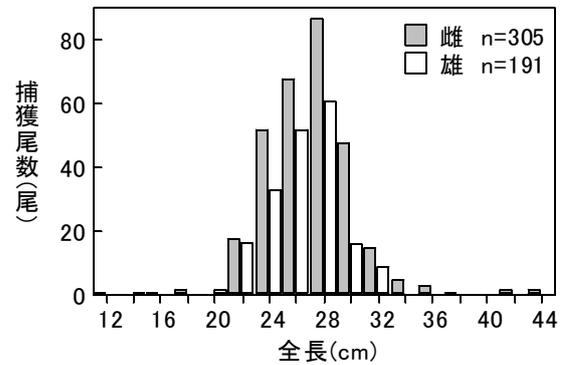


図4 刺し網で捕獲したコクチバス全長組成

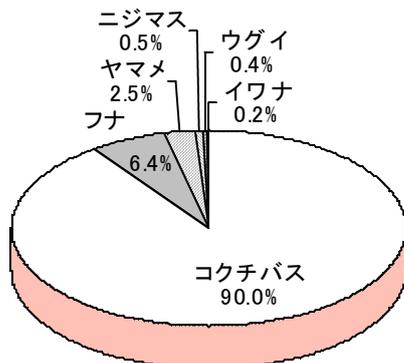


図5 刺し網駆除での捕獲尾数割合

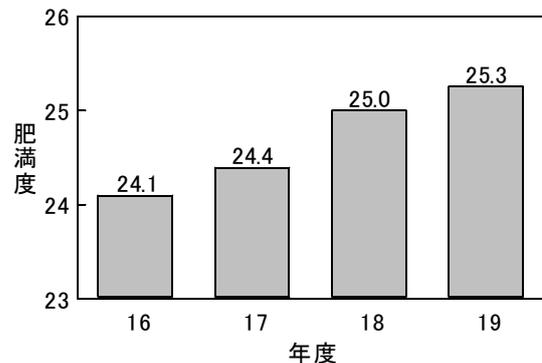


図6 コクチバス肥満度の経年変化

## 目 的

猪苗代湖・秋元湖漁協が外来魚駆除事業で捕獲した外来魚を測定し、全長組成や食性を調査する。

## 方 法

漁協による外来魚駆除は、2007 年 10 月 2～4 日に猪苗代湖南部の舟津港付近で実施された。

目合い 1.2 寸 1 反、2 寸 3 反の計 4 反の刺し網を用い、1 晩設置して翌朝回収する作業が 2 回連続して実施された。

捕獲された外来魚は凍結、解凍後、測定に供した。

## 結 果

駆除事業の結果、オオクチバス 15 尾、コクチバス 30 尾が捕獲された。

オオクチバスの全長は 15.0～19.3cm、平均 16.8cm でサイズが揃っており、大型個体は捕獲されなかった（図 1）。

コクチバスの全長は 15.5～39.4cm、平均 23.3cm であった。18cm 前後にピークがみられ、22～30cm は捕獲されず、30.3～39.4cm の大型個体が捕獲された（図 2）。中間のサイズが捕獲されなかったのは、刺し網の目合いの影響であると考えられた。

オオクチバスの肥満度は平均 26.8 であった（図 3）。

コクチバスの肥満度は平均 27.9 であった。体長 25cm 以上の 11 個体の肥満度の平均値は 30.5 であった（図 4）。他水域のコクチバス肥満度は、捕獲時期により若干異なるが、阿武隈川 25.1、羽鳥湖 25.0、桧原湖 24.0、東山ダム 23.8 であり、猪苗代湖のコクチバス肥満度は非常に高い値であった。

オオクチバスの食性について調査した結果、15 個体中 7 個体（46.7 %）から胃内容物が確認された。重量比ではワカサギが 56.0 %と最も高く、魚類が 63.5 %を占めていた（図 5）。個体数比では 87.2 %がスジエビで占められていた（図 6）。

コクチバスの食性について調査した結果、30 個体中 22 個体（73.3 %）から胃内容物が確認された。重量比ではウグイが 68.0 %で最も高く、ワカサギ、ウキゴリ、カマツカ、コクチバスが確認され、魚類が 88.0 %を占めていた（図 7）。個体数比では 44.9 %がスジエビで占められていた（図 8）。

猪苗代湖北部で 2003 年に定置網で捕獲された外来魚の尾数割合は、オオクチバス 70.3 %、ブルーギル 17.2 %、コクチバス 12.5 %であった。また、漁協では 2004 年にも同様の刺し網駆除を実施しており、その尾数割合はオオクチバス 57.9 %、コクチバス 42.1 %で、オオクチバスの方が多かった。しかし、今回の結果ではコクチバスの尾数割合が 66.7 %と多くなっており、猪苗代湖でコクチバスの割合が高まっていることが明らかとなった。

猪苗代湖にワカサギが放流された履歴はないが、2004 年 10 月、オオクチバスの胃内容物から初確認された。近年、猪苗代湖の pH の中性化が急速に進んでおり、裏磐梯湖沼から流下したワカサギが生息可能となり、猪苗代湖で増殖しているものと考えられた。

結果の発表等 猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合移動内水試(2007/12/20)：外来魚調査結果

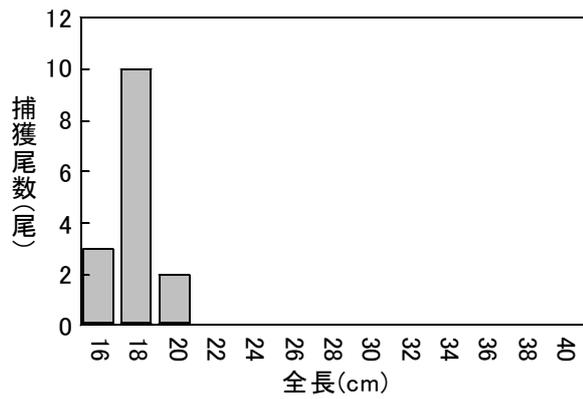


図1 オオクチバス全長組成

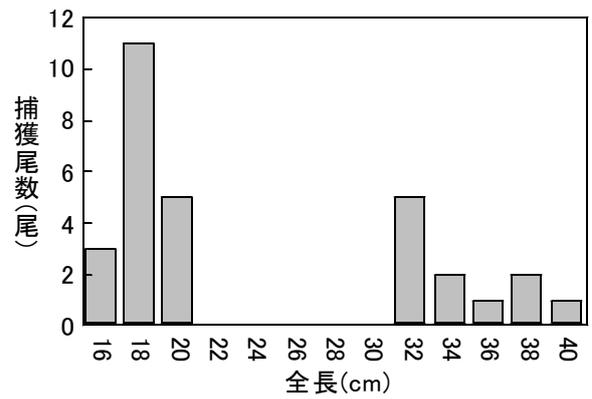


図2 コクチバス全長組成

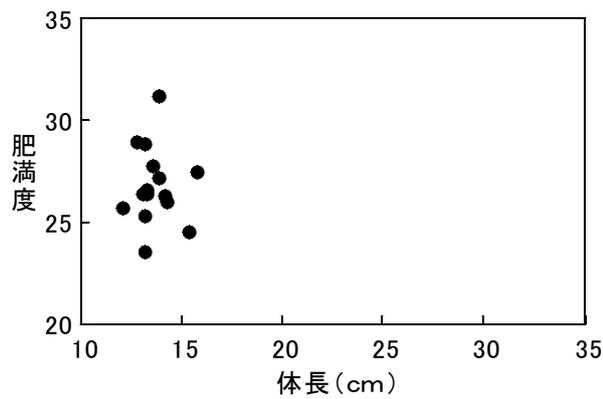


図3 オオクチバスの体長、肥満度

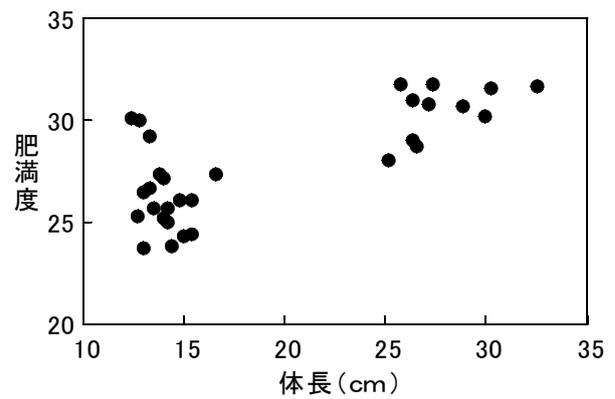


図4 コクチバスの体長、肥満度

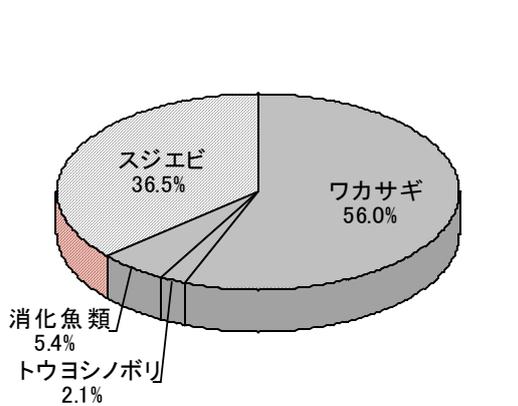


図5 オオクチバス胃内容物 (重量比)

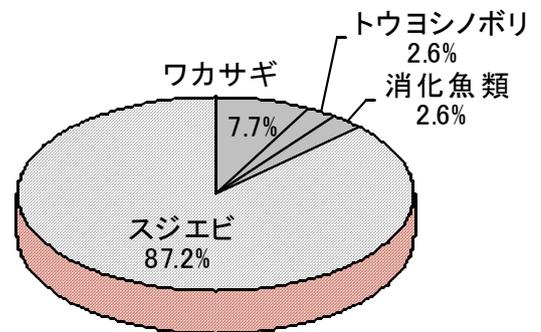


図6 オオクチバス胃内容物 (個体数比)

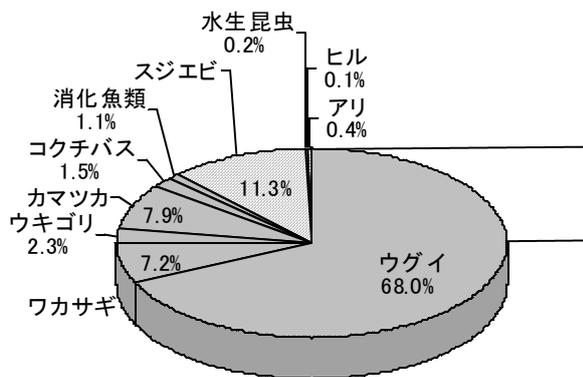


図7 コクチバス胃内容物 (重量比)

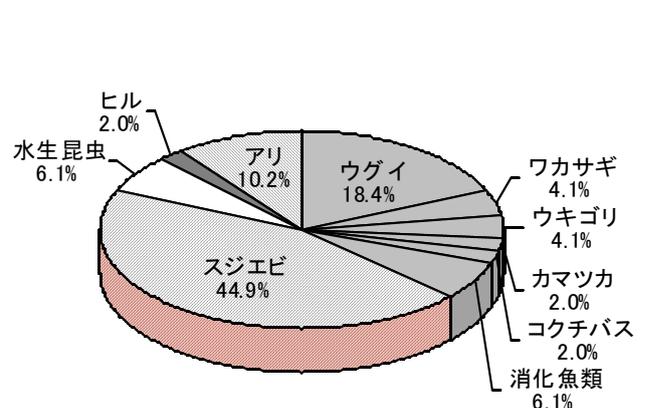


図8 コクチバス胃内容物 (個体数比)

## 目 的

漁協や市町村が実施する外来魚駆除事業の技術指導を行う。また、外来魚の新しい生息情報の収集と確認を実施する。

## 方 法

### 1 鏡ヶ池の外来魚駆除指導

二本松市が鏡ヶ池の池干しによる駆除事業を実施するにあたり、事前に魚類の生息状況を把握するため、捕獲調査を実施した。

捕獲には目合い 1.2、2、2.5、3 寸の刺し網を各 1 反及び、罟漁具 10 個を用い、さらに背負い式電気ショッカーをゴムボートに積み湖岸を 1 周した。調査は 2007 年 8 月 30 日に実施した。

### 2 チャネルキャットフィッシュ調査

2007 年 5 月 25 日、天栄村の個人池でコイのへい死があり、県中地方振興局が現場に持ち込んだサンプルにチャネルキャットフィッシュが 1 尾含まれていた。天栄村で過去に行われた休耕田利用養殖との関連が疑われたことから、生息確認調査を実施した。

調査は天栄村の協力を得て、2007 年 9 月 26 日に実施した。

## 結 果

### 1 鏡ヶ池の外来魚駆除指導

表層水温は 18.6℃であった。湖岸の棧橋下でオオクチバス（全長約 40cm）を目視確認した。

電気ショッカーによる捕獲の結果、オオクチバス当歳魚（全長 4.1～6.3cm）13 尾（図 1）、全長 22.7cm 1 尾を捕獲した。その他に 30cm 1 尾を目視確認した。当歳魚は群れておらず、湖岸全体にまばらに分散していた。

その他の魚種は大型のコイ、ゲンゴロウブナ 10 数尾、イワナ 1 尾を確認した。ブルーギル、コクチバスは確認されず、コイ、フナの稚魚やその他の小型魚類は全く確認されなかった。

刺し網ではコイ 5 尾、ゲンゴロウブナ 1 尾、ギンブナ 2 尾を捕獲した。オオクチバスの捕獲はなかった。

罟漁具（お魚キラー）では、全く捕獲されなかった。

オオクチバスの当歳魚が確認されたことから、水を抜く際、当歳魚が通り抜けられないような目合いの網を設置するよう指導した。

### 2 チャネルキャットフィッシュ調査

天栄村で実施されていた休耕田利用養殖は 4 名が飼育や加工の役割分担をして、1987 年に試験飼育、1992 年から本格的な養殖が開始された。しかし、1998 年の水害で飼育施設に被害を受け、その後は養殖しておらず、個人的に魚を移動した経緯もないとのことであった。

個人池の所有者への聞き取り調査の結果、知人が阿武隈川で 2004 年 10 月に釣獲したチャネルキャットフィッシュ 1 尾をもらい、池に放したとのことであった。

結果の発表等 なし

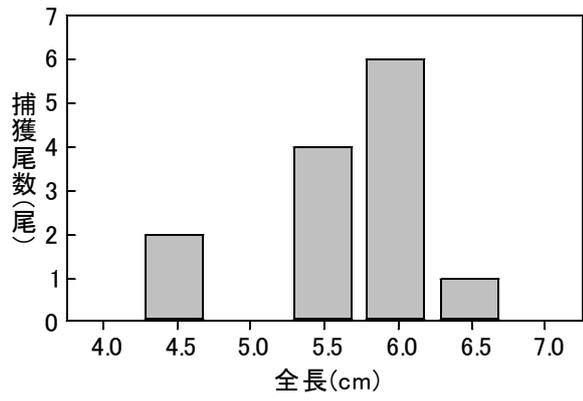


図1 鏡ヶ池で捕獲したオオクチバス当歳魚の全長組成



図2 天栄村の個人池で確認されたチャンネルキャットフィッシュ

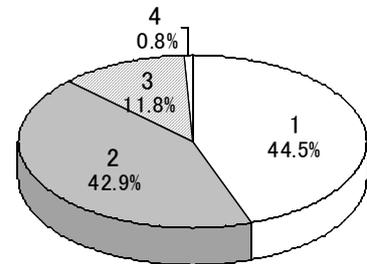
## 2 コクチバスの<sup>からあげ</sup>唐揚げ<sup>ししょく</sup>試食アンケート調査

2005～2007年度  
佐久間徹

2007年8月18日（土）の参観デー試食コーナーでコクチバスの唐揚げを提供し、アンケートを実施した結果、119名から回答を得ました。なお、同じ内容で2005年度から実施しているため、2007年度の結果のほかに、3年間の変化についてもとりまとめた。

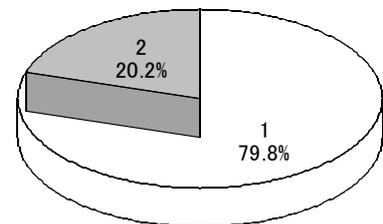
Q1. コクチバスの<sup>からあげ</sup>唐揚げはおいしかったですか？

1:とてもおいしい	53名
2:おいしい	51
3:ふつう	14
4:まずい	1
5:無回答	0



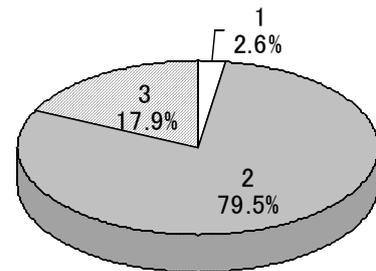
Q2. <sup>なまぐさ</sup>生臭さ<sup>かん</sup>を感じましたか？

1:全く <sup>まった</sup> 感じない	95名
2:少し <sup>かん</sup> 感じた	24
3:生臭 <sup>なまぐさ</sup> かった	0
4:無回答	0



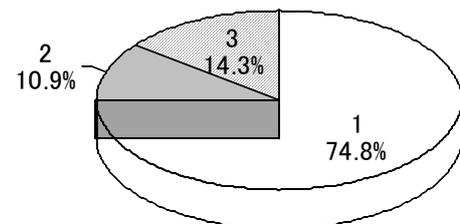
Q3. また<sup>た</sup>食べたいですか？

1:食べたくない	3名
2:試食 <sup>ししょく</sup> があれば食べたい	93
3:自分で料理 <sup>じぶん</sup> して食べたい	21
4:無回答	2



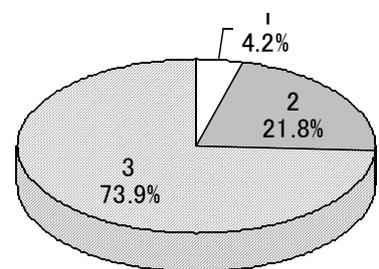
Q4. <sup>いま</sup>今までにブラックバス<sup>るい</sup>類<sup>た</sup>を食べたことがありますか？

1:ない	89名
2:ある	13
3:去年の参観デーで食べた	17
4:無回答	0



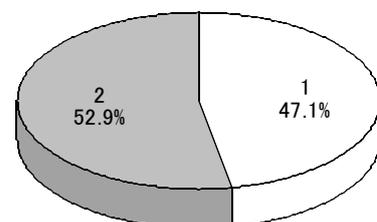
Q5. ブラックバス<sup>るい</sup>類<sup>つ</sup>を釣ったことがありますか？

1:よく <sup>つ</sup> 釣りに行く	5名
2:少し <sup>すこ</sup> ある	26
3:全く <sup>まった</sup> ない	88
4:無回答	0



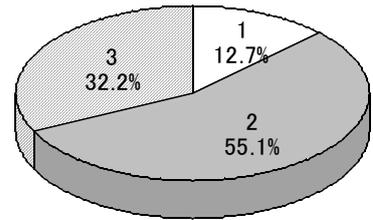
Q6. ブラックバス類を水槽で飼育してはいけない等の決まりがある法律<sup>すこ</sup>ができたことを知っていますか？（外来生物法）

1:知っている	56名
2:知らない	63
3:無回答	0



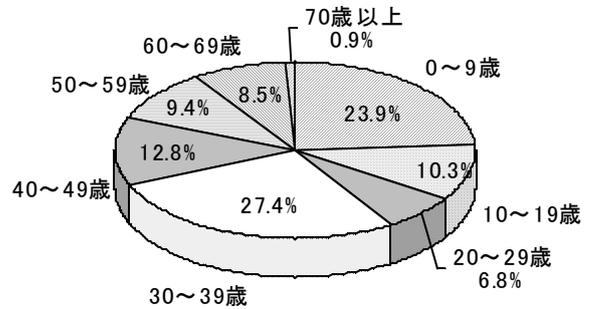
Q 7. ブラックバス類<sup>ろい</sup>について、どう思いますか？<sup>おも</sup>

- 1 : 釣って楽しみたい 15名
- 2 : 数を減らすべき 65
- 3 : わからない 38
- 4 : その他 0
- 5 : 無回答 1



Q 8. 年齢<sup>ねんれい</sup>は？

- 1 : 0～9歳 28名
- 2 : 10代 12
- 3 : 20代 8
- 4 : 30代 32
- 5 : 40代 15
- 6 : 50代 11
- 7 : 60代 10
- 8 : 70以上 1

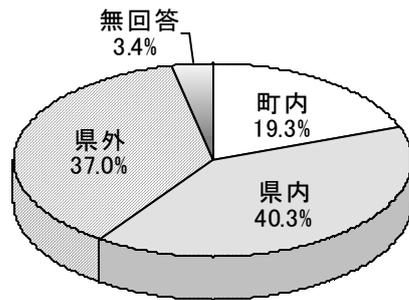


Q 9. 性別<sup>せいべつ</sup>は？

- 1 : 男性 61名 (53.5%)
- 2 : 女性 53 (46.5%)
- 3 : 無回答 5

Q 10. 住所<sup>おすまい</sup>は？

- 1 : 猪苗代町 23名
- 2 : 町外県内 48
- 3 : 県外 44
- 4 : 無回答 4



＜県内の市町村＞

- 猪苗代 23
- 若松 12
- 郡山 12
- 喜多方 9
- 福島 6
- 伊達 3
- 会津美里 2
- 新地 1
- 浪江 1
- 須賀川 1
- 北塩原 1

＜県外の都道府県＞

- 東京都 14
- 埼玉県 9
- 山形県 6
- 茨城県 5
- 神奈川県 2
- 千葉県 2
- 栃木県 2
- 宮城県 2
- 新潟県 2

2005年度より3カ年同じ内容のアンケートを行い、この間の回答内容の変化は以下のとおりです。

- Q 1～3. コクチバスのおいしさ・生臭さ・また食べたいかに関しては、ほとんど変化がなく、おいしく食べてもらえた。
- Q 4. 前に試食した事のあるリピーターは、次第に増え、6.9%から14.3%に増加した。
- Q 5. バスを釣ったことがある人は、20%前後であった。
- Q 6. 外来生物法を知っている人は、まだ50%に達していない。
- Q 7. バス類の数を減らすべきと思う人は、6割程度で変化なし。
- Q 8. 年齢層は、9歳以下が3割程度、30代の親が多い傾向。
- Q 9. 性別は、若干男多かったが、ほぼ1：1であった。
- Q 10. 住所は、町内が17年は47.2%と多かったが、18、19年は19%であった。町外は会津若松市、郡山市、喜多方市が多かった。19年は県外が37%と増加した。東京、埼玉、山形が多かった。

## V 内水面漁場環境保全研究事業

### 1-(1) 内水面漁場環境調査（羽鳥湖の魚類相調査）

2007 年度  
佐久間徹・池川正人

#### 目 的

2001 年度の魚類相調査でコクチバスの生息が確認された羽鳥湖において、2004 年度より外来魚駆除事業が開始されたことから、駆除実施による魚類相の変化を把握する。

#### 方 法

調査地点は図 1 に示す①～⑥の 6 地点とした。10 月は約 15 m の水位低下のため、①、②を A、B に変更した。

目合い 0.6 ～ 2.5 寸の刺し網を 6 地点に 2 反ずつ、岸から直角に設置し、翌日回収して魚類を捕獲した。また、刺し網に掛からない小型魚の捕獲のため、6 地点の湖岸に 1 個ずつ及びオートキャンプ場前に 4 個、練った配合飼料を入れた笠漁具（商品名：魚キラー）を 1 晩設置した。

調査は、2007 年 7 月 4、5 日、10 月 15、16 日の 2 回実施した。

#### 結 果

##### 1 7 月刺し網調査

10 種類、335 尾の魚類を捕獲した。捕獲尾数による出現率はウグイが最も高く 45.4 %、2 位はコクチバスで 22.1 %であった（図 2）。

2004 年度以降の調査で初めてアブラハヤが確認された。

##### 2 10 月刺し網調査

9 種類、435 尾の魚類を捕獲した。捕獲尾数による出現率はウグイが最も高く 57.7 %、2 位はコクチバスで 28.5 %であった（図 3）。

2004 年度以降の調査で初めてシマドジョウが確認された。

##### 3 笠漁具による調査

7 月はコクチバス稚魚 1 尾のみであった。

10 月は魚類の捕獲はなく、地点 B でサワガニが 1 尾捕獲された。

依然として湖岸の浅場に小型魚類が生息していない状況にあった。

##### 4 コクチバスの全長組成

7 月は平均全長 19.2cm で 20cm にピークがみられ、30cm 以上の個体は出現しなかった（図 4）。

10 月は平均全長 21.3cm であったがピークがみられず、16 ～ 26cm の範囲が多く出現した（図 5）。

##### 5 確認魚種と出現率の経年変化

確認魚種は 8 ～ 11 種であるが、連続して確認できない魚種が多い状況にある（表 1）。

コクチバスは減少したとはいえ、ウグイが優占している状況にある（図 6）。

#### 結果の発表等

日本生態学会東北地区会第 52 回大会公開シンポジウム(2007/11/24)：福島県の外来魚問題と対策

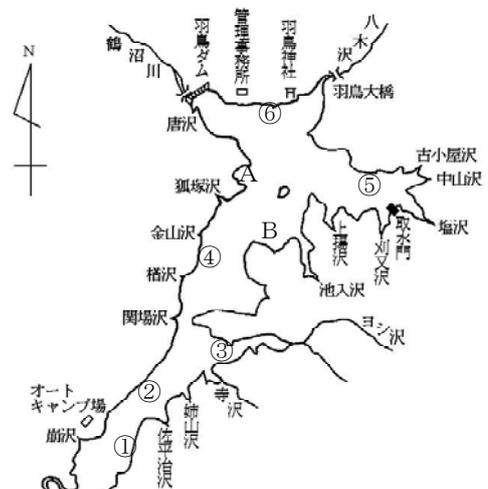


図 1 羽鳥湖の魚類相調査地点

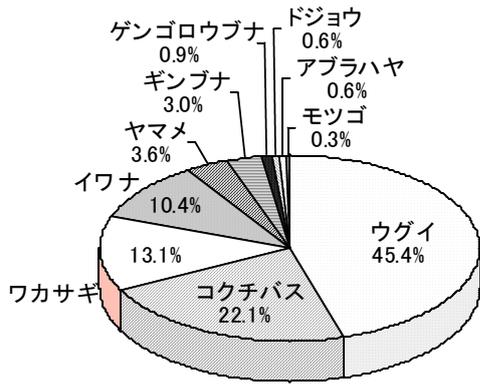


図2 捕獲尾数による出現率 (7月)

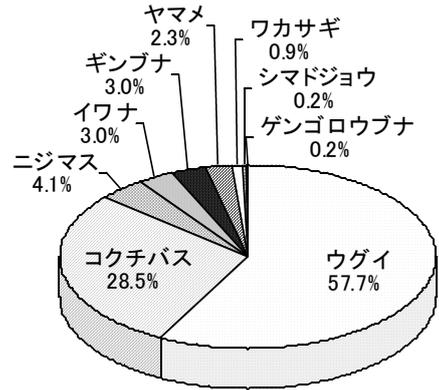


図3 捕獲尾数による出現率 (10月)

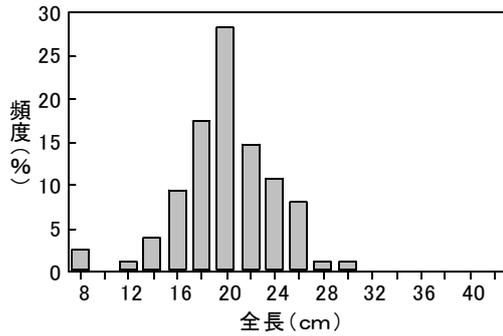


図4 コクチバス全長組成 (7月)

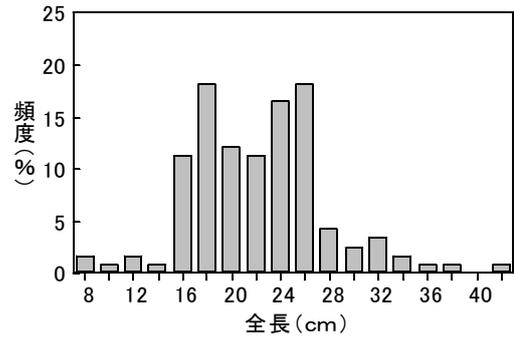


図5 コクチバス全長組成 (10月)

表1 魚類相調査の確認魚種

魚種	1982	1983	2004		2005		2006		2007	
	7月	7月	6月	10月	6月	10月	6月	10月	7月	10月
ワカサギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
イワナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヤマメ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ニジマス			○	○	○	○	○	○		○
ウグイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
アブラハヤ	○	○							○	
モツゴ	○						○		○	
タモロコ	○	○			○					
コイ	○			○	○			○		
ゲンゴロウブナ		○				○			○	○
ギンブナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ドジョウ	○	○	○		○		○	○	○	
シマドジョウ	○	○								○
コクチバス			○	○	○	○	○	○	○	○
魚種数	11	10	8	8	10	8	9	9	10	9

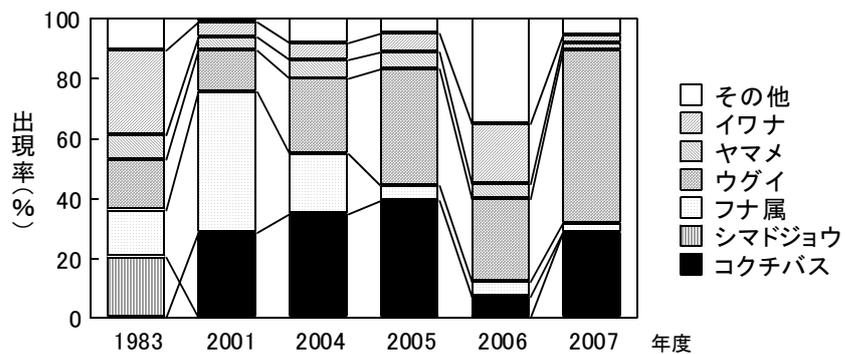


図6 捕獲尾数による主要6魚種の出現率 (秋データ)

## 目 的

県内には機能していない魚道、魚道のない河川横断工作物が多く存在していることから、それらの機能評価を実施し、魚がのぼりやすい川づくりのため、漁協、河川管理者の検討材料とする。

## 方 法

## 1 漁協依頼

県内水面漁連を通じて調査依頼のあった9漁協、93ヶ所のうち、5漁協58ヶ所について、構造、流量、流速等を調査し、機能評価を行った。

## 2 相双建設事務所依頼

富岡川で2004,2005年度に改修した2カ所の魚道について、機能評価を実施した。

上流へのアユの遡上を確認するため、さらに上流に設置されている農業用取水堰下でアユを投網で捕獲し、下顎側線孔数及び側線上方横列鱗数から天然、人工の判別を行った。

調査は2007年6月21日に実施した。

## 結 果

## 1 漁協依頼

魚道等機能評価結果を表1に示す。判定がAの魚道は1カ所もなく、何らかの改善が必要であった。阿賀川の2河川では魚道が全くなく、落差の大きい堰堤が多数連続して設置されていた。

## 2 相双建設事務所依頼

2カ所とも勾配を10%としたハーフコーン型魚道に整備されていたが、改修後2年程度であるにもかかわらず、魚道下流部に土砂の堆積がみられた。判定はBで、現状で遡上は可能であるが、土砂を取り除く等の管理が必要であると考えられた。

上流の取水堰下でアユを80尾捕獲し、天然、人工の判別を行った結果、83.4%が天然と判定され、天然アユの遡上を確認した。

結果の発表等 なし

表1 2007年度魚道等機能評価結果

漁協名	河川名	魚道の有無		判定	備 考
		有	無		
真野川	真野川	3		B 3	入口落差大、流量多い
	上真野川		1	C	落差0.90、1.63mの2段
室原川・高瀬川	高瀬川	2		C 2	入口落差大、隔壁破損
木戸川	木戸川	2		B,C	勾配大、流量多い
鮫川	鮫川	3	1	B2,C2	沼部ポンプ場改修工事中
	四時川	1	3	B1,C3	水力発電で川が分断
	入遠野川		4	C 4	落差0.82～1.53m
阿賀川	大塩川		8	C 8	落差0.48～1.63m
	田付川		30	C 30	落差0.45～2.35m
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 (現状では遡上不可能)	



図1 上真野川の砂防堰堤



図2 高瀬川のトンネル魚道



図3 木戸川、仏坊堰



図4 鮫川、沼部ポンプ場



図5 四時川、小川堰



図6 入遠野川、有実堰



図7 富岡川、門口橋下流の魚道

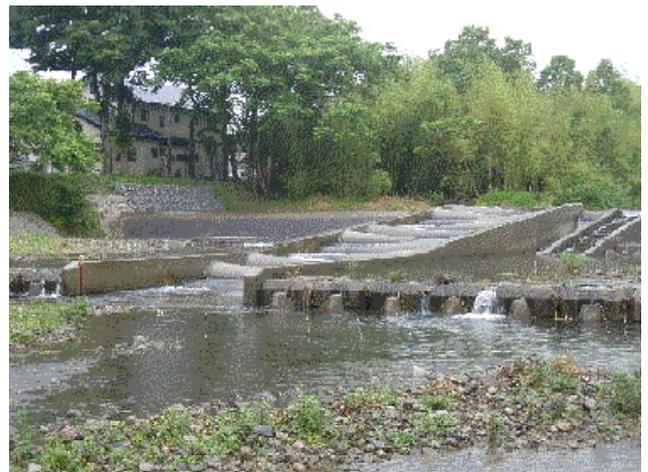


図8 富岡川、門口橋上流の魚道



図9 富岡川、上流の農業用取水堰

表2 富岡川、取水堰下アユの天然、人工判別

	下顎側線孔数 (個)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
側線上方	13		1						
横列鱗数 (枚)	14				1		1		
	15	2	1	2					
	16	1	1	1	1	1			
	17							1	
	18				2	1	11		
	19					1	12	1	
	20					1	14		
	21						8		
	22						8		
	23			1		1	5		

※灰色枠内は天然と判別

## VI 漁場環境保全推進事業

### 内水面漁場環境調査

2007 年度  
池川正人

#### 目 的

漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、水質調査、生物モニタリング調査を実施する。

#### 方 法

漁場保全対策推進事業調査指針に基づき、河川については阿賀川で7、10月に、湖沼については猪苗代湖、羽鳥湖で8、10月に行った。阿賀川、猪苗代湖は2006年と同じとし、羽鳥湖は図1に示した定点とした。調査項目は以下のとおりとした。

- ・河川(阿賀川)：水温、透視度、流速、pH、DO、酸素飽和度、BOD、SS、付着藻類、底生動物、魚類相(馬越やな場のみ)
- ・湖沼(猪苗代湖、羽鳥湖)：水温、透明度(猪苗代湖は透視度)、pH、DO、酸素飽和度、COD、SS、藻類(羽鳥湖のみ)、底生動物、魚類相(猪苗代湖のみ)

なお魚類相調査において、ふくしまレッドデータブック記載種については、採捕された場合でも未掲載とした。

#### 結 果

##### 1 河川調査

水質調査の結果を表1に示す。水産用水基準(pH、DO、BOD、SSの各項目)をいずれも満たしていた。

藻類調査の結果を表2に示す。10月の八幡橋で珪藻が優占した以外はいずれも藍藻が優占した。7月はピロウドランソウが9割以上を占めた。

底生生物調査の結果を表3に示す。10月の八幡橋で生物学的水質階級が強腐水性になったが、指標生物のユスリカ亜科の優占の割合が低いこと、水質調査の結果及び多様度指数、平均スコア値からみて、急激に環境悪化が進んでいるとは考えられないが、留意する必要がある。

魚類相調査では、ウグイ、アブラハヤ、ニゴイ、ヌマチチブ、ウキゴリを採捕した(表4)。

##### 2 湖沼調査

水質調査の結果を表5に示す。pH、DO、COD、SSの各項目について、羽鳥湖ではpH、DOについてはおおむね基準を満たしていたが、COD、SSについては一部基準を満たしていなかった。なお、10月はSSが2ppm以上となったが、水位が大幅に減少(7月の水深20.7mから10.2mに)していたことが影響したことも考えられる。猪苗代湖ではDOのみ基準を満たしていた。10月は水位が50cmほど減少していたことで調査地点が閉塞しており、COD、SSが悪化したものと考えられる。

羽鳥湖の藻類全体のクロロフィルa濃度は7月は0.49～5.58  $\mu\text{g/l}$ 、10月は0.86～6.44  $\mu\text{g/l}$ であり、7月は水深5.9m、10月は3.6mで最も濃度が高かった。また、ほぼ全域において珪藻が優占していた。

底生生物調査の結果を表6に示す。8月の猪苗代湖でウスイロユスリカが優占していた以外は、いずれもイトミミズが優占していた。

魚類相調査(猪苗代湖)ではタモロコ、モツゴ、ギンブナ、ドジョウ、ヨシノボリ属を採捕した(表7)。

結果の発表等 なし

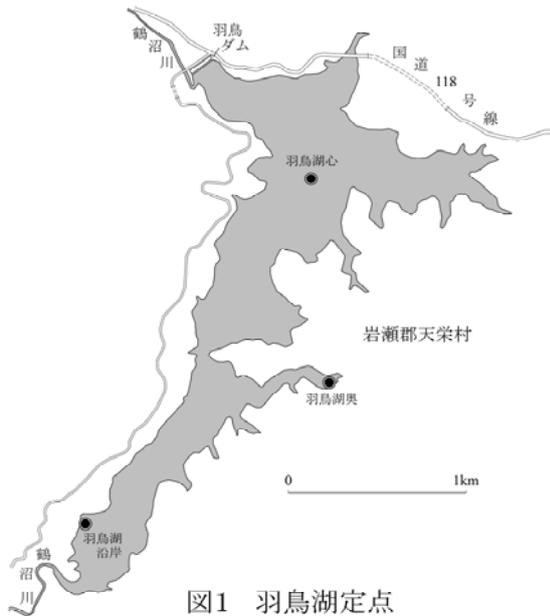


図1 羽鳥湖定点

表1 河川(阿賀川)水質調査結果

調査年月日	2007/8/8	2007/10/24	2007/8/8	2007/10/24
調査時刻	10:30	10:00	14:20	14:00
調査定点	馬越やな場		八幡橋	
天候	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
風向	西南西	西	-	東北東
風力	微風	微風	無風	微風
気温(°C)	26.2	11.6	30.7	18.3
水温(°C)	19.6	14.7	21.3	14.3
透視度(cm)	60+	60+	60+	60+
流速(m/s)	0.925	0.531	0.580	0.661
計測水深(cm)	45	38	40	28
pH	7.0	7.0	7.0	6.8
DO(mg/l)	8.5	9.9	8.2	9.2
酸素飽和度(%)	95.0	101.0	94.0	92.0
BOD(mg/l)	1.71	0.93	0.34	0.37
SS(ppm)	2.31	0.98	3.31	0.74

表2 河川(阿賀川)藻類調査結果

調査年月	2007/8	2007/10	2007/8	2007/10
調査定点	馬越やな場		八幡橋	
合計	100.0	100.0	100.0	100.0
藍藻類頻度*(%)	96.9	77.0	96.0	24.5
珪藻類頻度(%)	3.1	23.0	3.3	64.0
緑藻類頻度(%)	0	0	0.7	11.5
第一優占種	ピロウドランソウ	ピロウドランソウ	ピロウドランソウ	クチビルケイソウ
比率(%)	96.7	43.5	90.8	32.2
強熱減量(g/m <sup>2</sup> )	3.0	3.9	4.9	5.3

\*頻度は細胞数 藍藻類は一部糸状体含む

表3 河川(阿賀川)底生生物調査結果

調査年月	2007/8	2007/10	2007/8	2007/10
調査定点	馬越やな場		八幡橋	
第一優占種(湿重量)	エルモンヒラタカゲロウ	ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	ユスリカ亜科の一種
比率(%)	30.0	53.8	67.0	18.4
生物学的水質階級	貧腐水性	貧腐水性	貧腐水性	強腐水性
多様度指数*	3.8	3.3	3.9	3.6
平均スコア値	6.0	6.2	7.8	6.0

\*:Shannon-Wiener 多様度指数H'

表4 河川(阿賀川)魚類調査結果

採捕月	採捕魚種	全長(cm)		尾数
		最小	最大	
8月	ウグイ	2.5	8	14
	アブラハヤ	10		1
10月	ウキゴリ	8		1
	ウグイ	8	11	3
	アブラハヤ	7	11	20
	ニゴイ	7	9	7
	ヌマチチブ	9	10	3

表5 湖沼水質調査結果

調査年月日	2007/7/11	2007/10/17	2007/7/4	2007/7/4	2007/7/5	2007/10/15
調査時刻	13:05	11:00	11:40	12:00	15:00	11:20
調査定点	猪苗代湖	猪苗代湖	羽鳥湖心	羽鳥湖奥	羽鳥湖沿岸	羽鳥湖心
天候	雨	曇り	雨	霧	曇り	曇り
風向	ENE	W	SE	NE	ENE	ENE
風力	弱風	弱風	微風	微風	やや強い	弱風
気温(°C)	22.7	13.5	18.8	17.5	21.1	14.9
水温(°C)	20.7	13.6	21.0	21.1	20.2	16.1
透明度(m)*	0.60+	0.18	5.4	1.2	0.6	3.2
pH	6.4	6.6	6.9	6.8	6.8	6.8
DO(mg/l)	6.73	7.06	7.65	6.94	7.45	-
酸素飽和度(%)	77	70	88	80	84	-
COD(mg/l)	5.10	18.13	2.25	-	-	2.60
SS(ppm)	25.08	45.77	0.60	-	-	2.02

\*:猪苗代湖は透視度

表6 湖沼底生生物調査結果

調査年月	2007/8	2007/10	2007/7	2007/7	2007/10
調査定点	猪苗代湖		羽鳥湖心	羽鳥湖奥	羽鳥湖沿岸
第一優占種(湿重量)	ウスイロユスリカ	イトミミズの一部	イトミミズの一部	イトミミズの一部	イトミミズの一部
比率(%)	58.1	82.5	92.5	58.1	75.0

表7 湖沼(猪苗代湖)魚類調査結果

採捕月	採捕地点	採捕魚種	全長(cm)		尾数
			最小	最大	
7月	流入水路	モツゴ	2		1
		ギンブナ	2	3.5	48
		ドジョウ	6	12	4
	調査定点	モツゴ	2	5	2
10月	流入水路	タモロコ	9		1
		モツゴ	3	5	2
		ギンブナ	2		1
		ドジョウ	2.5		1
		ヨシノボリ属	3		1

10月調査定点では実施せず

# 間伐材及び木炭を利用した水質浄化技術研究事業における「木工沈床によるビオトープ形成の確認」

2007年度

鈴木 宏・松崎 明（福島県林業研究センター）・佐藤太津真

## 目 的

間伐材の利用範囲拡大を目指し、自然素材である県内産スギ間伐材を用いて製作した木工沈床が、ビオトープ形成に向けてモツゴの産卵基質として増殖に効果があるか調査を行った。

## 方 法

県林業研究センターが県内産スギ間伐材の丸棒（経6 cm、長さ40、50 cm）を用いて組立てた木工沈床（図1、図2：高さ40 cm、幅50、54 cm）5基ずつを、県内水面水産試験場の屋外のコンクリート製の池（5 m × 2 m × 水深0.4 m、3面）に配置（No.1：対照（木工沈床なし）、No.2：5基、No.3：5基+防鳥ネット）し、それぞれの池に、内水試17年産モツゴ親魚の雌70尾、雄30尾の計100尾を6月下旬に収容した。その後、毎月1回木工沈床を取上げ、産卵状況を確認するとともに、11月初めに取上げ、親魚及び産まれた稚幼魚の重量や尾数について調査した。

## 結果及び考察

### 1 産卵・孵化

#### (1) 経過

試験期間中の水温は、最高が8月中旬の27.4℃で、最低が10月中旬の11.4℃であった。

試験開始1週間後にはすべての木工沈床に付着卵を確認した。

なお、対照では同時期に、池四隅周辺側面、木製堰板、塩ビ製堰板ガイド溝及びエアレーションホースに付着卵を確認した。

孵化仔魚は、試験開始2週間後に初めて確認した。

#### (2) 産卵部位

卵が付着していた木工沈床の部位は、水平に組まれた丸棒の底面部分のみで、その上面部分や垂直に組まれた丸棒には全く認められなかった。

同じ段では、中央付近ほど卵が密であり、縁辺部にはみられなかった。

最も多く産卵に利用されたのは、上から2段目（中段）であった。

このように、産卵は、すべての木工沈床において確認された。対照では側面等への産卵がみられたが、設置した池ではそれらは確認できなかった。これらのことから、木工沈床はモツゴの産卵基質として適切なものと判断できた。

### 2 取上げ（表1）

#### (1) 親魚の生残

その都度確認できた親魚の死体は、木工沈床と防鳥ネットを設置した池が20尾であるのに対し、木工沈床のみ設置した池が8尾であり、この差の12尾は鳥等の被害にあった死体と推測された。実際、カラス等の試験区への飛来があった。

一方、最終的に生き残った親魚は、対照が49尾に対して、木工沈床を設置した池のNo.2及びNo.3はそれぞれ73尾及び74尾で、防鳥ネットの有無にかかわらずほぼ同じ値であった。

木工沈床設置の有無による差である24尾及び25尾は、生きたまま鳥等の被害にあった親魚と推測された。

木工沈床があれば、わざわざ防鳥ネットを使用しなくても、親魚を鳥等の被害から保護できることがわかった。

#### (2) 稚幼魚の生産

稚幼魚の重量は、対照が798gであるのに対して、No.2及びNo.3はその2倍前後でそれぞれ1,578 gと1,722gであった。

尾数は、対照が 2,434 尾であるのに対して、№ 2 及び № 3 はその 2 倍前後でそれぞれ 5,509 尾と 4,465 尾であった。

平均体重は、対照が 0.328g であるのに対して、№ 2 及び № 3 はそれぞれ 0.286 g と 0.386 g であった。

このように、稚幼魚の生産量は木工沈床を設置した池で多かったことから、木工沈床はモツゴの産卵基質として適正なものと判断できた。

(3) その他の生物の出現

試験中に確認したその他の生物は、ゲンゴロウ科の一種、トンボ亜目の幼虫（ヤゴ）数種、マツモムシ、ミズカマキリ、アメンボ亜科の一種、タニシ科の一種であった。

また、木工沈床には、タニシ科の卵塊と思われるものが付着していた。

なお、対照のみに出現したのは、ヤゴ数種とタニシ科の一種のみであった。

試験中には水生昆虫等がいくつか出現しており、木工沈床が果たした役割は明確ではないものの、設置した池の方が出現種類が多かったのは興味深い。

結果の発表等 福島県林業研究センター「間伐材及び木炭を利用した水質浄化技術研究事業実施報告書」

福島県農業振興課研究開発室のホームページ「間伐材及び木炭を利用した水質浄化技術研究事業試験成績書」

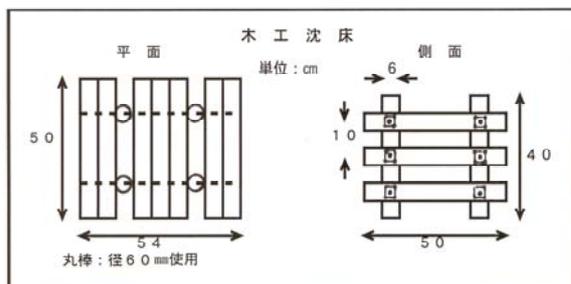


図1 木工沈床の平面・側面



図2 木工沈床

表 - 1 取上げ結果

結果	池	試験区			水路 (逃亡魚)	合計	
		No. 1 (対 照)	No. 2 (沈 床)	No. 3 (沈床、防鳥)			
開始時	親	重量 (g)	385.1	385	369.4	0	1,139.5
		尾数	100	100	100	0	300
		平均体重 (g)	3.85	3.85	3.69	-	3.80
終了時	魚	重量 (g)	314.6	443.2	376.2	27.5	1,161.5
		(A) 尾数	49	73	74	7	203
		(B) 斃死確認尾数	3	8	20	-	31
		100 - (A) - (B) 不明尾数	48	19	6	-	73
		平均体重 (g)	6.42	6.07	5.08	3.93	5.72
増	稚	重量 (g)	797.9	1,577.6	1,722.4	151.7	4,249.6
		尾数	2,434	5,509	4,465	396	12,804
		平均体重 (g)	0.328	0.286	0.386	0.383	0.332
計	合	重量 (g)	1,112.5	2,020.8	2,098.6	179.2	5,411.1
		尾数	2,483	5,582	4,539	403	13,007
		平均体重 (g)	0.448	0.362	0.462	0.445	0.416
増加重量 (g)		727.4	1,635.8	1,729.2	179.2	4,271.6	

## I 普及に移しうる成果等

参考となる成果

# 河川における外来魚の生態

福島県内水面水産試験場 調査部  
福島県内水面水産試験場事業報告書

## 1 部門名

水産業－内水面(増養殖)－内水面漁業  
分類コード 19-08-22650000

## 2 担当者

佐久間 徹

## 3 要旨

コクチバス、オオクチバス、ブルーギル(以下「外来魚」)はその繁殖力の強さから、湖沼だけでなく河川においても個体数を増加させ、在来の魚類等を捕食し、漁業に悪影響を与えている。

しかし、河川内での生態的知見は全国的に少なく、また、流れがあるため、湖沼のように刺し網を容易に設置することができず、外来魚の捕獲が困難である。

そこで、河川における駆除技術開発のため、繁殖生態を中心とした季節別の生態を調査した。

- (1) 河川における繁殖期は、コクチバス、オオクチバスが5月中旬頃から1ヵ月半ほどで、ブルーギルは2種より約1ヵ月遅れであり、湖沼と同様であった。
- (2) 繁殖場所はテトラや護床ブロックの脇などで、流速が毎秒6cm以下の流れが緩やかな場所を選択して産卵床を形成していた。  
産卵床形成水深は河川水の濁りによって異なり、濁度が低い場合には水深1m前後で湖沼と同様であるが、濁度が高い場合には0.2～0.6m程度の浅い場所に産卵床を形成していた。
- (3) 繁殖期以降の高水温期には広範囲に生息し、特にコクチバスは流れが急な流芯にも入り、活発に摂餌していた。
- (4) 低水温期には活動が鈍り、深い場所やブロックの陰に身を潜めていた。

## 4 その他の資料等

## II 研究成果発表会

日 時 平成 20 年 2 月 26 日 (火) 13:00 ~ 14:30

場 所 猪苗代町公民館 催事場

### 1 開 会

### 2 あいさつ

### 3 成果発表

(1) 銅ファイバーを利用したコイ科魚類の原虫症対策

主任研究員 神山 享一

(2) アユ種苗の特性評価

主任研究員 池川 正人

(3) 河川における外来魚の生態

主任研究員 佐久間 徹

(4) モツゴ産卵時期の早期化への試み

主任研究員 佐藤 太津真

### 4 総合質疑

### 5 閉 会

平成19年度内水面水産試験場研究成果発表会出席者名簿

	所 属	役 職 名	氏 名
1	県内水面漁業協同組合連合会	代表理事会長	鈴木 一弘
2	真野川漁業協同組合	代表理事組合長	西関 英雄
3		副組合長	渡辺 昭一
4		理事	鈴木 久造
5	新田川・太田川漁業協同組合	理事(会計)	鳥原 延男
6		理事(監視)	木村 勝男
7	阿武隈川漁業協同組合	事務局長	堀江 清志
8	猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合	事務局	寺崎 美紀子
9	阿賀川非出資漁業協同組合	代表理事組合長	磯目 恒彦
10		副組合長理事	木村 豊
11		事務局	佐藤 美佐子
12	会津非出資漁業協同組合	副組合長	小林 稲男
13		事務局	大竹 伊津子
14	南会東部非出資漁業協同組合	代表理事組合長	室井 恒男
15		事務局	渡部 フミ子
16	県南鯉養殖漁業協同組合	組合長	熊田 純幸
17		副組合長	富沢 洸
18		理事	七海 勝也
19	財団法人福島県栽培漁業協会	副長	丹 明信
20	県水産グループ	主査	平田 豊彦
21		技師	新関 晃司
22	県水産事務所	所長	五十嵐 敏
23	県水産試験場	副主任研究員	千代窪 孝志
24	県水産種苗研究所	所長	石井 孝幸
25		専門研究員	松本 育夫
26	県内水面水産試験場	場長	平川 英人
27		生産技術部長	加藤 靖
28		主任研究員	神山 享一
29		主任研究員	佐藤 太津真
30		調査部長	鈴木 宏
31		主任研究員	佐久間 徹
32		主任研究員	池川 正人
33	県研究開発グループ	主査	山本 達也
34		主査	生沼 英之
35	福島民友新聞社		

## 1 研究課題名：銅ファイバーを利用したコイ科魚類の原虫症対策

担 当 部：生産技術部

担 当 者：神山 享一

### 目 的

平成 15 年 7 月の薬事法改正により未承認医薬品が使用禁止となった。従来魚卵消毒に用いられたマラカイトグリーンに替わる薬剤としてブロナポールが承認されたが、原虫症対策として用いられてきたホルマリンについては代替薬、代替手法がないのが現状である。

一方、銅イオンについては、サケマス魚卵のミズカビ抑止や、サケマス稚魚の一部の原虫症に対しての有効性が報告されている。

そこで、銅イオンの持つ駆虫効果に着目し、銅ファイバーを飼育水に浸漬する簡易な方法による原虫症対策を試験し、コイ科魚類の種苗生産への応用を検討した。

### 方 法

#### (1) 銅イオンの溶出とウグイ稚魚に対する安全性

小規模水槽を使用し、水量 40L に対して 0.2g、0.5g、1.0g の銅ファイバー（日本スチールウール株式会社製 CW80：銅純度 99.96 % 以上、線径 80 ミクロン）を浸漬する試験区各 2 区、ならびに対照区を設定した。ウグイ稚魚（体重 1.8g）各 30 尾を収容し、60 日間の銅イオン濃度の推移とウグイの生残状況を調査した。飼育水は河川水とし、水温 20 °C、止水、エア通気の状態とした。

銅イオンの測定は農業総合センターに配備された ICP 発光分析装置（セイコーインスツルメツ社製 VISTA-PRO）を使用した。

#### (2) 屋外池における銅ファイバー浸漬試験

屋外の飼育池（300 m<sup>2</sup>）において、水量 240m<sup>3</sup>に対して銅ファイバー 2kg を浸漬して銅イオン濃度の推移を調査した。浸漬については銅ファイバーを農業用のネットに入れて曝気のために設置している水車の下流側に垂下する方法をとった。

#### (3) 原虫症治療試験

(1) の試験と同様に、水量 40L の小規模水槽を使用し 0.2g、0.5g、1.0g の銅ファイバーを浸漬する試験区を各 2 区、ならびに対照区を設定した。種苗生産中に自然発症的にキドロネラ症に罹患したウグイ稚魚（平均体重 71mg）各 30 尾を収容し、3 週間の生残状況を調査した。飼育水は河川水とし、水温 20 度、止水、エア通気の状態とした。

### 結 果

(1) 止水条件で銅ファイバーを浸漬すると、銅イオン濃度は経時的に上昇し続けた。浸漬後 3 週間程度は濃度上昇が浸漬する銅の量に比例したが、それ以降は試験区間で差がみられた。60 日後には浸漬量の 10 % 以上が溶出した（図 1、図 2）。

ウグイ稚魚（体重 1.8 g）は銅イオン濃度 500ppb 以上になるとへい死することが確認された（図 3）。

(2) 屋外池では小規模水槽と比較して銅の溶出量が半分程度であった。銅ファイバーの接水条件により溶出の度合いが異なるものと思われた（図 4）。

(3) 1.0g の銅を浸漬した試験区の生残率が他と比較して高かった。しかし生残率は 20 % にとどまり、今回の試験条件ではキドロネラ症に罹患したウグイ稚魚に対して銅ファイバー浸漬による治療効果は認められなかった（図 5）。

問題点として、浸漬開始から銅イオン濃度が上昇し、駆虫効果を発現するまでに時間を要するため、発病してから銅を浸漬する方法では有効性が無いと思われた。飼育直後から浸漬して濃度を高める方法も考えられるが、ミジンコや植物プランクトンへの影響も考慮せねばならず、取り扱いが難しいと思われる。

上記の点をふまえて、有効な手法の開発を進める必要がある。

表1 小規模水槽試験の設定

試験区	水量	銅ファイバー	供試魚	
①	40L	0.2g	ウグイ30尾	飼育水 1 m <sup>3</sup> 当たり 5 g を想定
②	40L	0.5g	ウグイ30尾	飼育水 1 m <sup>3</sup> 当たり 12.5 g を想定
③	40L	1.0g	ウグイ30尾	飼育水 1 m <sup>3</sup> 当たり 25 g を想定
対照区	40L	—		

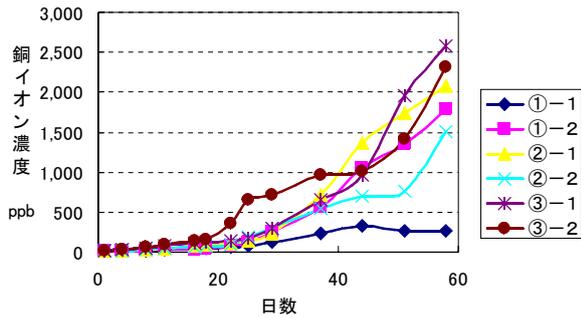


図1 小規模水槽試験での銅イオン濃度の推移

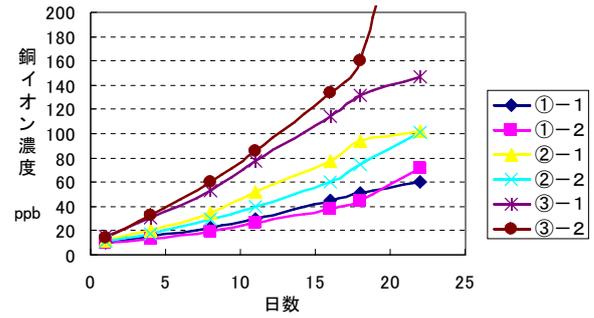


図2 銅イオン濃度の推移 (図1の3週間までを拡大)

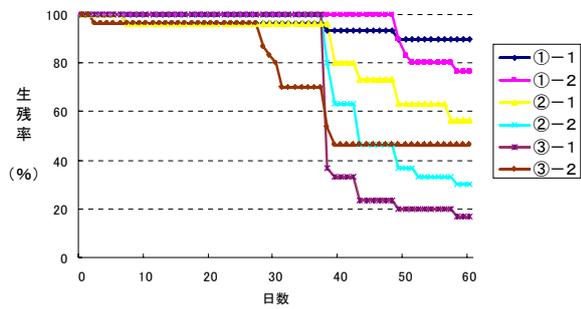


図3 小規模水槽試験でのウグイ生残率

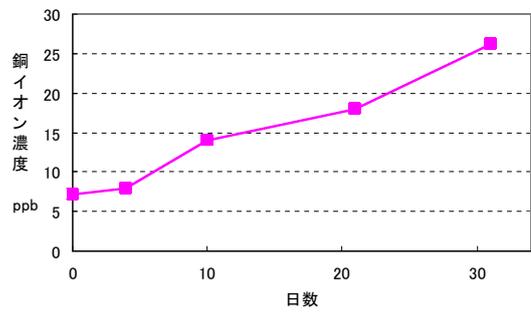


図4 屋外池での銅イオン濃度の推移

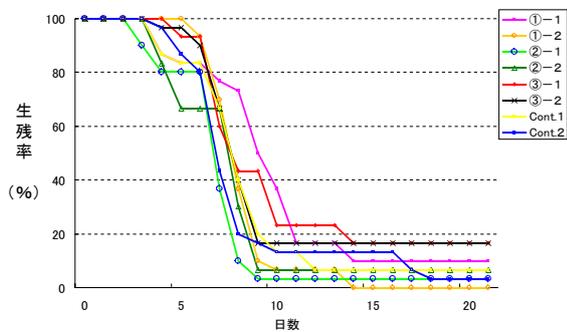


図5 治療試験でのウグイ生残率

## 2 研究課題名：アユ種苗の特性評価

担 当 部：調査部

担 当 者：池川 正人

### 目 的

アユ遊漁人口が漸減傾向の中、縄張り形成能力の高い種苗の導入が求められている。この対策として、一部漁協では平成 14 年以降県外ダム湖系種苗(以下栃木系)等の導入を進めており、県では県内ダム湖系種苗(以下はやま湖系)の試験生産を開始した。しかしこれらの種苗についての知見が乏しいため、はやま湖系、栃木系について特性評価を行う。

### 方 法

#### (1)河川放流試験(平成 18、19 年)

はやま湖系、栃木系を南会津町田島の桧沢川に放流し、成長、残存率、釣獲状況について調査した。はやま湖系については 18、19 年とも全数脂鰭切除による標識を行った。

##### 1)平成 18 年

5 月 10 日にははやま湖系 50kg(平均 17g、2,900 尾)、栃木系 60kg(平均 20g、2,900 尾)を放流した(表 1)。7 月 5 日に友釣りによる釣獲を実施し、CPUE(一人当たり時間当たりの釣獲尾数)を算出した。

##### 2)平成 19 年

5 月 16 日に同一の業者が中間育成したはやま湖系 50kg(平均 20g、2,458 尾)、栃木系 45kg(平均 13g、3,386 尾)を放流した(表 1)。7 月 8 日～27 日に友釣りによる釣獲を 4 回実施し CPUE を算出した。なお、放流後に調査区間及びその上、下流(合計 7.8km)にて潜水目視を行ったが、放流魚をほとんど確認できなかったため、成長、生残率試験は中止した。

#### (2)水槽試験(遡上性試験:19 年)

両系統の遡上性について検討するため、5 月 22 日～25 日に比較試験(飛び跳ね試験)を 3 回実施した。

#### (3)水槽試験(攻撃性試験:19 年)

両系統の攻撃性について検討するため、7 月 27 日～8 月 13 日に比較試験を実施した。

60cm 水槽にアユルアー、ウグイとともに 1 尾ずつアユを入れ、一定の条件下でのルアー、ウグイに対する攻撃回数を計測した。

#### (4)水槽試験(釣獲試験:19 年)

両系統の攻撃性について検討するため、8 月 15 日に比較試験を実施した。

FRP 水槽(約 2m × 6m)に 84 尾(はやま湖系 38 尾、栃木系 46 尾)をあらかじめ蓄養しておき、友釣りによる釣獲試験を実施した。

### 結 果

#### (1)河川放流試験

結果の一覧を表 2 に示す。

##### 1)平成 18 年

日間増重率は 0.7 %、0.4 %と推定された。解禁直前(6 月 13 日)のアユ現存量ははやま湖系約 820 尾、栃木系約 190 尾、放流時に対する残存率はそれぞれ 28 %、6 %と推定された。従来の試験では海産系の残存率は低い場合で 30 %であり、はやま湖系はこれと同等であったが栃木系はこれを下回る結果となった。CPUE は両種苗とも 0.2 尾/人/時間であった。

生残率、CPUE が低くなった原因として、17 年から 18 年春にかけての低温、積雪量の多さと、放流時の雪解け水による増水の影響が考えられた。

##### 2)平成 19 年

放流後、アユを確認できなかった原因は不明であるが、放流直後、漁協が駆除したカワウの胃中より標識魚がみられたこと、区間下流で漁協組合員が標識魚を釣獲したことなどから、流下と

食害があったことが原因と思われる。

なお CPUE は 1.6 尾/人/時間であり海産系と同等の結果と思われ、このうちはやま湖系が 0.6 尾/人/時間、栃木系が 1.0 尾/人/時間であった。また、はやま湖系、栃木系それぞれの回収率に差はないものと考えられた(表 3)。

(2) 水槽試験(遡上性試験)

3 回のうち 2 回において、はやま湖系の方が栃木系より跳ねたことが示され、はやま湖系の方が遡上性が強いことが示唆された(表 4)。

(3) 水槽試験(攻撃性試験)

両系統間でルーアに対する攻撃回数、攻撃した尾数比は差が認められなかったが、ウグイに対する攻撃回数、攻撃した尾数比については、はやま湖系の方が多いたことが示された(表 5)。

(4) 水槽試験(釣獲試験)

約 1 時間半で 7 尾(はやま湖系 3 尾、栃木系 4 尾)を釣獲した。両系統間で明確な差はみられなかった。

(5) まとめ

栃木系は、はやま湖系と比較し、遡上性、攻撃性、生残率とも突出した成果ではなかったこと、安定的な親魚確保が望めないことから、今後は県栽培漁業協会が生産する種苗についての評価を行ったうえで、各漁協に情報提供を行う必要がある。

表1 河川放流試験放流状況

放流年月日	18/5/10		19/5/16	
	はやま湖系	栃木系	はやま湖系	栃木系
放流重量(kg)	50	60	50	45
推定放流尾数	2,927	2,948	2,458	3,386
平均全長(cm)	12.5	13.0	14.0	12.3
平均体重(g)	17.1	20.4	20.3	13.3
尾数比率	1	1.01	1	1.38
金額比率	1	1.13	1	1.04

表2 河川放流試験結果

年度 調査河川 種苗	平成18 桧沢川		19 桧沢川		平成13~17 桧沢川、荒海川 海産系
	はやま湖系	栃木系	はやま湖系	栃木系	
平均全長(cm)	12.5	13.0	14.0	12.3	9.7 ~ 12.5
平均体重(g)	17.1	20.5	20.3	13.3	8.4 ~ 15.4
放流重量(kg)	50	60	50	45	80 ~ 102
推定放流尾数	2,927	2,934	2,458	3,386	6,479 ~ 10,753
平均全長(cm)	13.9	14.2	-	-	13.4 ~ 17.1
平均体重(g)	20.6	22.9	-	-	23.7 ~ 46.6
日間増重率(%)	0.7	0.4	-	-	2.8 ~ 4.3
残存尾数	823	187	-	-	2,206 ~ 8,958
残存率(%)	28.1	6.4	-	-	29.8 ~ 74.0
解禁 釣獲状況(尾/時間/人)	0.2	0.2	0.6	1.0	0.7 ~ 2.1

表3 放流と釣獲の比率(平成19年)

	はやま湖系	栃木系
放流尾数	2,458	3,386
釣獲尾数	8	15
回収率(%)	0.33	0.44
統計量:z	-0.706	
判定	-	
回収率=釣獲尾数/放流尾数×100		
判定:Z検定、*:P<0.05 **:P<0.01		

表4 遡上性試験結果

実験回	系群	実施 月日	合計 尾数	跳ね		残り		判定	平均全長(cm)	
				尾数	比率	尾数	比率		跳ね	残り
1	はやま湖系	5/22	49	40 ( 81.6)	9 ( 18.4)	-	-	14.3	13.9	
	栃木系		45	34 ( 75.6)	11 ( 24.4)	-	-	12.8	12.7	
2	はやま湖系	5/22	50	50 (100.0)	0 ( - )	**	**	14.2	-	
	栃木系		50	30 ( 60.0)	20 ( 40.0)	-	-	12.4	12.2	
3	はやま湖系	5/25	50	47 ( 94.0)	3 ( 6.0)	**	**	14.2	14.1	
	栃木系		53	31 ( 58.5)	22 ( 41.5)	-	-	12.5	12.6	

判定:Z検定、\*:P<0.05 \*\*:P<0.01

表5 攻撃性試験結果

変数	対ルーア		対ウグイ	
	はやま湖系	栃木系	はやま湖系	栃木系
標本数	31	34	31	34
平均	1.19	1.18	1.84	0.88
標準偏差	3.04	3.64	2.48	1.92
自由度	63		56	
統計量:t	0.02		1.73	
判定	-		*	
標本数	31	34	31	34
攻撃個体数	16	12	18	11
比率	0.52	0.35	0.58	0.32
統計量:z	1.33		2.08	
判定	-		*	

攻撃回数:ウエルチの検定 個体比率:Z検定  
\*:P<0.05 \*\*:P<0.01

### 3 研究課題名：河川における外来魚の生態

担 当 部：調査部

担 当 者：佐久間 徹

#### 目 的

コクチバス、オオクチバス、ブルーギルは、その繁殖力の強さから、湖沼だけでなく河川においても侵入した水域で個体数を増加させ、在来の魚類等を捕食し、漁業に悪影響を与えている。しかし、河川内での生態的知見は全国的に少なく、また、流れがあるため、湖沼のように刺し網を容易に設置することができず、外来魚の捕獲が困難である。

河川における外来魚の効果的な駆除方法を開発するため、平成 17 年度から、外来魚の繁殖生態を中心とした季節別の生態を調査し、有効な漁具の検討を行った。

#### 方 法

##### (1) 繁殖生態調査

阿武隈川、阿賀川において、外来魚の産卵床を探索した。発見した産卵床は、形成された場所の特徴、卵及び雄親魚の有無を確認し、水深及び流速を測定した。

産卵床に小型三枚網を設置して、雄親魚を捕獲した。

##### (2) 刺し網調査

阿武隈川の鎌田大橋上流、大正橋下流ワンドにおいて、流れのない場所に刺し網を設置し、外来魚捕獲状況の季節変化を調査した。

##### (3) 投網調査

阿武隈川の鎌田大橋周辺において、投網による調査を実施し、外来魚捕獲状況の季節変化を調査した。

#### 結 果

##### (1) 繁殖生態調査

河川におけるコクチバス、オオクチバスの繁殖期は5月中旬頃から1ヵ月半ほど、ブルーギルは2種より約1ヵ月遅れであり、湖沼と同様であった。

繁殖場所はテトラや護床ブロックの脇などで、流速が毎秒6 cm以下の流れが緩やかな場所を選択して産卵床を形成していた。

産卵床形成水深は河川水の濁りによって異なり、濁度が低い阿賀川では水深1 m前後で湖沼と同様であったが、濁度が高い阿武隈川では0.2～0.6 m程度の浅い場所に産卵床を形成していた。

コクチバス、オオクチバス、ブルーギルの3種とも、卵を保護する雄親魚を小型三枚網で捕獲することが可能であった。

##### (2) 刺し網調査

刺し網での捕獲尾数は、鎌田大橋上流、大正橋下流ワンドとも、9月が最も多く、低水温期には非常に少ない結果となった。水温が低下し始める秋に生息域が変化し、流れの弱い場所へ入ってくるため、9月に捕獲尾数が多くなるものと考えられた。

しかし刺し網は捕獲効率が湖沼と比較して低く、流れのある場所に設置できないことや、在来種を混獲する問題もあり、駆除手法として有効とはいえない。

##### (3) 投網調査

投網での捕獲尾数は、7月が最も多い結果となった。特に全長10cm以下の小型魚が鎌田大橋周辺の広い範囲で捕獲された。また、淵や底質が砂や泥の場所では捕獲尾数は少なく、石が多く流れがある岸際や、水制の脇などで多く捕獲された。

投網は、流れがある場所でも使用可能で、駆除手法として有効であるといえる。

##### (4) まとめ

河川における外来魚の生息域、生態と駆除手法を表1に示す。繁殖期には目視確認が可能な水深に産卵床を形成することから、湖沼と同様、繁殖抑制が最も効果的な駆除手法といえる。

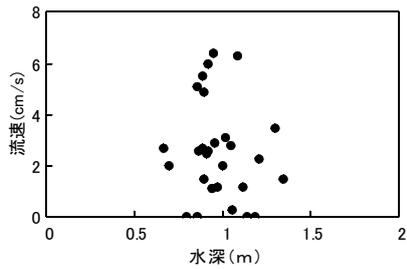


図1 コクチバス産卵床の水深、流速(阿賀川)

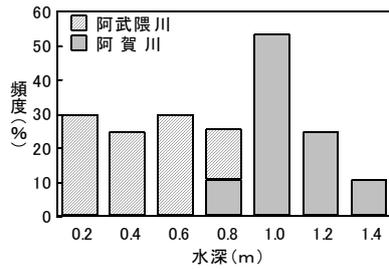


図2 阿武隈川、阿賀川の  
コクチバス産卵床水深

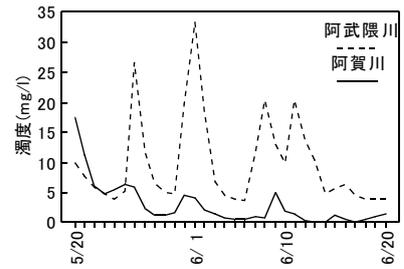


図3 阿武隈川、阿賀川の  
外来魚繁殖期の濁度



コクチバス (阿賀川)

オオクチバス (阿武隈川)

ブルーギル (阿武隈川)

写真1 産卵床に小型三枚網を設置して捕獲した雄親魚

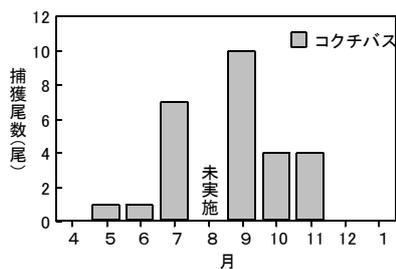


図4 刺し網による外来魚  
捕獲尾数(鎌田大橋)

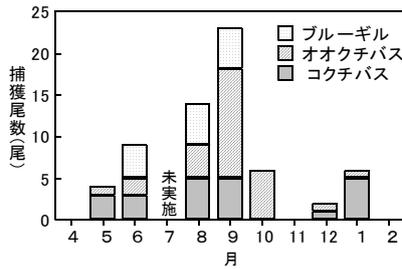


図5 刺し網による外来魚  
捕獲尾数(大正橋下流)

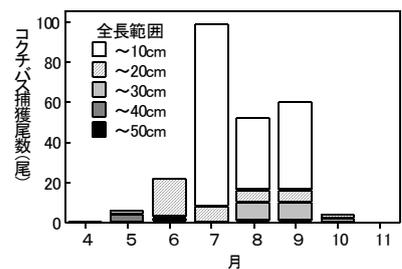


図6 投網によるコクチバス  
捕獲尾数(鎌田大橋)

表1 河川における外来魚の生息域、生態と駆除手法

		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生息域	流れの緩やかな産卵場							●						
	流れの中まで広範囲								●	●	●			
	深場や物陰		●	●	●	●	●					●	●	●
生態	繁殖期						●	●						
	活動期								●	●	●	●		
	低活動期		●	●	●	●	●					●	●	●
駆除手法	繁殖抑制	効果◎						●	●					
	投網	効果○							●	●	●	●		
	刺し網	効果△								●	●	●		
	釣り	効果○						●	●	●	●	●	●	●

#### 4 研究課題名：モツゴ産卵時期の早期化への試み

担 当 部：生産技術部

担 当 者：佐藤太津真

#### 目 的

モツゴはコイ養殖業における副産物として有望視されるが、生産が不安定である。その原因の一つとして本種が多回産卵で、産卵期間が長いことが挙げられる。これまでの試験成果から、モツゴは飼育水槽内に産卵基質を設置せずに産卵を抑制すれば産卵時期を集中させられる可能性が示唆された。しかしこの方法では産卵時期を遅延させることになる。そこで長日処理及び水温上昇による産卵期の早期化の可能性について検討した。

#### 方 法

##### (1) 長日処理試験 (H18 実施)

同水温条件下でモツゴを下記試験区のとおり日照条件別に飼育し、GSI の推移及び産卵時期を比較した。供試魚は平成17年度に当场で作出したモツゴを用いた。試験水槽はいずれも青色のポリエチレン水槽 (0.58m×0.79m×0.50m 飼育水量160ℓ) を使用し、各試験水槽にモツゴを約500尾ずつ収容し試験に供した。飼育期間は2月7日から7月10日までとした。

①自然日長区 (control)：電照処理なし。自然光が入る条件下で飼育。

②自然日長電照区：水槽を遮光し60ワット形電球 (3波長形昼光色) により日の出前30分から日の入り後30分まで電照。

③16時間電照区：自然日長電照区と同様に電照。電照時間は4時から20時の間の16時間。

##### (2) 水温上昇試験 (H19 実施)

自然光条件下でモツゴを下記試験区のとおり水温条件別に飼育し、GSI の推移及び産卵時期を比較した。試験水槽及び飼育尾数は (1) と同様とした。飼育期間は2月5日から6月30日までとし、③途中昇温区は4月26日に昇温した。

①堰水区 (control) (水温 5～20℃まで変化)

②地下水区 (水温 12℃前後)

③地下水昇温区 (水温 12℃で飼育し途中から 15℃に昇温)

④加温地下水区 (水温 15℃)

#### 結 果

##### (1) 長日処理試験

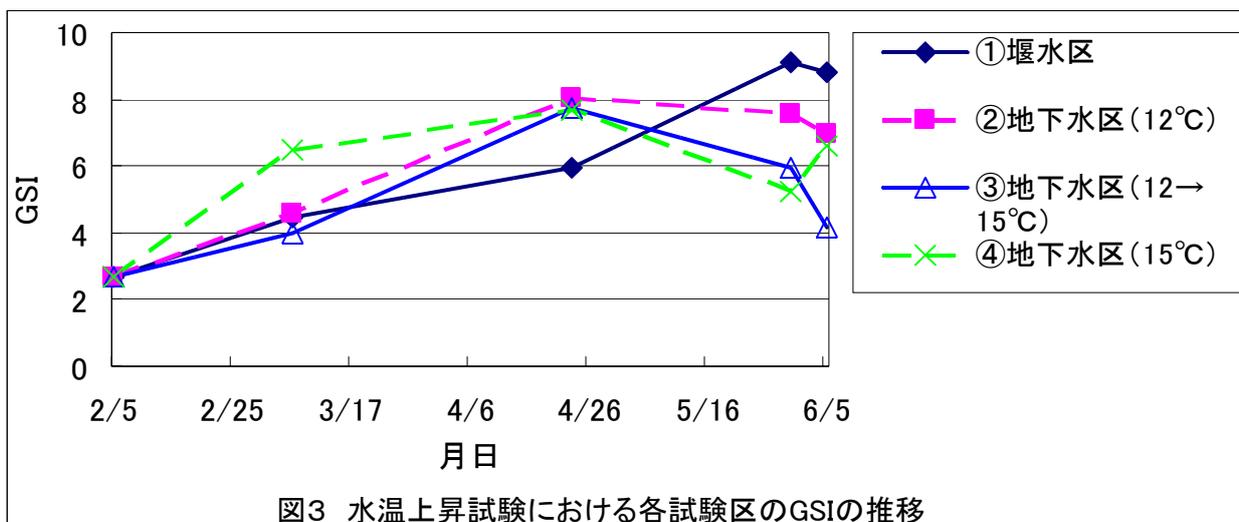
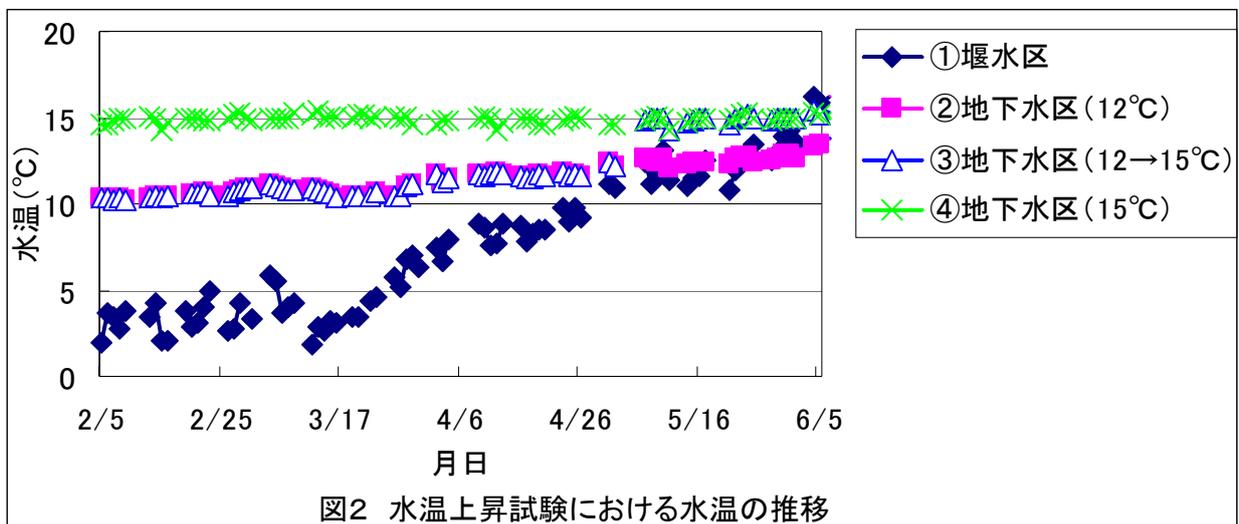
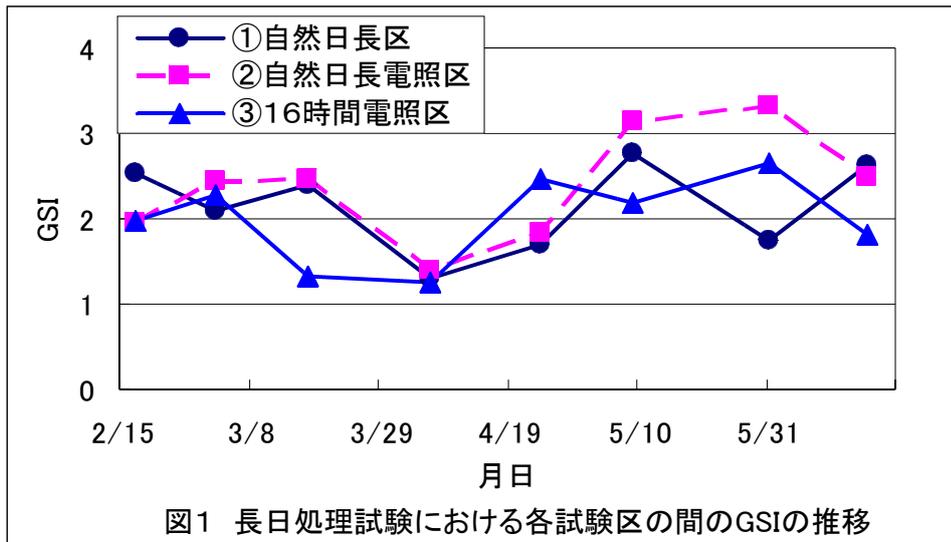
各試験区の産卵が確認されたのは、自然日長区が6月12日、自然日長電照区が6月23日、16時間電照区では6月28日であり、長日処理による産卵期の早期化はみられなかった。

##### (2) 水温上昇試験

各試験区の産卵が確認されたのは、堰水区①が最も早い6月5日であった。次いで地下水区②と加温地下水区④が6月11日、地下水昇温区③は最も遅く6月18日であり、本試験での水温上昇による産卵期の早期化はみられなかった。

##### (3) まとめ

長日処理試験、水温上昇試験とも最も早く産卵が確認されたのは control 区 (自然日長区及び堰水区) であった。従って、本試験ではいずれの方法でも産卵時期を早期化させることはできなかった。GSI の推移については、control 区以外の試験区は control 区よりも若干高くなる傾向がみられたものの、検定 (5%有意水準) の結果、各試験区の GSI の平均に差はなかった。しかし産卵を誘発する要因は光条件と水温による物理的要因以外には考えにくいため、光条件と水温との組合せ等、条件の変更が必要である。



### Ⅲ 外部発表

会議等名称 開催地	課題等	発表者	参加者 (名)	開催日
外来魚駆除研修会（県内 水面漁連） 只見町	田子倉湖のオオクチバス繁殖生態と 繁殖抑制	佐久間徹	漁連 1、 漁協 8、 その他 3	19. 7.17
日本水産学会東北支部大 会ミニシンポジウム 福島市	福島県におけるアユ遡上量について	池川正人	大学、県 38	19.10.26
日本生態学会東北地区会 第 52 回大会公開シンポ ジウム福島大会 福島市	福島県の外来魚問題と対策	佐久間徹	一般、学 生 111	19.11.24
農林水産試験研究推進研 修会 郡山市	銅ファイバーを利用したコイ科魚類 の原虫症対策	佐藤太津真	県農林水 産部試験 研究機関 の職員等 138	19.11.27
移動内水試（猪苗代湖・ 秋元湖漁協） 猪苗代町	1 外来魚 (1) 電気ショッカーボートを用い た外来魚捕獲結果 (2) 長瀬川からのコクチバスの流 下 (3) 日橋川からのコクチバスの流 出 2 ワカサギ 秋元湖での採卵結果	佐久間徹	漁協 23	19.12.20
裏磐梯エコツーリズムカ レッジ 北塩原村	磐梯山周辺の魚たち「生息魚種と生 態」	佐久間徹	一般 20	20. 2. 5
移動内水試（沼沢漁協） 内水試	ヒメマス調査結果	池川正人	漁協 8	20. 2. 8
外来魚対応連絡会 福島市	河川における外来魚の効果的駆除技 術	佐久間徹	阿武隈川 関係者 13	20. 3.18

## IV 一般公開

### 参観デーの開催

- (1) 開催日時 平成19年8月18日(土) 9:30～15:00
- (2) 来場者数 約1,050人
- (3) 開催内容
  - ① 試験研究の成果紹介
    - ・試験研究成果のパネル展示
    - ・魚類等の水槽展示
      - 外来魚(オオクチバス、コクチバス、ブルーギル)
      - 身近な?魚等(メダカ、モツゴ、ホトケドジョウ、ギンブナ、ヤリタナゴ、ヌカエビ、カワニナ)
    - ・ビデオ上映
      - 外来魚対策、漁場環境保全等に関するもの
  - ② ふれあい、クイズ
    - ・ちびっ子魚つかみ
    - ・お魚クイズ
    - ・金魚すくい(有料)
  - ③ 試食コーナー
    - ・調理済み唐揚げ(ニジマス、ブラックバス)
      - なお、コクチバスの唐揚げを試食した方に、食べた感想や外来魚を今後どうすべきか等についてのアンケートを実施した結果、119名から回答を得ました。この結果は、本文「その他」に記載した。
    - ・体験塩焼き(会津ユキマス、魚つかみの獲物等のニジマス)
  - ④ 展示即売コーナー
    - ・海産物の直売(相馬双葉漁業協同組合原釜支所)
    - ・金魚(福島県錦鯉生産組合)

## V 養殖技術指導

### 1 月別、内容別養魚等指導件数

年月	件数	内 容 別 内 訳					
		個人	漁協	養殖	釣堀	施設	その他
平成19年4月	4	2		2			
5月	7	1		2 (1)		1	3
6月	8	4		1 (1)			3
7月	6	3	1	2 (1)			
8月	12	7 (6)		4 (3)			1
9月	10	8 (5)		2 (2)			
10月	3	1		1			1
11月	6	3	1	1		1	
12月	2			2 (1)			
平成20年1月	2			2			
2月	1		1				
3月							
合 計	61	29 (11)	3	19 (9)		2	8

注) ( )内の数値はKHV関連の調査回数

### 2 月別、魚種別養魚指導件数

年月	件数	内 容 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	ユキマス	その他
平成19年4月	4				1			2	1	
5月	7				3	2 (1)		1	1	
6月	8				2	2 (1)		2	1	1
7月	6	1	1		1	2 (1)	1			
8月	12			2	4 (4)	5 (5)			1	
9月	10			1	5 (4)	3 (3)			1	
10月	3			1		1 (1)		1		
11月	6	1			1			1	2	1
12月	2			1		1 (1)				
平成20年1月	2				1				1	
2月	1									1
3月										
合 計	61	2	1	5	18 (8)	16 (12)	1	7	8	3

注) ( )内の数値はKHV関連の調査回数

## VI 増殖技術指導

年 月 日	指 導 先	区 分	内 容
2007. 4. 13	桧原漁業協同組合	現 地	ワカサギ採卵技術指導
2007. 4. 17	猪苗代湖・秋元湖漁協漁業協同組合	現 地	ワカサギ採卵技術指導
2007. 4. 18	猪苗代湖・秋元湖漁協漁業協同組合	現 地	ワカサギ採卵技術指導
2007. 4. 23	桧原漁業協同組合	現 地	ワカサギ採卵技術指導
2007. 5. 7	伊北地区非出資漁業協同組合	現 地	ワカサギ採卵技術指導
2007. 6. 21	相双建設事務所	現 地	富岡川の魚道機能評価
2007. 8. 30	二本松市役所	現 地	鏡ヶ池の外来魚駆除指導

## Ⅶ 事務分掌

平成19年4月1日現在

組 織	職員数	職 名	氏 名	分 掌 事 務
	1	場 長	平川 英人	場の総括
事 務 部	2	主幹兼事務長	渡辺 武彦	部の総括、人事、予算、財産等管理、文書取扱、 公用車及び自家発電機等の運転に関する事
		主 査	久保田宏彰	給与、支払、物品出納、文書受発、共済組合・共 助会、出勤・休暇に関する事
生産技術部	5	生産技術部長	加藤 靖	部の総括、養殖技術の指導普及に関する事
		主任 研 究 員	神山 享一	魚病、バイオテクノロジー技術の利用開発、イト ウ導入生産技術開発、ウグイ種苗生産、サケ科有 用形質継代に関する事
		主任 研 究 員	佐藤太津真	会津ユキマス種苗生産技術開発、マゴイ養殖技術 開発、モツゴ・フナ導入生産技術開発に関する事 と
		主任動物管理員	佐野 秋夫	魚類の飼育管理、用水の管理に関する事
		主任動物管理員	高田 壽治	魚類の飼育管理、用水の管理に関する事
調 査 部	4	調 査 部 長	鈴木 宏	部の総括、増殖技術の指導普及、福島県の淡水魚 等に関する事
		主任 研 究 員	佐久間 徹	外来魚対策研究、環境保全研究、ワカサギ増殖技 術開発に関する事
		主任 研 究 員	池川 正人	アユ・ヒメマス増殖技術開発、漁場環境保全対策 推進事業に関する事
		研 究 員	紺野 香織	佐久間・池川の事務における副担当業務（外来魚 対策研究を除く）
合 計	12			

Ⅷ 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	試験研究予算の小事業名
1 人事管理費	357	県費 357	
2 緊急雇用対策費	538	県費 536	諸収 2
3 農業総務費	5,526	県費 5,508	諸収 18
4 農業改良振興費 水環境保全総合研究費	112	県費 112	木工沈床ビート <sup>°</sup> 形成確認
5 水産業総務費	60	県費 60	
6 水産業振興費	3,917	県費 3,917	
(1) 資源管理型漁業育成事業費	181	漁場環境保全推進事業	
(2) 外来魚拡散防止対策事業費	2,532	河川域緊急対策事業、魚類生態系保全モデル事業	
(3) カワウ被害防止対策事業費	36	カワ繁殖抑制対策事業	
(4) 内水面漁業増殖事業費	1,168	コイヘル <sup>°</sup> スウィルス病まん延防止事業、冷水病対策技術開発事業	
7 漁業調整費 調整指導事業費	51	県費 51	内水面漁場管理委員会運営事業費
8 内水面水産試験場費	39,310	県費 32,331 国費等 2,043 財収 4,929	諸収 7
(1) 運営費	29,152	魚類防疫指導事業、試験場参観日開催事業等	
(2) 内水面漁場環境保全事業費	539	内水面漁場環境保全研究事業	
(3) 淡水魚種苗生産企業化費	3,958	淡水魚種苗生産企業化事業	
(4) 試験研究費	5,661	内水面養殖における高品質・省力化技術開発試験、内水面資源の増殖技術開発試験、外来魚抑制管理技術開発事業	
9 工業振興費 科学技術振興事業費	1	県費 1	試験研究機関ネットワーク事業
	49,872	県費 42,873 国費等 2,043 財収 4,929	諸収 27

# 1 真野川の魚道調査

佐久間徹

## 目 的

真野川漁業協同組合の増殖対象魚種は、コイ、フナ、アユ、ウグイ、イワナ、ヤマメ、ウナギの7種類である。

真野川には毎年多くの天然アユの遡上が見られ、種苗放流も加えて、広い流域がアユの有力な漁場となっていることから、特にアユを対象として機能評価を行った。

## 方 法

調査対象は、漁協から調査依頼のあったうち、真野川の下流に位置する薬師堂堰、落合堰、茂手堰の3ヶ所の魚道及び、上真野川の牛河内堰の砂防堰堤とし（図1）、魚道の構造、落差、流速、流量等の測定を行った。

調査は平成19年7月10日に実施した。

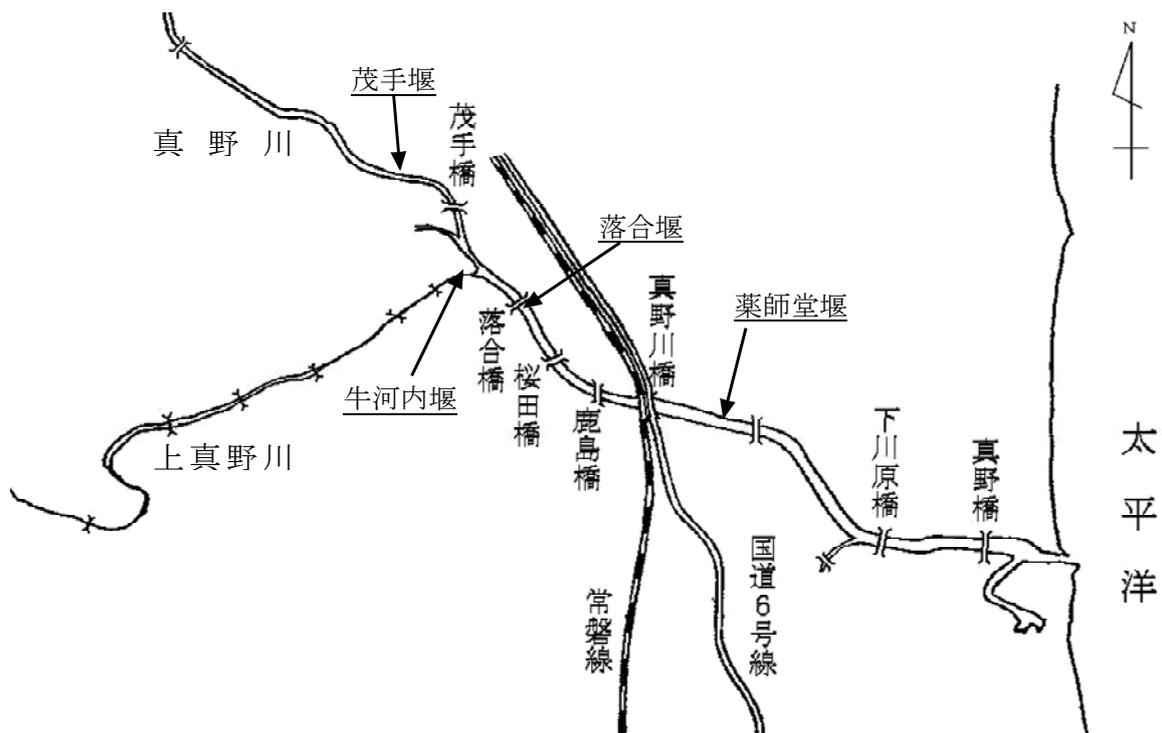


図1 真野川の魚道調査地点

## 結 果

### I 薬師堂堰の魚道

#### 1. 魚道の位置と構造

(1) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

川幅は 104 m で、魚道は同じ構造のものが両岸にコの字に引き込む形で設置されていた。

上流部は全体に幅広い流れになっており、特に滞筋はできていなかった。堤体に 7ヶ所ある可動堰のうち中央の 1ヶ所のみが倒され、下流側は河川中央が流れの主体となっていた。

(2) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口まではブロックの上及びタタキの浅い部分を通過しなければならず、水深がわずか 0.10 m 程度しかなく、最初の隔壁直下水深は右岸 0.13 m、左岸 0.10 m であった。

最初の隔壁の落差が大きく、右岸 0.42 m、左岸 0.44 m であった。

(3) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

土砂の堆積等、障害物はみられなかった。

出口の壁面には切り込みがあり、角落として流量調節できる構造であった。

農業用取水口は両岸に設置されていた。

(4) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

隔壁の左右交互に切り欠きを持つ階段式魚道で、隔壁は 4 段設置されていた。

落差は 0.92 m で、勾配は 10 % であった。

プールの大きさは幅 4.0 m、長さ 3.0 m で、プール水深は 0.48 ~ 0.71 m であった。

隔壁の破損はなく、魚道内に土砂の堆積はみられなかった。

(5) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は両岸とも  $0.23\text{m}^3/\text{s}$  で、散逸仕事率はプール 1 で右岸  $46\text{ワット}/\text{m}^3$ 、左岸  $47\text{ワット}/\text{m}^3$  と小さい値であり（ $150\text{ワット}/\text{m}^3$  以下が適正基準）、優しい流れであった。

隔壁の切り欠き部の流速は  $0.85 \sim 1.23\text{ m/s}$  であった。

#### 2. 魚道の機能評価（問題点）

・魚道入口までの流れの水深が浅すぎる。

・魚道入口の落差が 0.40 以上あり、入口直下水深が 0.10 m 程度しかなく、助走できない。

・堤体の可動堰は中央 1ヶ所のみが倒され、下流側は河川中央が流れの主体となっており、魚道入口がわからず迷いやすい。

これらの問題点があるが、魚道に入ることができればその後の流量、構造等に問題はなく、調査時の水量において現状でアユが魚道を遡上することは可能であると考えられる。

#### 3. 改善案

(1) 管理方法での改善

隔壁 4 の下流にもう 1 段隔壁を設置することで、入口の落差を半分にすることが可能である。

堤体の可動堰は両岸沿いの 2ヶ所を開けて魚道に誘導し、極力魚の迷入を防ぐ。

表1 薬師堂堰の魚道機能評価

魚道機能評価基準		基準	魚道の状態	評価	判定
チェックポイント					
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	両岸に設置	○	A
	縦方向の入口位置	引き込み型	コの字に河岸に引き込み	○	
	流水状況	流れの主体	上流は平らで滞筋がない	○	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	C
	入口の落差	0.2m以下	右0.42m、左0.44m	△	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	入口水深右0.13m、左0.10m	×	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	左右とも10%	○	A
	隔壁落差	0.2m以下	0.16~0.17m	○	
	プール水深	0.8m以上	0.48~0.71m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	障害物なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	0.85~1.23 m/s	△	
	流量	↓	0.23 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	プール1で右46、左47 ワット/m <sup>3</sup>	○	
	気泡の影響	気泡なし	気泡少ない	○	
魚道の出口	落差	0.2m以下	左右とも0.17m	○	A
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整可能	○	
	取水の有無	対岸で取水	両岸で取水	△	
判定 A：問題なし B：改善が必要 C：改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	B

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積

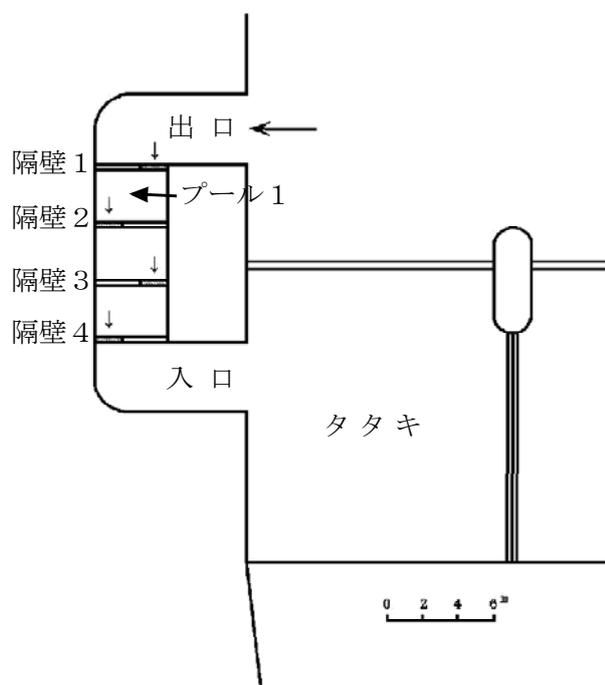


図2 薬師堂堰右岸の魚道構造

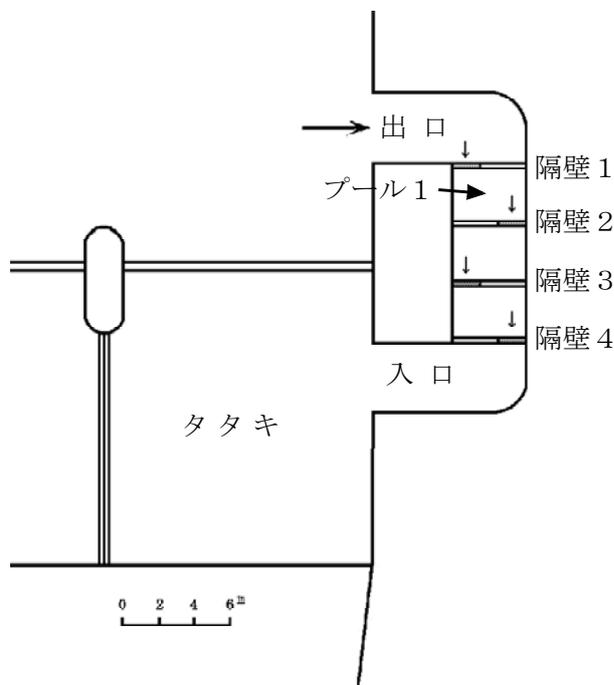


図3 薬師堂堰左岸の魚道構造

表2 薬師堂堰右岸魚道の落差等

隔壁	落差 (m)	プール 水深(m)	越流水深(m)		切欠部 流速(m/s)
			隔壁	切欠	
1	0.17	0.71	0.04	0.12	1.01
2	0.17	0.59	0.05	0.12	1.09
3	0.16	0.48	0.05	0.12	0.85
4	0.42	0.13	0.04	0.14	0.88

表3 薬師堂堰左岸魚道の落差等

隔壁	落差 (m)	プール 水深(m)	越流水深(m)		切欠部 流速(m/s)
			隔壁	切欠	
1	0.17	0.68	0.03	0.13	1.01
2	0.15	0.61	0.02	0.12	1.23
3	0.16	0.48	0.05	0.12	1.13
4	0.44	0.10	0.05	0.12	1.20



写真1 薬師堂堰全景 (左岸より撮影)



写真2 薬師堂堰右岸魚道



写真3 薬師堂堰左岸魚道

## II 落合堰の魚道

### 1. 魚道の位置と構造

(1) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

魚道は川幅 56 mのうち、左岸から 24 mの位置に設置されており、堤体から下流に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは 7.0 mであった。

魚道は隔壁を縦横 4 個ずつ並べた斜路となっていた。

上流部は全体に幅広い流れになっていたが、右岸側に砂礫の堆積がみられた。川が緩やかに右へカーブしており、流れの主体は左岸寄りであった。

(2) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口の下流に岩が堆積しているため落差ができ、流速 0.97m/s の流れとなっていた。

その岩を超えると魚道入口の落差はなく、魚道内に入ることができる状況であった。

(3) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

土砂の堆積等、障害物はみられなかった。

流量調節はできない構造であった。

上流に取水口はなかった。落合橋の橋脚が近く、河床低下防止のために設置されたと考えられた。

(4) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁を縦横 4 個ずつ並べた斜路となっていた。

落差は 0.62 mで、勾配は 10 %であった。

明確なプールの形状ではないが、大きさは幅 8.0 m、長さ 1.6 mであった。

プール水深は 0.31 ~ 0.76 mで、プール 3 が特に土砂の堆積のため浅くなっていた。

(5) 流量、流速、泡の状態

隔壁 1 の流速は切り欠き部で 1.38m/s、越流部で 0.91m/s であった。

魚道の流量は 1.63m<sup>3</sup>/s で、散逸仕事率はプール 1 で 412 ワット/m<sup>3</sup>、プール 2 で 602 ワット/m<sup>3</sup> と非常に大きい値であった（150 ワット/m<sup>3</sup>以下が適正基準）。

魚道内の流量が多く、プール 2、3 は土砂の堆積で浅くなっており、強い気泡が発生していた。

### 2. 魚道の機能評価（問題点）

- ・魚道内の流量が多く流速が速いが、流量調節できない構造である。
- ・土砂が堆積しておりプール水深が浅く、強い気泡が発生している。

これらの問題点があるが、落差が小さいため現状でアユが魚道を遡上することは不可能ではないが困難な状況であると考えられる。また、魚道の右岸側は土砂の堆積により傾斜が緩やかになっており、堤体の落差が 0.15 mしかなく、魚道よりのぼりやすくなっていた。

### 3. 改善案

(1) 管理方法での改善

現状の構造では、簡単な管理だけでは改善することはできない。

(2) 改修する場合

魚道流量を調節できる構造として流量を減らし、魚道内及び下流の土砂を取り除く。

流れの主体である左岸に新たに魚道を設置することが望ましい。

表4 落合堰の魚道機能評価

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				
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	左岸から24mに設置	△	B
	縦方向の入口位置	引き込み型	突出型	△	
	流水状況	流れの主体	滲筋は左岸寄り	△	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	下流に岩の堆積あり	△	B
	入口の落差	0.2m以下	落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂の堆積ややあり	△	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	B
	隔壁落差	0.2m以下	0~0.25m	△	
	プール水深	0.8m以上	0.31~0.76m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	土砂の堆積あり	△	
	越流流速	0.8m/s以下	隙間1.38、越流0.91 m/s	△	
	流量	↓	1.63 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	プール1で412ワット/m <sup>3</sup>	×	
	気泡の影響	気泡なし	プール2より下流で気泡多い	×	
魚道の出口	落差	0.2m以下	0.25m	△	B
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	取水なし	○	
判定 A：問題なし B：改善が必要 C：改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	B

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積

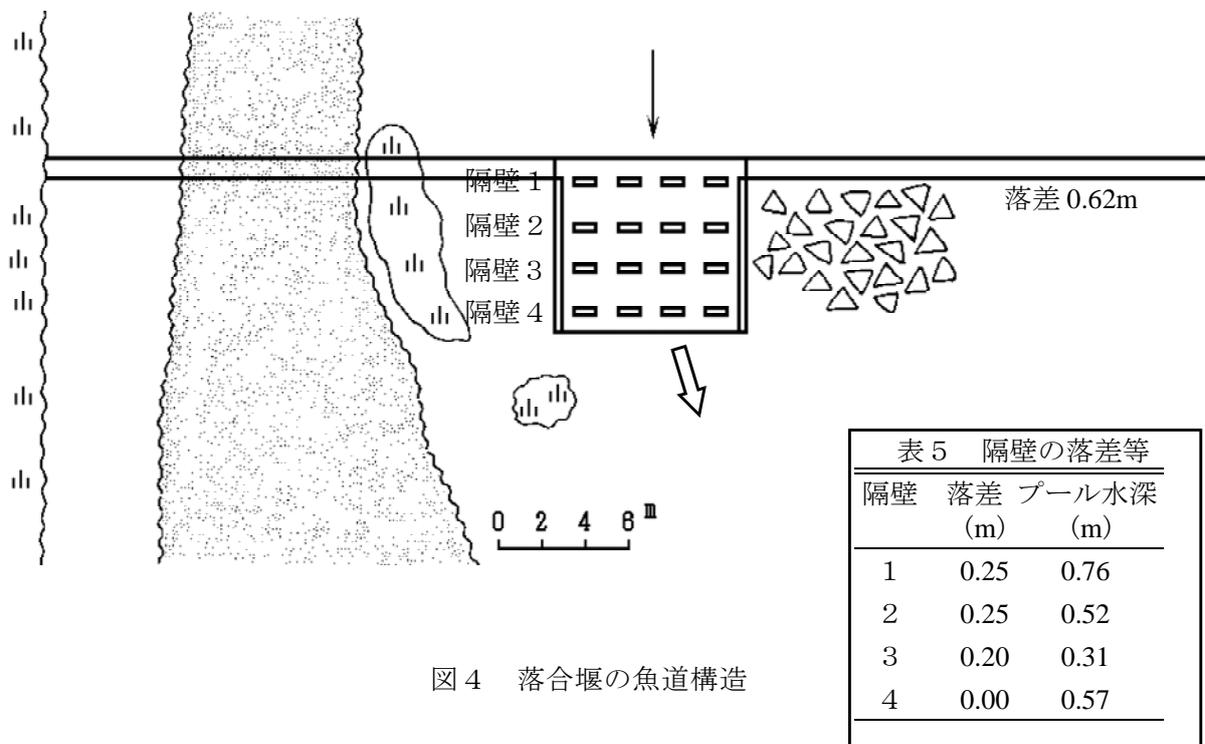


図4 落合堰の魚道構造



写真4 落合堰全景



写真5 落合堰の魚道

### Ⅲ 茂手堰の魚道

#### 1. 魚道の位置と構造

(1) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

川幅は 40 m あり、魚道は右岸に設置されていた。堤体から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは 13.7 m であった。

上流部は全体に幅広い流れになっており、特に滯筋はできていなかった。下流は魚道のある右岸側が滯筋となっていた。

堤体は全体に越流がみられ、左岸には幅 1 m の切り欠きが 3 ヶ所あった。

(2) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口は下流の水面下へ入っており落差はなく、障害物等もなかった。

入口直下の水深は 0.56 m であった。

(3) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口には土砂の堆積等、障害物はなかった。流量調節できる構造はなかった。

農業用取水口は左岸に設置されていた。

(4) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

隔壁の左右交互に切り欠きを持つ階段式魚道で、隔壁は 5 段設置されていた。

隔壁に破損はなかった。プール 3, 4 に土砂の堆積がわずかにみられた。

落差は 1.25 m で、勾配は 10 % であった。

プールの大きさは幅 2.1 m、長さ 3.30 m であった。プール水深は 0.60 ~ 0.68 m であった。

(5) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は  $0.46\text{m}^3/\text{s}$  で、散逸仕事率はプール 1 で  $353\text{ワット}/\text{m}^3$ 、プール 2 で  $337\text{ワット}/\text{m}^3$  とやや大きい値であった（ $150\text{ワット}/\text{m}^3$  以下が適正基準）。

隔壁の切り欠き部の流速は 1.44 ~ 1.78 m/s、越流部の流速は 0.84 ~ 1.03 m/s であった。

魚道内の流量が多いことから、気泡の発生がやや多かった。

#### 2. 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 隔壁落差が最大 0.35 m と大きい。
- ・ 魚道内流量が多く散逸仕事率が 300 を超えているが、流量調整機能がない。
- ・ 隔壁切り欠き部の流速が最大で 1.78 m/s と速い。

これらの問題点があるが、基準から極端に逸脱した数値はなく、調査時の水量において現状でアユが魚道を遡上することは不可能ではないが困難な状況であると考えられる。

#### 3. 改善案

(1) 管理方法での改善

簡単な管理方法で現状より改善することはできない。

(2) 改修する場合

魚道流量を調節できる構造として流量を減らし、魚道内の土砂を取り除くことで、よりのぼりやすくなると考えられる。

表6 茂手堰の魚道機能評価

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				
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	右岸に設置	○	A
	縦方向の入口位置	引き込み型	突出型	○	
	流水状況	流れの主体	上流は平らで滞筋がない	○	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	A
	入口の落差	0.2m以下	下流の水面下で落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂の堆積なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	B
	隔壁落差	0.2m以下	0.18~0.35m	×	
	プール水深	0.8m以上	0.56~0.68m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	プール2、3で土砂ややあり	△	
	越流流速	0.8m/s以下	0.84~1.03 m/s	△	
	流量	↓	0.46 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	プール1で353 ワット/m <sup>3</sup>	×	
	気泡の影響	気泡なし	気泡やや多い	△	
魚道の出口	落差	0.2m以下	0.33m	×	B
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	左岸で取水	○	
判定 A：問題なし B：改善が必要 C：改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	B

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積

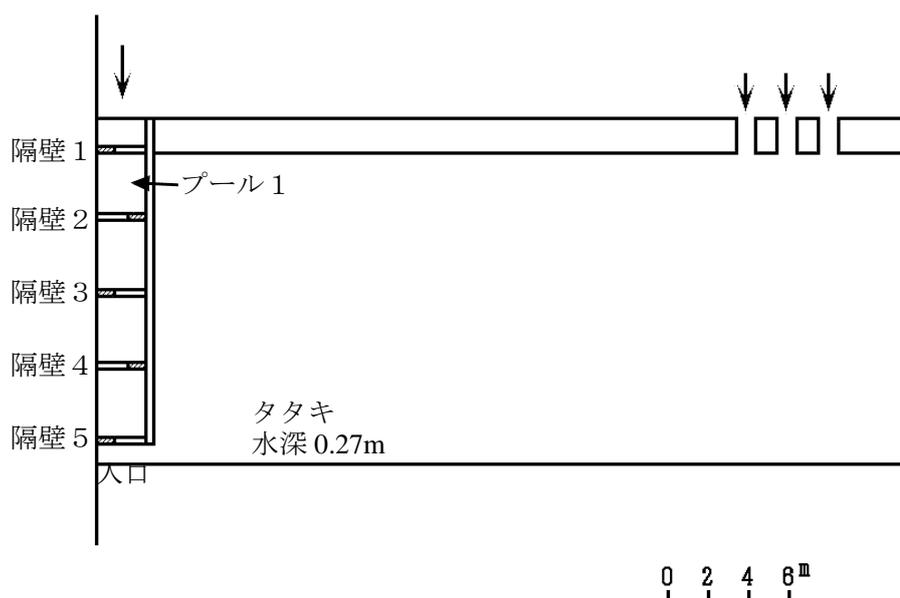


図5 茂手堰の魚道構造

表6 茂手堰魚道の落差等

隔壁	落差 (m)	プール 水深(m)	越流水深(m)		流速(m/s)	
			隔壁	切欠	隔壁	切欠
1	0.33	0.68	0.08	0.31	0.84	1.67
2	0.35	0.67	0.13	0.31	0.99	1.78
3	0.35	0.62	0.13	0.31	0.87	1.75
4	0.18	0.60	0.13	0.31	1.03	1.44
5	0.00	0.56	下流の水面下			



写真6 茂手堰全景



写真7 茂手堰魚道

#### IV 牛河内堰（上真野川）

##### 1. 堰堤の構造

真野川から遡上して最初の堰堤で、堰堤の幅は 26 m であった。

砂防目的の堰堤で取水口はなく、魚道は設置されていなかった。

堰堤は 2 段になっており、落差は上段 1.63 m、下段 0.90 m であった。

中間は長さ 5.5 m の浅いタタキになっていた。

堰堤下には護床ブロックが設置されており、直下の水深は 0.10 ～ 0.37 m であった。

##### 2. 堰堤の問題点

落差が下段で 0.90 m もあることから、魚が全く遡上できない状態である。

堰堤下にはアユが 30 尾ほど群れており、遡上しようと懸命に飛び跳ねている様子が観察された。

##### 3. 改善案

この堰堤は真野川から上真野川に遡上した魚が最初に遡上を妨げられる地点であることから、魚道を新設することが望ましい。



写真 8 牛河内堰全景



写真 9 牛河内堰（右岸より撮影）

## 2 高瀬川の入北沢砂防堰堤の魚道調査

佐久間徹

### 目 的

高瀬川は請戸川の右支川で、請戸川には41種類の魚種（「福島県の淡水魚」より）をはじめ、多種の水生生物が生息している。

室原川・高瀬川漁業協同組合の増殖対象魚種は、ウナギ、アユ、ワカサギ、イワナ、ヤマメ、ウグイ、コイ、フナの8種類である。

アユは春になると海から遡上し、かつては焼築地区より上流まで天然アユの遡上があったことから、特にアユを対象として魚道の構造、流量について調査し、魚道の機能評価を行った。

### 方 法

調査対象とした魚道は、漁協から調査依頼のあった入北沢砂防堰堤の魚道とし（図1）、魚道の構造、落差、流速、流量等の測定を行った。

調査は平成19年4月24日に実施した。

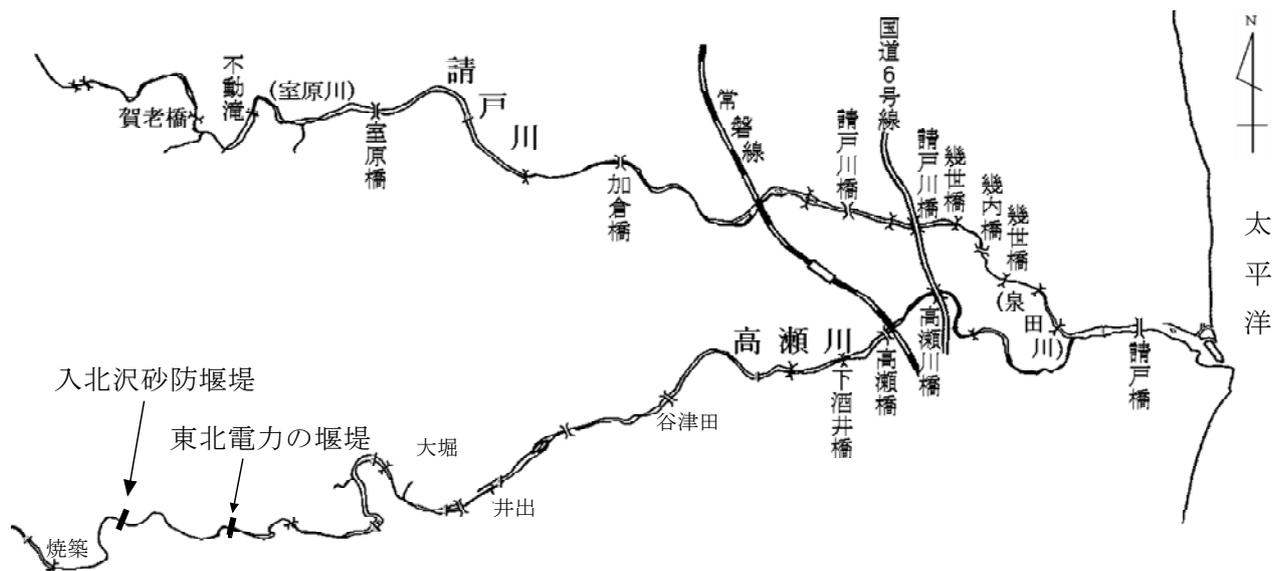


図1 高瀬川の魚道調査地点

### 結 果

#### 1. 入北沢砂防堰堤の魚道

##### (1) 魚道の位置と構造

##### (a) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

堰堤は砂防の目的で設置しており、川幅 24 m、長さ 3.0 m、越流水深 0.15m、越流流速 0.88m/s、

堰堤直下の落差は約 2.8 m であった。

魚道は右岸の岩盤をくり抜き、トンネル状に設置されている珍しい形状であった。入口は堰堤から約 13m 下流、出口は堰堤上流 11.4 m に位置していた。

堰堤上流は緩やかな右カーブとなっており、流れの主体は左岸側であった。右岸側は土砂が非常に多く堆積しており、魚道出口近くに達していた。

(b) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口前面に障害物等はなく、水深は 1.8 m 以上で十分な深さがあった。入口落差は 0.35m とやや大きかった。トンネル状の入口の大きさは、幅 1.80m、高さ 1.75m であった。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口は魚道へ流入する流れの部分のみ水路状になっていたが、その上流側は多くの土砂が堆積していた。また、流木が何本もトンネル内部に挟まっており、流木と土砂で魚道内の流量がわずかしかなかった。そのため、漁協組合員 3 名で流木を除去したところ、流量が次第に増加し、出口付近の砂がいくらか洗い流された。

堰堤は砂防目的のため取水口はなく、出口に流量調節はついていなかった。トンネル状の出口の大きさは、幅 2.0m、高さ 0.85m であった。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道の構造は階段式魚道で、魚道内に 17ヶ所の隔壁を確認した。魚道全体に土砂が堆積しており、特に出口付近は土砂で平らになっており、その下に隔壁が隠れていた可能性が考えられた。また、入口近くでは 2ヶ所の隔壁が完全に破損しており、その他の隔壁も角が取れ、摩耗していた。

落差は隔壁の状態、土砂の堆積等により一定でなく、落差がないものから 0.36m までみられた。

入口から出口までの隔壁落差の合計は 3.16m であった。魚道となっているトンネルは内部で湾曲しており正確な長さは測定できなかったが、少なくとも 30m 以上あることから、全体の勾配は約 10% であると考えられた。

プール水深も土砂の堆積で一定でなく、最大 0.56m であった。

(e) 流量、流速、泡の状態

河川の水量は 2 日前の降雨の影響でやや多い状況であった。水温は 10.4℃ であった。

流木を取り除いた後、安定した流れになってからの魚道流量は 0.152m<sup>3</sup>/s であった。

流速は、魚道出口の水深 0.18 m、幅 1.40m の平らな流れで、0.603m/s であった。

気泡は落差が大きい隔壁で目立ち、落ち込みからプールの中央付近まで達していた。

散逸仕事率は、プールの大きさ 1.6m 四方、水深 0.45m で、落差 0.25m の場合 324w/s、落差 0.14m の場合 181w/s であった。

(2) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 出口が右カーブした川の右岸側にあり、土砂、流木が堆積しやすい位置にある。
- ・ 魚道内に大量の土砂、流木が堆積しており、調査開始時にはほぼ完全にふさがっていた。
- ・ 入口落差が大きく、河川水量が減少すると下流の水位が低下し、さらに落差が大きくなる。
- ・ 隔壁の破損及び土砂の堆積のため、落差が大きい場所があり、プール水深も一定でない。
- ・ 出口に流量調節設備がなく、魚道流量は河川流量に左右され、調査時の散逸仕事率は大きすぎ。これらのことから、この魚道を魚類が遡上することは非常に困難である。

表1 入北沢砂防堰堤の魚道機能評価

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				
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	右岸にトンネルを掘って設置	△	C
	縦方向の入口位置	引き込み型	河岸に入口がある引き込み型	△	
	流水状況	流れの主体	左岸側が流れの主体である	×	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	C
	入口の落差	0.2m以下	0.35m	×	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂の堆積なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	C
	隔壁落差	0.2m以下	最大0.41m	×	
	プール水深	0.8m以上	最大0.56m	×	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	土砂、流木が堆積	×	
	越流流速	0.8m/s以下	—	—	
	流量	↓	0.152m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	落差0.25mの場合324w/s	×	
	気泡の影響	気泡なし	隔壁によって気泡あり	△	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差なし	○	C
	障害物	障害物なし	土砂、流木が堆積	×	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	取水なし	○	
判定 A：問題なし B：改善が必要 C：改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	C

※ 散逸仕事率(ワット/秒) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積

(3) 改善案

(a) 管理方法での改善

現状の構造では、簡単な管理だけでは改善することはできない。

堆積した土砂、流木を取り除いたとしても、大水が出るたびに魚道内が詰まり、再び同じ状況になることが想定される。

(b) 改修する場合

隔壁が老朽化していることから、落差が20cmとなるように勾配に応じて隔壁を新設する。

入口の落差がやや大きいことから、減水時の水位低下も考慮して落差をなくす必要がある。

出口を流量調節できる構造とする。

ただし、魚道出口の取り付け位置から、土砂の堆積を間逃れることはできない。

(c) 新設する場合

流れの主体である左岸側に新たに魚道の新設することが望ましい。

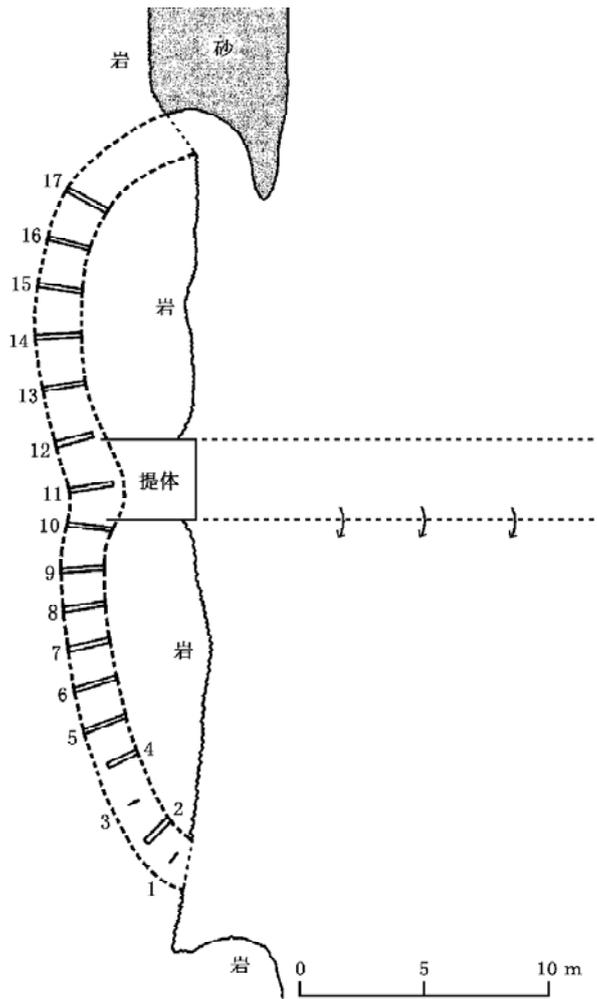


図2 魚道の構造

	隔壁落差 (m)	プール水深 (m)
入口	0.35	—
隔壁 1	破損	—
隔壁 2	0.41	0.45
隔壁 3	破損	—
隔壁 4	0.38	0.51
隔壁 5	0.36	0.55
隔壁 6	0.14	0.47
隔壁 7	0.14	0.35
隔壁 8	0.12	0.43
隔壁 9	0.12	0.48
隔壁 10	0.14	0.41
隔壁 11	0.00	0.33
隔壁 12	0.17	0.43
隔壁 13	0.25	0.54
隔壁 14	0.25	0.42
隔壁 15	0.18	0.56
隔壁 16	0.15	0.27
隔壁 17	0.00	0.12

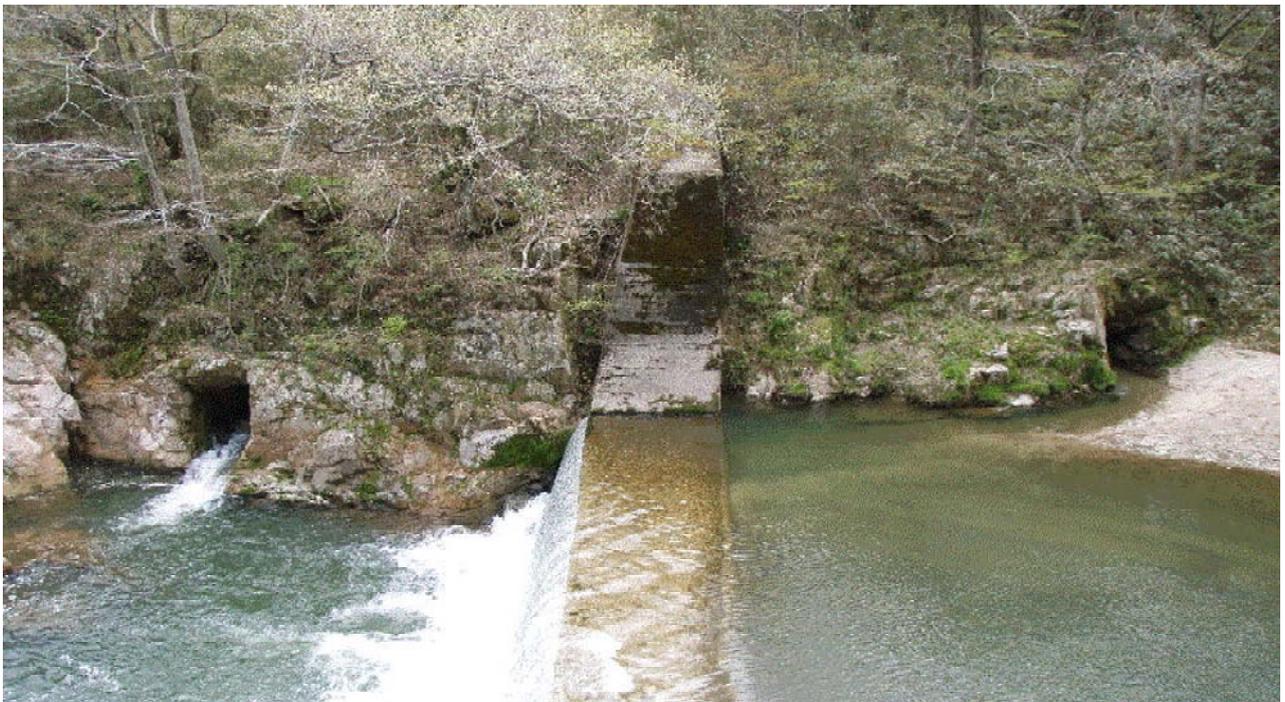


写真1 入北沢砂防堰堤の魚道（全景）



写真2 流木が詰まった魚道出口



写真3 魚道トンネル内部



写真4 流木除去前の魚道入口



写真5 流木除去後の魚道入口

## 2. 東北電力の堰堤の魚道

入北沢砂防堰堤の下流にある東北電力の堰堤の魚道についても問題があるとの漁協の指摘により、流速等の測定は行わなかったが、現場を調査した。

### (1) 魚道の位置と構造

#### (a) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

堰堤は水力発電用水取水の目的で設置してあるが、現在は稼働していない状態である。

堰堤のやや右岸寄りに、堰堤をくり抜いた水路が2ヶ所あり、そのうち右岸よりの水路に魚道が設置されていた。片方は魚道がなく、水路から直接下流へ流れ出ていた。

堰堤上流の流れの主体は左岸側であり、堰堤にぶつかった水が右岸に大きく曲がり、水路へ流れていた。右岸側には土砂が非常に多く堆積していた。

#### (b) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口前面に障害物等はなく、水深も十分な深さがあった。入口は下流プールに達しており、落差はなかった。

#### (c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口の部分に障害物等はなく、流量調節が可能な構造であるように見えたが、稼働しているかは確認できなかった。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道の構造は階段式魚道であるが、隔壁が破損しているものとみられ、魚道のから水が勢いよく流れ出していた。

(e) 流量、流速、泡の状態

流れの状態から魚道流量はかなり多いと思われ、下流へ向かって気泡の帯が伸びていた。

(2) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 出口が上流滞筋の対岸の右岸側にあり、土砂、流木が堆積しやすい位置にある。
- ・ 隔壁が破損しており、魚道の流れは直線的で流速が速い。
- ・ 流量調節がされてなく、流量が非常に多い。

これらのことから、この魚道は機能しておらず、調査時の河川水量において魚類が遡上することは不可能である。

ただし、下流プールの水位が高く、堰堤をくり抜いていることで落差が小さいため、渇水時には魚道もしくは脇の水路を遡上することができる可能性がある。

(3) 改善案

(a) 堰堤の撤去

今後も使用する予定がない堰堤であれば、撤去することが最も望ましい。

(b) 改修する場合

隔壁が破損していることから、落差が 20cm となるように勾配に応じて隔壁を新設する。

魚道出口で流量調整を行う。ただし、土砂や流木の堆積が危惧されるため、定期的な管理が必要である。

(c) 新設する場合

流れの主体である左岸側に新たに魚道を新設することが望ましい。



写真6 東北電力の堰堤（下流側）



写真7 東北電力の堰堤（上流側）

### 3 木戸川の魚道調査

佐久間徹

#### 目 的

木戸川には27種類の魚種（「福島県の淡水魚」より）をはじめ、多種の水生生物が生息している。木戸川漁業協同組合の増殖対象魚種は、コイ、アユ、ウグイ、イワナ、ヤマメ、ウナギの6種類である。木戸川には毎年多くの天然アユの遡上が見られ、種苗放流も加えて、下流域はアユの有力な漁場となっている。

下流にはサケやな場に堰堤があるが、アユの遡上は可能である。国道6号線より上流に農業用取水堰があることから、特にアユを対象として機能評価を行った。

#### 方 法

調査対象とした魚道は、漁協から調査依頼のあった仏坊堰、木戸堰の2ヶ所とし（図1）、魚道の構造、落差、流速、流量等の測定を行った。

調査は平成19年5月22日に実施した。

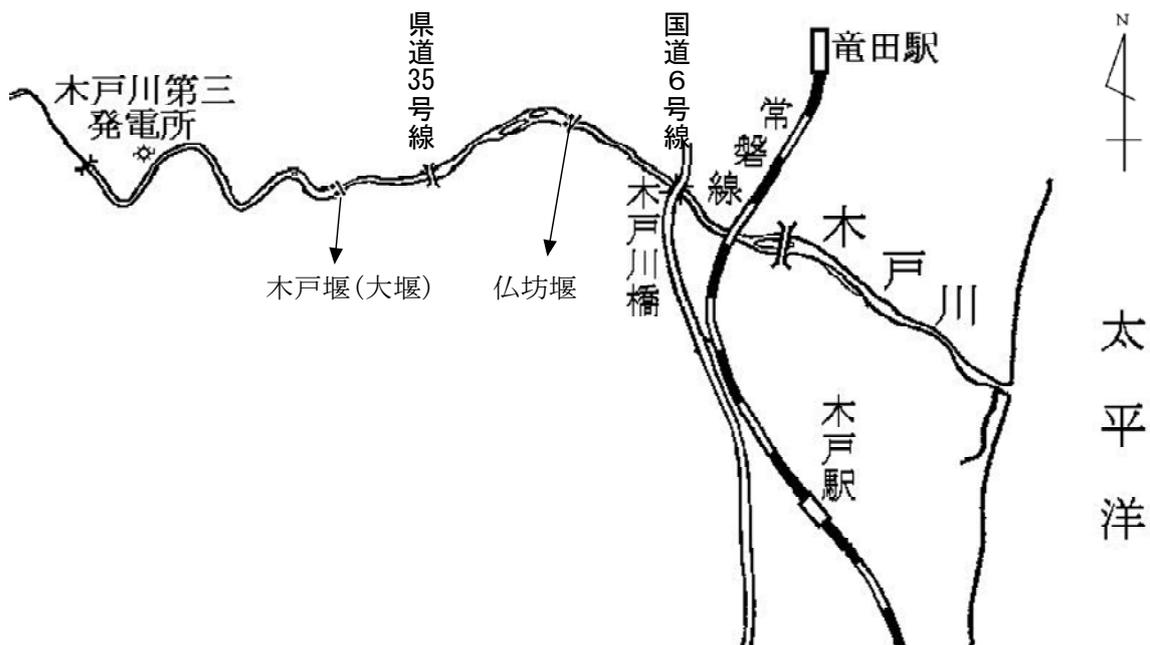


図1 木戸川の魚道調査地点

#### 結 果

##### I 仏坊堰の魚道

##### 1. 魚道の位置と構造

(1) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

魚道は川幅 46 mのうち、左岸から 4 mの位置に設置されており、堤体から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは 12.6 mであった。

上流部は全体に幅広い流れになっており、特に滲筋はできていなかった。下流は魚道のある左岸側が滲筋となっていた。

堤体は全体に越流がみられ、堤体直下で飛び跳ね魚道入口に入れぬアユが多くみられた。

(2) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口は下流の水面下へ入っており落差はなく、障害物等もなかった。入口直下の水深は 0.70 ~ 0.96 mと十分な水深であった。

(3) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口には土砂の堆積等、障害物はなかった。魚道には流量調節機能はないが、すぐ左岸側の堤体に幅 1 mの切り込みがあり、角落として流量調節できる構造となっていた。

農業用取水口は左岸にあり、堰堤より約 30 m上流に設置されていた。

(4) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

隔壁の左右交互に切り欠きを持つ階段式魚道で、隔壁は 11 段設置されていた。隔壁に破損はみられなかった。

落差は 2.05 mで、勾配は 16 %と大きかった。

プールの大きさは幅 2.0 m、長さ 0.80 mであった。プール水深は 0.19 ~ 0.28 mと浅かった。

魚道内に土砂の堆積はみられなかった。

(5) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は  $0.10\text{m}^3/\text{s}$  で、散逸仕事率はプール 10 で  $440\text{ワット}/\text{m}^3$  と大きい値であった（ $150\text{ワット}/\text{m}^3$ 以下が適正基準）。プール水深が浅いこと、勾配が大きいことが影響していた。

隔壁の切り欠き部の流速は 0.79 ~ 1.27 m/s であった。

魚道内の流量は多くはなかったが、切り欠き部からの流れが下流隔壁に強くぶつかり、越流を多くしており、気泡の発生をやや多くしていた。

## 2. 魚道の機能評価（問題点）

- ・勾配が 16 %と大きい。
- ・越流流速が最大で 1.27 m/s と速い。
- ・プール水深が 0.19 ~ 0.28 mと浅いため、散逸仕事率が大きい値であった。
- ・堤体全体から越流しており、魚道に入れぬアユが堤体直下に迷入しているアユが多い。

これらの問題点があるが、隔壁落差が 19cm と小さいため、調査時の水量において現状でアユが魚道を遡上することは可能であると考えられる。

## 3. 改善案

### (1) 管理方法での改善

簡単な管理方法で現状より改善することはできない。

### (2) 改修する場合

勾配を 10 %以下とした、引き込み型の魚道を整備する。

水深のあるプールとし、魚道をのぼりやすくする。

表1 仏坊堰の魚道機能評価

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				
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	左岸から4mの位置に設置	△	B
	縦方向の入口位置	引き込み型	堰堤から下流へ延びる突出型	△	
	流水状況	流れの主体	上流は平らで濤筋がない	○	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	A
	入口の落差	0.2m以下	下流の水位が高く落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂等の堆積なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	16%	×	B
	隔壁落差	0.2m以下	0.19m、隔壁1のみ0.21m	△	
	プール水深	0.8m以上	0.19~0.28m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	障害物なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	0.79~2.28 m/s	△	
	流量	↓	0.10 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	440ワット/m <sup>3</sup> (プール10)	×	
	気泡の影響	気泡なし	気泡やや多い	△	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差なし	○	B
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	左岸で取水	△	
判定 A:問題なし B:改善が必要 C:改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	B

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積

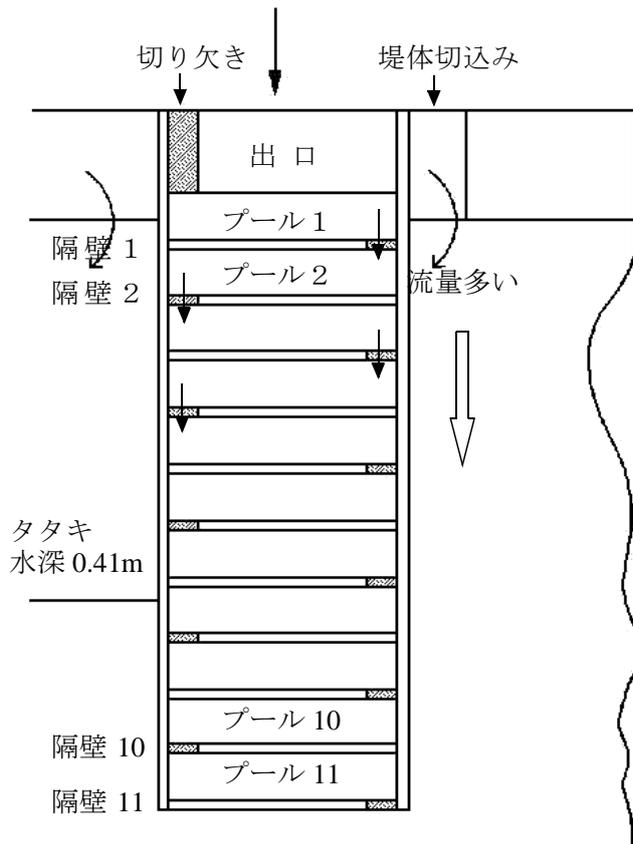


表2 隔壁の越流と落差

隔壁	落差 (m)	プール水深 (m)	切り欠き部流速 (m/s)
出口	—	—	1.09
1	0.21	0.19	0.79
2	0.19	0.21	1.28
3	0.19	0.22	0.85
4	0.19	0.25	1.18
5	0.19	0.26	0.94
6	0.19	0.23	0.87
7	0.19	0.25	1.05
8	0.19	0.28	0.90
9	0.19	0.26	1.18
10	0.19	0.27	1.00
11	0.19	0.22	0.74

0 1 2 3 4 5 m

図2 仏坊堰の魚道構造



写真1 仏坊堰全景

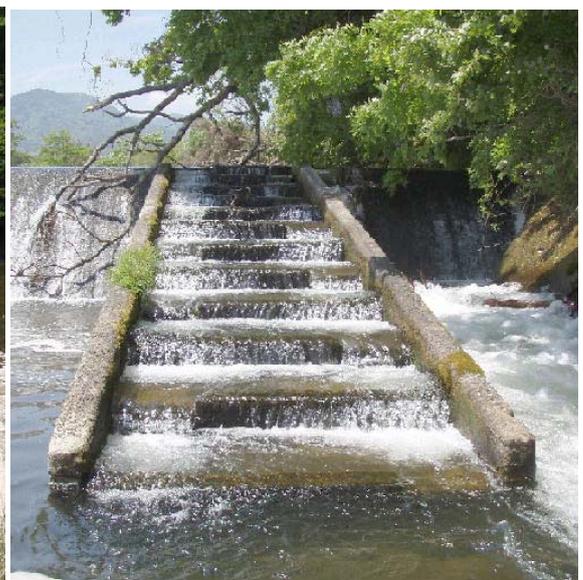


写真2 仏坊堰の魚道

## II 木戸堰の魚道

### 1. 魚道の位置と構造

(1) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

魚道は川幅 46 mのうち、左岸から 7 mの位置に設置されており、堤体から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは 7.5 mであった。

上流部は全体に幅広い流れになっており、特に滯筋はできていなかった。下流は魚道のある右岸側が滯筋となっていた。

堤体は全体に越流がみられ、堤体直下で飛び跳ね魚道入口に入れぬアユが多くみられた。

(2) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

魚道入口は下流の水面下へ入っており落差はなく、障害物等もなかったが、魚道の激しい流れのため魚道入口に入ることは困難な状況であった。

入口直下の水深は約 0.7 mと十分な水深であった。魚道左右のタタキは水深 0.34 mであった。

(3) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口には土砂の堆積等、障害物はなかった。

魚道には流量調節機能はなかった。

農業用取水口は幅 6 mの可動堰を挟んで右岸に設置されていた。

(4) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

隔壁の左右交互に切り欠きを持つ階段式魚道で、隔壁は 7 段設置されていた。

隔壁の破損がみられ、特に隔壁 7 は明確に確認できなかった。

落差は 1.30 mで、勾配は 17 %と大きかった。

プールの大きさは幅 1.35 m、長さ 0.90 mであった。プール水深は 0.34 ~ 0.57 mと浅かった。

魚道内には土砂の堆積及び、大きな岩の堆積がみられた。

(5) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は  $0.36\text{m}^3/\text{s}$  で、散逸仕事率はプール 5 で  $1,517\text{ワット}/\text{m}^3$  と非常に大きい値であった ( $150\text{ワット}/\text{m}^3$ 以下が適正基準)。流量が多く、魚道幅が狭く、勾配が大きいことが影響していた。

隔壁の越流流速は、魚道全体の激しい気泡のため正確に測定できなかった。

### 2. 魚道の機能評価（問題点）

- ・勾配が 17 %と大きい。
- ・隔壁が破損しており、岩の堆積がある。
- ・魚道流量が多く、全体に激しい気泡が発生。
- ・堤体全体から越流しており、魚道に入れぬアユが多い。

これらの問題点により、調査時の水量においてアユが魚道を遡上することは非常に困難であると考えられる。

### 3. 改善案

(1) 管理方法での改善

現状の構造では、簡単な方法で改善することはできない。

(2) 改修する場合

勾配がきつくと隔壁が破損しており、大幅な改修が必要である。

勾配を10%以下にするため、引き込み型の魚道を整備する。  
 魚道入口を水深のあるプールとし、魚道に入りやすくする。  
 魚道出口で流量調整ができるようにする。

表3 木戸堰の魚道機能評価

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				
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	右岸から7mの位置に設置	△	B
	縦方向の入口位置	引き込み型	堰堤から下流へ延びる突出型	△	
	流水状況	流れの主体	濡筋は右岸側	○	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	C
	入口の落差	0.2m以下	激しい流れで0.40m	×	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂の堆積なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	17%	×	C
	隔壁落差	0.2m以下	0.20~0.30m	×	
	プール水深	0.8m以上	0.34~0.57m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	大きい岩が堆積	×	
	越流流速	0.8m/s以下	泡が多く正確に測定できず	×	
	流量	↓	0.36 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率 <sup>※</sup>	150ワット以下	1,517ワット/m <sup>3</sup> (プール5)	×	
	気泡の影響	気泡なし	全体に激しい気泡	×	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差0.23m、流速1.15m/s	×	C
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	右岸側で取水	△	
判定 A:問題なし B:改善が必要 C:改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	C

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>)=1,000×9.81×流量×落差÷プール体積

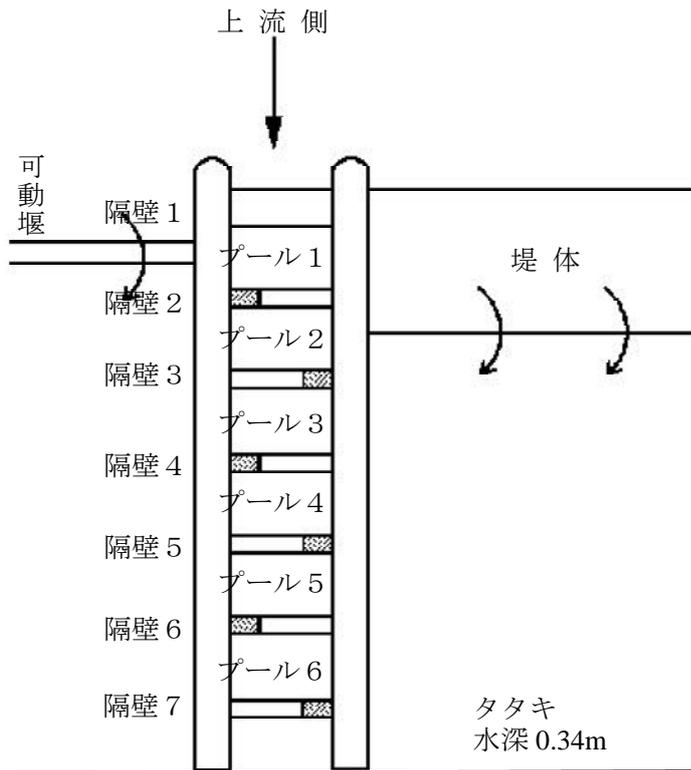


表4 隔壁の越流と落差

隔壁	落差 (m)	プール水深 (m)	越流水深 (m/s)
1	0.20	0.40	0.23
2	0.21	0.41	0.17
3	0.25	0.36	0.17
4	0.22	0.50	0.18
5	0.22	0.57	0.18
6	0.30	0.34	0.24
7	隔壁破損		

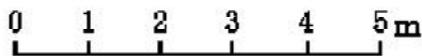


図3 木戸堰の魚道構造



写真3 木戸堰全景

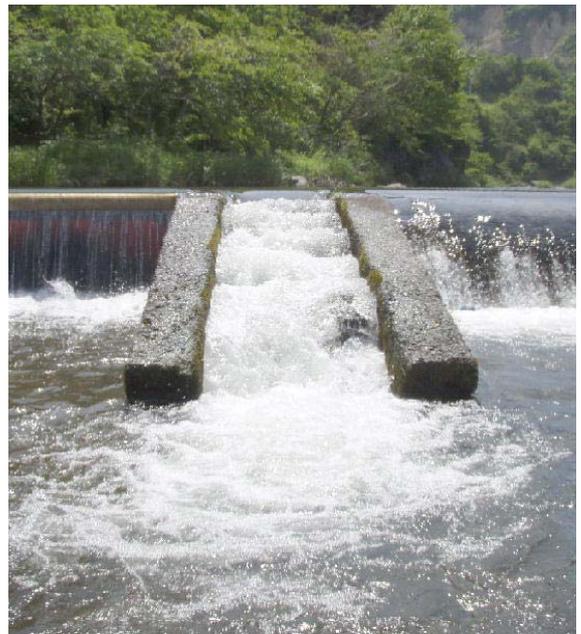


写真4 木戸堰の魚道

## 4 鮫川水系の魚道及び河川横断構造物の調査

佐久間徹

### 目 的

鮫川には43種の魚類（「福島県の淡水魚」より）をはじめ、多種の水生生物が生息している。

鮫川漁業協同組合の漁業権魚種は、コイ、フナ、アユ、ウグイ、ヤマメ、ワカサギ、ウナギの7種類である。

天然アユは春になると海から遡上し、また、種苗放流も行われており遊漁の重要な対象種となっていることから、鮫川本流はアユ、入遠野川、四時川はヤマメを対象として魚道の構造、流量について調査し、魚道の機能評価を行った。

### 方 法

調査対象とした魚道等は、漁協から調査依頼のあった鮫川、入遠野川、四時川の計12ヶ所とし（図1、表1）、魚道が設置されているものはその構造、落差、流速、流量等の測定を行った。魚道のない河川横断構造物については、落差、川幅、取水の有無等について調査を実施した。

調査は平成19年9月4、5日に実施した。

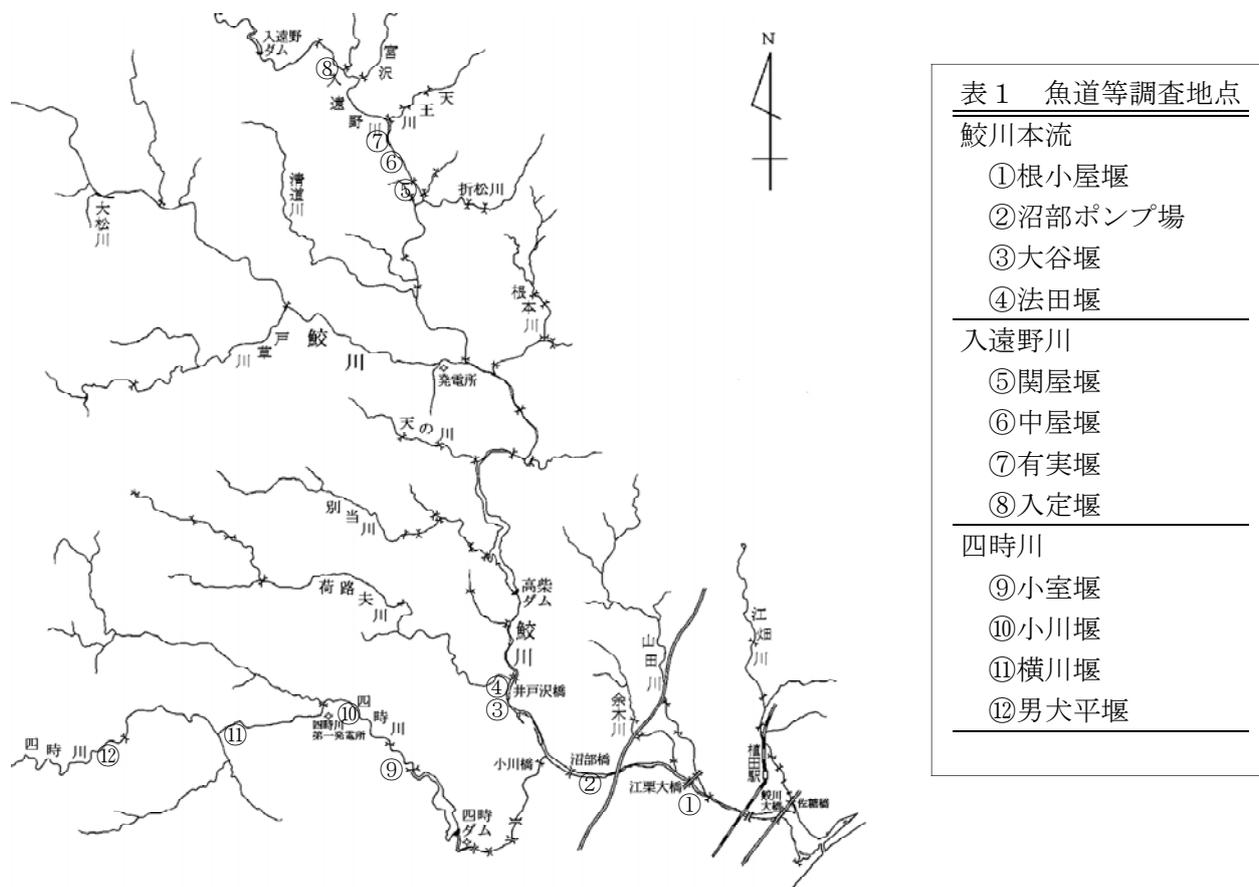


図1 鮫川水系の魚道等調査地点

## 結 果

### I-1 根小屋堰（鮫川本流、地点1）

#### 1. 堰堤の構造

河口から約3.3km上流に位置し、海から遡上した魚が最初に障害となる堰堤である。

設置の目的は取水ではなく、すぐ上流に江栗大橋があり河床低下防止と考えられるが、正確な設置目的は不明とのことであった（漁協）。

堰堤の幅は68m、全体の落差は0.79mで、魚道は設置されていなかった。

堰堤は4段のやや傾斜の付いたコンクリートになっており、継ぎ目の落差は上段から0.20m、0.14m、0.12mであった。最下段は調査時には水深が0.40mあった。満潮時刻の1時間後に測定したもので、潮の干満に影響を受ける位置にあり、干潮になると水深は浅くなる。

左岸から15mの位置に、魚道ではないが幅1.70m、水深0.28～0.50mの溝が付けられていた。

#### 2. 堰堤の問題点

調査時には水量はやや多い状況でかつ、満潮に近い時刻であったことから、極端に大きな落差の部分はなかった。しかし全体に浅い流れであり、遡上が不可能な状況ではないが、特に水量が少ないと遡上が困難になる構造であった。

調査時には堰堤上にアユを確認できたが、堰堤下には多数のアユが確認された。

#### 3. 改善案

この堰堤は海から遡上した魚が最初に遡上を妨げられる地点であり、アユの他にウナギやハゼ科魚類、その他の水生生物にとって重要な位置にある。

使用目的がない堰堤であれば撤去することが望ましく、もしくは魚道を新設することが必要である。



写真1 根小屋堰

## I-2 沼部ポンプ場（鮫川本流、地点2）

### 1. 魚道の位置と構造

平成15年12月、平成16年5月に魚道の構造、流量等の調査を実施した。

調査時には改修工事が行われており、下流側から工事が進められている状況であった。

設置位置は既存の魚道と同じ右岸側で、アイスハーバー型魚道と粗石付斜路魚道を並行した構造で設計されていた。

### 2. 魚道の機能評価（問題点）

入口を河岸に沿ってやや斜めにして入りやすくする、迷入防止のためにタタキに遡上しないよう落差を設ける等の配慮がなされており、完成後に評価を実施する予定である。

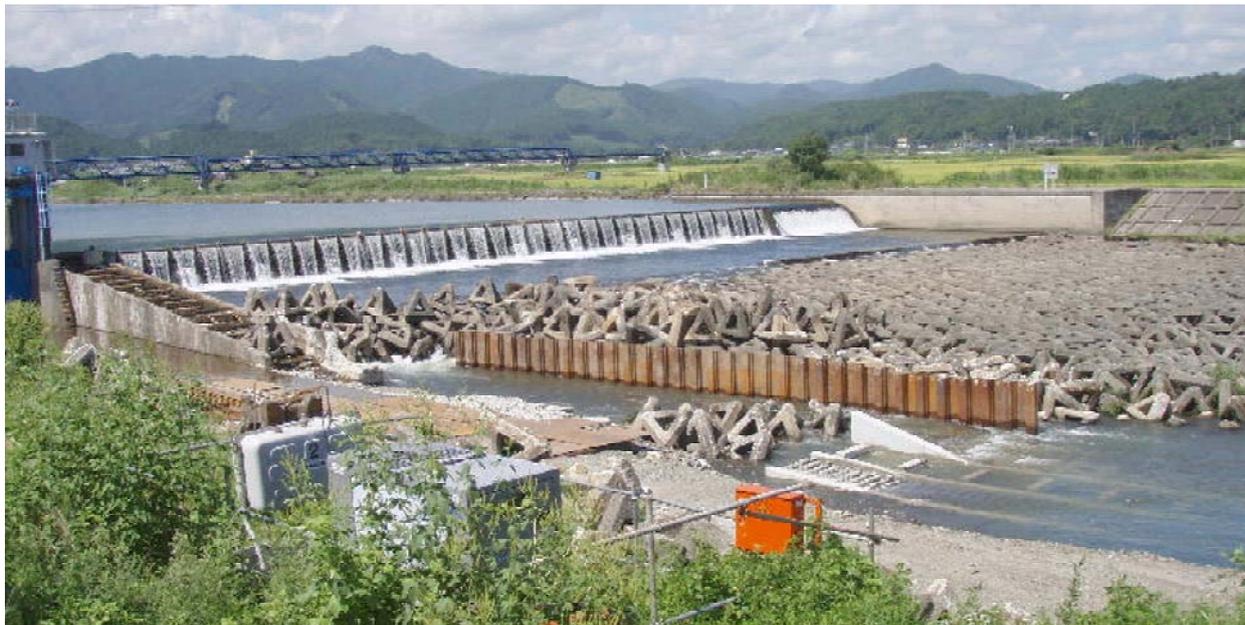


写真2 沼部ポンプ場の改修中の魚道

## I-3 大谷堰（鮫川本流、地点3）

### 1. 魚道の位置と構造

(1) 魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

魚道は堰堤幅64mのうち、右岸より15mの位置に設置されていた。

堰堤頂部に魚道出口があり、下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、長さは8.15mであった。

堰堤全体から越流しており、流れの主体は特になく平坦な流れであった。

(2) 魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

入口は下流の水面とつながっており、段差や障害物はなかった。

落差は1.14mと大きく、入口直下の水深は1.26mであった。

(3) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口には土砂の堆積等、障害物はみられなかった。

魚道には流量調節機能はなかった。取水口はなかった。

(4) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は幅2.0m、長さ8.2m、勾配15%のプール型魚道である。隔壁に破損がみられ、右岸側の隔壁は全くなくなっていた。左岸側の隔壁は4ヶ所確認できたが、長さが短くなっており、魚道内の水流

は直線的で速い流速で流下していた。

(5) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は0.92m<sup>3</sup>/sであった。

流速は隔壁がないことから3.01m/sと非常に速かった。

プールが形成されていなかったことから、散逸仕事率は求められなかった。

2. 魚道の機能評価 (問題点)

- ・勾配が15%と大きい。
- ・隔壁が破損し、流速が非常に速い。

これらの問題点があり、調査時の水量ではアユが魚道を遡上することは不可能であり、堰堤落差が1.14cmと大きいことから、この堰堤を遡上することは不可能であると考えられる。

3. 改善案

(1) 管理方法での改善

簡単な管理方法で現状より改善することはできない。

(2) 改修する場合

勾配を10%以下とした、引き込み型の魚道を整備する。

水深のあるプールとし、魚道をのぼりやすくする。

表2 大谷堰の魚道機能評価

魚道機能評価基準		基準	魚道の状態	評価	判定
チェックポイント					
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	右岸から15mの位置に設置	△	B
	縦方向の入口位置	引き込み型	堰堤から下流へ延びる突出型	△	
	流水状況	流れの主体	上流は平らで滞筋がない	○	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	A
	入口の落差	0.2m以下	下流の水位が高く落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂等の堆積なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	15%	×	C
	隔壁落差	0.2m以下	隔壁が破損し測定不能	×	
	プール水深	0.8m以上	隔壁が破損しプールなし	×	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	障害物なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	3.01 m/s	×	
	流量	↓	0.92 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	隔壁が破損し測定不能	×	
	気泡の影響	気泡なし	気泡多い	×	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差なし	○	B
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	取水なし	○	
判定 A : 問題なし B : 改善が必要 C : 改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	C

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積



写真3 大谷堰の魚道

#### 1-4 法田堰（鮫川本流、地点4）

##### 1. 魚道の位置と構造

魚道は堰堤幅84mのうち、右岸より12.5mの位置に設置されていた。

堰堤頂部に魚道出口があり、下流側に水路を延ばした突出型の魚道であった。

堰堤頂部にの切り欠き部分が2ヶ所あるが、堰堤全体に越流がみられた。

堰堤から下流は全体がコンクリートの平面となっており、魚道入口はその下流端近くにつながっていた。その下流はブロックが敷かれており、魚道の流れはブロックの部分で分散していた。

魚道は幅2.4m、長さ6.5m、勾配10%で、隔壁が6ヶ所あるプール型魚道であった。隔壁の破損等はみられなかった。

なお、法田堰については流速、流量等の測定を実施しなかった。

##### 2. 堰堤の問題点

魚道入口の下流にブロックが設置され、流れが分散しており、さらにブロックと下流水面との落差もあり、魚が魚道に入ることが難しい構造である。

##### 3. 改善案

簡単な管理方法で現状より改善することはできない。下流のブロックまで入口を伸ばした魚道を新設することが望ましい。



写真4 法田堰の魚道

## II 入遠野川

### 1. 堰堤の構造

入遠野川の河川横断構造物調査結果を表3に示す。

調査した4ヶ所の堰堤は3ヶ所が取水目的で設置されたもので、魚道は全く設置されていなかった。堰堤の落差は0.82～1.53mで、地点によって様々な落差であった。

堰堤直下がタタキになっていて水深が浅い場所は3ヶ所、水深のある深みになっている場所は1ヶ所であった。

### 2. 堰堤の問題点

すべての堰堤で落差が大きく、魚道がないことから、魚類が全く遡上できない状態であった。

### 3. 改善案

この調査地点周辺はウグイ、ヤマメの生息域であり、自然繁殖するためには産卵遡上する必要があることから、魚道の新設することが望ましい。

表3 入遠野川の河川横断構造物調査結果

地点	名称	魚道の有無	取水の有無	川幅(m)	落差(m)	越流水深(m)	プール水深(m)
5	関屋堰	×	右岸	30	1.07	0.03	0.09
6	中屋堰	×	右岸	29	1.53	0.04	1.35
7	有実堰	×	左岸	22	0.82	0.03	0.06
8	入定堰	×	なし	23	0.82	0.03	0.20



写真5 関屋堰



写真6 中屋堰



写真7 有実堰



写真8 入定堰

### III-1 小室堰、横川堰、男犬平堰（四時川）

#### 1. 堰堤の構造

四時川の河川横断構造物調査結果を表4に示す。（地点10、小川堰は後述）

調査した3ヶ所の堰堤は、小室堰が砂防目的、他の3ヶ所は水力発電用の取水目的で設置されたもので、魚道は設置されていない。

堰堤の落差は1.61～4.00mと非常に大きな落差であった。

#### 2. 堰堤の問題点

すべての堰堤で落差が大きく、魚道がないことから、魚類が全く遡上できない状態であった。

横川堰は河川水の全量が取水されており、下流は全く水が流れていない状況であった。

男犬平堰の下には多数のヤマメが遡上できずに溜まっているのが確認された。

#### 3. 改善案

この調査地点周辺はウグイ、ヤマメの生息域であり、自然繁殖するためには産卵遡上する必要があることから、魚道を新設することが望ましい。

表4 四時川の河川横断構造物調査結果

地点	名称	魚道の有無	取水の有無	川幅(m)	落差(m)	越流水深(m)	プール水深(m)
9	小室堰	×	×	33	1.61	未測定	約3m
11	横川堰	×	左岸	25	4.00	越流なし	—
12	男犬平堰	×	右岸	17	3.60	未測定	約2m



写真9 小室堰



写真10 横川堰



写真11 男犬平堰



写真12 男犬平堰下のヤマメ

### Ⅲ-2 小川堰（四時川、地点10）

#### 1. 魚道の位置と構造

（1）魚道の取り付け位置（入口、出口の位置、突出長さ、流れの主体となっているか）

魚道は堰堤幅34mのうち、左岸沿いに設置されていた。

堰堤頂部に魚道出口があり、下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、長さは27mであった。

堰堤全体から越流しており、流れの主体は河川の形状からやや左岸よりであった。

（2）魚道の入口（魚道前面の障害物の有無、落差、直下の水深、破損していないか）

入口は下流の水面とつながっており、隔壁15は水中にあり落差はなく、障害物はなかった。

入口直下の水深は0.30mであった。

（3）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口には土砂の堆積等、障害物はみられなかった。

昇降式のゲートによる流量調節機能が備わっていた。

水力発電用の取水口が魚道出口のすぐ上流左岸にあった。

（4）魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は15段の隔壁を持つプール型魚道で、隔壁に破損はなかった。

落差は4.1mで、勾配は15%であった。

プールは幅1.5m、長さ1.5mで、1段落差は0.27～0.34m、プール水深は0.30～0.76mであった。

隔壁13より下流で砂の堆積がややみられた。

（5）流量、流速、泡の状態

魚道の流量は0.03m<sup>3</sup>/sで、散逸仕事率はプール3で53ワット/m<sup>3</sup>であった（150ワット/m<sup>3</sup>以下が適正基準）。

流速は幅0.3mの切り欠き部で0.62m/s、幅1.2mの越流部で0.20m/sであった。

#### 2. 魚道の機能評価（問題点）

・勾配が15%と大きい。

・落差が0.3m前後とやや大きい。

・魚道が下流へ突出し、流れが緩やかなため入口が見つけにくく、堰堤全体から越流しており堰堤直下へ迷入しやすい流れとなっている。

ヤマメにとって遡上することは不可能ではないが、やさしくのぼれる構造ではない。

#### 3. 改善案

（1）管理方法での改善

流量調節が可能なことから、魚道の流量を現状の2倍程度に増やし、流れの主体とすることで、堰堤直下への迷入を極力防ぐ。

（2）改修する場合

勾配を10%、1段落差を0.2mとした魚道を整備する。

表5 小川堰の魚道機能評価

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				
魚道の入口 に集まるか	横断方向の魚道位置	河岸に設置	左岸沿いに設置	○	B
	縦方向の入口位置	引き込み型	堰堤から下流へ延びる突出型	△	
	流水状況	流れの主体	明瞭な滞筋がない	△	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	障害物なし	○	B
	入口の落差	0.2m以下	下流の水位が高く落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	砂の堆積ややあり	△	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	15%	×	B
	隔壁落差	0.2m以下	0.27～0.34m	△	
	プール水深	0.8m以上	0.30～0.76m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	隔壁13より下流に砂の堆積あり	△	
	越流流速	0.8m/s以下	0.62 m/s	○	
	流量	↓	0.03 m <sup>3</sup> /s	—	
	散逸仕事率*	150ワット以下	53ワット/m <sup>3</sup>	○	
	気泡の影響	気泡なし	気泡わずか	△	
魚道の出口	落差	0.2m以下	0.33m	△	B
	障害物	障害物なし	障害物なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	流量調整あり	○	
	取水の有無	対岸で取水	出口のすぐ上で取水あり	△	
判定 A：問題なし B：改善が必要 C：改修が必要 (遡上可能) (現状で遡上は可能) (現状では遡上不可能)				総合 判定	B

※散逸仕事率(ワット/m<sup>3</sup>) = 1,000 × 9.81 × 流量 × 落差 ÷ プール体積



写真13 小川堰



写真14 小川堰の魚道

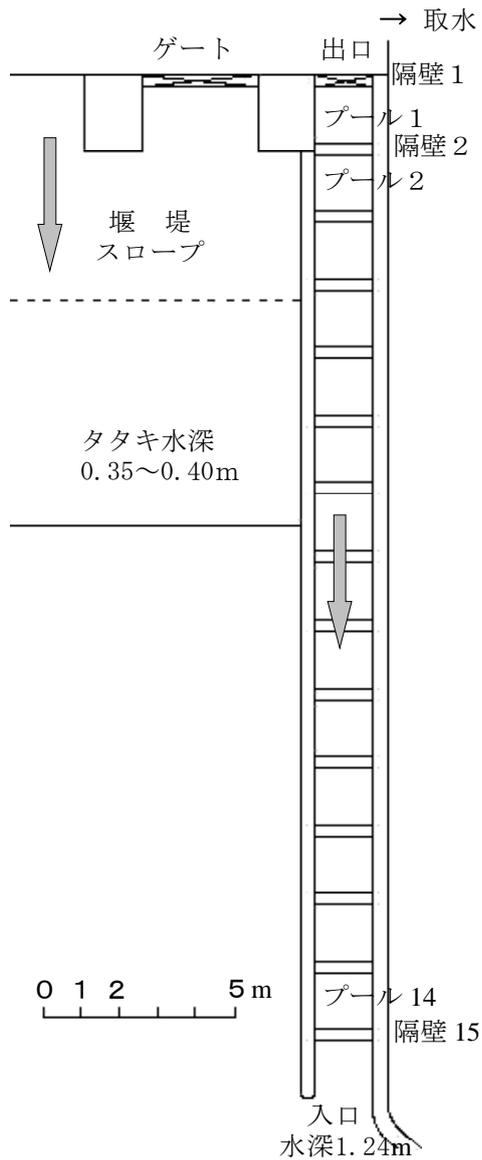


表6 小川堰の落差等測定結果

隔壁	落差 (m)	プール水深 (m)	切り欠き部越流水深 (m)
1	0.33	0.50	0.06
2	0.33	0.74	0.09
3	0.32	0.76	0.07
4	0.34	0.72	0.09
5	0.28	0.76	0.05
6	0.31	0.75	0.08
7	0.32	0.73	0.07
8	0.30	0.73	0.07
9	0.27	0.76	0.05
10	0.32	0.75	0.10
11	0.30	0.77	0.08
12	0.30	0.81	0.07
13	0.27	0.35	0.10
14	0.09	0.30	0.10
15	—	0.30	—

図2 小川堰の魚道構造

## 5 大塩川及び田付川の河川横断構造物調査

佐久間徹

### 目 的

大塩川は桧原湖西岸の峰を水源として北塩原村を流れ、塩川町で日橋川に合流後すぐに阿賀川と合流する。田付川は喜多方市を流れ、阿賀川と合流する。2河川とも阿賀川の右支で、阿賀川非出資漁協協同組合の漁業権漁場である(図1)。

増殖対象魚種はコイ、フナ、アユ、ウグイ、イワナ、ヤマメ、ワカサギの7種類である。両河川ともにウグイ、イワナ、ヤマメの主要な漁場となっており、田付川ではアユの放流も行われている。

### 方 法

調査対象とした河川横断構造物は、大塩川が北塩原村大塩地区の12ヶ所、田付川は国道121号より上流、西原地区までの30ヶ所とした。

調査は平成19年9月13, 14, 19日に実施した。

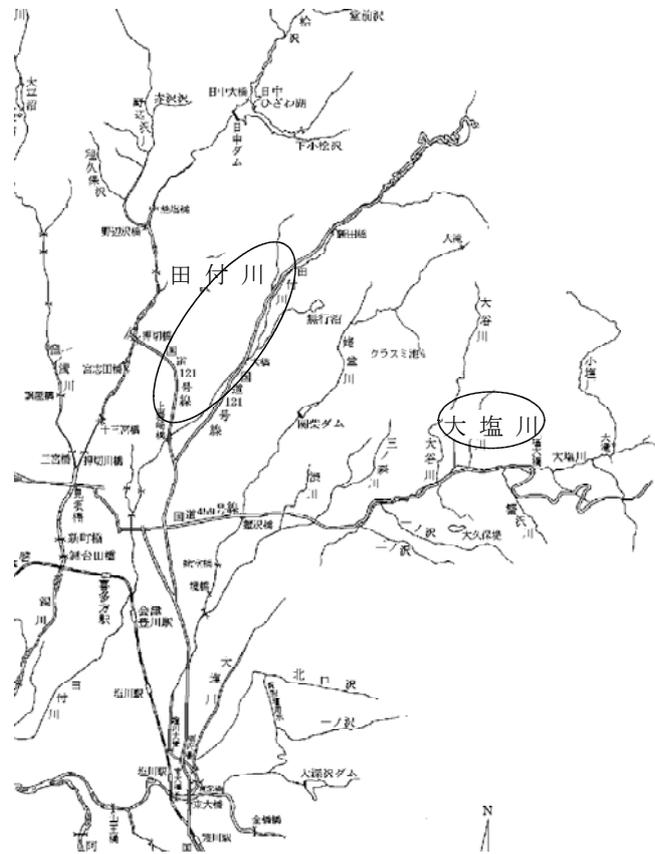


図1 阿賀川漁協の調査地点

### 結 果

#### I. 大塩川

##### 1 堰堤の構造

大塩川の調査地点を図2に、調査結果を表1に示す。

調査した12ヶ所の堰堤は砂防目的で設置されたもので、魚道は全く設置されていなかった。地点1のみ取水口が設置されていた。

地点4、5は落差が小さいため、地点7、8は川に降りるのが困難であったことから、落差等の測定を実施しなかった。

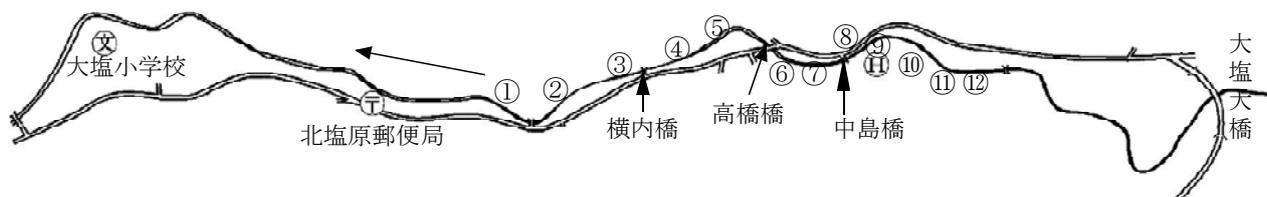


図2 大塩川の調査地点

測定した8ヶ所の堰堤の落差は0.48～1.63mで、地点によって様々な落差であった。

堰堤直下がタタキになっていて水深が0.15m程度と浅い場所が3ヶ所、水深0.70m程度の深みになっている場所が5ヶ所あった。

堰堤が2段になっているものが5ヶ所あり、落差は0.58～0.93mであった。さらに、3段ある場所が3ヶ所あった。

なお、地点1より下流では、粗石付き斜路となっている全面魚道や、隔壁に自然石を用いた魚道が整備されていた（写真13、14、15）。

## 2 堰堤の問題点

地点4、5以外の堰堤は落差が大きく、魚道が設置されていないことから、魚が全く遡上できない状態であった。

## 3 改善案

この調査地点周辺はヤマメ、イワナの生息域で、漁協により両種の稚魚、成魚放流が行われており、自然繁殖するためには産卵遡上する必要があることから、魚道を新設することが望ましい。

表1 大塩川の河川横断構造物調査結果

地点	魚道の有無	取水の有無	川幅(m)	1段目			2段目			3段目	
				落差(m)	越流水深(m)	プール水深(m)	落差(m)	越流水深(m)	プール水深(m)	落差(m)	プール水深(m)
1	×	○	11.0	1.00	0.15	0.15					
2	×	×	13.0	1.63	0.20	0.16	0.93	0.16	0.30		
3	×	×	13.3	1.08	0.20	0.08～	0.68	0.11	0.50		
4	×	×		未実施							
5	×	×		未実施							
6	×	×	8.6	1.42	0.20	0.70	0.72	0.18	0.30	0.00	—
7	×	×		未実施							
8	×	×		未実施							
9	×	×	10.0	0.48	—	0.65	0.58	0.15	0.08～	0.98	1.08
10	×	×	8.5	0.75	0.20	0.45～					
11	×	×	8.2	0.78	0.20	0.88～					
12	×	×	11.2	1.50	—	0.74	0.64	—	0.20～	1.10	—



写真1 調査地点1



写真2 調査地点2



写真3 調査地点3



写真4 調査地点4



写真5 調査地点5



写真6 調査地点6



写真7 調査地点7



写真8 調査地点8



写真9 調査地点9



写真10 調査地点10



写真11 調査地点11



写真12 調査地点12



写真13 地点1の1段下



写真14 地点1の2段下



写真15 大塩小学校付近

## II. 田付川

### 1 堰堤の構造

田付川の調査地点を図3に、調査結果を表2に示す。調査した30ヶ所のうち、地点15を除く29ヶ所の堰堤は砂防目的で設置されたもので、魚道は全く設置されていなかった。

落差は0.45～2.35mあり、1m前後の堰堤が多かった。

堰堤下はタタキになっていて水深が0.1m程度の浅いものが多かった。

堰堤が2段になっているものが19ヶ所あり、そのうち11ヶ所は下流側に土砂が堆積して落差が0.2m以下になっていたが、最大で落差2.07mの堰堤もあった。

地点15はかんがい目的に設置された頭首工で、左岸で取水していた。可動式のゲートが設置され、調査時の落差は1.50mであった。魚道は設置されておらず、魚類が遡上不可能な状況であった。

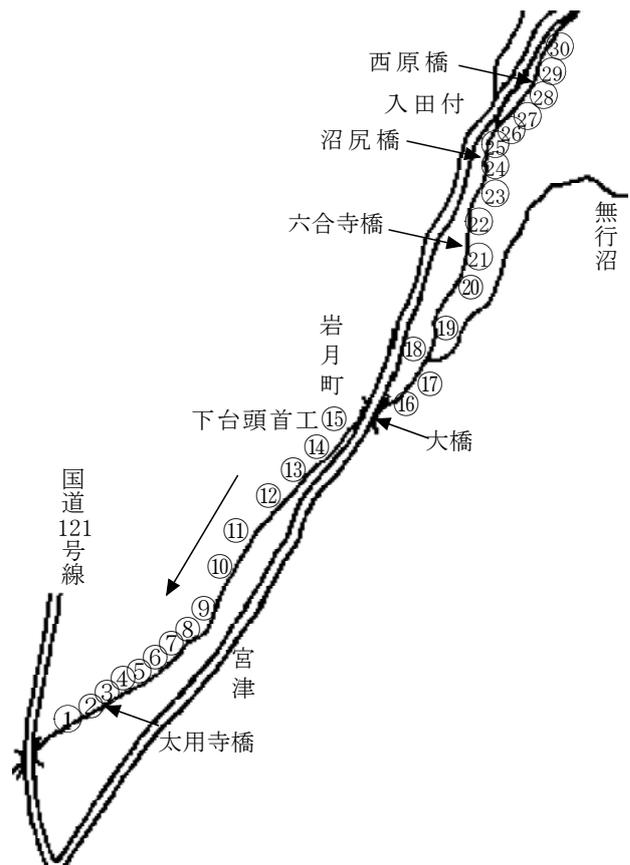


図3 田付川の調査地点

### 2 堰堤の問題点

すべての堰堤で落差が大きく、魚道が設置されていないことから、魚が全く遡上できない状態であった。

### 3 魚類の生息状況

地点29で電気ショッカーによる捕獲調査を行った結果、イワナ、ヤマメ及び多数のカジカを確認した。1段目下のタタキでは魚類が全く確認されず、粗石付き斜路の下のみでカジカを多数確認したことから、この場所で遡上が阻害されているといえる。

地点17より下流ではウグイの稚魚が目視確認され、下流ほど容易に確認された。

地点9で投網調査を行った結果、ウグイ、アブラハヤが確認された。

### 3 改善案

この調査地点周辺はウグイ、ヤマメ、イワナの生息域で、自然繁殖するためには産卵遡上する必要がある。また、下流部はアユ漁場であり、放流種苗がなわばり形成のために遡上して生息域を確保する必要があることから、魚道を新設することが望ましい。

表2 田付川の河川横断構造物調査結果

No.	魚道の 有無	取水の 有無	川幅 (m)	1 段目			2 段目		3 段目	
				落差 (m)	越流 水深(m)	プール 水深(m)	落差 (m)	プール 水深(m)	落差 (m)	プール 水深(m)
1	×	×	24.6	1.63	—	0.15	0.54	0.10～		
2	×	×	28.0	2.35	—	0.22				
3	×	×	10.9	0.50	0.15	0.68～				
4	×	×	13.3	1.63	0.13	0.13	0.20	0.60～		
5	×	×	19.7	1.25	0.13	0.32	0.00	—		
6	×	×	20.2	1.05	0.13	0.25	0.00	—		
7	×	×	20.0	1.00	0.13	0.08	0.55	1.00～		
8	×	×	22.0	0.88	0.13	0.08	0.52	0.65～		
9	×	×	21.0	1.65	0.13	0.15～	0.00	0.88～		
10	×	×	21.0	0.52	0.13	0.11	0.00	0.45～		
11	×	×	10.4	0.52	0.17	0.15	0.00	0.36～		
12	×	×	18.0	0.56	0.15	0.58				
13	×	×	19.0	0.93	0.17	0.26～				
14	×	×	19.0	0.95	0.15	0.07	0.22	—		
15	×	○	19.0	1.50	—	0.10	0.20	0.48～		
16	×	×	9.0	0.61	0.17	0.38～				
17	×	×	9.0	0.45	0.08	1.00				
18	×	×	17.0	0.91	—	0.48				
19	×	×	17.0	0.93	0.13	0.08	0.21	0.35～		
20	×	×	18.0	1.05	0.12	0.08	0.15	—		
21	×	×	17.0	1.55	0.13	1.20	0.00	0.40		
22	×	×	17.0	1.50	0.12	1.60				
23	×	×	16.0	1.05	0.14	0.10	0.00	0.85		
24	×	×	18.0	0.92	0.05	0.28				
25	×	×	19.0	1.05	0.10	0.15	0.13	0.17	0.58	0.88～
26	×	○	19.0	1.05	0.08	0.10	0.15	0.09	0.30	0.65～
27	×	×	18.0	1.10	0.06	0.06	1.10	0.56～		
28	×	×	11.8	1.07	0.05	0.06	0.10	—	0.73	—
29	×	×	9.6	1.05	0.08	0.08	2.07	0.24	0.36	0.55～
30	×	×	9.7	1.05	0.10	0.09	0.61	0.83～		



写真1 調査地点1



写真2 調査地点2



写真3 調査地点3



写真4 調査地点4



写真5 調査地点5



写真6 調査地点6



写真7 調査地点7



写真8 調査地点8



写真9 調査地点9



写真10 調査地点10



写真11 調査地点11



写真12 調査地点12



写真13 調査地点13



写真14 調査地点14



写真15 調査地点15



写真16 調査地点16



写真17 調査地点17



写真18 調査地点18



写真19 調査地点19



写真20 調査地点20



写真21 調査地点21



写真22 調査地点22



写真23 調査地点23



写真24 調査地点24



写真25 調査地点25



写真26 調査地点26



写真27 調査地点27



写真28 調査地点28



写真29 調査地点29



写真30 調査地点30