

平成18年度
事業報告書

福島県内水面水産試験場

目 次

試験研究

I. 淡水魚種苗生産企業化	
1. ウグイ種苗生産	1
2. 会津ユキマスの種苗生産	5
3. 種苗等の生産供給	9
II. 養殖技術高度化研究	
1. 養殖技術開発研究	10
(1) コイ全雌魚作出技術開発試験	
2. 養殖対象新魚種導入試験	12
(1) モツゴ養殖技術の開発研究	
3. 有用形質継代	15
(1) 継代飼育	
(2) ギンブナの種苗生産技術開発研究	
III. 高付加価値魚作出研究	
1. ヤマメ全雌4倍体魚の作出試験	20
IV. 魚病対策指導事業	
1. 魚類防疫指導事業	24
2. 魚病被害状況調査	27
3. アユ冷水病対策事業	30
(1) 放流種苗の保菌状況調査	
(2) 異常へい死時等調査	
(3) ワカサギ冷水病検査	
4. コイヘルペスウイルス病防疫対策	32
5. 銅ファイバー利用による魚病対策	34
V. 湖沼魚類の増殖に関する研究	
1. ヒメマス調査	37
2. ワカサギ調査	42
(1) 羽鳥湖の資源調査	
(2) 桧原湖の資源調査	
(3) 増殖技術指導	
VI. 河川魚類の増殖に関する研究	
1. アユ種苗評価調査	51
2. 天然アユ遡上状況調査	56
3. はやま湖におけるアユの再生産	59
4. ダム湖系人工種苗アユを放流した漁場における釣獲状況	62
5. アユ遊漁者意識調査	64

6. 河川流量予測	67
VII. 外来魚拡散防止対策事業	
1. 羽鳥湖のコクチバス繁殖抑制、刺し網駆除	69
2. 田子倉湖のオオクチバス繁殖生態調査と刺し網捕獲魚の魚体調査	77
3. 奥只見湖のオオクチバス駆除	85
4. 猪苗代湖の外来魚の魚体調査	86
5. 阿武隈川の外来魚調査	89
6. 阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認	97
7. 長瀬川の外来魚調査	100
8. チャネルキャットフィッシュ生息状況調査	104
VIII. 漁場環境保全に関する調査	
1. 魚道機能評価	107
(1) 真野川の魚道機能評価	
(2) 猪苗代湖流入河川の魚道機能評価	
(3) 一ノ戸川、宮川の魚道機能評価	
(4) 阿賀川（南会東部漁協）の魚道機能評価	
(5) 野尻川の魚道機能評価	
(6) 伊南川の魚道機能評価	
2. 羽鳥湖の魚類相調査	145
漁場環境保全対策推進事業	
I. 漁場環境保全調査	150
試験研究機関ネットワーク共同研究事業	
1. 人工浮島の施工による湖沼の水質保全	160
飼育用水管理	
I. 飼育用水の観測	163
技術指導	
I. 養殖技術指導	165
II. 増殖技術指導	166
組織と予算	
I. 組織と事務分掌	167
II. 平成18年度事業別決算	168
研究成果	
I. 平成18年度場内場内研究発表会要旨	169
II. 普及に移しうる成果	180
III. 外部発表・一般公開	182

試 驗 研 究

I. 淡水魚種苗生産企業化

1. ウグイ種苗生産

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。

生産の概要

平成18年6月12日及び6月19日に郡山市湖南町の舟津川で採取された受精卵を計11.3kg、平成18年6月25日及び6月26日に只見町の伊南川で採取された受精卵を計24.2kg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8基に收容し、水温18℃に調温した地下水で卵管理を行った。1gあたりの卵数は74～80粒であり、合計卵数は2,754千粒であった。收容した卵は概ね4日後にふ化を開始し、9～10日後に浮上した。仔魚は1,311千尾で、平均体重は7.0～7.5mg/尾であり、浮上率は47.6%であった。仔魚は表1に示すとおり6月23日～7月7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122千尾～154千尾とした。

飼育池には6月上旬に1m²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ヶ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ヶ月後の8月下旬からは1.3回転/日の換水を行った。

飼育水温を図1に示す。各池とも6月下旬から9月上旬にかけては、ウグイの適水温である20～25℃前後で推移したが、例年と異なる点として、7月の水温が低かったことと、秋の水温降下が遅く、15℃を下回ったのが10月上旬であったことが挙げられる。

各池の酸素飽和度とアンモニアイオン濃度を図2～9に示す。酸素飽和度は、放養から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、魚類の育成に好適な80%以上を維持していた。9月上旬以降は換水率を高めたことで変動が小さくなり、100%前後の値で推移した。

アンモニアイオン濃度は各池とも飼育期間中を通して概ね1mg/l以下であったが、9月以降は給餌量の増加に伴い、1mg/l以上になる池がみられた。その際は、一時的に給餌量を抑え、注水量を増やすなどの対策をとった。

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。各池の生産状況を表1に示す。飼育池1面あたりの取り上げ重量は50.7kg～279.2kg、総取り上げ重量は1,137.5kgであった。取り上げ時の平均体重は2.02gで、例年より小型であった。各池の生残率は25.1～98.2%で、全体の加重平均では53.3%であった。

表1 平成18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	122	7/ 7	10/25	85.5	1.56	54.8	45.1	
CC-2	122	7/ 7	10/25	50.7	1.65	30.7	25.1	
CC-3	124	7/ 7	10/25	157.0	2.17	72.3	58.3	
CC-4	122	7/ 7	10/25	69.5	1.40	49.6	40.7	
CC-5	152	6/23	10/25	279.2	1.87	149.3	98.2	
CC-6	154	6/23	10/25	218.4	2.87	76.1	49.5	
CC-7	139	6/29	10/25	129.8	2.70	48.1	34.5	
SC-5	122	7/ 7	10/26	147.4	1.80	81.9	67.1	
平均	132				2.02	68.7	53.3	
合計	1,057			1,137.5		562.9		

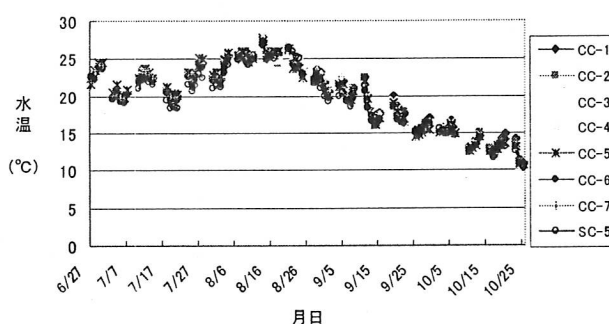


図1 ウグイ飼育池の水温

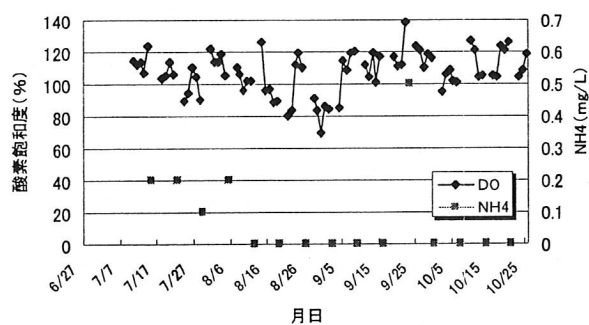


図2 CC-1池の酸素飽和度とNH₄

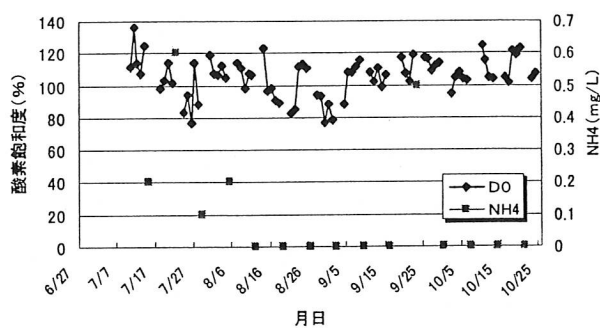


図3 CC-2池の酸素飽和度とNH₄

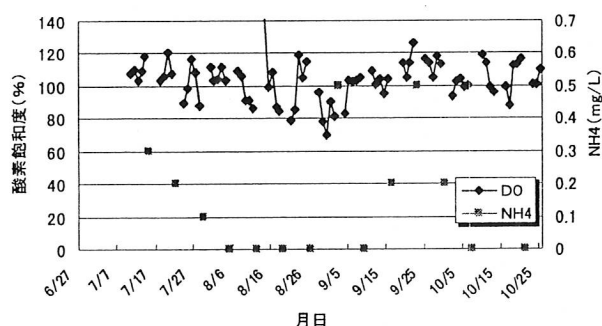


図4 CC-3池の酸素飽和度とNH₄

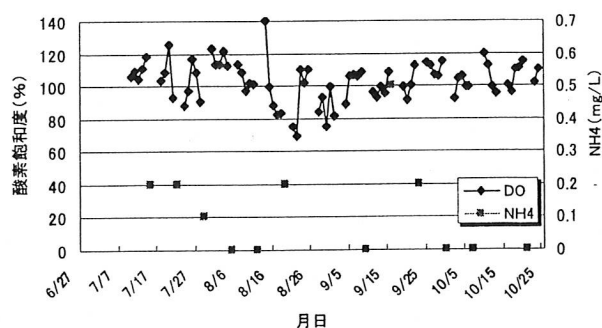


図5 CC-4池の酸素飽和度とNH₄

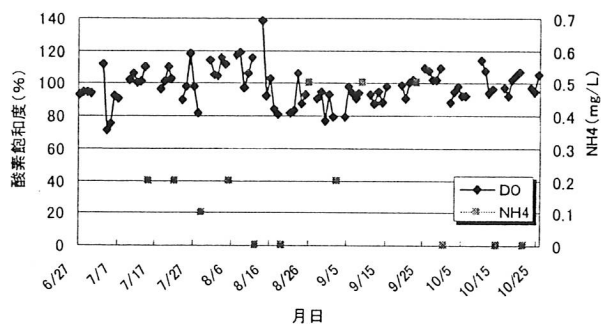


図6 CC-5池の酸素飽和度とNH₄

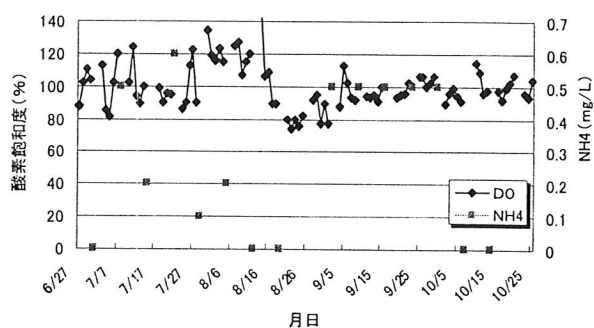


図7 CC-6池の酸素飽和度とNH₄

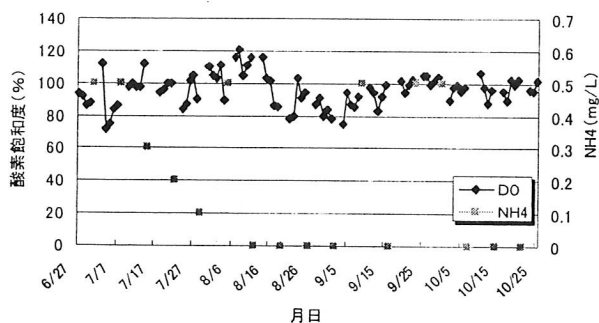


図8 CC-7池の酸素飽和度とNH₄

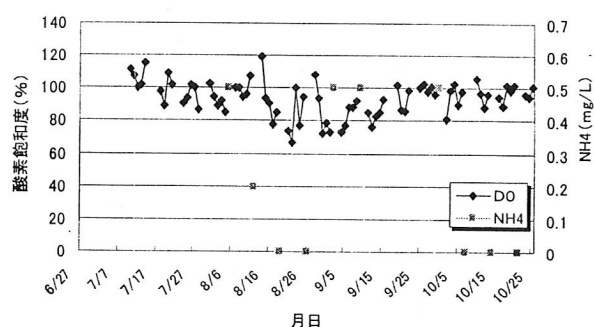


図9 SC-5池の酸素飽和度とNH₄

本年度は、当初計画目標としていた1,800kgの生産を大きく下回った。これは、雪解けの遅れに起因する低水温により河川でのウグイの産卵が遅れ、受精卵の入手が例年より3週間程度遅れたために、飼育池での動物プランクトンの発生時期と仔魚の放養時期が合わなかったことと、成長に適した水温で飼育できる期間が短縮されたことにより十分な成長が得られなかったことが考えられる。また、7月の天候不順により、この時期の仔魚の主な餌となる動物プランクトンの発生が不良であったことも要因の一つと考えられる。過去5年間の積算日照時間と単位面積あたりのウグイ生産量をそれぞれ図10、図11に示す。過去の事例においても7月の積算日照時間が100時間未満と短い年は生産が低調であり、図12に示すとおり両者の間には高い相関がみられる。

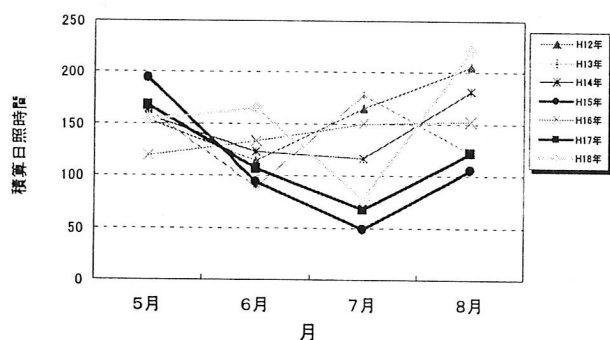


図10 猪苗代町の積算日照時間

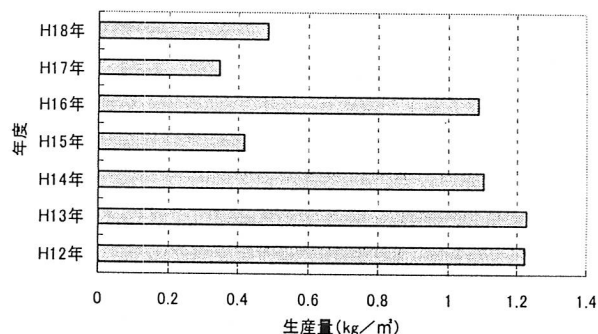


図11 単位面積当たりのウグイ生産量

136.3万尾の孵化仔魚を回収し、種苗生産に供した。全体の孵化率は約21.5%であった。なお、孵化率は100ℓ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。

3) 卵管理条件別の特徴

全体の孵化率は21.5%であったが、地下水で管理した卵約391万粒の孵化率は28.8%、堰水で管理した卵約235万粒の孵化率は9.5%と顕著な差が生じた。これは当場の飼育条件から12月採卵の方が孵化率が高い傾向があることに加え、堰水で管理した卵には表面に泥が付着したり水カビなどが繁殖し卵塊が生じるなど、管理条件の違いによるものと考えられる。

表2 採卵および卵管理状況（地下水）

孵化水槽 番 号	採卵日	収容卵数 (千粒)	親 魚	備考
1	H18.12.19	180	H13, H14混合	血液混じり
2	H18.12.28	245	〃	
3	H18.12.19	230	〃	
4	H18.12.19	230	〃	
5	H18.12.28	245	〃	
6	H18.12.19	230	〃	
7	H18.12.19	230	〃	
8	H18.12.28	245	〃	
9	H18.12.25	260	〃	血液混じり
10	H18.12.25	260	〃	血液混じり
11	H18.12.25	226	〃	
12	H18.12.25	226	〃	
13	H18.12.25	226	〃	
14	H18.12.25	226	〃	
15	H18.12.25	226	〃	
16	H18.12.25	226	〃	
17	H18.12.28	203	〃	血液混じり
合 計		3,914		

表3 採卵および卵管理状況（河川水）

孵化水槽 番 号	採卵日	収容卵数 (千粒)	親 魚	備考
18	H19. 1. 4	350	H13, H14混合	
19	H19. 1. 4	480	"	血液混じり
20	H19. 1. 4	480	"	血液混じり
21	H19. 1. 10	200	"	
22	H19. 1. 10	280	"	血液混じり
23	H19. 1. 10	280	"	血液混じり
24	H19. 1. 10	280	"	血液混じり
合 計		2,350		

(3) 会津ユキマスの供給状況

会津ユキマスの出荷量を表4に示す。

表4 会津ユキマスの出荷量

区 分	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度
食用魚 (kg)	650	537	690	850	635
幼 魚 (kg)	520	484	105	13	
10 g 稚魚 (尾)	10,000	10,000	10,000	4,000	
0.5 g 稚魚 (尾)				50,000	83,000
孵化仔魚 (尾)					100,000

18年度は初めて孵化仔魚を出荷した。これは完全養殖に向け将来的に当場の関与を最小限にするため、段階的により早く養殖業者に種苗を引き渡し、養殖業者自ら飼育してもらうためである。

また、5 g 前後の魚を主に唐揚げや天ぷら用の食材として生産するために0.5 g の種苗8.3万尾を出荷したほか、600 g 以上の食用魚は635kg出荷した。なお、17年度まで出荷していた10gサイズ稚魚と塩焼きサイズ幼魚は要望がなく、出荷しなかった。

(4) 会津ユキマスの飼育状況

平成19年3月現在での会津ユキマスの飼育状況を表5に示した。

表5 飼育状況一覧

区 分	飼 育 池	年 齢	採卵年度	尾 数	サイズ (g)	総重量 (kg)
親 魚	TR-1	3, 4	H14, H15	1, 000	800	800
食用魚	SC-3	4 +	H14	2, 500	500	1, 250
	SC-4	4 +	H14	2, 500	400	600
幼 魚	SY-7	2 +	H16	2, 500	100	250
	SY-8	3 +	H15	3, 000	150	450
稚 魚	SF2-11	1 +	H17	5, 000	20	100
孵化仔魚	アクトン	0 +	H18	30, 000		
	孵化棟	0 +	H18	600, 000		

3. 種苗等の生産供給

結 果

県内の河川、湖沼の放流用及び養殖用として表1の種苗等を生産し供給した。

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 3 g	kg	1,040	1,522	1,582,880
会津ユキマス	孵化仔魚	尾	100,000	0.5	50,000
"	稚魚 0.5 g	尾	83,000	2.8	232,400
"	食用魚	kg	635	1,260	800,100
マゴイ	幼魚	kg	1,414	577	815,878
ヤマメ	稚魚	尾	12,000	13.1	157,200
フナ	孵化仔魚	万尾	.68	735	49,980
"	幼魚	kg	100	840	84,000
ニジマス	発眼卵	粒	14,000	1.5	21,000
合 計					3,793,438

Ⅱ．養殖技術高度化研究

1．養殖技術開発研究

(1) コイ全雌魚作出技術開発研究

1) 性転換雄の作出

佐藤太津真・佐野秋夫・高田壽治

目 的

平成18年度は養殖業者からのコイ全雌魚の要望がなかったため、コイ全雌魚種苗生産に必要な性転換雄を作出することとした。

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。通常雌は腹部を触って熟度鑑別し、採卵に適していると思われる個体を用いた。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面に収容し、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した。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) 雄化处理

浮上した孵化仔魚32,000尾を60ℓコンテナ8個に4,000尾ずつ収容した。雄化处理は0.05 $\mu\text{g}/\ell$ の濃度の17 α -メチルテストステロン（以下、17-MTとする）に15日齢から130日齢まで浸漬する方法とした。毎日午前9時に規定量の17-MTをコンテナに注入した後止水とし、午後5時に注水を開始することで1日の浸漬時間を8時間とした。

結 果

(1) 採卵

採卵は平成18年6月13日に開始し、通常雌3尾（約8 kg）、通常雄4尾（約1 kg）を採卵に供した。同日の22時頃に通常雌が産卵行動を起こし、約30万粒の受精卵を得た。受精率は92.4%であった。

(2) 卵管理

得られた卵を水温20℃で継続して卵管理し、6月19日に浮上仔魚を得た。容積法により計数した結果、20万尾のふ化仔魚を得た。

(3) 雄化处理

ふ化仔魚は7月10日から11月30日までの130日間17-MTに浸漬した。平成19年3月20日に腹腔内にICタグを埋め込み500ℓパンライト水槽に移動して継続飼育とした。

2. 養殖対象新魚種導入研究

(1) モツゴ養殖技術の開発研究

佐藤太津真

電照による長日処理が産卵期および卵巣の成熟に及ぼす影響

目 的

前年度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。そこで長日処理による産卵期の早期化の可能性について検討した。

方 法

供試魚は平成17年度に当场で作出したモツゴを用いた。試験区は次の3区とし、試験水槽は青色のポリエチレン水槽（0.58m×0.79m×0.50m 飼育水量160ℓ）を使用した。

自然日長区：電照処理なし。自然光が入る条件下で飼育。

自然日長電照区：図1に示すように遮光し60ワット形電球（3波長形昼光色）により電照。電照時間は日の出前30分から日の入り後30分まで。1週間毎に電照時間を変更。

16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。

供試魚は自然光、同一水槽で飼育したもので、2月7日に各試験水槽に450尾ずつ分槽し7月10日まで5ヵ月間試験した。

飼育水は堰水を用い、各水槽に2.5ℓ/分の注水を行った。給餌は1日2回、各池の摂餌状況を確認しながら配合飼料を与えた。飼育水槽中に産卵基質を設置して週に1回、産卵基質を取り上げて産卵の有無を確認した。

月に2回、各試験区より30尾を無作為に抽出し、全長、体長、体重、生殖腺重量を測定した。

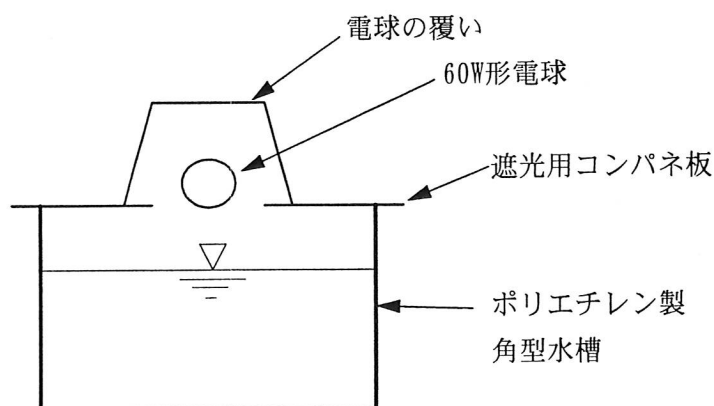
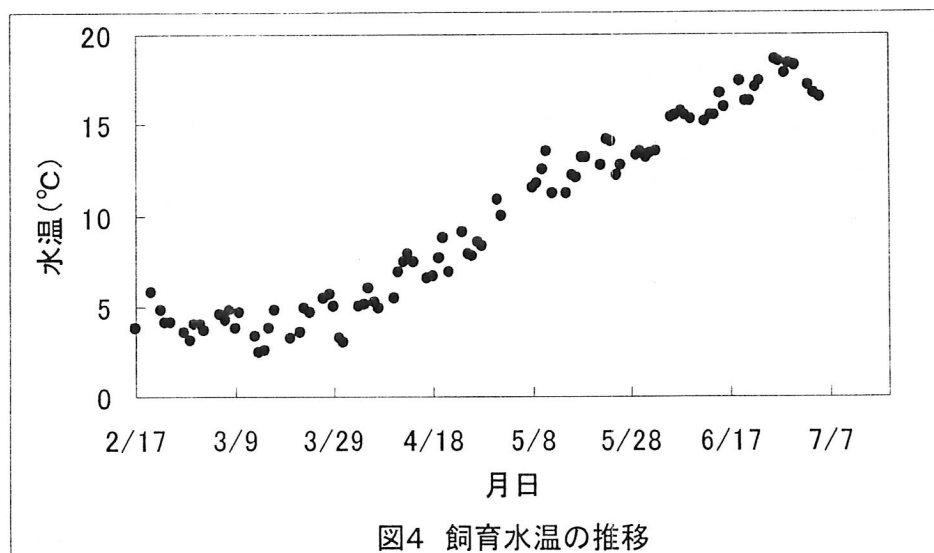
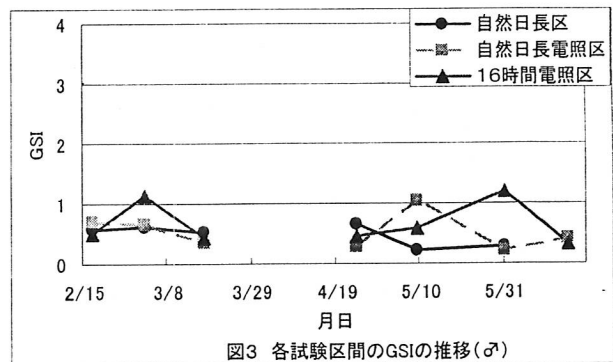
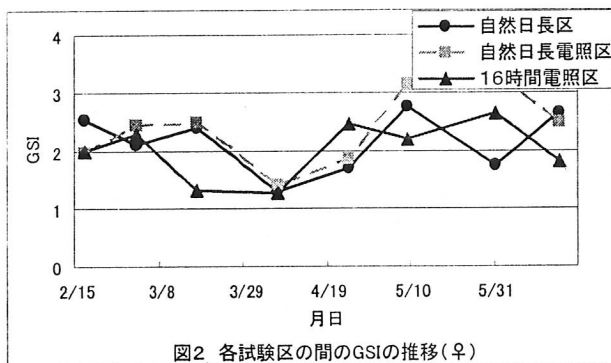


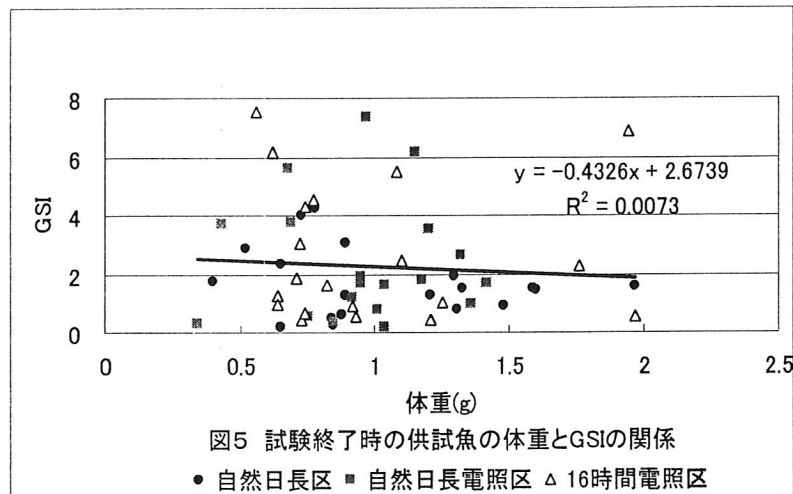
図1 電照試験区の概略図

結 果

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見られなかった。各試験区のGSIの推移について、雌は図2に、雄は図3に示す。雌のGSIは4月中旬までは2前後で推移し、5月上旬から増加傾向が見られた。しかし、各試験区間のGSI推移は顕著な差はみられず、有意差を検定した結果（5%有意水準）、雄、雌いずれも差はなかった。

飼育水温の推移を図4に示した。試験期間中の水温は2.4～18.6℃で、水温の推移は、試験開始から3月中旬までは5℃以下であったが、4月上旬以降から水温が上昇し、4月下旬までは10℃以下、6月上旬以降は15℃を超えた。





次に図5に試験終了時の試験区3区混合の供試魚の魚体重とGSIの相関を示す。魚体重とGSIに相関はみられず、魚体重にかかわらずに成熟し、しかも個体間で大きくばらついていた。これは電照を施した試験区で特に顕著であった。

今回の試験では、電照による卵巢の成熟について各試験区間に顕著な差は見られず、長日処理による卵巢成熟の早期化には効果がみられなかった。

水温と成熟との関係は、卵巢の成熟の開始が5月上旬からで、その時期には水温10℃から15℃に上昇していたことから、水温が卵巢成熟の条件の一つであると考えられる。また、水温が年間を通じて12℃で安定した地下水で飼育した個体が、堰水で飼育した個体と同時期に産卵したことを考慮すると、水温が10℃以上になったことが卵巢の成熟を促したものと考えられ、水温が卵巢の成熟に強く影響することが示唆された。なお、12℃で継続飼育した例で産卵したということは、産卵には水温のみでなく日照が関係していることが示唆された。

今後は、水温が卵巢の成熟に適していると考えられる10℃を超える条件下で、水温の上昇が卵巢成熟に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

3. 有用形質継代

(1) 継代飼育

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。

結 果

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。

表1 有用形質魚継代経過

	系統数	系統	H14	H15	H16	H17	H18
魚 種	1	奥多摩系	◎	◎	◎	◎	◎
ヤマメ	1	奥多摩系		◎	◎	◎	◎
ヤマメ(偽雄)	1	パー選抜系	◎	◎	◎	○	—
ヤマメ(偽雄)	1	パー選抜系	◎	◎	◎	○	—
ヤマメ(全雌)	1	多産系	◎	◎	◎	◎	◎
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)	3	岩手系	◎	○	○	◎	○
イワナ		日光系	○	○	○	◎	○
		猪苗代系	○	○	○	○	◎
	5	紅白	○	○	○	○	○
ニシキゴイ		大正三色	○	○	○	○	○
		昭和三色	○	○	○	○	○
		光物	○	○	○	○	○
		黄金	○	○	○	○	○
	2	真鯉	○	○	○	○	◎
コイ		鏡鯉	○	○	○	○	○
	1	猪苗代系	◎	◎	◎	◎	◎
フナ							

注：◎印は継代を、○印は継代飼育を、△は新規導入を示す。

(2) ギンブナの種苗生産技術開発研究

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になった。しかし、県内にはそれを生産する業者がいなかったため、平成16年度から当场がコイ養殖業者にフナ浮上仔魚を供給している。

そこで、今年度の浮上仔魚の生産概要を報告する。

生産の概要

1) 親魚

4月13日から7月4日の期間に猪苗代湖で漁獲された730尾に加え当场で継続飼育していた70尾、6月17日に猪苗代湖の流入河川から漁獲した100尾を加えた900尾（雌700尾、雄200尾）を採卵に供した。導入した親魚は漁獲時の体表のスレのため蓄養中および採卵時に約350尾が斃死した。

2) 採卵

採卵は5月15日、6月6日、6月20日、6月26日及び7月4日の計5回実施した。

採卵用の池は2m×5m、水深1mのコンクリート池1面とし、池の中にシュロブラシを入れた容積1トンのパンライト水槽を2個設置した。全ての親魚の腹腔に体重1gあたり5IUの性腺刺激ホルモン（商品名ゴナトロピン）を注射してパンライト水槽に半数ずつ収容し、水温を24℃まで上昇させて産卵を促進させた。採卵の工程を表1に示す。すべて採卵作業開始翌日には産卵が確認された。

3) 卵管理

卵は常時注水しながら加温して24℃で管理した。各回次の発眼率はいずれも約70%であった。浮上した仔魚を容積法で計数した結果、合計で約111万尾の孵化仔魚を得た。

4) 出荷

出荷は孵化仔魚と水を入れて酸素詰めしたビニール袋で行い、養殖業者が各自トラックで飼育池まで搬送した。表2に出荷月日と出荷量を示す。5月25日に孵化仔魚33万尾を2業者に出荷し、動きの良くなかった4万尾を当场の試験池に収容した。6月16日は13万尾を1業者に、6月27日は10万尾を1業者に、7月4日には20万尾を1業者に出荷し、6万尾を当场の飼育池に収容した。7月11日には25万尾を1業者に出荷した。

表1 採卵の行程

日 程	作 業 内 容
1 日 目	・水槽の設置 (10m²のRC池に、1トンパンライト水槽2個設置) ・シュロブラシの設置 (産卵用) ・性腺刺激ホルモンを注射 (体重1gあたり5IU) ・各水槽に親魚を放養 ・昇温 18→24℃
2 日 目	・産卵確認 ・卵管理 降温 24→20℃ (出荷日程調整のため)
7～10日目	・養殖業者に出荷

5) 種苗生産試験

i) 飼育方法

5月25日から10月31日までと7月4日から10月31日までの期間、250m² (10m×25m)、深さ1.5m、水深1.2mのコンクリート池 (SA-3および SA-4) で飼育試験を行った。それぞれの試験池には5月1日に150kg (0.6kg/m²) の鶏糞を施肥し、止水にしたうえで水車1基ずつを設置した。5月25日にはSA-3池に孵化仔魚4万尾を、7月4日にはSA-4池に6万尾を放養し、生物餌料が不足する頃に配合餌料 (コイ用のマッシュ) の給餌を開始した。

ii) 飼育結果

飼育期間中の水温、酸素飽和度、pH、アンモニア濃度を図1～8に示す。水温は10月頃から15℃を割り込み、この頃から摂餌量が減少した。酸素飽和度は希に50%以下になることがあったが、飼育期間をとおして安定していた。これは、水車を設置していたためと考えられる。

生物餌料の発生状況が良かったため、水で溶いたマッシュは給餌せず、飼育池中の生物餌料の密度が薄くなった頃にマッシュを練り餌にして与えた。飼育期間は160日および120日で、飼育期間中にSA-3池では140kg、SA-4池では60kgの配合飼料を給餌した。

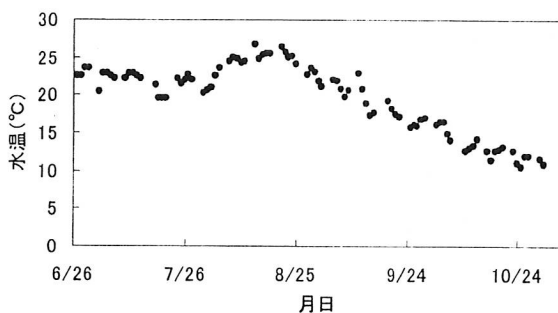


図1 飼育池の水温の推移 (SA-3)

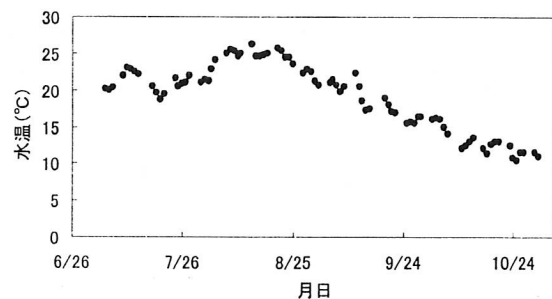


図2 飼育池の水温の推移 (SA-4)

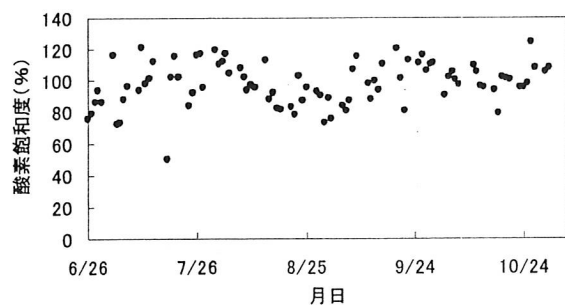


図3 飼育池の酸素飽和度の推移 (SA-3)

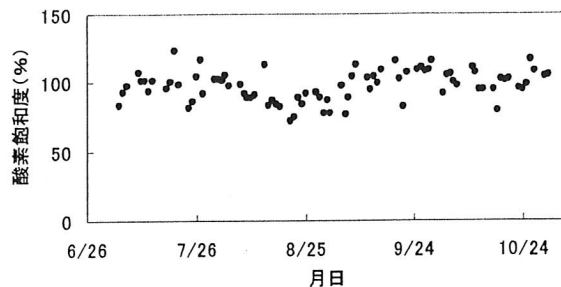


図4 飼育池の酸素飽和度の推移 (SA-4)

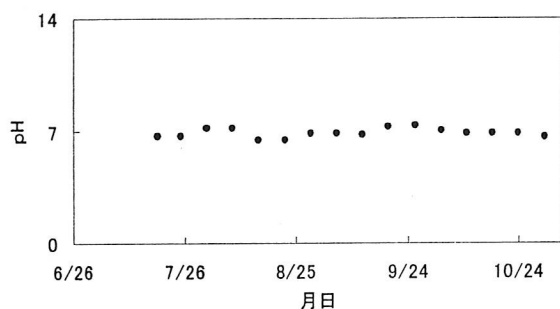


図5 飼育池のpHの推移 (SA-3)

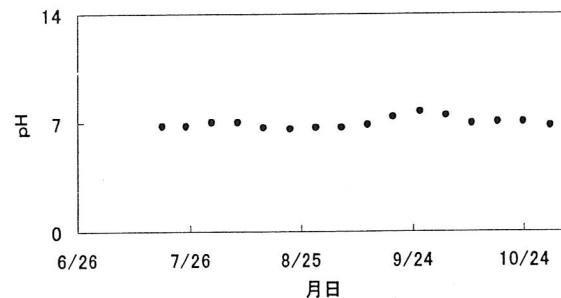


図6 飼育池のpHの推移 (SA-4)

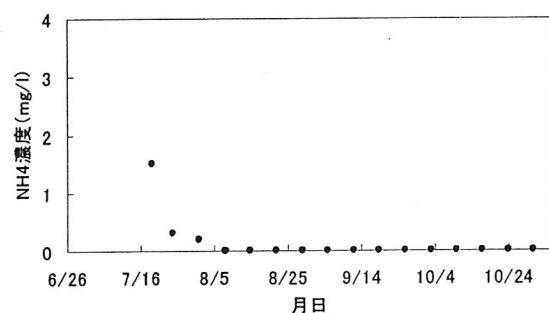


図7 飼育池のNH4濃度の推移 (SA-3)

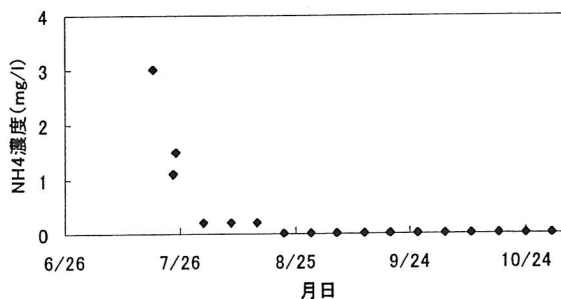


図8 飼育池のNH4濃度の推移 (SA-4)

iii) 取上結果

11月1日に引き網およびタモにより取り上げた。取り上げ重量はSA-3池で74kg、SA-4で26kgであった。SA-3池での平均体重は16.6gで、取り上げ尾数は4,457尾、生残率は11.1%であった。SA-4池での平均体重は3.1gで、取り上げ尾数は8,387尾、生残率は13.9%であった。

平成17年度の飼育試験では、孵化仔魚2万尾を放養し18,300尾(200kg)を取り上げているので、比較すると本年の成績は著しく不調であったといえる。原因は、全般的に天候不順による初期餌料の不足とSA-3池についてはさらに孵化仔魚の健康状態が不良であったためと考えられる。また、池間での成長の差異はSA-4池の飼育期間が約40日間短かったためと考えられる。

6) 養殖業者による種苗生産結果

養殖業者での生産結果を表2の生産量の項目に示す。当场2カ所、養殖業者5業者6カ所の養殖池等で飼育し、11月に取り上げた。総取り上げ重量は700kgであった。各養殖池での生産量は0~300kgとばらつきが大きかった。これは、初期餌料を十分に発生させるなどの仔魚の受け入れ体制や、その

後の飼育管理等の方法が業者毎に大きく異なったためと考えられた。

各養殖池の面積の詳細は不明であるが、現地において目視で確認した範囲では、収容密度が高いほど取り上げ時の魚体重が小さくなる傾向が窺えた。

表2 ギンブナの採卵と孵化仔魚の出荷及び稚魚の生産状況

採卵月日	孵化日	数量(万尾)	出荷日	出荷先・数量(万尾)	生産量(kg)	
H18.5.15	H18.5.22	37	H18.5.25	業者A	17	160
				業者B	16	140
				当场SA-3池	4	74
H18.6.6	H18.6.12	13	H18.6.16	業者C	13	300
H18.6.20	H18.6.23	10	H18.6.27	業者D	10	0
H18.6.26	H18.6.30	26	H18.7.4	業者D	20	0
				当场SA-4池	6	26
H18.7.4	H18.7.7	25	H18.7.11	業者E	25	0
合計		111		5業者		700

Ⅲ. 高付加価値魚作出研究

神山 享一

1. ヤマメ全雌4倍体魚の作出試験

目 的

池中で飼育しているヤマメの多くは2年で成熟し、ほとんどが産卵、放精の後死亡するという生活史を持っている。そのため成熟しない雌型3倍体魚を作出することで寿命を延ばすと共に、より大型で肉質の良い魚の生産が可能となり、年間を通して刺身用など新たな需要が期待される。

雌型3倍体魚の生産方法として、ニジマスで用いられている雌4倍体魚と2倍体性転換雄魚の交配による方法が、採卵時に温度処理を必要としないこと、3倍体化率が高いことなどの点で効率的である。

ヤマメについては、4倍体魚を大量に作出する技術が確立されていないことから、本試験では受精卵の圧力処理による4倍体魚作出を検討する。

前年度までの試験では、受精後積算水温58～60℃・時の範囲で圧力処理を開始することで発眼率が比較的良好だが、浮上率が極めて低く、処理圧力や処理継続時間の条件を変更しても成績の向上が望めないことが明らかとなった。そこで、今年度は、作出率は低くとも、多量の受精卵を圧力処理することで4倍体魚を作出し、継代により4倍体親魚群を育成する。

(1) 4倍体魚の作出

方 法

試験は平成18年10月24日から10月27日の間に表1に示す3回実施した。供試卵は、平成16年度に継代した奥多摩系ヤマメ親魚から得られた受精卵を使用した。

受精後の卵を水温約12℃の地下水で管理し、受精後積算水温58～60℃・時に卵割阻止のため650kg/m³・6分間の圧力処理を行った。1度に処理できる卵数が限られることから、なるべく多くの卵を同じ積算水温で処理するために、採卵後に時間差をつけて受精させることで処理開始の積算水温を調整した。

処理後の卵は、試験回次ごとに豎型ふ化槽に収容後、積算水温312～336℃・日で発眼率を、約640℃・日で浮上率を測定した。

表1 ヤマメ4倍体化試験実施概要

試験回次	採卵日	親魚	平均卵重 (mg/粒)
1	平成18年10月24日	奥多摩系雌15尾×雄 5尾	96
2	平成18年10月26日	奥多摩系雌20尾×雄 5尾	97
3	平成18年10月27日	奥多摩系雌20尾×雄 5尾	96

結 果

試験の結果を表2～4に示す。3回の試験を通して約58千粒の卵を処理した。試験に使用した卵は、対照区の発眼率が1回次83.7%、2回次78.5%、3回次86.2%であり、卵そのものに問題はなかった。

各試験での発眼率は1回次14.7～30.4%（平均23.0%）、2回次20.8～30.8%（平均25.8%）、3回次12.0～18.9%（平均14.8%）であった。

得られた発眼卵については継続して卵管理を行い、12月中旬にふ化を開始した。各試験でのふ化率は1回次1.51～4.83%（平均3.52%）、2回次1.01～5.12%（平均3.31%）、3回次0.09～0.36%（平均0.22%）であり、前年度までの結果と同様に極めて低い値となった。特に3回次の試験についてはふ化率が低下した原因が特定できなかった。

ふ化仔魚について、飼育を継続したが、浮上率は1回次が0.05～0.23%（平均0.13%）、2回次が0.04～0.37%（平均0.14%）、3回次が0～0.12%（平均0.03%）であった。3回の試験を通して58尾の仔魚が得られ、飼育を継続中である。

表2 ヤマメ全雌4倍体魚作出試験（1回次）

処理区	積算温度 (°C・時)	処理圧力 (kg/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	59.04	650	6	2,092	308	14.7	59	2.82	1	0.05
2	59.04	650	6	2,107	473	22.4	71	3.37	2	0.09
3	59.04	650	6	2,111	492	23.3	60	2.84	2	0.09
4	59.04	650	6	2,141	560	26.2	62	2.90	2	0.09
5	59.04	650	6	1,924	584	30.4	93	4.83	2	0.10
6	59.04	650	6	2,100	562	26.8	120	5.71	4	0.19
7	59.04	650	6	2,199	436	19.8	95	4.32	5	0.23
8	59.04	650	6	2,179	463	21.2	33	1.51	4	0.18
計(平均)				16,853	3,878	(23.0)	593	(3.52)	22	(0.13)

表3 ヤマメ全雌4倍体魚作出試験（2回次）

処理区	積算温度 (°C・時)	処理圧力 (kg/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	58.96	650	6	2,674	627	23.4	68	2.54	3	0.11
2	58.96	650	6	2,713	836	30.8	139	5.12	10	0.37
3	58.96	650	6	2,704	709	26.2	104	3.85	4	0.15
4	58.96	650	6	2,720	708	26.0	80	2.94	2	0.07
5	58.96	650	6	2,755	574	20.8	38	1.38	2	0.07
6	58.96	650	6	2,708	738	27.3	137	5.06	6	0.22
7	58.96	650	6	2,437	642	26.3	115	4.72	2	0.08
8	58.96	650	6	2,683	691	25.8	27	1.01	1	0.04
計(平均)				21,394	5,525	(25.8)	708	(3.31)	30	(0.14)

表4 ヤマメ全雌4倍体魚作出試験（3回次）

処理区	積算温度 (°C・時)	処理圧力 (kg/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	58.96	650	6	2,594	310	12.0	34	1.31	3	0.12
2	58.96	650	6	2,467	337	13.7	20	0.81	0	0.00
3	58.96	650	6	2,406	385	16.0	24	1.00	0	0.00
4	58.96	650	6	2,299	434	18.9	31	1.35	1	0.04
5	58.96	650	6	2,577	312	12.1	20	0.78	1	0.04
6	58.96	650	6	2,558	443	17.3	9	0.35	0	0.00
7	58.96	650	6	2,558	359	14.0	15	0.59	0	0.00
8	58.96	650	6	2,432	357	14.7	16	0.66	1	0.04
計(平均)				19,891	2,937	(14.8)	169	(0.85)	6	(0.03)

(2) 4倍体化の検定

方 法

平成17年度に4倍体化処理を行い、継続して飼育した個体について、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。

両検定とも1個体につき赤血球30個について測定を行い、上記の2手法で、基準を満たした個体を4倍体魚とした。赤血球長径による4倍体魚の判定基準は、赤血球長径の値の平均値が $21\mu\text{m}$ 以上であり、変動係数（標準偏差／平均値 $\times 100$ ）が通常魚の平均値である10以下である個体とした。相対DNA量による判定基準は、推定したDNA量の平均値が通常魚の約2倍となる1.9以上であり、変動係数が通常魚の平均値である8以下の個体とした。

結 果

前年度から継続飼育した個体は16尾であったが、倍数化処理魚は飼育の過程において脊椎骨異常となる個体が多数出現し、これらは摂餌不良等のため次々とへい死した。検定に必要な採血と、個体識別用のピットタグ標識できるサイズまで生残したのは9尾のみであった。

これらの個体について赤血球長径と相対DNA量による4倍体化の検定を行った結果を表3に、それぞれの測定結果と変動係数の分布を図1、2に示す。

赤血球長径の測定では4倍体魚と推定される個体はなく、 $15\sim 17\mu\text{m}$ 程度である2倍体魚と推定される個体のみであった。No.6の個体は変動係数が15.7と大きな値を示し、個体内で赤血球長径の値がに大きなバラツキがあるモザイク個体であると思われる。

相対DNA量の測定においても平均値が1.9以上である4倍体魚と推定される個体はみられず、平均値が0.9～1.3である非4倍体魚と推定される個体のみであった。変動係数の値を見ると、No.1とNo.9の個体以外では概して高い傾向にあった。特にNo.2とNo.6の個体では変動係数が極めて高く、個体内で

のバラツキが大きいモザイク個体と思われた。

個体ごとに2つの手法による検定結果を比較しても、4倍体魚と判定された個体はなかったが、No 1.とNo.9以外は単純な2倍体魚でもない判定された。No.2やNo.6のように同一個体内で2倍体魚と同様の赤血球と明らかに大型で、多量のDNAを有する赤血球が混在するモザイク個体も出現した。

表3 4倍体化の検定結果

個体No	赤血球長径 (μm)			相対DNA量			判定
	平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数	
1	17.2	1.1	6.3	1.1	0.1	5.0	×
2	17.3	1.1	6.2	1.3	0.2	16.5	×
3	14.8	1.0	7.0	1.2	0.1	9.8	×
4	16.1	0.9	5.8	1.0	0.1	12.3	×
5	17.0	1.3	7.6	1.1	0.2	13.7	×
6	17.1	2.7	15.7	1.1	0.3	22.4	×
7	16.1	1.1	7.0	0.9	0.1	11.2	×
8	17.2	1.0	5.5	1.1	0.1	11.5	×
9	15.4	1.0	6.6	1.0	0.1	5.7	×

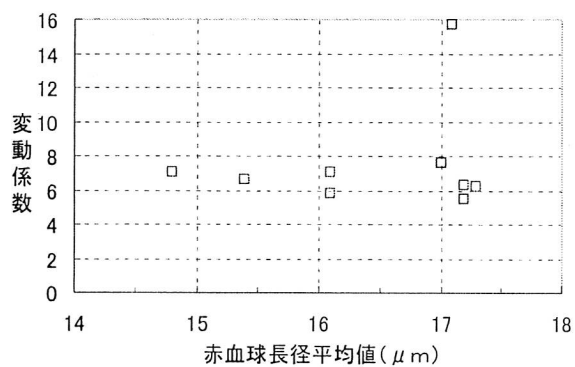


図1 赤血球長径平均値と変動係数

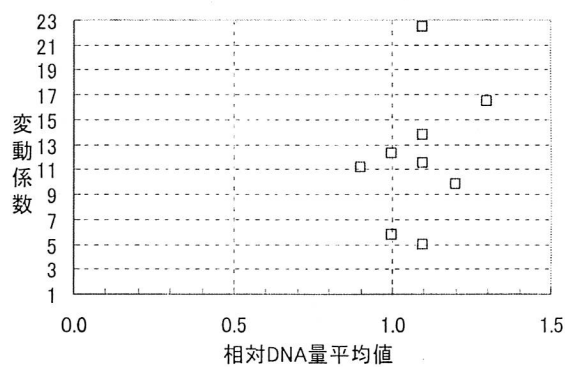


図2 相対DNA量平均値と変動係数

Ⅳ. 魚病対策指導事業

1. 魚類防疫指導事業

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。

結果の概要

魚病発生状況

魚病診断状況を表1に示す。

診断件数はマス類が5件、アユ3件（うち河川0件）、コイ・フナ類等12件の計20件で、平成17年度と比較して25件減少した。

表 1 魚病診断状況

年 度 魚 病	14 年	15 年	16 年	17 年	18 年	ニ ジ マ ス	イ ワ ナ	ヤ マ メ	ヒ メ マ ス	ア ユ	コ イ	ニ キ ン キ コ イ	ウ ク イ	フ ナ	そ の 他
I P N	4	5	1												
I H N		1	3	4											
IPN+せっそう病	8	1	4												
IPN+IHN	1														
IPN+IHN+せっそう病	3														
IPN+BKD		1													
IPN+BKD+せっそう病	3														
IHN+せっそう病					1		1								
せっそう病+キロトネウ症			1												
BKD+せっそう病															
せっそう病	1	5	1							1					
ビブリオ病					1										
B K D		1													
シュートモナス症															
エロモナス症	1	2 (2)	2												
冷水病	2 (2)	6 (4)	2	2 (1)											
穴あき病	1	2		1	1						1				
カラムナリス病			3		1							1			
K H V 病			4 (2)	18											
浮腫症															
エロモナス症+カラムナリス病				1											
原虫類寄生症	7	10	6	4	2	1		1				3		1	
吸虫類寄生症	4	3	3	3	5			1							
サルモネラ症															
その他の寄生虫症	1		1												
ミズカビ病		1			1		1								
えら病		3	2		1					1					
その他	4 (2)	8 (3)	6 (3)	10 (6)	3 (3)						1 (1)			1 (1)	1 (1)
不 明	8 (1)	2 (1)	7 (2)	2	4 (2)					1		1		1 (1)	1 (1)
合 計	48 (5)	51 (10)	48 (7)	45 (7)	20 (5)	1	1	3		3	2 (1)	5		3 (2)	2 (2)

()は内数で、天然水域におけるもの

マス類の診断の内訳は、例年件数が多いIHNやせつそう病が1件のみで、他は寄生虫によるものであった。アユの診断依頼は養殖池でのみあり、冷水病菌は確認されなかった。

コイの診断件数は7件で、例年より多かった前年度の30件と比較して大きく減少した。診断の内訳では細菌性疾病や寄生虫によるものが多く、前年度に多発したKHV病でのへい死は確認されなかった。

薬剤感受性試験

例年、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ているが、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1件のみであった。

平成14年度以降の試験結果を表2に示す。スルフィソゾール、塩酸オキシテトラサイクリン及びオキソリン酸については耐性菌の出現割合が年々増加傾向にある。

本年度にの1株についてはいずれの薬剤に対しても耐性は認められなかったが、病原菌の薬剤感受性については、医薬品の使用量や使用方法により変化し、多剤耐性菌の出現も懸念されることから、医薬品の使用に際しては適切な用法の徹底や、薬剤耐性を把握しておくとともに年により使用薬剤を変えるなどの対応が必要であると思われる。

表2 せつそう病菌の薬剤感受性試験結果

Drug															単位：件
年度	S I Z				O T C				F F			O A			
	+++	++	+	-	+++	++	+	-	+	±	-	+++	++	+	-
14	11	0	2	0	10	0	2	1	13	0	0	4	8	0	1
15	5	1	0	2	7	0	1	0	8	0	0	0	3	3	2
16	1	0	0	3	2	1	0	1	4	0	0	0	1	1	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
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															

在来マス放流種苗の魚病検査

放流種苗ヤマメ8検体群についてグラム染色によるBKD検査及び細胞培養法によるウイルス検査を行った。

検査結果を表3に示す。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8検体中6検体で細胞培養によりIHNのCPEが観察され、IHN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が、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。

表3 放流種苗検査結果

年 月	地域	魚 種	検査尾数 (尾)	結果	
				BKD	Virus
平成18年5月	いわき市	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	下 郷 町	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	二本松市	ヤマメ	30	—	—
"	猪苗代町	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	楢 葉 町	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	田 村 市	ヤマメ	30	—	+(IHN)
" 6月	磐 梯 町	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	檜 枝 岐 村	ヤマメ	30	—	—

魚病講習会

魚病の診断、治療、防疫など魚病に関する知識及び養魚技術の向上と普及・啓蒙を図るため、下記のとおり講習会を開催した。

(1) 魚病講習会

- (ア) 開催時期 平成18年12月19日
- (イ) 開催場所 猪苗代町
- (ウ) 講習内容
- ・生産量
 - ・魚病発生状況
 - ・近年問題となっている疾病について
 - ・コイヘルペスウイルス病について
 - ・防疫対策の実践について
 - ・水産用医薬品の適正使用について
- (エ) 受講者数 マス類、コイ類養殖業者 15名

2. 魚病被害状況調査

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、平成18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79～90%、コイ（食用）が25%、ニシキゴイ33%、アユ67%、フナ100%であった。

単価は、ニジマスについては661円/kgで高値であった前年と比較して697円/kgの大幅下落であった。イワナについては1,063円/kgで前年と比べ71円/kg低下した。

ヤマメについては948円/kgで前年と比べ142円/kgの低下であった。

コイ（食用）は476円/kgで前年と比べ43円/kgの上昇であった。

アユについては3,063円/kgで前年と比べ265円/kgの低下であった。

魚種別・魚病別の被害状況を表2に示す。

ニジマスではIHNの被害が継続して報告されており、発生件数は横這い状態であるが、被害量、金額ともに減少傾向にあった。他のサケ・マス類では例年発生件数が多いせう病の被害が今年も6件報告された。アユ、コイについては被害の報告はなかった。

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)	
16年次	ニジマス	10	80	318,500	244,200	767	6,500	6,950	2.8
	イワナ	18	78	170,020	181,872	1,070	3,602	10,459	5.8
	ヤマメ	10	100	43,130	49,106	1,139	200	250	0.5
	コイ	12	42	499,744	230,655	462	1,200	600	0.3
	ニシキゴイ	10	40	90	2,623	29,144	38	400	15.2
	アユ	3	100	28,400	72,800	2,563	10	34	0.05
計		63		1,059,884	781,256		11,550	18,693	2.4
17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
18年次	ニジマス	10	80	370,922	245,236	661	1,180	1,316	0.9
	イワナ	19	79	201,984	214,796	1,063	2,270	5,952	1.3
	ヤマメ	10	90	54,300	51,470	948	150	310	0.8
	コイ	12	25	385,000	183,270	476	0	0	9.7
	ニシキゴイ	9	33	165	2,440	14,788	20	100	15.3
	アユ	3	67	16,000	49,000	3,063	0	0	2.3
	フナ	1	100	10,000	8,000	800	0	0	0
計		69		1,038,371	754,212		3,620	7,678	2.7

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	16 年 次			17 年 次			18 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 H N	1	2,500	3,750	3	3,200	5,198	3	1,180	1,316
	ビブリオ病	1	4,000	3,200	0	0	0	0	0	0
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ミズカビ病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		2	6,500	6,950	3	3,200	5,198	3	1,180	1,316
他 の サ ケ ・ マ ス 類	I P N	4	450	2,795	0	0	0	0	0	0
	I H N	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	せっそう病	7	2,550	7,011	8	2,100	3,011	6	2,400	6,230
	B K D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BKD+せっそう病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	冷水病	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+冷水病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ミズカビ病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不明	2	1,002	2,003	2	213	316	1	20	32
	計	13	4,002	11,809	10	2,313	3,327	7	2,420	6,262
ア ユ	ビブリオ病	0	0	0	1	10	160	0	0	0
	冷水病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	1	10	160	0	0	0
コ イ	KHV病	0	0	0	3	71,800	23,350	0	0	0
	穴あき病	1	200	100	0	0	0	0	0	0
	寄生虫症	1	1,000	500	0	0	0	0	0	0
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	2	1,200	600	3	71,800	23,350	0	0	0
ニ シ キ ゴ イ	えらくされ病	0	0	0	0	0	0	1	15	60
	おぐされ病	1	3	20	0	0	0	0	0	0
	穴あき病	2	20	180	1	2	30	1	5	40
	浮腫症	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	白点病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	えら病	1	15	200	2	20	360	2	20	360
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	4	38	400	3	22	390	2	20	100
合 計		21	11,740	19,759	20	77,345	32,425	12	3,620	7,678

3. アユ冷水病対策事業

神山 享一

(1) 放流種苗の保菌状況調査

目 的

健全な放流種苗を確保するため、冷水病菌の有無を調べるとともに菌の侵入経路を把握する。

方 法

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。検体は県内の中間育成業者が飼育する種苗について、飼育ロット毎に放流前に採取した。

検査手法については、検体の腎臓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。

結 果

アユ人工種苗を県内2業者が中間育成したもの6ロットについて放流前の平成18年4月25日に飼育池ごとに約30尾を採取し、翌日に検査を実施した。検査結果を表1に示す。

中間育成種苗については、外観症状がみられたロットはなく、検査の結果でもすべてのロットが陰性であった。

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
				陽性数／検査数	
H18.4.25	海産系人工	18.7g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H18.4.25	海産系人工	7.9g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H18.4.25	海産系人工	12.3g	腎臓	0/28	県内中間育成A
H18.4.25	海産系人工(県外)	22.4g	腎臓	0/24	県内中間育成A
H18.4.25	海産系人工(県外)	5.3g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H18.4.25	海産系人工(県外)	5.8g	腎臓	0/30	県内中間育成B

(2) 異常へい死時等の検査

目 的

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

についても検査を実施し、原因を調査する。

方 法

検査は、へい死等が発生した際に中間育成業者や河川漁業協同組合等からの検査依頼にもとづき、現地調査をして採取したもの、あるいは依頼者が持ち込んだものを検体として実施した。

検体は、へい死魚あるいは瀕死魚のうち、症状等が特徴的なもの数個体とした。

検査手法については、検体の鰓、あるいは腎臓を改変サイトファーガ寒天培地に塗抹し、18℃で5日間培養した後、保菌検査と同様に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。

また、定法に従い他の細菌性疾病、寄生虫症についても併せて検査を実施した。

結 果

検査結果を表2に示す。検査依頼があったのは中間育成場の3件のみで、河川でのへい死等は報告されなかった。冷水病検査の結果はすべて陰性であった。

表2 へい死時等の冷水病検査結果

検査日	発生場所	平均体重	検査部位	検査結果	備 考
				陽性数／検査数	
H18.5.22	中間育成場A	21.8g	鰓	0/5	水質悪化
H19.3.1	中間育成場A	3.11g	鰓・腎臓	0/4	鰓病
H19.3.1	中間育成場A	1.48g	腎臓	0/4	ビブリオ病

(3) ワカサギ冷水病検査

目 的

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、冬季の遊漁シーズンにおける冷水病菌の保菌状況を把握する。

方 法

例年冷水病の発生がみられる水系の上流に位置する湖において、別途実施する調査（穴釣り）により捕獲したワカサギを用いる。

検査方法については、検体の腎臓を検査部位とし、アユ種苗の検査に準じて実施する。

結 果

今年度は調査対象とした湖が暖冬により結氷せず、漁が行われなかった。そのためサンプルが入手できず、検査が実施できなかった。

4. コイヘルペスウイルス病防疫対策

神山享一・加藤 靖・佐藤太津真・佐野秋夫・高田寿治

目 的

特定疾病であるコイヘルペスウイルス病（KHV病）の蔓延防止を図る。

（１）コイの飼育状況調査

方 法

平成18年5月から11月にかけてコイ飼育業者（中通り方部11経営体、会津方部10経営体）に対して、月1回の現地調査を実施し、水温、水色、コイの飼育状況等の確認を行った。

結 果

現地調査の結果を表1に示す。

水温は5月調査の時点で会津地域の一部の池を除いて15℃を上回っていた。8月には28℃を超える池もあった。10月下旬には一部の池を除いて15℃を下回った。

調査を実施したすべての池においてKHV病の発生を疑う異常はみられなかった。

表1 平成18年度のKHV病現地調査結果

調査日	調査地域	検査池数	水温	異常の有無	備考
H18.5.9～10	会津	11	11.0～23.7	無	
H18.5.18	中通り	16	16.7～20.4	無	
H18.6.15	中通り	11	18.3～22.6	無	
H18.6.20～21	会津	13	15.3～25.7	無	
H18.7.4～5	会津	14	15.3～24.6	無	
H18.7.10	中通り	11	21.2～23.6	無	
H18.7.19～20	会津	13	15.3～26.2	無	
H18.8.1～2	会津	13	16.0～28.7	無	
H18.8.18	中通り	14	25.9～28.6	無	
H18.9.7～8	会津	13	19.4～25.7	無	
H18.9.8	中通り	15	21.2～24.8	無	
H18.10.17～18	会津	14	12.2～20.4	無	
H18.10.30	中通り	14	14.0～16.1	無	
H18.11.8～9	会津	9	9.4～25.8	無	

(2) KHV病検査

方 法

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の検査を実施した。

結 果

表2に示す15件81尾のKHV病検査を実施した。検査を実施した15件すべてが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。このほかにも養殖場や個人等からへい死の通報が11件寄せられたが、飼育及びへい死状況の聴き取り結果や、寄生虫等の検査結果からKHV病ではないと判断し、検査を実施しなかった。また、天然湖沼河川での発生を疑う事例は報告されなかった。

表2 平成18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（通報）	1					
種苗（依頼検査）	—	15	81	1	1	
公園等（通報）	2					
個人池等（通報）	8					
合計	11	15	81	1	1	

検査を実施した15件のうち陽性となった1件は、河川放流用に養殖されていた当歳魚であった。検査を実施したのは水温が15℃を下回った11月7日であるが、この飼育池についてはKHV病の発症適水温となる5月から10月の間、毎月現地調査で飼育状況の確認を行っていたが、異常へい死等は認められなかった。

感染経路推定のため調査を実施したが、同一の仕入れ先から購入し、別の飼育池に放養された群では検査結果が陰性であった。その他の移入も無く、用水の流入経路についても明らかな感染源が見当たらなかったことから感染経路の特定には至らなかった。

5. 銅ファイバーを利用したコイ科魚類の原虫症対策

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。従来サケ科魚類の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プロノポールが承認されたが、コイ科魚類の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。

そこで、銅イオンの駆虫効果に着目し、銅ファイバーを飼育水に浸漬する簡易な方法での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する。

(1) 銅イオンの溶出とウグイ稚魚に対する安全性

方 法

表1に示す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。止水、エア通気の下でウグイ（体重1.8g）30尾を収容し、水温は20℃で60

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	備 考
①	40L	0.2g	ウグイ30尾	飼育水1㎡当たり5gを想定
②	40L	0.5g	ウグイ30尾	飼育水1㎡当たり12.5gを想定
③	40L	1.0g	ウグイ30尾	飼育水1㎡当たり25gを想定
対照区	40L	—	ウグイ30尾	

日間飼育し、銅イオン濃度の推移とウグイの生残状況を調査した。

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ンツ社製VISTA-PRO）を使用した。

結 果

銅イオン濃度の推移を図1、図2に示す。止水条件下では銅イオン濃度は経時的に上昇し続けた。浸漬後3週間までは濃度が浸漬する銅ファイバーの量に比例したが、それ以降は試験区間で濃度の上昇に差がみられ、浸漬量と銅イオン濃度の値が逆転した試験区もみられた。

60日後の銅イオン濃度は、①－2区で1,800ppbに達した。これは浸漬した銅ファイバー量の30%以上が溶出した値に相当する。他の試験区についても浸漬した銅ファイバー量の6～16%に相当する銅が溶出した。

ウグイ稚魚の生残状況を図3に示す。試験区のうち最終的な生残率が最も高かったのは、①－1区で90.0%、最も低かったのは③－1区で16.7%であった。銅ファイバーの浸漬量が多い試験区ほど生

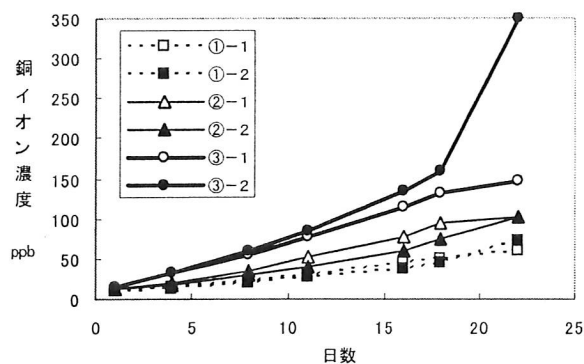


図1 銅イオン濃度の推移(22日まで)

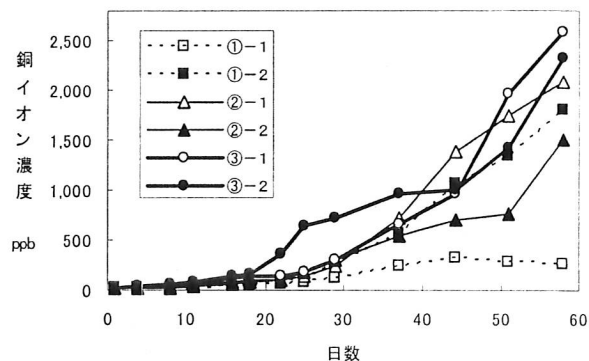


図2 銅イオン濃度の推移(60日まで)

残率も低い傾向にあるが、一部の試験区では逆転がみられた。図2に示す銅イオン濃度の変化と比較すると、概ね500ppbを超えると大幅な生残率の低下がみられた。

図には示さないが対照区にへい死はみられなかった。

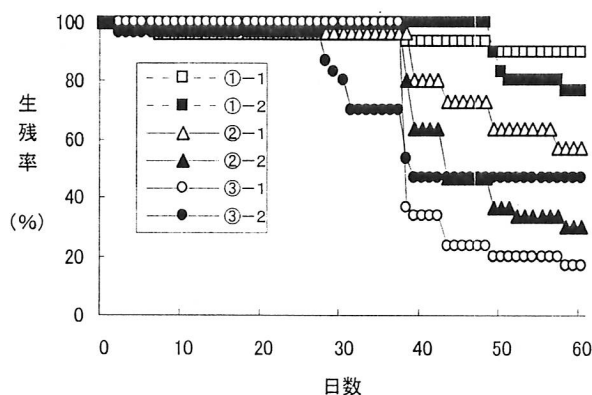


図3 ウグイの生残率

(2) 屋外池における銅ファイバー浸漬試験

方 法

屋外の飼育池(300m³)において、水量240m³に対して銅ファイバー(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)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。

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ンツ社製VISTA-PRO)を使用した。

結 果

浸漬した銅ファイバーは飼育水1m³に対して8.3gの量に相当するが、銅イオン濃度は浸漬1ヶ月

後で26.2ppbであった。直接的な比較はできないが、この値は小規模水槽と比較して銅の溶出量が3分の1程度である。取り上げ時、ネットに入れた銅ファイバーは水通しが悪かったことから、銅ファイバーは接水条件により溶出の度合いが大きく異なるものと思われた。

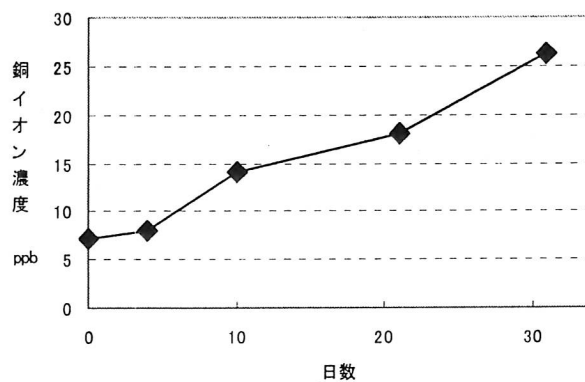


図4 屋外池での銅イオン濃度の推移

V. 湖沼魚類の増殖に関する研究

1. ヒメマス調査

池川 正人・鈴木 俊二

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。

材 料 と 方 法

(1) 資源調査

成長を明らかにするため、18年放流魚の一部に対し標識付けを実施した。合計118,000尾が放流されたが(5月2日に65,000尾、5月31日に53,000尾)、標識は5月31日放流のうちの15,000尾に施し、標識率は13%であった。

また全長組成、成熟状況を把握するため、9月13日、10月19日、20日に沼沢湖内にて魚群探知機により生息位置、水深を確認後、0.5~0.9寸のさし網でヒメマスを採捕し、全長、性別、生殖腺重量を測定した。さし網は午後に設置し、翌日午前中に採捕した。

(2) 漁獲状況調査

漁協から、さし網による月別の漁獲記録を入手した。

(3) 釣獲状況調査

遊漁による利用状況を明らかにするため、4月26、27日に聴き取りにより釣獲状況を把握した。項目は4月における平均釣獲尾数、聞き取り日の釣獲尾数及び全長とした。

(4) 採卵調査

漁協が、採卵のため流入河川にて産卵遡上親魚を採捕した際の時期、尾数について把握した。

また、採卵に供された産卵遡上した親魚及び漁協が養成した親魚(平成15年に中禅寺湖から移入した卵より養成)について、全長組成、採卵数を把握した。

(5) 環境調査

湖心部において、クロロフィルセンサー(bbe社FluoroProbe)により、水深ごとの緑藻、藍藻、珪藻、クリプト藻のクロロフィルa濃度($\mu\text{g/l}$)を求めた。

結 果

(1) 資源調査

放流種苗の全長組成(抽出測定したものを放流尾数に応じて補正したものを図1に示す。平均全長は前期放流が7.0cm、後期が6.3cm、全体では6.7cmであった。

さし網調査の際の魚探による探索結果、さし網の設置位置について図2-1~2-3に示す。

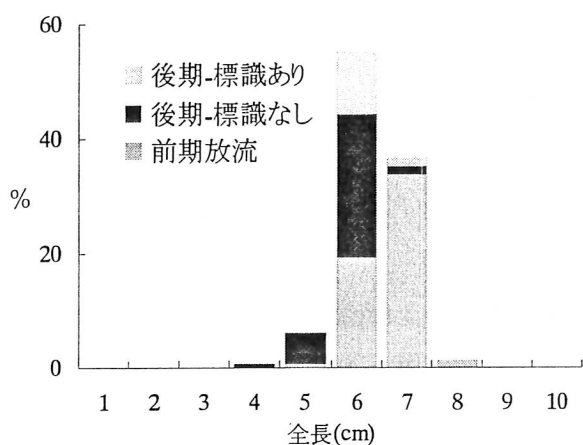


図1 放流魚全長組成 (平成18年5月)

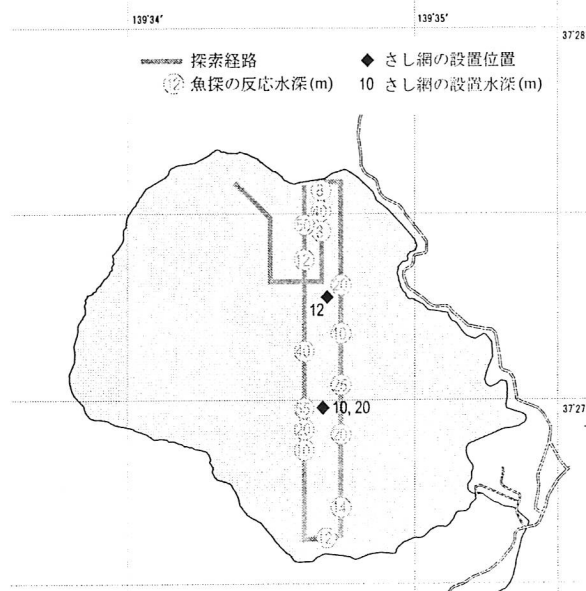


図2-1 魚群探知機による探索結果 (9/12)

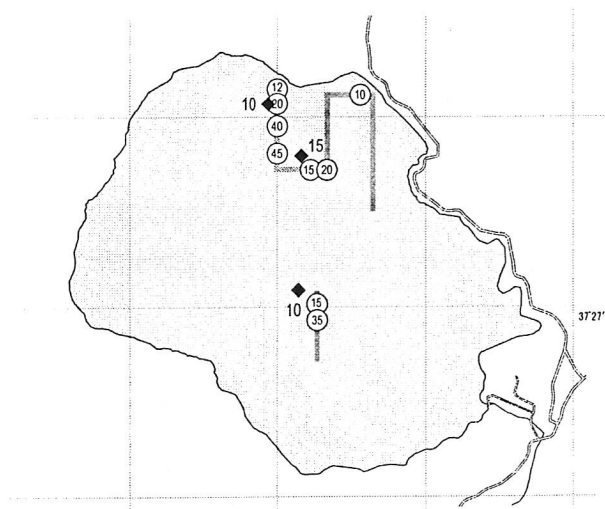


図2-2 魚群探知機による探索結果 (10/18)

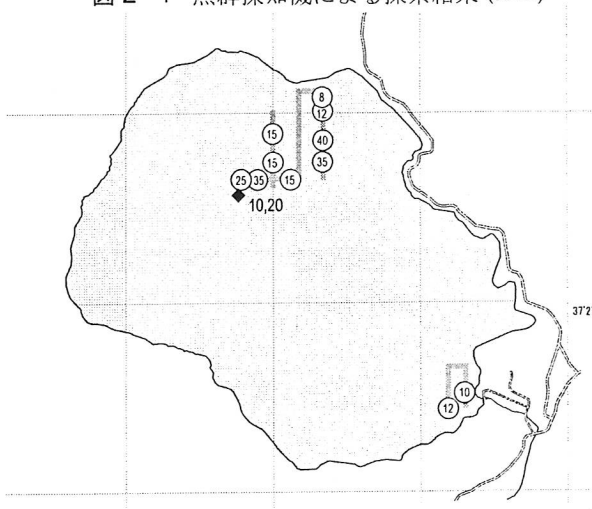


図2-3 魚群探知機による探索結果 (10/19)

表1 さし網採捕結果

採捕月日	水深m	目合い寸	反数	採捕尾数	うち全長12cm以下	標識魚
9/13	10	0.5	1	15	11	3
	10	0.9	1	13	1	0
	12	0.6	1	13	8	2
	12	0.9	1	16	1	0
	20	0.5	1	0	0	0
	20	0.9	1	19	0	0
10/19	10	0.5	1	7	5	1
	10	0.6	1	0	0	0
	10	0.9	2	24	0	0
	15	0.5	1	21	9	1
10/20	15	0.6	1	37	21	7
	10	0.6	1	6	3	0
	20	0.5	1	32	24	5
	20	0.6	1	14	3	0
合計				217	86	19

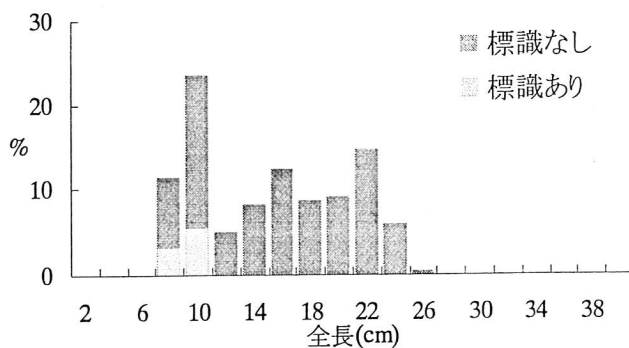


図3 さし網採捕魚の全長組成 (平成18年9～10月:N=217)

さし網の採捕結果について表1に、採捕魚の全長組成を図3に示す。合計217尾が採捕され、12cm付近を境界とした二峰分布となっていた。このうち標識魚は19尾であり、全長は8.0～10.7cmの範囲で平均9.3cmであったことから、満1歳で最大11～12cm程度になると考えられた。

(2) 漁獲状況調査

月別規格別漁獲尾数を表2に示す。

18年の漁獲尾数は4,188尾でありかなりの低水準となった。例年L～3Lで漁獲の大半を占めているが、これは全長23～27cm程度と思われ、単一の年級で構成されている可能性もある。17年秋期のさし網による資源調査では全長14～20cmの魚の割合が極端に低く、18年にはその年級群が漁獲されず、何らかの要因で減耗していたことが考えられる。

表2 月別規格別漁獲尾数(さし網)

規格 年月\重量(g) 推定平均全長(cm)	5L 200以上 30	3L 150～199 27	2L 110～149 25	L 90～109 23	M 70～89 21	S 50～69 20	合計
平成15年	680 (4.2)	3,145 (19.6)	9,017 (56.3)	2,953 (18.4)	214 (1.3)	4 (0.0)	16,013 (100.0)
平成16年	815 (6.9)	2,073 (17.6)	5,222 (44.2)	2,949 (25.0)	605 (5.1)	141 (1.2)	11,805 (100.0)
平成17年	854 (4.5)	5,175 (27.3)	9,676 (51.0)	2,875 (15.2)	298 (1.6)	86 (0.5)	18,964 (100.0)
平成18年4月	235 (56.1)	184 (43.9)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	419 (100.0)
5月	180 (55.2)	112 (34.4)	34 (10.4)	- (-)	- (-)	- (-)	326 (100.0)
6月	58 (77.3)	14 (18.7)	3 (4.0)	- (-)	- (-)	- (-)	75 (100.0)
7月	39 (7.1)	25 (4.5)	334 (60.5)	147 (26.6)	7 (1.3)	- (-)	552 (100.0)
8月	19 (2.2)	86 (9.8)	492 (55.8)	261 (29.6)	24 (2.7)	- (-)	882 (100.0)
9月	8 (0.4)	132 (6.8)	1,101 (56.9)	671 (34.7)	22 (1.1)	- (-)	1,934 (100.0)
平成18年	539 (12.9)	553 (13.2)	1,964 (46.9)	1,079 (25.8)	53 (1.3)	- (-)	4,188 (100.0)

平均全長は平成17,18年の標本より推定。カッコ内は月別の比率。

(3) 釣獲状況調査

調査結果を表3に示す。延べ釣行回数は陸釣り72回、船釣り15回、今期推定釣獲尾数は陸釣り349尾、船釣り100尾であり、CPUEの平均は陸釣りで5(尾/人/日)、船では7(尾/隻/日)程度と考えられた。漁協からの聴き取りによると、日当りの入漁者数は陸釣り20～50人/日、船釣り3～10隻/日程度とのことであり、これを基に4月の釣獲尾数を推定すると、

(陸釣り:平日) 5(尾/人/日)×20(人)×20(日)=2,000(尾)

(陸釣り:休日) 5(尾/人/日)×50(人)×10(日)=2,500(尾)

(船釣り:平日) 7(尾/隻/日)×3(隻)×20(日)=420(尾)

(船釣り:休日) 7(尾/隻/日)×10(隻)×10(日)=700(尾) 合計5,620尾

となった。

日当りの入漁者数については感覚的なものであり、また、日による釣獲尾数の幅が大きいとされることから一概にはいえないが、18年は漁獲に匹敵する尾数が、遊漁に利用された可能性があることが考えられた。

表3 釣獲状況聴き取り結果(平成18年)

No.	釣り方法	聴き取り	釣行	今期	当日	今期推定	魚体(小サイズ)				:	魚体(大サイズ)				備考	
		月日	回数	平均尾数	釣獲尾数	釣獲尾数	尾数比	平均cm	最小cm	最大cm	尾数比	平均cm	最小cm	最大cm			
1	陸	エサ・ルアー	4/26	10	10	-	100	4	-	25	30	1	30	29	32	-	
2	陸	エサ	4/26	5	1	5	5	10	-	29	34	-	-	-	-	過去4回は0,0,1,1尾/回	
3	陸	エサ	4/26	20	2	5	40	1	27	-	-	4	32	-	-	次の日の聞き取りでは0・平均尾数は推算	
4	陸	エサ	4/27	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	陸	エサ	4/27	3	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	過去2回も釣獲なし	
6	陸	エサ	4/27	3	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	過去2回も釣獲なし	
7	陸	エサ	4/27	19	5	-	95	0.5	-	27	28	9.5	-	30	35	4月合計で85尾	
8	陸	-	4/26	5	20	-	100	10	28	26	32	-	-	-	-	-	
9	陸	-	4/26	6	1.5	-	9	10	-	26	32	-	-	-	-	-	
10	船	エサ・ルアー	4/26	5	10	10	50	10	-	28	33	-	-	-	-	釣行回数、今期平均尾数は推算	
11	船	ルアー	4/26	10	5	-	50	10	30	25	33	-	-	-	-	-	
陸釣り合計				72			349										
船釣り合計				15			100										

「釣行回数」:今期の通算回数

「対象月日」:聴き取り対象とした釣獲日。「今期」は今期の平均として聴き取り

「魚体(サイズ)」:尾数比は聴き取りにより推定した。

「今期推定釣獲尾数」:「釣行回数」と「今期平均尾数」との積

(4) 採卵調査

表4 親魚採捕実績(平成18年)

漁協による養成親魚、遡上親魚の採捕実績を表4に、採卵実績を表5に、遡上親魚と養成親魚の全長組成を図4-1、4-2に示す。

遡上時期は10月中旬が中心で雌48尾、雄21尾が採捕され、2,070gの採卵、養成親魚については雌約200尾、雄約100尾から8,137gの採卵となった。推定卵数は遡上親魚から約19,000粒、養成親魚から約74,000粒であった。粒径が小さかった養成卵からの抽出により卵数を推定したので、遡上親魚の卵数については過大推定の可能性がある。

採捕月日\性別	雌	雄
養成親魚合計	200*	100*
遡上親魚合計	48	21
10/10	7	4
10/11	7	5
10/12	6	2
10/13	9	2
10/14	7	5
10/15	5	0
10/16	1	1
10/17	2	0
10/18	0	1
10/19	0	0
10/20	0	0
10/21	0	0
10/22	0	0
10/23	4	1
10/29	採卵	

*:概数

表5 採卵実績(平成18年)

	卵抽出重量(g)	21.9
	卵抽出数	200
	卵一粒当たり(g)	0.1095
	卵総重量(g)	8,137
養成親魚	推定卵数	74,311
	卵総重量(g)	2,070
遡上親魚	推定卵数	18,904

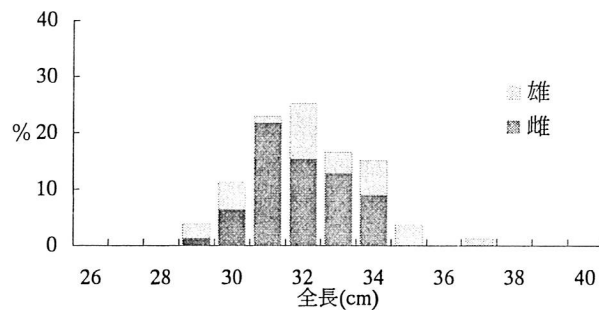
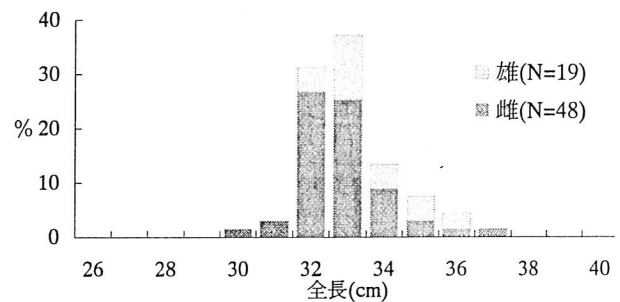
図4-1 養成親魚全長組成(平成18年10月)
抽出測定したものを全体の尾数で補正

図4-2 遡上親魚全長組成(平成18年10月)

(5) 環境調査

湖心部における水深別の水温及びクロロフィルa濃度について図5-1, 5-2に示す。クロロフィルa濃度の最高値は9月が $4.8 \mu\text{g/l}$ (水深8m)、10月が $2.0 \mu\text{g/l}$ (12m)であった。9月は緑藻が水深3~12m、珪藻が24~28m付近で優占していた。10月は緑藻が表層から水深13mまで、クリプト藻が13~23mにて優占していた。

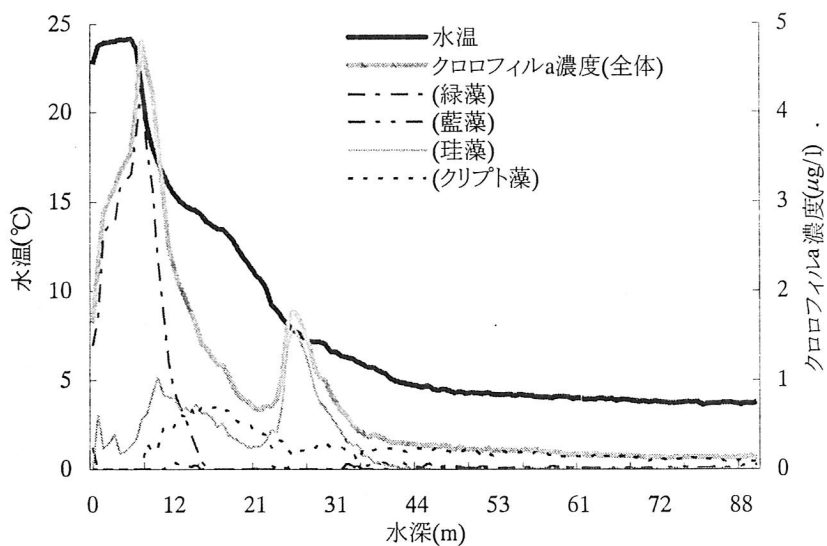


図5-1 沼沢湖の水温、クロロフィルa濃度(9/13)

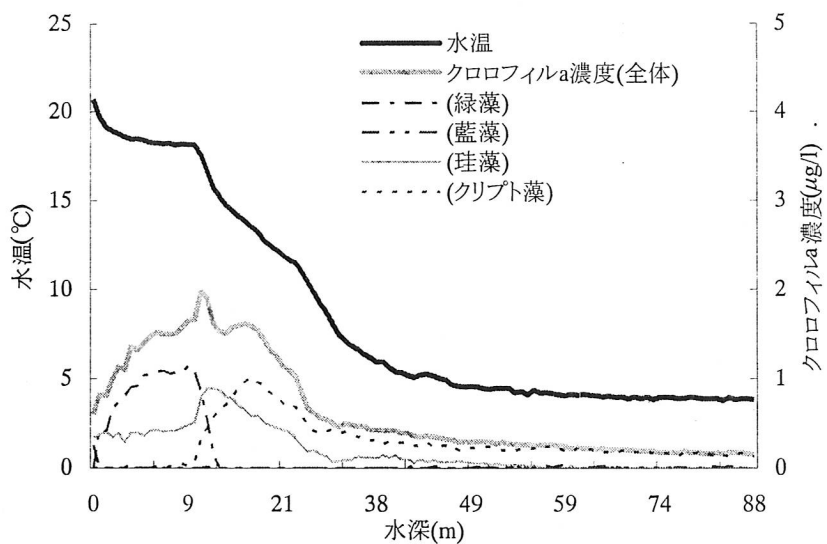


図5-2 沼沢湖の水温、クロロフィルa濃度(10/19)

2. ワカサギ調査

佐久間徹・鈴木俊二・池川正人

(1) 羽鳥湖の資源調査

目 的

羽鳥湖のワカサギは昭和37年に放流され、その後は自然再生産により資源を維持してきた。平成15年9月1日、南会東部非出資漁業協同組合に漁業権が免許され、資源増殖のための種卵放流も開始された。このような状況変化の中、遊漁対象としてのワカサギ資源の動向について調査する。

方 法

1) 自然産卵調査

羽鳥湖流入河川の鶴沼川、八木沢においてワカサギの産卵場を調査した。産卵場の面積を測定し、20cm四方の方形枠による卵数計数を行い、面積と密度から産卵数を推定した。調査は平成18年4月25日に実施した。

2) 資源調査

魚群探知機、刺し網による調査を実施した。魚群探知機で魚群を確認後、目合0.5寸の刺し網を2反ずつ1晩設置した。調査は平成18年6月26,27日、10月25,26日の2回実施した。また、10月には船を用いた釣獲調査も併せて実施した。

冬期間の穴釣り釣獲魚調査は、暖冬の影響で結氷しなかったことから実施できなかった。

結 果

1) 自然産卵調査

鶴沼川のワカサギ産卵場を図1に、自然産卵数を表1に示す。水温は8.0℃であった。

湖水はほぼ満水状態で、やすらぎ橋から上流約250mまでは穏やかな流れとなっていた。分岐した河川の合流部より下流で1ヶ所、その他は上流で卵が確認され、左右とも合流部から約150m上流まで確認された。左右とも産卵が確認された上流端より上流は早瀬になっていた。産卵は岸際の流速が遅い場所に点在しており、特に淵頭近くで反転流がある岸際で、底質が砂ではなく小石、礫の場所に多くみられた。

左分流は流れが強く、その影響か産卵数が少なかった。右分流は地点⑧で産卵数が多かった。

八木沢のワカサギ産卵場を図2に、自然産卵数を表2に示す。水温は8.9℃であった。

林道の橋より下流でわずかに産卵が確認された。地点①②は産卵密度が高かったが面積は非常に狭く、産卵数はわずかであった。

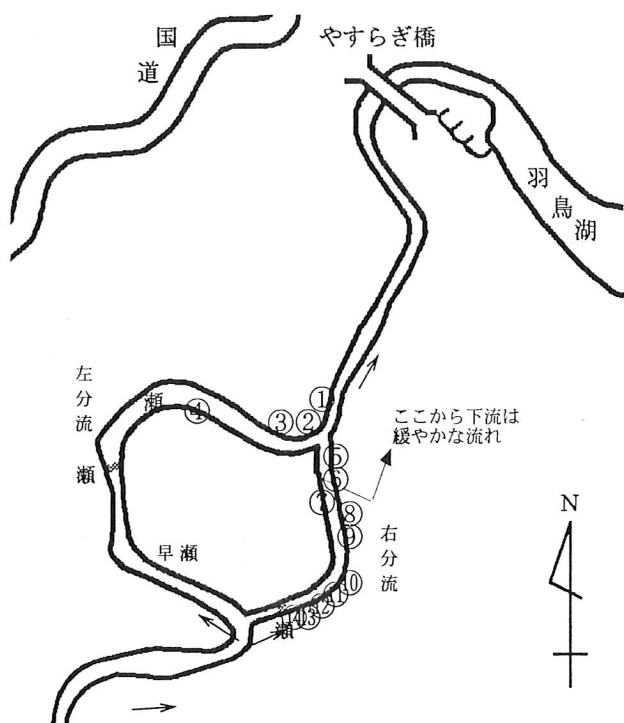


図1 鶴沼川のワカサギ産卵場

表1 鶴沼川のワカサギ自然産卵数

地点	産卵場面積 (m^2)	産卵密度 (粒/ m^2)	自然産卵数 (粒)
①	2.0	75	150
②	7.4	700	5,145
③	6.4	450	2,880
④	7.0	75	525
⑤	10.0	175	1,750
⑥	102.0	350	35,700
⑦	44.0	6,125	269,500
⑧	43.4	21,250	922,250
⑨	24.1	5,800	139,490
⑩	6.4	775	4,960
⑪	57.6	275	15,840
⑫	9.6	500	4,800
⑬	26.0	4,500	117,000
⑭	50.0	2,175	108,750
合計	395.8		1,628,740

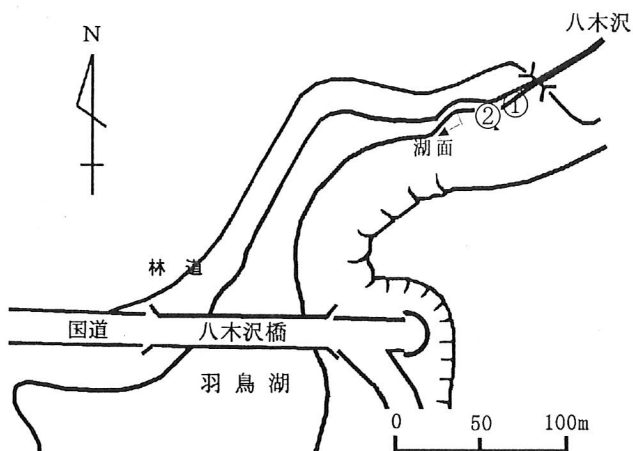


図2 八木沢のワカサギ産卵場

表2 八木沢のワカサギ自然産卵数

地点	産卵場面積 (m^2)	産卵密度 (粒/ m^2)	自然産卵数 (粒)
①	1.4	2,450	3,381
②	1.2	150	180
合計	2.6		3,561

2) 資源調査

6月調査

ダム管理所前で測定した水深別水温を図3に示す。表層から3mは21℃台で、4mから急激に低下し、水深9mで10℃を下回った。最深部は6.4℃であった。

ダムの中央部に位置する関場沢前でも測定を行ったが、ほぼ同様の値であった。

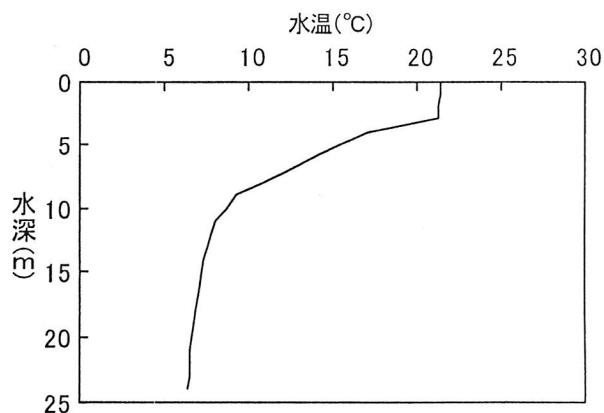


図3 水深別水温 (ダム管理所前)

魚群探知機で魚群を探索した結果、ダム管理所前の水深20m以深の場所で、湖底付近に小型魚の大きな群れが数ヶ所で確認された。魚影は湖底から高さ2～5m程度で、低い山のように映し出された。

魚群を確認した場所に目合0.5寸の刺し網2反を1晩設置したが、ワカサギはわずか1尾（全長10.5cm）で、イワナ1尾（27.2cm）ヤマメ1尾（27.2cm）を捕獲したのみであった。

10月調査

魚群探知機で魚影を探索した結果、送電線下からヨシ沢にかけて、水深5～8mにワカサギと思われる魚影が確認された。また、砥石山前の水深8m、ダム管理所前の水深20mでも多くの魚影が確認された。

ダム管理所前に目合0.5寸の刺し網1反を1晩設置した結果、ワカサギはわずか1尾（全長9.8cm）で、イワナ4尾（26.4～27.9cm）ヤマメ2尾（28.0、31.4cm）を捕獲したのみであった。

同時に実施した漁場環境保全に関する研究の魚類相調査では、送電線直下の岸際で、0.6寸の刺し網1反に122尾のワカサギが捕獲された。

また、送電線下からヨシ沢にかけて船上から3名、延べ2時間釣獲を行った結果、ワカサギ65尾、コクチバス1尾（全長23.2cm）を釣獲した。

魚類相調査の刺し網で捕獲したワカサギの全長組成を図4に、釣獲したワカサギ全長組成を図5に示す。刺し網捕獲魚の平均全長は10.2cmで、9cm未満は全く捕獲されなかった。釣獲魚の平均全長は9.0cmで刺し網より1.2cm小さく、刺し網では捕獲されなかった小型魚も釣獲された。

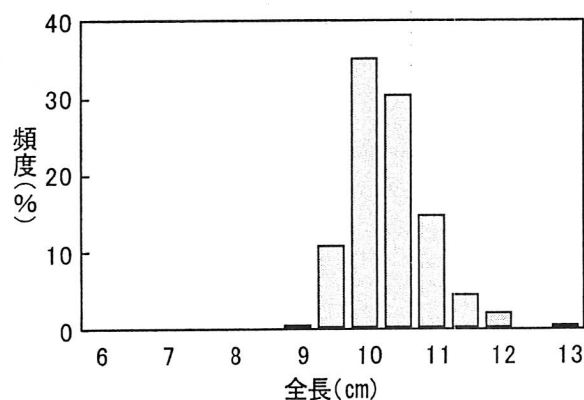


図4 ワカサギ全長組成（刺し網）

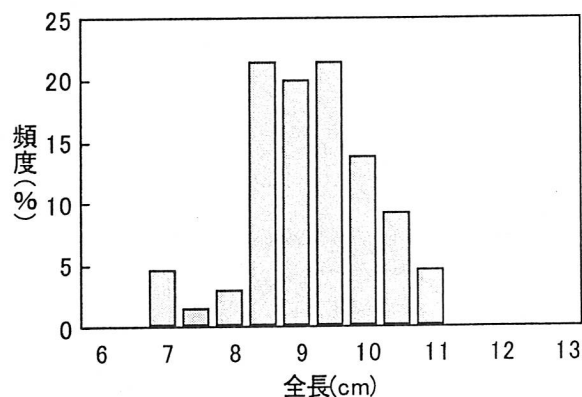


図5 ワカサギ全長組成（釣獲）

(2) 桧原湖の資源調査

目 的

当県でのワカサギの利用は冬期間の遊漁が主体であり、遊漁料収入は釣果により大きく左右され、釣果に直結するワカサギの資源状況は湖沼の規模、放流数、遊漁者数等により異なる。そこで、ワカサギの代表的な漁場である桧原湖の穴釣りにおける釣果を把握し、資源状況を調査する。

方 法

1) 自然産卵調査

桧原湖流入河川の大川入川、雄子沢川においてワカサギの産卵場を調査した。産卵場の面積を測定し、20cm四方の方形枠による卵数計数を行い、面積と密度から産卵数を推定した。調査は平成18年5月25日に実施した。

2) 穴釣り釣獲魚調査

桧原湖北部の金山地区を調査地点とし、穴釣りによりワカサギを釣獲し、C P U Eを求めるとともに、魚体測定を行った。

結 果

1) 自然産卵調査

大川入川のワカサギ自然産卵数を表3に示す。水温は10.5℃であった。

湖水はほぼ満水状態で、大川入橋から下流は穏やかな流れとなっていた。橋より下流で1ヶ所、上流では兩岸に卵が確認された。産卵が確認された上流端は橋から約120m上流で、そこから上流は早瀬になっていた。自然産卵数は66,750粒であった。

雄子沢川のワカサギ自然産卵数を表4に示す。水温は11.3℃であった。

桧原湖流入部の流れが緩やかな右岸側に、長さ22mにわたり産卵が確認された。自然産卵数は22,238粒であった。産卵場周辺にはワカサギ親魚が約300尾目視確認された。

また、流れの勢いが弱まった湖岸では、ギンブナの産卵行動も確認された。

表3 大川入川のワカサギ自然産卵数

地点	産卵場面積 (m ²)	産卵密度 (粒/m ²)	自然産卵数 (粒)
①	70	525	36,750
②	52	200	10,400
③	124	100	12,400
④	32	225	7,200
合計	278		66,750

表4 雄子沢川のワカサギ自然産卵数

地点	産卵場面積 (m ²)	産卵密度 (粒/m ²)	自然産卵数 (粒)
①	22.5	825	18,563
②	7.0	525	3,675
合計	29.5		22,238

2) 穴釣り釣獲魚調査

桧原湖(金山)の穴釣り釣獲結果を表5、図6に示す。CPUEは0.73~5.47であり、ばらつきが大きくシーズンを通して低調で、平均値は2.93であった。

表5 桧原湖(金山)の穴釣り釣獲結果

月日	人数 (人)	時間 (h)	延べ時間 (h)	全尾数 (尾)	CPUE (尾/h/人)
1/16	3	5.5	16.5	59	3.58
1/30	3	5.0	15.0	25	1.67
2/16	3	5.0	15.0	82	5.47
2/28	2	5.5	11.0	8	0.73
3/14	2	5.5	11.0	27	2.45

平均 2.93

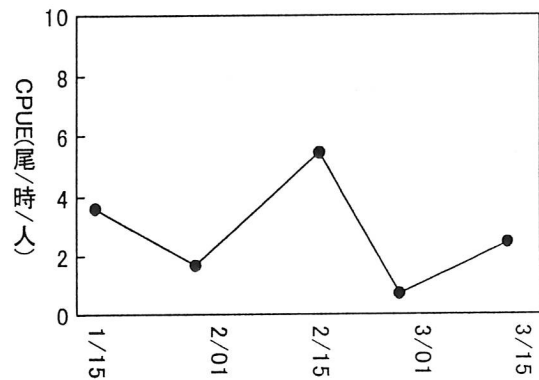


図6 穴釣りCPUEの推移

平均全長の推移を図7に示す。1月30日が7.35cmで最も大きく、その後はわずかながら次第に小さくなる傾向が見られ、3月14日は6.74cmであった。

平均体重の推移を図8に示す。平均全長と同様の傾向を示し、1月30日が2.53gで最も大きく、その後はわずかながら次第に小さくなる傾向が見られ、3月14日は1.73gであった。

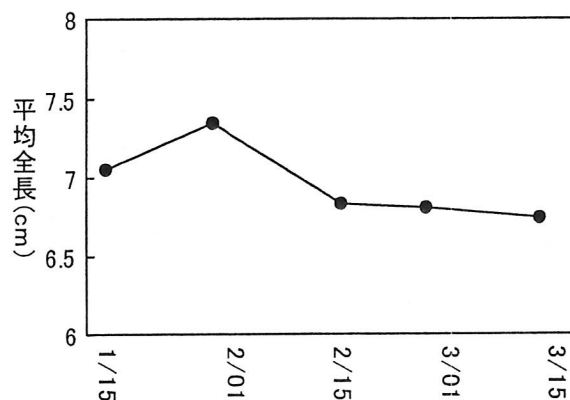


図7 平均全長の推移

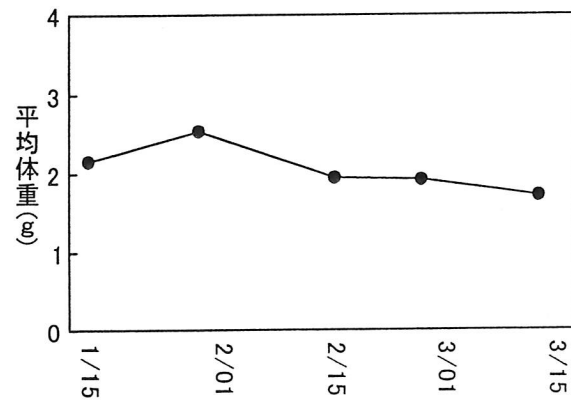


図8 平均体重の推移

調査日別の全長組成を図9に示す。最小は4.5cm、最大は10.8cmであった。全長6.5~7cmにピークがみられた。

田子倉湖では平成18年11月1日の調査で平均全長が7.2cmあり、ピークは7~7.5cmであったことから、これと比較すると桧原湖のワカサギは成長が遅いといえる。

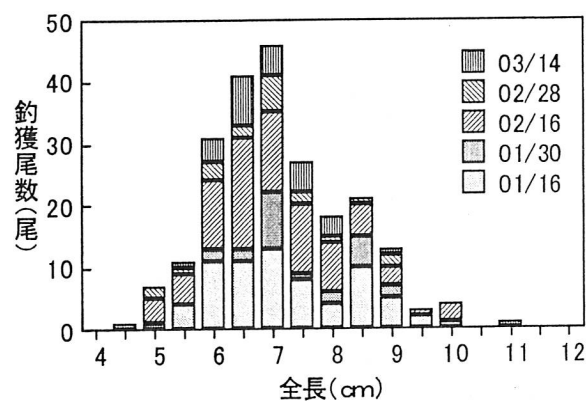


図9 調査日別全長組成

(3) 増殖技術指導

目 的

近年、他県産ワカサギ種卵の供給が不安定であることや、地元湖沼で捕獲した親魚からの採卵がその後の生残率及び再生産への寄与等、高い増殖効果が期待できることから、県内においても種卵自給率の向上が求められている。このため、採卵量の増加及び採卵作業の効率化を図るため、採卵技術に関する指導及び技術改良を行う。

方 法

1) 桧原漁業協同組合（桧原湖）

神奈川県、芦之湖漁業協同組合で実施されている水槽内自然産卵法を用いた採卵方法について、専用水槽等の整備を行い、本年度から初導入したことから、技術指導を行った。

また、卵質の評価を行うため、従来の搾出法、水槽内自然産卵法、他県からの移入卵について、受精率、発眼率、ふ化率の測定を行った。シュロやマブシに付着させた受精卵を当场に持ち帰り、地下水をかけ流して卵管理を行った。ふ化直前には注水を止めてエアレーションとし、ふ化率を測定した。

2) 伊北地区非出資漁業協同組合（田子倉湖）

人工精漿を用いた搾出法による採卵技術指導を実施し、卵の受精率、発眼率、ふ化率を測定した。

3) 南会東部非出資漁業協同組合（羽鳥湖）

今年度初めて自家採卵に取り組むため、定置網による親魚捕獲方法、搾出法による採卵技術指導を実施した。

4) 猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合（秋元湖）

今年度初めて自家採卵に取り組むため、刺し網、定置網による親魚捕獲方法、搾出法による採卵技術指導を実施した。

結 果

1) 桧原漁業協同組合（桧原湖）

採卵重量と親魚収容重量を図10に示す。

親魚採捕のため平成18年4月19日に大川入川河口付近に定置網を1ヶ統設置し、翌日から親魚捕獲を行った。4月28日以降は定置網を5ヶ統に増やした。

採卵初日のみ搾出法で採卵を行い、6.7kgの親魚から132万粒採卵した。4月22日以降は全て水槽内自然産卵法で採卵を行い、採卵数の合計は4,708万粒となった。

水槽内自然産卵法に使用した水槽は長さ2.2

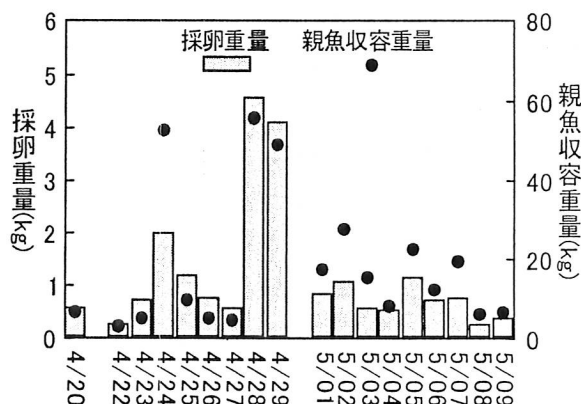


図10 採卵重量と親魚収容重量

8m、幅0.94m、深さ0.50～0.65m、容積1.5m³の長方形FRP水槽で、2重底になっており、パンチングされた塩ビ板で卵と親魚を分離できる構造となっている。注水には地下80mから汲み上げた地下水を使用し、水温10℃の地下水をボイラーで加温し、約12℃としていた。

4月24日の親魚捕獲から採卵までの流れは以下のとおりであった。

桧原湖内5ヶ所の定置網を船でまわり、親魚を捕獲した。親魚はエアレーションした100Lタル2個に分けて、湖岸から車で採卵施設へ輸送した。

親魚の重量を測定し、サンプル約150尾を取り、雌雄比、魚体重を測定した。親魚重量は69.1kgであった。雌の割合は19.6%、平均体重は雌5.0g、雄3.7gであった。

へい死したワカサギ、混獲魚を手作業で取り除き、61.2kgを自然産卵水槽に収容した。へい死したワカサギは7.8kg、混獲魚にはヤマメ、イワナ、ギンブナ、ウグイ、タモロコ、スジエビがみられた。

加温後水槽へ注水された地下水は、注水量41.4l/分、水温12.2℃、酸素飽和度65%であった。親魚収容後、排水部の酸素飽和度は54%であった。

親魚を収容した水槽の上部を遮光して作業終了となった。

5月2日の調査時も同様の手順で実施され、25kgの親魚を捕獲した。陸上輸送用のタルは4個に増やし、高密度にならないように改善されていた。混獲魚はヤマメ、イワナ、ウグイ、タモロコ、アブラハヤ、スジエビの他、全長45cm前後のニゴイ7尾、全長29.3～30.3cmのコクチバス3尾がみられた。コクチバスは全て雄で、胃内容物にはそれぞれワカサギ3個体、6個体、7個体が確認された。

収容密度は4月24日より低かったが、排水部の酸素飽和度は35%と非常に低かった。地下水の酸素飽和度が低く、高密度で収容するため、注水直前に瀑気する等の対策が必要である。

ワカサギ卵の受精率、発眼率、ふ化率測定結果を表6に示す。

桧原漁協で搾出法により採卵した卵の受精率は89.8%と比較的高い値であったが、発眼率になると急激に低下し、ふ化率は48.5%で50%を下回った。

水槽内自然産卵法では、測定した卵回収日の異なる3ロットとも受精率は95.8%以上で、高い値であった。ふ化率は91.0%以上あり、非常に良好な成績であった。

移入卵Aは、測定した購入日の異なる2ロットとも受精率は約90%であったが、ふ化率にはばらつきが見られ、低いものではわずか38.1%のふ化率であった。

移入卵Bは、受精率が74.5%と低かったが、その後の低下は少なく、ふ化率は69.5%であった。

この結果から、従来の搾出法と移入卵に関しては、放流卵数と実際に湖内に泳ぎ出すふ化仔魚数の間にかなりの差があり、ロットによっても大きな差があることを認識する必要がある。

一方、水槽内自然産卵法ではふ化率が非常に高くロット間の差も小さいことから、ワカサギ資源増殖にとって非常に有効な採卵手法である。

表6 ワカサギ卵の受精率、発眼率、ふ化率測定結果

卵の由来	受精率	発眼率	ふ化率
桧原漁協 搾出法(4/20採卵)	89.8	56.0	48.5
桧原漁協 自然産卵法(4/20卵回収)	98.8	95.4	94.4
桧原漁協 自然産卵法(5/2 卵回収)	95.8	92.0	91.0
移入卵 産地A-1(4/23購入)	90.0	47.3	38.1
移入卵 産地A-2(4/30購入)	89.8	58.6	54.1
移入卵 産地B(4/21購入)	74.5	70.2	69.5

※受精率、発眼率、ふ化率は、採卵数に対する割合。単位：%

2) 伊北地区非出資漁業協同組合（田子倉湖）

親魚採捕のため平成18年5月18日に定置網を3ヶ統設置し、翌日から採卵を開始した。5月19日の親魚採捕重量は朝4.0kgで、午後にもう一度回収したところ2.0kg捕獲した。

田子倉湖の表層水温は14.1℃、流入河川の只見沢は3.9℃であった。

親魚は雌雄選別後、搾出法により採卵し、人工精漿で作成した希釈精液により媒精した。

採卵作業の流れは皆習熟しており、順調に進められた。

その後定置網を2ヶ統追加し、計5ヶ統で親魚採捕を行い、約1.2億粒の採卵数となった。

ワカサギ卵の受精率、発眼率、ふ化率測定結果を表7に示す。搾出法により採卵した3ロットの受精率は平均97.2%と非常に高い値であったが、発眼率は平均65.5%に低下し、ふ化率はロットによりばらつきが大きく、平均58.6%となった。

表7 ワカサギ卵の受精率、発眼率、ふ化率測定結果

卵の由来	受精率	発眼率	ふ化率
搾出法(5/19採卵ロット1)	96.3	78.2	70.6
搾出法(5/19採卵ロット2)	98.0	57.1	48.2
搾出法(5/19採卵ロット3)	97.2	61.2	56.9
平均	97.2	65.5	58.6

※受精率、発眼率、ふ化率は、採卵数に対する割合。単位：%

発眼率、ふ化率の低下は、搾出卵であることから、卵の熟度が影響を与えていると考えられる。

3) 南会東部非出資漁業協同組合（羽鳥湖）

親魚捕獲と採卵結果を表8に示す。

羽鳥湖流入河川の鶴沼川下流に平成18年4月7日、定置網を2ヶ統設置し、親魚確保を行った。河川水温は5.8℃であった。

雪解け水の増水で一時中断したが、採卵作業は5回実施され、合計6,891尾の親魚を捕獲した。そのうち、雌の割合は11.3%と低かった。

表8 親魚捕獲と採卵結果

月日	親魚捕獲尾数		雌割合(%)	採卵数(粒)
	雄	雌		
4/ 9	595	45	7.0	76,800
4/11	1,330	106	7.4	154,000
4/17	1,100	250	18.5	220,000
4/18	1,120	167	13.0	180,000
4/19	1,965	213	9.8	260,000
合計	6,110	781	11.3	890,800

搾出法により採卵し、人工精漿で作成した希釈精液で媒精する方法で、採卵数は合計89万粒であった。

親魚捕獲数及び雌の割合の向上のため、親魚捕獲場所の検討が必要である。

4) 猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合（秋元湖）

平成18年4月27日、秋元湖キャンプ場前の水深約3mに目合0.6寸の刺し網を4反設置して親魚捕獲を行った。翌朝刺し網を回収した結果、雄356g、雌247gを捕獲した。

搾出法により採卵し、人工精漿で作成した希釈精液で媒精し、10万粒採卵した。

刺し網を用いたのは、確実に捕獲でき、低水温であるためへい死もないという組合員の意向で実施したが、小野川発電所からの放水の影響で藻が刺し網に絡んだこともあり、捕獲尾数が少なく、刺し網から親魚を外す際、卵がこぼれ落ちる問題点も浮上した。

5月上旬に定置網を設置して親魚を捕獲したが、産卵後の雌ばかりで、採卵には至らなかった。

5) 近年の採卵数と県内自給率

伊北漁協、桧原漁協の年度別採卵数を図11、12に示す。

伊北漁協は採卵従事者の体制を整備し、搾出法による採卵、人工精漿を用いた媒精の技術を習得して、近年は1億粒を超すまで採卵数を増やすことができ、県内の他の漁場へ種卵を供給できるようになった。

桧原漁協は平成15～17年度の採卵数が低迷していたが、18年度に水槽内自然産卵法を導入したことにより、過去最高に匹敵する採卵数となった。

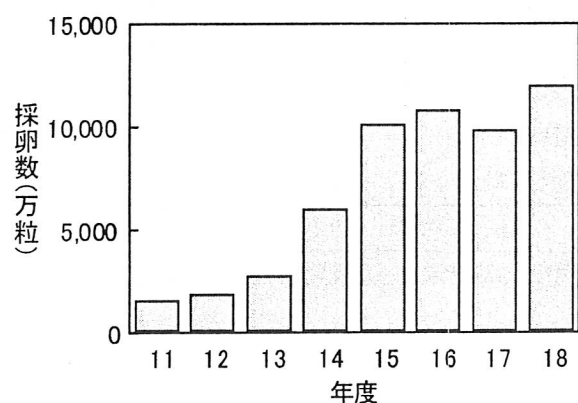


図11 伊北漁協(田子倉湖)の年度別採卵数

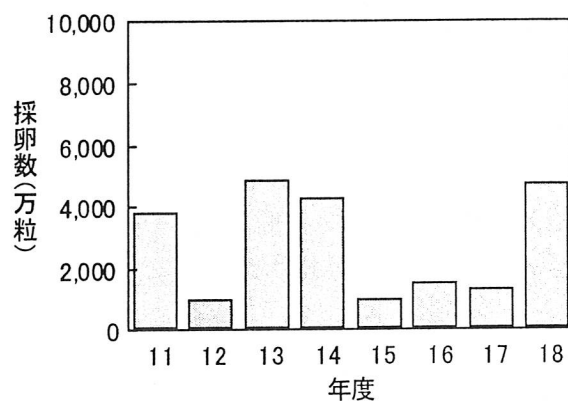


図12 桧原漁協(桧原湖)の年度別採卵数

放流用ワカサギ種卵の県内自給率を図13に示す。

平成18年度は県全体の放流数60,625万粒に対して採卵数は17,625万粒で、自給率は29.1%となり、年々高くなっている。

自給率向上の理由としては、近年他道県から種卵が入手しにくい状況が続いていることが背景にあるが、今年度は特に桧原漁協の採卵数増加が影響している。

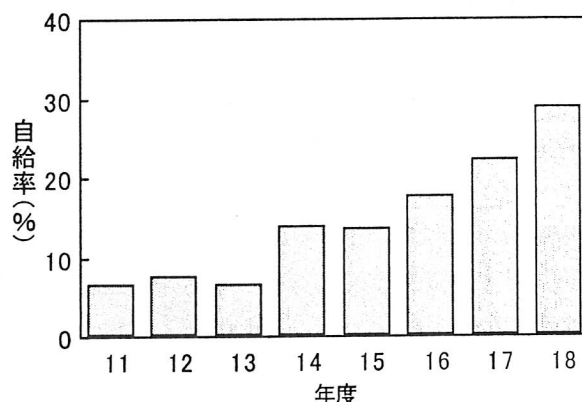


図13 放流用ワカサギ種卵の県内自給率

VI. 河川魚類の増殖に関する研究

1. アユ種苗評価調査

池川 正人・佐久間 徹・鈴木 俊二

目 的

アユ遊漁人口が漸減傾向にある中、釣果を上げるため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年からダム湖系人工種苗(栃木系)の導入を始め、また県ではダム湖系人工種苗(はやま湖系)の試験生産を開始した。しかしこれらの種苗の特性についての知見が乏しいため、はやま湖系及び栃木系の両種苗を同一河川に放流し評価を行う。

材 料 と 方 法

調査河川は阿賀川水系の桧沢川とし(図1)、塩江堰から福米沢堰までの流程1,645m、水面積12,465 m^2 を調査区間とした(図2)。この区間より上流では漁協によるアユの放流は行われていないこと、また下流には漁協による放流地点があるが、区間下流端との間にアユの遡上が不可能と思われる堰があることから、調査区間内への供試魚以外のアユの侵入はないとみなした。

放流種苗の生産から放流までの概要を表1に示す。

今回使用した種苗のうち、はやま湖系は財団法人福島県栽培漁業協会で生産され、県内業者が中間育成したもの、栃木系は栃木県内の業者が中間育成したものである。

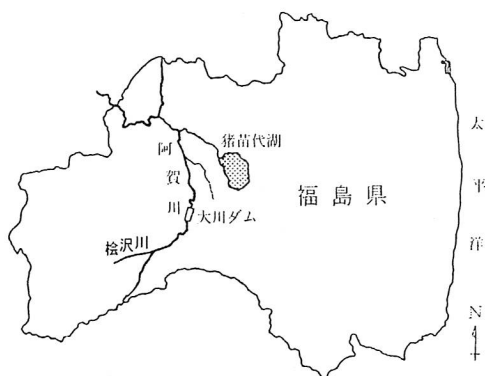


図1 調査河川の位置

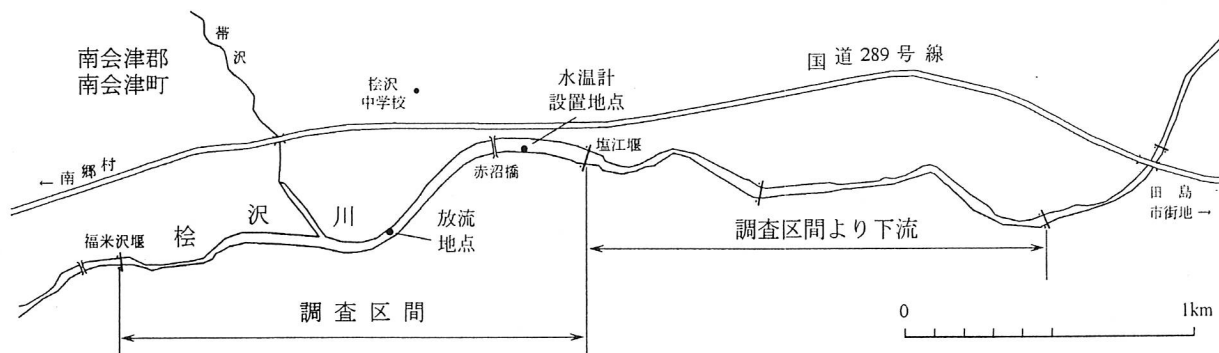


図2 調査区間

平成18年5月10日に、はやま湖系50kg、栃木系60kgを、区間下流端から約600m上流の地点に放流した。はやま湖系は4月30日に当場の屋外水槽に一旦収容し、全数脂鰭切除による標識を施した後放流したが、一部については引き続き当場の飼育池で蓄養し、後述の標識脱落率の検討に供した。

(1) 環境

調査期間中の水温の変化をみるため、赤沼橋と塩江堰の間で、自記水温計(オンセット社 ストアウェイ ティドビット)を設置(5月24日)し、1時間ごとの水温を記録した。

また、期間中の南会津町田島における日別の平均気温、積算降水量について、「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。

(2) 成長

放流時及び投網で採捕した友釣り解禁直前(6月7、8日)のアユについて、全長、体重を測定し、次式により放流日からの日間増重率を求めた。なお解禁は6月15日であった。

$$I_r = \frac{100(\ln W_1 - \ln W_0)}{D}$$

ここで I_r は日間増重率(%)、 W_1 は採捕時の平均体重(g)、 W_0 は放流時の平均体重(g)、 D は放流時から採捕時までの日数である。

(3) 残存率の推定

ピーターセン法による以下の式より残存率、残存尾数を求めた。調査区間全体の標識アユ推定尾数の算出にあたっては、水槽実験により求めた標識脱落率を用いた。

6月7、8日に投網によりアユを60尾(はやま湖系49尾、栃木系11尾)を採捕し、現場ではやま湖系は白色、栃木系はピンク色のリボntag標識を施し直ちに再放流した。6月13日に潜水目視により通常アユと標識アユを計数した。

$$S_m = \frac{m_r \cdot i}{m}, \quad S_r = \frac{S_m}{s} \times 100.$$

ここで S_m は推定残存尾数、 S_r は残存率(%)、 s は放流尾数、 i は通常アユ目視尾数、 m は標識アユ目視尾数、 m_r は調査区間全体の標識アユ推定尾数である。

(標識脱落試験)

放流種苗の一部を5月10日より無給餌で蓄養し、6月10日に38尾にリボntag標識を装着した。引き

表1 放流種苗の概要

種苗	親魚の由来	はやま湖系	栃木系
	継代数	F2	F8
中間育成	採卵年月日	H17.9.13	H17.10.2
	収容年月日	H18.1.5	H18.2.9
	収容サイズ(g)	0.73	0.5
	給餌率(%)	不明	3~4
	飼育1月	12.0~15.0	16.5
	飼育2月	12.0~15.0	15.0
	飼育3月	13.0~15.0	14.0
	飼育4月(℃)	14.0~16.0	15.0
	飼育5月(℃)	-	15.0
	注水量(トン/分)	0.8	0.2
放流	飼育密度(尾/m ³)	333	250
	選別回数	0	5/8のみ1回
	病歴	なし	なし
	出荷	H18.4.30	H18.5.10
	放流年月日	H18.5.10	H18.5.10
	放流数量(kg)	50	60
	平均重量(g)	17.08	20.35
放流	推定放流尾数	2,927	2,948
	河川水温(℃)	10.5	

続き無給餌で蓄養し、6月16日に取り上げて標識アユを計数し残存率を求め、調査区間における標識残存率とした。

$$m_r = \frac{m_0 \cdot r}{100}$$

ここで m_r は標識アユ推定尾数、 m_0 は標識アユ放流尾数(標識装着時)、 r は標識残存率(%)である。

(4) 釣獲状況調査

友釣り解禁日に遊漁者から釣獲時間、釣獲尾数の聞き取りを行い、一人当たり単位時間当たりの釣獲尾数(CPUE)を求めた。解禁日に調査区間内に遊漁者がほとんどおらず、その後も少なかったため、7月5日、8月11日に帯沢合流地点付近で、1名により友釣りを行った。

結 果

(1) 環境

放流後の水温について図3に、南会津町田島の平均気温、積算降水量の推移について図4に示す。

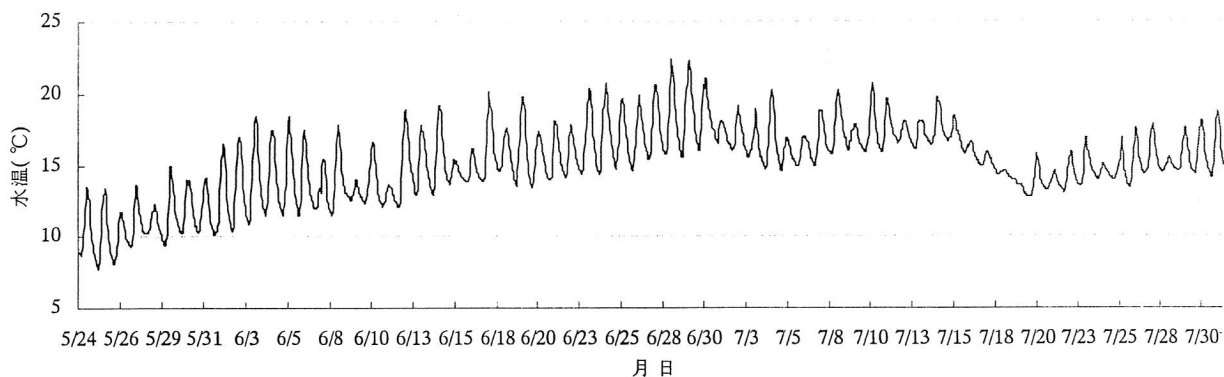


図3 桧沢川の水温(平成18年)

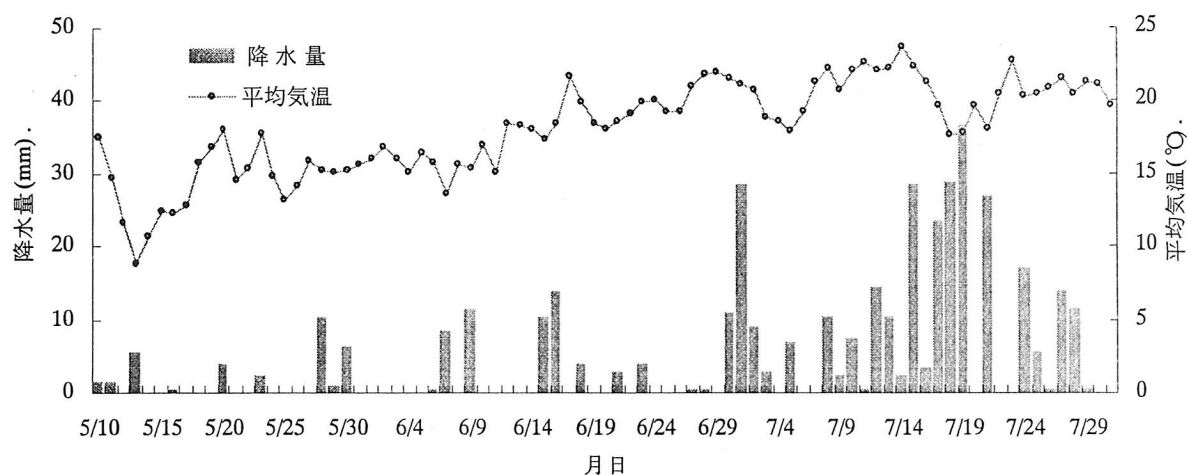


図4 南会津町田島の日別平均気温と日別降水量(平成18年)

(2) 成長

表2に放流時、解禁前の採捕時の魚体測定の結果を示す。

放流時の平均重量ははやま湖系17.1g、栃木系20.4g、解禁前の平均重量ははやま湖系20.6g、栃木系22.9gであり、日間増重率ははやま湖系0.7%、栃木系0.4%であった。

(3) 残存率の推定

6月13日に潜水目視により、通常アユ 79 尾、標識アユ5尾を計数した。標識アユは全てはやま湖系であった。

なお標識脱落試験では、取り上げの際全てに標識が付いており、標識残存率を100%とした(表4)。

潜水目視と標識残存率の検討の結果、はやま湖系の残存尾数は 823 尾、残存率は 28.1 %と推定された。栃木系については潜水目視で標識アユが確認できなかったことから、残存尾数を以下の式より推定した。

$$S_{mt} = \frac{S_{mh} \cdot m_{ot}}{m_{oh}}$$

ここで S_{mt} 、 S_{mh} はそれぞれ栃木系、はやま湖系の推定残存尾数、 m_{ot} 、 m_{oh} はそれぞれ栃木系、はやま湖系の標識アユ放流尾数である。

この結果、栃木系の残存尾数、残存率はそれぞれ 185 尾、6.3 %と推定され、はやま湖系のほうが残存率が高いことが示唆された(母比率の差の検定 $p < 0.001$ 、表3)。

平成 13 ~ 17 年の海産系種苗放流効果調査の結果では残存率はおおむね 3 割以上であり(表 5)、今回ははやま湖系は過去の範囲内に収まったものの残存率が低く、栃木系は大幅に低い結果となった。この原因であるが、17 年 12 月から 18 年 4 月はかなりの低温傾向であり、放流時期に雪解けによる流量増加、濁りがあり、放流直後に流下してしまったことが考えられる。6 月 14 日に図 1 に示す調査区間より下流域を潜水目視したがアユは確認できなかったことから、数 km 以上流下したものと考えられる。

(4) 釣獲状況調査

7 月 5 日は 3.5 時間で 2 尾であり、はやま湖系、栃木系が 1 尾ずつ、8 月 11 日は 2.5 時間で釣獲なしであった。CPUEは 0.3(尾/人/時間)となった。残存率が低かったことにより、釣獲状況も悪くなったものと考えられた。

表2 魚体測定結果

系群	はやま湖系		栃木系		
	放流時	解禁直前	放流時	解禁直前	
全長 (cm)	月日	5/10	6/7, 8	5/10	6/7, 8
	測定尾数	52	50	32	12
	平均	12.5	13.9	13.0	14.2
	最大	15.0	16.5	14.4	16.4
	最小	10.7	12.1	10.0	11.8
	標準偏差	1.0	0.9	1.0	1.3
体重 (g)	平均	17.1	20.6	20.4	22.9
	最大	30.7	35.7	27.8	34.2
	最小	9.5	11.7	7.7	11.4
	標準偏差	4.5	4.4	4.8	6.5
日間増重率(%)		0.67		0.43	

表3 残存率推定結果

系群	はやま湖系	栃木系
放流尾数(s)	2,927	2,948
標識アユ放流尾数(m ₀)	49	11
通常アユ目視尾数(i)	84	84
標識アユ目視尾数(m)	5	0
標識アユ推定尾数(m _r)	49.0	11.0
推定残存尾数(S _m)	823	185*
残存率(S _r %)	28.1	6.3*

*:m₀の比を基に推定

表4 標識脱落試験結果

標識残存率(r:%)		100.0
当初	標識アユ尾数	38
取り上げ時	標識アユ尾数	38
	標識脱落アユ尾数	0

表5 種苗放流効果調査結果一覧

年度		平成13	13	14	15	16	17	18	18
調査河川		桧沢川	荒海川	桧沢川	桧沢川	桧沢川	桧沢川	桧沢川	桧沢川
種苗		太平洋系	太平洋系	日本海系(新潟)	日本海系(新潟)	日本海系(新潟)	日本海系(新潟)	はやま湖系	栃木系
放 流 時	平均全長(cm)	11.8	11.8	12.5	11.1	10.3	9.7	12.5	13.0
	平均体重(g)	13.7	13.7	15.4	10.7	9.3	8.4	17.1	20.5
	放流重量(kg)	87	90	100	102	100	80	50	60
	推定放流尾数	7,407	7,647	6,479	9,564	10,753	9,509	2,927	2,934
解 禁 直 前	平均全長(cm)	14.8	14.8	17.1	15.7	-	13.4	13.9	14.2
	平均体重(g)	33.0	29.2	46.6	36.2	-	23.7	20.6	22.9
	日間増重率(%)	3.5	2.8	3.6	3.3	-	4.3	0.7	0.4
	推定残存尾数	2,206	4,388	8,958	7,075	-	3,160	823	187
	推定残存率(%)	29.8	57.4	138.3	74.0	-	33.2	28.1	6.4
解禁	釣獲状況(尾/時間/人)	0.7	2.0	2.1	1.5	-	1.2	0.2	0.2

各年度の事業報告より

2. 天然アユ遡上状況調査

池川 正人・佐久間 徹・鈴木 俊二

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。

材 料 と 方 法

調査は平成18年4～8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。

アユが遡上不可能と思われる堰を上端、河口を下端として調査区間を設定し、これを2つの堰を境界として上・中・下流の3区間(図1)に分けるとともに、河床型別に淵、平瀬に分けた。下流区のみは更に早瀬を加え、3つの区分とした。なお、区間境界の堰は落差が1m以上と大きく魚道も下流に伸びる突出型で河岸から離れており、遡上しやすい構造とはいえない。

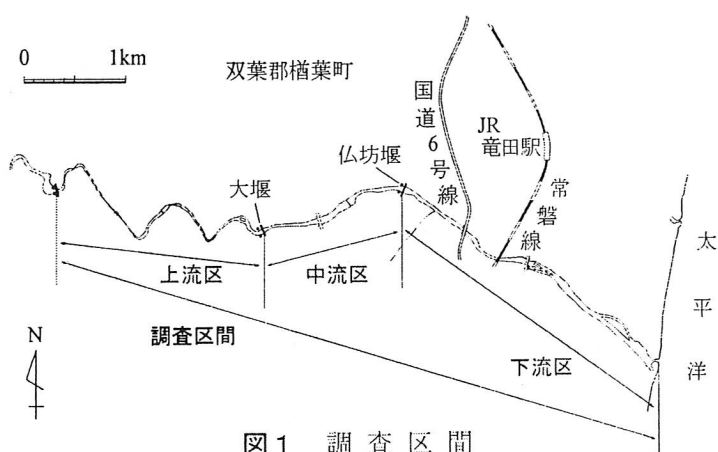


図1 調査区間

(1) 由来別比率調査

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うとともに、解禁後(7月、8月)には漁協より各区間で釣獲した魚体の提供を受けた。釣獲方法はそれぞれの区間での主要漁法(上・中流区は友釣り、下流区は餌釣り)とした。8月については上、中流区のみとした。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¹⁾(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51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18日)され魚体が確保できなかったため、17年の鱗数、孔数のデータを用いた。

(2) 遡上量調査

6月20日に潜水目視を行い、得られた区間別河床型別の密度を面積で引き伸ばすことで生息尾数を推定した。この生息尾数を、前述の調査により算出された由来別比率により、天然魚と人工種苗とに分離し、この天然魚の尾数を遡上尾数とした。同様の方法で平成16～17年についても算出した。

結 果

(1) 由来別比率調査

由来判別のために作成した二次関数を以下に示す。

$$Z=0.525X_1^2-0.529X_2^2+0.257X_1X_2-12.567X_1+4.560X_2+33.095$$

ここで X_1 は判別に供する個体の側線上

表1 区間別由来別生息比率

年月	区間	生息尾数・括弧は比率			
		天然	人工	不明	合計
平成18年6月	上流区	11 (35.5)	20 (64.5)	0 (-)	31 (100.0)
	中流区	85 (73.3)	31 (26.7)	0 (-)	116 (100.0)
	下流区	44 (89.8)	2 (4.1)	3 (6.1)	49 (100.0)
平成18年7月	上流区	25 (80.6)	6 (19.4)	0 (-)	31 (100.0)
	中流区	21 (70.0)	9 (30.0)	0 (-)	30 (100.0)
	下流区	30 (93.8)	1 (3.1)	1 (3.1)	32 (100.0)
平成18年8月	上流区	22 (71.0)	8 (25.8)	1 (3.2)	31 (100.0)
	中流区	34 (89.5)	3 (7.9)	1 (2.6)	38 (100.0)
	下流区	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)

方横列鱗数、 X_2 は下顎側線孔数を示す。 $Z>0$ の場合には天然魚と、 $Z<0$ の場合には人工種苗と判別した。

なお、判別関数を作成する際に用いた標本(解禁前の標本)についての誤判別率は天然は3.4%、人工は2.0%であった。

式を基に推定した区間別由来別アユ生息比率を表1に示す。人工種苗は上流区

表2 区間別由来別平均全長、標準体長、体重

年月	区間	平均全長(cm)				平均標準体長(cm)				平均体重(g)			
		天然	人工	不明	合計	天然	人工	不明	合計	天然	人工	不明	合計
平成18年6月	上流区	12.7	13.4	-	13.2	10.6	11.1	-	10.9	16.1	16.7	-	16.5
	中流区	10.3	11.5 **	-	10.6	8.5	9.5 **	-	8.8	7.6	10.0 **	-	8.2
	下流区	8.9	11.1	7.9	8.9	7.3	9.1	6.5	7.3	4.8	10.8	3.1	4.9
平成18年7月	上流区	16.8	16.7	-	16.7	13.9	13.6	-	13.8	46.0	39.0	-	44.7
	中流区	15.5	17.2 *	-	16.0	12.8	14.2 *	-	13.2	34.6	39.3	-	36.0
	下流区	9.8	12.0	13.4	10.0	8.0	9.8	11.1	8.1	7.1	11.9	18.0	7.5
平成18年8月	上流区	16.9	16.6	16.1	16.8	13.9	13.6	13.3	13.8	43.5	39.3	32.1	42.1
	中流区	14.6	15.2	13.1	14.6	12.0	12.6	10.6	12.0	26.0	29.8	14.7	26.0
	下流区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ウェルチの検定の結果 *: $p<0.05$, **: $p<0.01$

では6月に6割以上、7、8月もおおむね2割を占め、中流区では6、7月に2～3割を占めていた。下流区はいずれも1割以下であった。人工種苗が上、中流区を中心に確認され下流区より比率が高かったのは、漁協の放流が上流区、中流区を中心に実施されたこと、区間境界の堰を遡上するのが容易ではなく天然魚が少なかったことなどによると考えられる。

区間別由来別の平均全長、標準体長、体重を表2に示す。天然、人工が3尾以上採捕された6、7月の中流区、7月の上流区において、全長、標準体長、体重の平均値の差について検討した(ウェルチの検定)。その結果、中流区において人工の方が6月は全長、標準体長、体重が、7月は全長、標準体長が大きいことが示唆された。また、中流区では6、7月に人工が2～3割を占めていたことも考え合わせると、種苗放流により大型魚の比率が増えたものと考えられる。

(2) 遡上量調査

区間別河床型別の面積、生息密度、推定生息尾数について表3に示す。

木戸川での生息尾数は約19万尾と推定された。区間別では下流区に86%が、その中の平瀬が72%と大半を占めた。

表3 区間別河床型別生息尾数(6月)

区間	河床型	河床面積(m ²)	生息密度(尾/m ²)	生息尾数(尾)	比率%
上流区	淵	28,826	0.05	1,441	(0.8)
	平瀬	21,235	0.10	2,124	(1.1)
	早瀬	17,522	0.05	876	(0.5)
	上流区合計	67,583		4,441	(2.3)
中流区	淵	23,724	0.07	1,648	(0.9)
	平瀬	15,404	0.97	14,976	(7.9)
	早瀬	6,154	0.83	5,128	(2.7)
	中流区合計	45,282		21,752	(11.5)
下流区	淵	35,206	0.42	14,669	(7.8)
	平瀬	86,803	1.57	136,634	(72.3)
	早瀬	14,621	0.79	11,508	(6.1)
	下流区合計	136,630		162,811	(86.1)
合 計		249,495	0.76	189,004	(100.0)

6月の区間別河床型別由来別尾数を表4に示す。遡上尾数は16年が約17万尾、17年が約28万尾、18年は約16万尾とみられ、解禁直前の人工種苗の生息尾数は16～18年とも約1万5千～1万6千尾とみられた。また、人工種苗の放流は上流区、中流区を中心に実施されたにもかかわらず、各年とも下流区での生息尾数が多いことから、一定の流下があったことが考えられる。

表4 区間別河床型別由来別生息尾数(6月)

区間	河床型	平成16年				平成17年				平成18年			
		天然	人工	不明	合計	天然	人工	不明	合計	天然	人工	不明	合計
上流区	淵	0	0	0	0	0	0	0	0	511	930	0	1,441
	平瀬	7,779	243	0	8,022	5,717	0	0	5,717	754	1,370	0	2,124
	早瀬	944	30	0	973	4,717	0	0	4,717	311	565	0	876
	上流区合計	8,723	273	0	8,996	10,435	0	0	10,435	1,576	2,865	0	4,441
中流区	淵	15,865	1,269	0	17,134	0	0	0	0	1,207	440	0	1,648
	平瀬	20,127	1,610	0	21,737	6,744	4,259	0	11,003	10,974	4,002	0	14,976
	早瀬	3,988	319	0	4,308	2,694	1,701	0	4,395	3,758	1,370	0	5,128
	中流区合計	39,980	3,198	0	43,179	9,438	5,961	0	15,398	15,939	5,813	0	21,752
下流区	淵	14,535	1,504	0	16,038	0	0	0	0	13,172	599	898	14,669
	平瀬	93,524	9,675	0	103,199	236,570	9,463	4,731	250,764	122,692	5,577	8,365	136,634
	早瀬	8,539	883	0	9,423	24,829	993	497	26,319	10,333	470	705	11,508
	下流区合計	116,598	12,062	0	128,660	261,399	10,456	5,228	277,083	146,198	6,645	9,968	162,811
合 計		165,301	15,533	0	180,835	281,271	16,417	5,228	302,916	163,712	15,323	9,968	189,004
		(91.4)	(8.6)	(-)	(100.0)	(92.9)	(5.4)	(1.7)	(100.0)	(86.6)	(8.1)	(5.3)	(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。

この値を基に、人工種苗の解禁直前までの推定生残率を表5に示す。16年は74%、17年は62%だったのに対し、18年は24%と低かった。

平成8～18年の調査区間付近(双葉郡広野町)の積算降水量、積算日照時間(年計及び5月上旬～8月下旬)を表6に示す。18年は5月下旬～6月中旬に降雨量が多く、日照はやや少ない状態で、アユの生息環境は良くなかったものと考えられる。加えて、今回の調査直前の6月16日に年間降水量の1/10以上となる185.0mmの降雨があり、このことが流下ひいては生残率の低下につながったことも考えられる。

表5 人工種苗の推定生残率

年	放流月日	放流量(kg)	放流サイズ(g)	推定放流尾数	6月生息尾数	推定生残率(%)
H16	5/10	300	30.0	10,000		
	5/17	350	32.0	10,938		
	合計	650	31.0	20,938	15,533	74.2
H17	6/7	600	22.5	26,667		
	合計	600	22.5	26,667	16,417	61.6
H18	4/18	400	14.0	28,571		
	5/15,23	400	11.0	36,364		
	合計	800	12.3	64,935	15,323	23.6

表6 調査区間付近の積算降水量、積算日照時間(広野)

月旬\年	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	%**	平均*
5 上	136	14	19	97	76	25	53	2	37	24	13 (25.9)		48
5 中	1	29	58	53	103	30	103	36	54	13	37 (77.2)		48
5 下	13	191	63	17	27	66	2	40	88	42	108 (196.2)		55
6 上	12	55	42	3	39	32	1	14	33	21	87 (347.3)		25
6 中	31	111	24	68	49	111	59	20	17	28	210 (405.2)		52
6 下	56	25	13	179	47	35	54	57	29	2	23 (45.4)		50
7 上	78	26	8	59	197	0	214	90	1	183	127 (148.5)		86
7 中	33	35	33	278	19	35	81	40	98	30	165 (241.9)		68
7 下	26	5	109	20	68	13	3	219	14	104	91 (156.9)		58
8 上	1	15	60	4	1	2	2	13	0	96	25 (129.5)		19
8 中	4	8	59	81	25	40	21	196	62	107	20 (32.4)		60
8 下	24	4	344	35	0	48	15	39	36	69	48 (78.2)		61
年計	1,236	1,311	1,837	1,773	1,603	1,237	1,423	1,702	1,559	1,304	2,438 (162.7)		1,498
5 上	37	49	59	66	45	31	51	79	28	71	39 (74.7)		52
5 中	43	32	47	52	23	80	29	23	28	35	26 (66.8)		39
5 下	62	31	61	64	70	37	78	47	51	60	53 (94.0)		56
6 上	50	30	19	66	55	52	83	37	58	52	39 (78.4)		50
6 中	13	28	21	36	47	33	16	26	56	10	20 (70.1)		29
6 下	15	53	20	26	19	27	12	28	21	38	32 (125.4)		26
7 上	37	52	46	39	42	92	14	1	84	3	7 (16.1)		41
7 中	63	41	16	12	45	67	56	10	20	27	2 (6.5)		36
7 下	47	44	16	90	78	63	56	10	65	37	32 (62.6)		51
8 上	53	68	24	94	63	18	73	48	83	72	69 (116.4)		60
8 中	73	24	21	64	42	33	28	11	63	46	35 (85.6)		40
8 下	27	67	33	51	53	20	68	43	33	50	60 (135.8)		44
年計	1,872	1,835	1,522	1,984	1,830	1,858	1,792	1,599	1,940	1,832	1,647 (91.2)		1,806

研究開発グループより提供 *：平成8～17年までの平均 **：平均に対する比率(%)

参 考 文 献

- 1) 廣瀬 充:天然アユと人工アユの判別、平成16年度福島県内水試事報、57-58、(2004)。

3. はやま湖におけるアユの再生産

池川 正人・鈴木 俊二・佐久間 徹

目 的

はやま湖は、浜通り北部を流れる真野川が真野ダムによってせき止められた人工湖で、相馬郡飯館村に位置している。

平成16年度の調査において、はやま湖上流の真野川でアユの産卵、及び湖内での稚魚の発生が確認されたことから、はやま湖でアユが再生産している可能性が示された。真野川漁業協同組合は再生産があった場合には放流等に活用したいとの意向があることから、実態を確認する。

材 料 と 方 法

アユの成育状況を確認するため、平成18年5～8月に、はやま湖上流の真野川(湯舟橋、渡戸橋、流入口周辺)において投網によりアユを採捕した(図1)。

また、はやま湖上流の真野川において漁協によるアユの放流(はやま湖系50kg)が、今回の調査以前の18年5月に実施され、天然魚と人工種苗を判別する必要が生じたため、中間育成までの由来が放流魚と同一の人工種苗を入手し、本調査で採捕した標本とともに側線上方横列鱗数、下顎側線孔数を計数、比較することで再生産の有無を検討した。

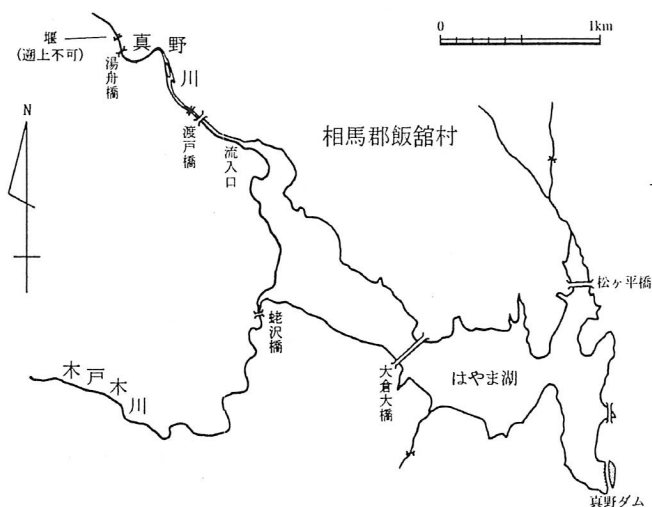


図1 調査地点

結 果

18年5月に12尾(平均全長10.4cm)、6月11尾(14.6cm)、8月18尾(16.5cm)、計41尾のアユを採捕した。

採捕魚と人工種苗(N=61)の側線上方横列鱗数、下顎側線孔数について表1に示す。人工種苗の鱗数の最大は15枚であり、採捕魚のうち16枚以上が22尾いたことから、半数程度は再生産による天然魚であったと考えられる。

全長組成を図2に示す。18年3月で全長7cm程度となっており、おおむね天然魚とみられる鱗数16枚以上のアユは、7月は9～10cm、8月には16cm程度であった。

表1 真野川採捕魚と人工種苗の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数

平成18年:真野川採捕魚														平成18年:人工種苗													
側線上方横列鱗数 (枚)	下顎側線孔数(個)												合計	下顎側線孔数(個)												合計	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	13	-	-	-	-	1	-	-	1	3	1	-	6	-	-	-	2	2	4	-	4	-	-	12			
	14	-	-	-	-	-	1	2	2	4	-	-	9	-	-	-	-	1	3	2	5	4	1	27			
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	1	2	-	1	2	-	16			
	16	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6		
	17	1	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	18	-	-	-	-	-	-	1	-	5	4	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	19	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
合計	1	-	-	-	1	1	3	3	24	8	-	41	-	-	-	-	3	5	16	10	17	7	3	61			

数字は尾数

数字は尾数

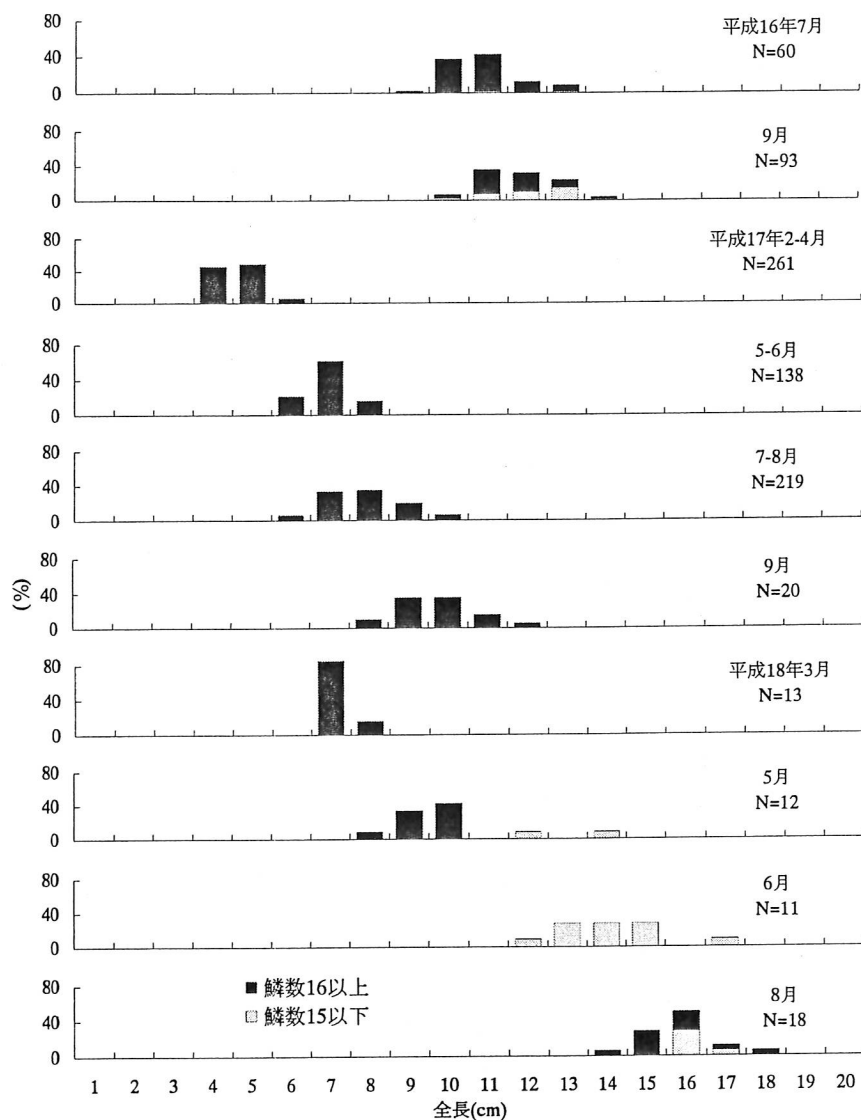


図2 真野川、はやま湖アユ全長組成

※17年～18年3月までは人工種苗の放流なし

※17年2～4月、18年3月は、はやま湖においての電照による採捕

平成17年度事業報告の図のうち、17年7～9月の組成について誤りがありました。
お詫びするとともに、今回、修正したものを掲載いたします。

表 2-1 1元配置の分散分析表

変動要因	平方和	自由度	平均平方	F ₀
水準間変動	446.73	3	148.91	214.75
水準内変動	72.11	104	0.69	

$$F_{(3,104)}(0.001) = 5.84$$

表 2-2 シェフェの方法による多重比較

	平均値	17年9月	18年5月	18年8月
16年9月	12.0	2.6 **	2.1 **	4.3 **
17年9月	9.4		0.5	7.0 **
18年5月	9.9			6.5 **
18年8月	16.3			

**: P<0.01

また、16年9月、17年9月及び18年6、8月に、それぞれ採捕した鱗数16枚以上のアユの全長についての1元配置の分散分析、シェフェの多重比較の結果を表2-1、2-2に示す。各月の全長には有意差が認められ($\alpha < 0.001$)、18年は5月の時点で17年9月と同等の水準まで成長し、8月の時点で16年、17年それぞれの9月より成長していたことが示唆された。18年は、16、17年と比較して調査1回当たりの採捕数が少なく、かつ、目視でも確認しづらかったことから、生息密度が低かったと思われる。また、16～17年と比較し成長が良かったこと、17年は産卵期に生息密度が低かった¹⁾ことも考えると、18年漁期に向けての再生産は低水準であったと思われる。

16～18年にアユの再生産が単年ごとに確認されたが、今後も安定的に世代交替を繰り返すかを把握していく。

参 考 文 献

- 1) 池川 正人他: はやま湖におけるアユの再生産、平成17年度福島県内水試事報、65-66、(2005)。

4. ダム湖系人工種苗アユを放流した漁場における釣獲状況

池川 正人

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。

材 料 と 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(栃木系)のみを放流した阿賀川(南会東部漁業協同組合管内)、ダム湖系(はやま湖系)のみを放流した室原川(大柿ダムより上流)、ダム湖系(はやま湖系)及び琵琶湖系をほぼ半数ずつ放流した野尻川、ダム湖系(はやま湖系)及び日本海系(新潟系)を放流した富岡川とした(図1)。なお富岡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。野尻川ではダム湖系(はやま湖系)を上流部に、琵琶湖系を下流部に放流したが、上流部分では遊漁者が皆無であったため下流部で聞き取りを実施した。

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、室原川は1.1、阿賀川は1.3、野尻川は1.7であった。なお富岡川は3.5であったが、餌釣りが中心であることから友釣りの聴き取り数が少なく、過大評価になっている可能性もある。

表1 平成18年 組合別系統別アユ放流量(kg)

河川(漁協)\種苗	日本海系 (新潟系)	琵琶湖系	ダム湖系 (栃木系)	ダム湖系 (はやま湖系)	合計
阿賀川(南会東部)	-	-	1,910	-	1,910
富岡川	200	-	-	150	350
室原川*	-	-	-	300	300
野尻川	-	250	-	210	460

*:大柿ダムより上流

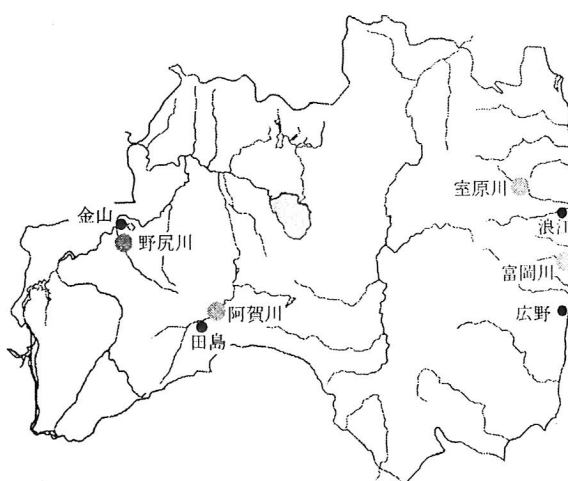


図1 調査河川と気象状況観測点

過去の聴き取り調査では、平均が1.5で0.3～3.9の範囲となっており¹⁾、今回はおおむね過去と近い結果となった。

「うつくしま農林水産ネット農業気象情報システム」による、今回調査河川付近の定点(浪江、広野、金山、田島:図1)の旬別の平均気温(℃)、積算降水量(mm)、積算日照時間を表3に示す。

室原川付近の浪江、富岡川付近の広野では、5月下旬から6月中旬に降水量が平年の2倍以上で推移し、日照時間は平年並ないし平年を下回っていたが、解禁前後は降水量が少なく日照時間は平年を上回っていた。野尻川付近の金山では、6月中の降水量は平年並み、日照時間は平年を上回っており、7月上旬

表2 各河川におけるアユ釣獲状況

河川 (漁協)	放流種苗	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										
阿賀川 (南会東部)	ダム湖系 (栃木系)	6/15	合計	23	4.0	0	1.3	18	12	16.0
			長野橋	8	3.2	0.9	1.8	18	12	16.5
			八幡橋	8	3.6	0	1.2	18	12	16.0
			大川	7	4.0	0.4	1.0	18	12	15.7
富岡川	日本海系 (新潟系) ダム湖系 (はやま湖系)	6/25	合計	3	6.0	0.3	3.5	18	20	17.0
			門口橋	2	5.0	0.3	2.2	18	20	18.0
			せきさい大橋	1	6.0	6.0	6.0	12	20	16.0
室原川	ダム湖系 (はやま湖系)	6/25	合計	11	3.9	0	1.1	16	17	16.5
			小倉沢橋下	11	3.9	0	1.1	16	17	16.5
野尻川	琵琶湖系 ダム湖系 (はやま湖系)	7/8	合計	13	7.5	0	1.7	15	18	16.8
			上皆田橋	6	1.1	0	0.4	0	-	17.0
			せせらぎ荘前	6	7.5	0.9	2.6	15	18	16.0
			下平橋	1	0.5	0.5	0.5	0	-	19.0

は降水量が平年比2倍程度となった。阿賀川付近の田島では、降水量がおおむね平年を下回っていた。

河川によっては解禁時期までに降水量が平年をかなり上回った状態で推移したため、CPUEからダム湖系人工種苗の放流効果について検討することは困難である。今後、一定の評価をするために、更なるデータの蓄積が求められる。

表3 旬別気象状況(平成18年)

河川 (漁協)	観測 地点	月旬	平均気温(℃)			積算降水量(mm)			積算日照時間(時間)			備考
			観測値	準平年値	平年比(%)	観測値	準平年値	平年比(%)	観測値	準平年値	平年比(%)	
室原川	浪江	5月上旬	14.2	14.1	100.7	14.0	36.0	38.9	36.2	53.5	67.7	
		5月中旬	15.5	14.7	105.4	16.0	56.1	28.5	25.6	45.4	56.4	
		5月下旬	17.3	16.2	106.8	60.5	36.5	165.8	52.9	58.4	90.6	
		6月上旬	16.8	17.3	97.1	73.5	32.4	226.9	32.3	40.3	80.1	
		6月中旬	18.4	18.1	101.7	124.5	51.3	242.7	20.2	36.7	55.0	
		6月下旬	21.7	18.6	116.7	22.5	78.9	28.5	37.0	24.2	152.9	解禁(6/25)
		7月上旬	20.6	20.1	102.5	93.5	69.0	135.5	9.4	27.7	33.9	
富岡川	広野	5月上旬	13.7	13.6	100.7	12.5	46.3	27.0	38.5	52.4	73.5	
		5月中旬	15.7	14.3	109.8	37.0	62.7	59.0	26.1	42.9	60.8	
		5月下旬	17.1	15.7	108.9	107.5	47.6	225.8	52.7	56.3	93.6	
		6月上旬	17.2	16.9	101.8	87.0	30.2	288.1	39.3	39.1	100.5	
		6月中旬	18.5	17.7	104.5	209.5	54.7	383.0	20.1	34.1	58.9	
		6月下旬	21.4	18.4	116.3	22.5	79.5	28.3	32.4	24.6	131.7	解禁(6/25)
		7月上旬	20.8	19.9	104.5	127.0	64.2	197.8	6.6	29.6	22.3	
野尻川	金山	5月上旬	12.5	12.4	100.8	56.5	35.9	157.4	52.1	49.1	106.1	
		5月中旬	13.5	13.8	97.8	25.5	36.5	69.9	29.7	38.4	77.3	
		5月下旬	15.8	15.2	103.9	6.5	29.7	21.9	52.9	46.8	113.0	
		6月上旬	17.0	17.4	97.7	34.0	21.8	156.0	53.2	40.0	133.0	
		6月中旬	19.0	18.5	102.7	27.5	38.2	72.0	28.2	33.1	85.2	
		6月下旬	20.9	19.2	108.9	95.5	76.7	124.5	32.6	20.7	157.5	
		7月上旬	20.7	20.5	101.0	139.0	65.8	211.2	13.6	24.5	55.5	解禁(7/8)
阿賀川 (南会東部)	田島	5月上旬	13.7	11.8	116.1	19.5	27.6	70.7	55.2	49.5	111.5	
		5月中旬	13.4	12.9	103.9	11.5	36.4	31.6	23.9	40.7	58.7	
		5月下旬	15.2	14.3	106.3	20.5	26.4	77.7	47.4	48.5	97.7	
		6月上旬	15.8	16.4	96.3	20.5	21.5	95.3	49.0	41.2	118.9	
		6月中旬	18.4	17.5	105.1	28.5	36.7	77.7	19.6	33.2	59.0	解禁(6/15)
		6月下旬	20.2	18.1	111.6	19.0	52.3	36.3	25.7	25.0	102.8	
		7月上旬	20.3	19.6	103.6	68.0	61.9	109.9	14.1	28.9	48.8	

参 考 文 献

1) 池川 正人他:ダム湖系人工アユを放流した漁場における釣獲状況、平成17年度福島県内水試事報、70-71、(2005)。

5. アユ遊漁者意識調査

池川 正人・鈴木 俊二

目 的

遊漁者増を図り、漁協のアユ増殖事業の成果をあげるため、遊漁者の釣果に関する意識について把握する。

材 料 と 方 法

調査河川は久慈川、摺上川、伊南川、阿賀川(南会東部漁業協同組合管内)の4河川とした。調査項目は以下のとおりとし、各河川の遊漁券販売所にてアンケート用のハガキ(図1)を配布した。配布は各河川200～300枚とした。

項目：釣獲開始時間、終了時間、釣獲尾数、最大、最小、平均全長、出発地(市町村単位)、満足度(5段階)、年間釣行回数

有効回答が少なかった阿賀川(南会東部)を除く3河川のそれぞれについて、満足度を目的変数とし、CPU E(1時間当たりの釣獲尾数)、最大全長(cm)、移動距離(km)及び年間釣行回数を説明変数として、重回帰分析を行った。併せて各変数の河川間での比較をするため、一元配置の分散分析及びシェフェの多重比較を行った。なお分析の際には、説明変数の各項目について全て記入してある回答のみを有効回答として採用した。

なお満足度は不満を1、満足を5とし、移動距離は出発地と釣り場のそれぞれの市役所、役場間の距離をインクリメント・ピー(株)の地図ソフトMap Fan Webで

算出したものとした。出発地と釣り場の市町村が一致した場合は1kmとし、出発地の市町村名について未記載だった場合は当該の都県庁からの距離とした。

遊漁者の皆様		福島県内水面水産試験場	
今後よりよい放流につなげるため、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 今日場所	川	付	近
2 今日釣り時間	時	分～	時 分
3 今日釣果	尾くらい		
4 釣ったアユの大きさ(cm)	平均	最大	最小
5 どちらからお越しですか?	県	市・町・村	
6 年間の友釣り回数	回位		
7 今回の釣果の満足度	満足	普通	不満
	- - - - -		
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。また、返信用封筒(定型、36円切手貼付、 「あゆ結果送付」と朱書)を送付して下されば、結果につ いて郵送させていただきます。			

図1 アンケートはがき

結 果

各河川での回収状況を示す(表1)。回収率は3.7～28.5%、平均では18.6%、有効回答率は2.0～33.5%、平均では15.6%であった。阿賀川(南会東部)については、当场から漁業

表1 アンケート回収状況

調査河川	配布枚数	回収数	回収率(%)	有効回答数	有効回答率(%)
合計	1,000	186	18.6	156	15.6
久慈川	200	76	38.0	67	33.5
摺上川	200	57	28.5	47	23.5
伊南川	300	42	14.0	36	12.0
阿賀川(南会東部)	300	11	3.7	6	2.0

協同組合への調査依頼の時期が遅れ、組合内への十分な周知ができなかったために、回収率が低下したものと考えられる。また、各河川の項目別の平均、最大、最小、標準偏差を表2に示す。

表2 各項目の集計

河川	回答数	釣果	平均全長(cm)	最大全長(cm)	最小全長(cm)	年間回数	満足度	移動距離(km)	CPUE(尾/時間/人)
合計	平均	12.6	17.2	19.1	13.7	22.4	2.3	98.3	2.0
	最大	47	26	25	19	70	5	358.0	9.1
	最小	0	7	10	5	2	1	1.0	0
	標準偏差	9.2	2.2	2.5	2.9	12.1	1.1	90.4	1.7
久慈川	平均	14.8	17.7	20.7	13.5	23.5	2.3	95.7	2.3
	最大	40	21	23	19	70	5	223.7	9.1
	最小	2	15	16	5	2	1	1.0	0.3
	標準偏差	8.9	1.3	1.4	3.4	13.8	1.2	59.6	1.8
摺上川	平均	11.3	18.5	18.1	14.9	22.4	2.4	37.2	1.8
	最大	47	26	25	18	40	5	358.0	6.3
	最小	1	15	15	12	6	1	1.0	0.3
	標準偏差	9.5	3.2	2.6	1.4	7.4	1.0	81.5	1.4
伊南川	平均	12.3	15.6	17.6	12.9	20.3	2.3	179.7	2.3
	最大	36	20	23	18	60	5	299.2	9.0
	最小	1	7	10	5	2	1	1.0	0.2
	標準偏差	8.6	2.4	2.5	2.8	13.7	1.3	83.4	1.8
阿賀川 (南会東部)	平均	6.2	16.8	18.9	14.0	23.5	1.6	132.3	0.8
	最大	22	19	20	16	50	3	274.1	2.2
	最小	0	15	18	10	10	1	1.0	0
	標準偏差	7.3	1.5	0.9	2.2	13.6	0.9	96.6	0.9

重回帰分析の結果を表3-1、3-2、3-3に示す。各河川重回帰式が以下のとおり算出され、それぞれ有意であることが示された($P<0.05$, $P<0.01$)。

久慈川: 満足度 = $0.315 \times \text{CPUE} - 0.021 \times \text{最大全長} + 0.005 \times \text{年間回数} + 2.078$

摺上川: 満足度 = $0.732 \times \text{CPUE} + 0.047 \times \text{最大全長} - 0.003 \times \text{年間回数} + 0.002 \times \text{移動距離} + 0.571$

伊南川: 満足度 = $0.465 \times \text{CPUE} + 0.026 \times \text{最大全長} + 0.013 \times \text{年間回数} + 0.002 \times \text{移動距離} + 0.105$

また、各河川において満足度に対しCPUEが有意に相関を示し($P<0.01$)、最大全長、移動距離、年間釣行回数は相関がないことが示唆された($P>0.05$)。

表3-1 重回帰式の分散分析表

河川	要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値
久慈川	回帰変動	16.880	4	4.220	3.421	0.014
	誤差変動	76.486	62	1.234		
	全体変動	93.366	66			
摺上川	回帰変動	30.184	4	7.546	16.665	<0.001
	誤差変動	19.018	42	0.453		
	全体変動	49.202	46			
伊南川	回帰変動	24.909	4	6.227	5.467	0.002
	誤差変動	35.313	31	1.139		
	全体変動	60.222	35			

表3-2 重回帰式の精度

調査河川	久慈川	摺上川	伊南川
決定係数	0.181	0.613	0.414
修正決定係数	0.128	0.577	0.338
重相関係数	0.425	0.783	0.643
修正重相関係数	0.358	0.759	0.581
ダービンワトソン比	2.105	2.053	1.992
赤池のAIC	211.009	102.856	113.470

また、各項目の河川間について
の一元配置の分散分析及び多重比
較の結果を表4-1、4-2に示す。最
大全長、移動距離、CPUEについて
差が認められ($P<0.05$, $P<0.01$)、
最大全長は久慈川が摺上川、伊南
川に対し大きく、移動距離は伊南
川、久慈川、摺上川の順に長く、CP
UEは伊南川が摺上川より高いこと
が示唆された($P<0.05$, $P<0.01$)。
満足度、年間回数は河川間の差は
みられなかった($P>0.05$)。

表3-3 重回帰式の各項目

河川	変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	T値	P値	標準誤差	偏相関	単相関
久慈川	最大全長	-0.021	-0.025	0.044	0.211	0.8337	0.100	-0.027	0.097
	年間回数	0.005	0.061	0.273	0.523	0.6030	0.010	0.066	0.145
	移動距離	>-0.001	-0.001	<0.001	0.008	0.9939	0.002	-0.001	0.058
	CPUE	0.315	0.415	11.380	3.373	0.0013	0.093	0.394	0.420
摺上川	定数項	2.078		1.059	1.029	0.3075	2.020		
	最大全長	0.047	0.115	1.136	1.066	0.2925	0.044	0.162	0.385
	年間回数	-0.003	-0.019	0.032	0.178	0.8598	0.015	-0.027	0.100
	移動距離	0.002	0.142	1.929	1.389	0.1722	0.001	0.210	0.002
伊南川	CPUE	0.732	0.746	46.968	6.853	<0.0001	0.107	0.727	0.765
	定数項	0.571		0.416	0.645	0.5223	0.885		
	最大全長	0.026	0.048	0.108	0.328	0.7450	0.080	0.059	0.233
	年間回数	0.013	0.126	0.809	0.899	0.3753	0.015	0.159	0.104
伊南川	移動距離	0.002	0.119	0.684	0.827	0.4147	0.002	0.147	-0.067
	CPUE	0.465	0.639	17.907	4.232	0.0002	0.110	0.605	0.622
	定数項	0.105		0.005	0.070	0.9444	1.493		

重回帰分析の結果から、遊漁者の需要を満たすためにはCPUEを上げることが有効であることが考えられる。今回、各河川での最大全長の標準偏差は1.4~2.6であり、魚の大きさが極端に揃っていたとは考えにくい。年間回数、移動距離についても同様であり、一定の分散を示していることから、これらの項目による満足度への影響は少ないと考えられる。

また、各河川の満足度は同等と考えられ、CPUEは河川間で差が認められた。このことから、同一河川内では満足度とCPUEは比例するが、河川が異なる場合は必ずしも比例せず、河川間の満足度の絶対値による比較は困難と考えられる。今回CPUEが低かった摺上川は移動距離も短く、県内からの遊漁者が大半を占めていた(表5)ことから遊漁者は固定客が多いことが考えられ、満足度が高めに出了可能性もある。

表4-1 分散分析表

	変動要因	平方和	自由度	平均平方	F ₀	判定
満足度	水準間変動	1.4	2	0.7	0.492	-
	水準内変動	202.8	147	1.4		
最大全長	水準間変動	294.7	2	147.3	33.901	**
	水準内変動	638.8	147	4.3		
年間回数	水準間変動	431.2	2	215.6	1.553	-
	水準内変動	20,403.4	147	138.8		
移動距離	水準間変動	368,976.6	2	184,488.3	33.725	**
	水準内変動	804,138.0	147	5,470.3		
CPUE	水準間変動	18.9	2	9.5	4.256	*
	水準内変動	326.9	147	2.2		

**: $p<0.01$ *: $p<0.05$

表4-2 シェフェの方法による多重比較

	調査河川	平均値	摺上川	伊南川
満足度	久慈川	2.46	0.08	0.18
	摺上川	2.53		0.25
	伊南川	2.28		
最大全長	久慈川	20.64	2.54 **	3.11 **
	摺上川	18.11		0.58
	伊南川	17.53		
年間回数	久慈川	23.52	0.95	4.24
	摺上川	22.57		3.30
	伊南川	19.28		
移動距離	久慈川	93.69	52.11 **	82.17 **
	摺上川	41.58		134.28 **
	伊南川	175.86		
CPUE	久慈川	2.19	0.68	0.20
	摺上川	1.51		0.88 *
	伊南川	2.39		

**: $p<0.01$ *: $p<0.05$

表5 河川別の出発地

調査河川	県内	県外	不明	合計
久慈川	48 (63.2)	28 (36.8)	0 (-)	76
摺上川	54 (94.7)	3 (5.3)	0 (-)	57
伊南川	6 (14.3)	35 (83.3)	1 (2.4)	42
阿賀川(南会東部)	3 (27.3)	7 (63.6)	1 (9.1)	11

目 的

平成18年のアユ放流のうち、南会津郡南会津町、下郷町における阿賀川(南会東部漁業協同組合管内)については、例年と同様4月下旬～5月中旬に実施された。しかし雪解け水が解消していなかったと思われ、漁協への聞き取りによるとその後かなりの流下があったとすることで、効率的な放流にならなかったと考えられる。なお、友釣り解禁は16年まで7月1日、17年は6月25日、18年は6月15日であった。

今回はこうした雪解け水による被害軽減のための放流計画作成につなげるため、事前の流量予測の可能性について検討した。

材 料 と 方 法

5月上中旬(1～20日)の阿賀川田島地区の日別平均流量(m^3/s)を目的変数とし、冬季(12月16日～3月31日)の積算降水量(mm)及び平均気温($^{\circ}\text{C}$)、4月の最高気温の平均値($^{\circ}\text{C}$)のそれぞれを説明変数(表2)として、重回帰分析を行い関連について検討した。解析対象は平成11年12月から18年4月とした。

結 果

平成17年冬期から18年春期にかけて全県的に低温傾向となり、会津地方では積雪も多かった。阿賀川田島地区(南会津町)の日別平均流量(表1)をみると雪解け水の解消も例年に比べ遅れたと考えられる。

5月上中旬の日別平均流量と、冬季積算降水量、冬季平均気温、4月の最高気温との間に相関($p<0.001$)があることが示され(表3-1～3-3)、以下の式が算出された。

表1 阿賀川(田島)の日別平均流量(m^3/s)

月日\年	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
1月	データなし	3.4	12.7	5.9	5.5	3.4	5.4
2月	データなし	3.2	6.2	4.9	8.1	3.4	9.2
4/21	19.6	26.9	24.6	29.8	21.8	37.2	35.1
4/22	45.9	22.7	30.1	21.4	20.7	28.7	23.5
4/23	29.3	19.6	26.6	17.7	20.3	27.9	22.9
4/24	22.3	20.8	24.5	18.6	16.7	24.7	27.8
4/25	20.3	22.6	21.7	20.5	12.8	26.6	21.5
4/26	17.8	19.4	16.9	23.3	11.3	26.4	18.2
4/27	19.3	17.9	14.9	19.4	17.1	23.8	17.5
4/28	20.4	17.8	13.3	16.9	19.3	26.9	20.0
4/29	17.2	22.3	12.1	17.1	14.0	29.8	22.3
4/30	15.5	27.5	12.6	18.9	13.0	25.1	26.7
5/1	16.8	23.6	13.6	14.0	13.6	26.3	31.7
5/2	20.2	20.6	11.0	11.9	12.5	28.3	33.3
5/3	32.5	17.3	10.3	12.2	12.2	21.7	23.3
5/4	21.7	16.9	10.2	12.3	13.2	20.3	20.8
5/5	18.4	15.7	10.3	11.1	11.6	19.0	21.8
5/6	17.4	14.7	7.4	10.2	9.0	17.7	24.7
5/7	17.7	14.5	6.6	10.1	7.8	21.9	25.3
5/8	21.2	15.5	8.1	9.5	6.6	18.7	25.6
5/9	18.2	16.9	6.1	7.1	7.4	17.2	24.2
5/10	15.7	13.3	5.3	5.5	12.4	14.6	24.6
5/11	14.9	10.3	6.9	5.3	11.0	12.2	23.3
5/12	14.2	8.5	6.0	5.7	8.6	11.3	15.2
5/13	13.9	7.0	4.9	5.4	7.9	10.9	12.8
5/14	18.0	6.7	4.7	5.4	7.4	10.1	11.6
5/15	14.7	6.3	4.4	5.7	6.0	11.0	10.3
5/16	12.3	6.1	3.8	6.9	7.4	10.4	10.0
5/17	11.0	4.8	5.8	5.4	13.4	9.6	9.3
5/18	11.5	4.1	13.6	4.8	11.6	9.9	9.1
5/19	9.9	5.5	10.9	4.5	9.4	10.5	9.9
5/20	9.1	5.8	8.1	4.8	11.4	9.3	11.2
5/21	8.7	3.9	7.2	4.5	47.2	8.5	9.1
5/22	7.8	3.7	5.6	3.8	26.6	8.2	8.2
5/23	7.3	3.6	5.1	3.6	16.5	9.4	7.7
5/24	9.1	5.2	4.7	3.4	13.2	8.9	7.4
5/25	8.7	5.1	4.2	3.1	11.0	7.2	6.4
5/26	7.3	3.8	3.8	3.2	8.7	6.6	5.8
5/27	6.7	3.1	4.1	3.2	7.5	6.6	5.5
5/28	6.5	2.5	4.2	3.0	6.9	6.8	6.8
5/29	6.1	2.2	3.3	2.7	6.3	5.7	6.3
5/30	5.2	2.1	3.1	2.5	5.8	5.3	5.5
5/31	5.3	2.9	3.2	3.1	5.6	6.3	5.1
6/1	5.3	2.3	4.0	4.2	7.0	5.5	4.6
6/2	4.7	1.9	3.4	3.6	5.5	5.1	4.2
6/3	4.3	1.6	2.7	2.8	4.4	4.9	3.9
6/4	4.2	1.4	2.5	2.8	4.0	4.7	3.7
6/5	4.0	1.3	2.7	2.7	3.9	5.4	3.4
6/6	3.7	2.0	2.2	2.4	3.9	4.3	3.6
6/7	3.7	2.2	2.4	2.5	4.2	4.1	4.0
6/8	3.6	1.9	2.3	3.4	4.9	4.0	3.7
6/9	4.2	1.6	2.3	2.7	5.4	3.7	4.5
6/10	4.1	2.2	4.3	2.5	4.1	4.0	4.3

: 漁協によるアユ放流日(平成14年以前は不明)

南会津建設事務所より提供(平成19年1月)

$$5\text{月上中旬流量} = 0.041 \times \text{冬季積算降水量} - 2.090 \times \text{冬季平均気温} - 1.470 \times \text{4月最高気温} + 16.859$$

雪解け水の影響がない1月、2月の流量は、平成14年1月が12.7m³/sだった他は10m³/s以下、6月上旬は7m³/s以下であった。これを雪解け水の影響が治まった時の目安と考えると、平水位となり放流適期となるのは、おおむね10m³/s以下の流量が続くようになる頃と思われる。

5月上中旬流量と期間で初めて10m³/s以下となった日付(5月)との関係を図1に示す。両者間には正の相関が示され(t検定, $p < 0.01$)、放流適期がある程度予測できることが明らかになった。今後特に冬期間に低温傾向になった際、効率的な放流につながると考えられる。

表2 目的変数と説明変数

	5月上中旬 平均流量(m³/s)	冬季積算 降水量(mm)*	冬季平均 気温(°C)*	4月最高 気温(°C)**
11年冬～12年春	16.5	353.0	-1.2	11.7
12年冬～13年春	11.7	342.0	-1.7	15.4
13年冬～14年春	7.9	368.5	-0.4	16.8
14年冬～15年春	7.9	233.0	-1.5	14.6
15年冬～16年春	10.0	336.5	-1.0	15.6
16年冬～17年春	15.6	386.0	-1.7	13.9
17年冬～18年春	18.9	370.5	-1.8	11.6
平均	12.6	341.4	-1.3	14.2

:1日の最高気温の平均値 *及び:研究開発グループより提供

表3-1 重回帰式の各項目

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	T値	P値	標準誤差	偏相関	単相関
冬季積算降水量	0.041	0.474	376.945	19.415	0.0003	0.002	0.996	0.565
冬季平均気温	-2.090	-0.242	67.855	8.237	0.0037	0.254	-0.979	-0.589
4月最高気温	-1.470	-0.666	501.464	22.393	0.0002	0.066	-0.997	-0.883
定数項	16.859		122.228	11.056	0.0016	1.525		

表3-2 分散分析表

要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値
回帰変動	114.614	3	38.205	601.568	0.0001
誤差変動	0.191	3	0.064		
全体変動	114.805	6			

表3-3 重回帰式の精度

決定係数	0.998
修正済決定係数	0.997
重相関係数	0.999
修正済重相関係数	0.998
ダービンワトソン比	2.399
赤池のAIC	4.638

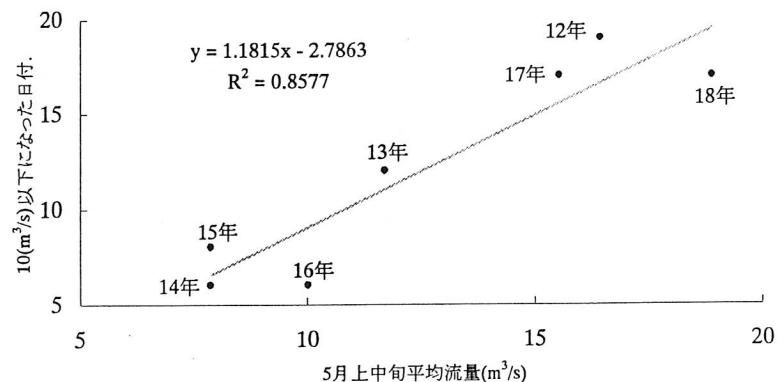


図1 5月上中旬平均流量と10m³/s以下になった日付

VII. 外来魚拡散防止対策事業

1. 羽鳥湖のコクチバス繁殖抑制、刺し網駆除

佐久間徹・池川正人

目 的

平成15年度に県が作成したブラックバス類駆除マニュアルの実証のため、コクチバスが生息する羽鳥湖において、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行う駆除事業が平成16年度から実施された。事業内容は、春の繁殖抑制及び秋の刺し網駆除を組み合わせたものである。当场では、駆除マニュアルに基づいた技術指導を行い、駆除効果の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シュノーケリングにより探索した。確認した産卵床は、産卵の有無と卵の状況、雄親魚の有無を確認するとともに、場所を記録し、水深を測定した。

産卵が確認された産卵床に小型三枚網を設置して雄親魚を捕獲した。小型三枚網は縦0.8m、横1.0m、外網目合10寸で、内網目合を2寸及び1.6寸の2種類準備し、全長20cm程度の小型雄親魚の捕獲にも対応できるようにした。また、産卵床から離れない大型個体には水中銃も用いた。

潜水土、作業補助、操船の3名を1組とし、毎回2組で作業を実施した。捕獲作業は平成18年5月26日から6月16日までに計8回実施した。水温は、オートキャンプ場前の表層で測定した。

捕獲した雄親魚は、魚体測定、採鱗による年齢査定を行った。

(2) 人工産卵場を利用した繁殖抑制

平成16年度から継続して実施しているオートキャンプ場南の底質が砂礫の場所に、コンクリートブロック（以下、ブロック）を5個設置して人工産卵場を造成した（人工産卵場A）。砂礫の場所は縦10.9m、横5.5mの楕円形で、やや盛り上がっていた。

今年度は新たに砥石山南にも人工産卵場を造成した（人工産卵場B）。底質は泥岩でなだらかな傾斜になっており、泥岩の上に砂礫が堆積している部分があり、水深1m程度で砂礫がある場所を選び、ブロックを4個設置した。

人工産卵場A、Bともにブロックに自記水温計を取り付け、水深約1mの水温を測定した。

平成18年5月26日から6月16日まで6回、産卵床の形成と産卵の有無を確認し、雄親魚を小型三枚網、水中銃により捕獲した。

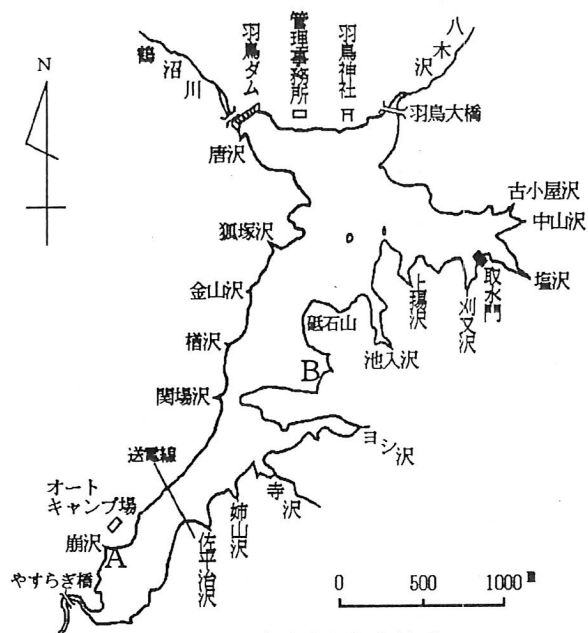
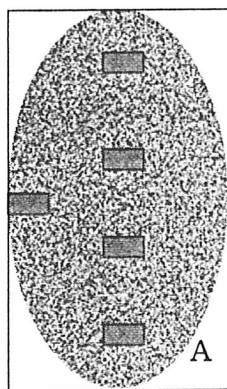
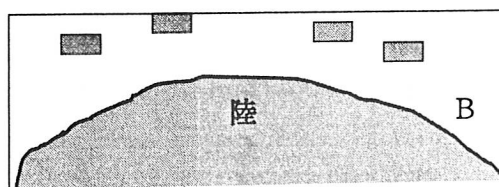


図1 人工産卵場造成地点



A：オートキャンプ場南
楕円型の砂礫底
縦 10.9m × 横 5.5m
ブロック 5 個設置



B：砥石山南
なだらかな傾斜
ブロック 4 個設置
ブロック間隔 8 ~ 18 m

図2 ブロック設置状況模式図

(3) 刺し網駆除

刺し網は長さ25m、高さ1.5m、目合1.5、2.0寸の2種類を用いた。一晩設置はフナ等の混獲が多いことから、10時頃に設置し15時頃に揚網する昼間設置とした。設置場所は入江の出口周辺や岩場を中心にし、湖岸から直角に湖底に設置した。

捕獲作業は刺し網での漁獲効率が低い秋期に集中し、9月4日から10月5日までに計15回実施した。

結 果

(1) 繁殖抑制

産卵床形成場所の模式図を図1に示す。羽鳥湖全体で産卵に利用された産卵床の確認数は、合計172ヶ所に及んだ。

産卵床は関場沢、槽沢、金山沢等の西岸及び、砥石山南で多く確認された。

羽鳥湖の水位変化を図2に示す。平成16、17年度は1日に水位が低下する速度が約15cm/日であったが、18年度は水位低下の速度が約6.7cm/日と遅かった。そのため、調査期間中に産卵場所が大きく変化することはなかった。

産卵床形成水深を図3に示す。産卵床は水深0.8~1.0mに多く形成され、標準的なコクチバスの湖沼における産卵床形成水深を示した。平均値は1.0mであった。

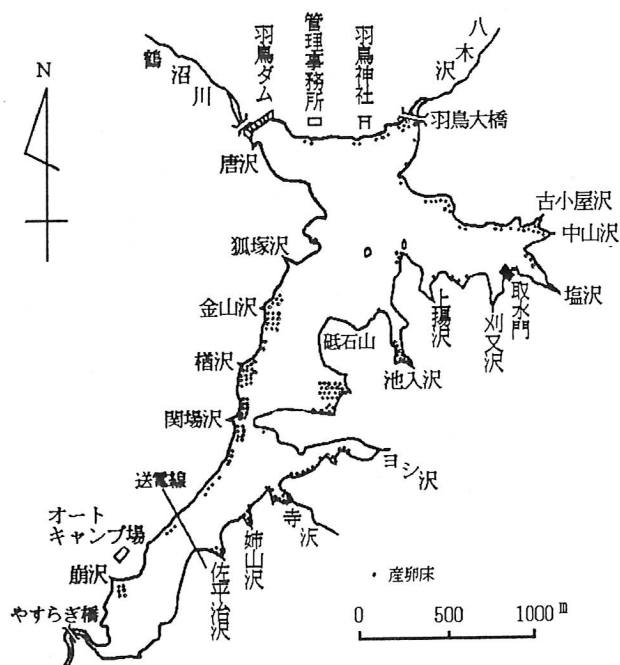


図1 産卵床形成場所の模式図

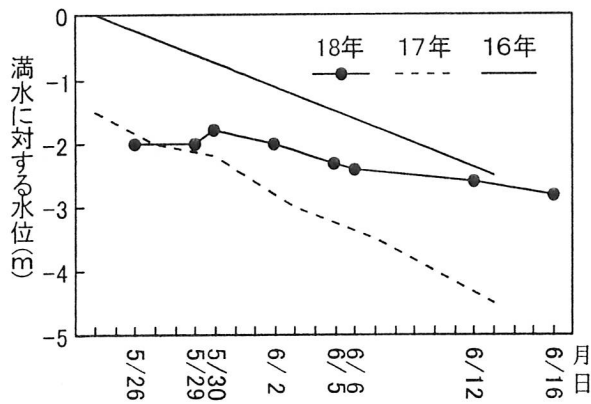


図2 羽鳥湖の水位変化

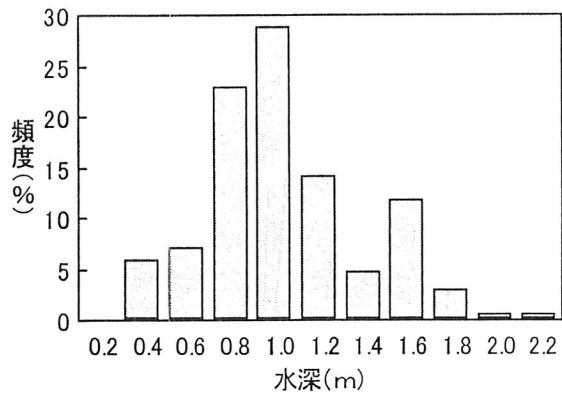


図3 産卵床形成水深

産卵床確認数と表層水温を図4に示す。卵は調査した全期間で確認された。5月30日にふ化後間もなく産卵床内に沈んでいる仔魚が確認され、6月16日には、遊泳力を持ち浮上した仔魚が確認された。繁殖期は過去2年と同様、5月下旬から6月中旬、ピークは6月上旬であった。

表層水温は調査開始時が約15℃で、19℃まで上昇したが、天候不順で6月中旬に16℃まで低下した。

雄親魚捕獲尾数と平均全長を図5に示す。雄親魚を合計137尾捕獲した。雄親魚の平均全長は当初30.8cmであったが最終日には22.8cmとなり、繁殖期後半ほど小型化する傾向がみられた。

今年の産卵床確認数に対する雄親魚捕獲尾数の割合(雄捕獲率)は79.7%となり、昨年より向上した。

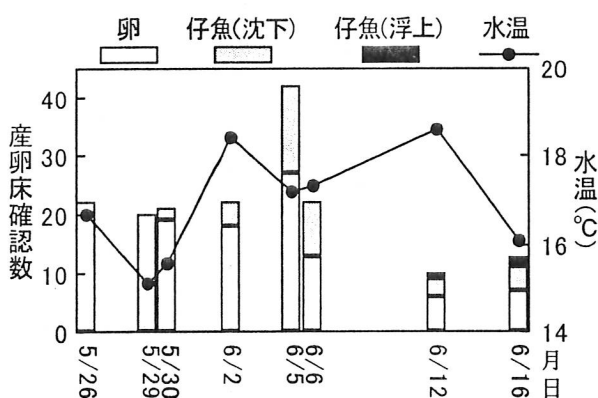


図4 産卵床確認数と表層水温

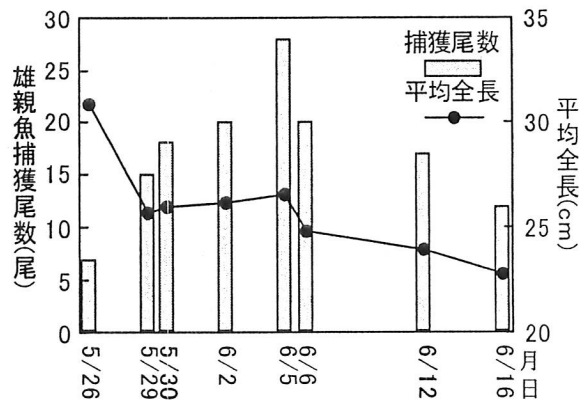


図5 雄親魚捕獲尾数と平均全長

雄親魚の年齢別全長組成を図6に示す。年齢はこの繁殖期に満年齢に達したものと見なして査定した。

全長は最大43.5cm、最小18.0cm、平均25.9cmで、26cmの3歳にピークがみられた。

前年度と比較すると平均全長が2.4cm小型化し、全長18~20cmの捕獲尾数が増加した。これは、雄親魚の捕獲に目合の小さい小型三枚網を用いることで、小型雄に対応できたためである。

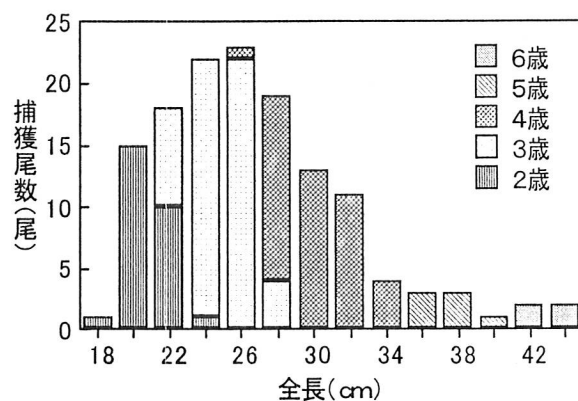


図6 雄親魚の年齢別全長組成

(2) 人工産卵場を利用した繁殖抑制

人工産卵場における産卵床の形成と駆除結果を表1に示す。

人工産卵場Aでは、産卵床は5月26日から6月12日までに合計8ヶ所形成され、そのうち4ヶ所で産卵を確認した。人工産卵場Bでは、産卵床は6月2日から6月16日までに合計6ヶ所形成され、そのうち4ヶ所で産卵を確認した。

産卵床は全てブロックを基点とし、面積の広い面をカバーとして利用してすぐ脇に作られていた。

産卵を確認した8ヶ所のうち、7ヶ所で雄親魚を小型三枚網等により捕獲した。

表1 人工産卵場における産卵床の形成と駆除結果

調査 月日	人工産卵場 A			人工産卵場 B		
	産卵床 形成数	卵あり 産卵床	雄親魚 捕獲尾数	産卵床 形成数	卵あり 産卵床	雄親魚 捕獲尾数
5/26	1	1	1	ブロック設置		
5/29	3	0	0	0	0	0
6/2	2	1	1	3	1	1
6/5	1	1	1	2	2	2
6/12	1	1	1	0	0	0
6/16	0	0	0	1	1	0
合計	8	4	4	6	4	3

人工産卵場の湖底水温を図7に示す。

コクチバス繁殖期間中の湖底水温は、人工産卵床A、Bで大きな差はみられなかった。

5月下旬は14～17℃、6月上旬は16～18℃台で推移し、6月14日に一旦20℃を超えたが、その後天候悪化により14℃まで低下した。

日変化は気象条件により異なるが、およそ1.5℃であった。

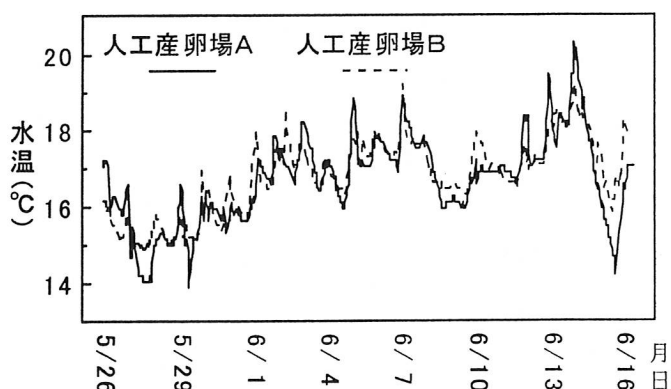


図7 人工産卵場の湖底水温

(3) 刺し網駆除

15回の駆除作業で合計406尾のコクチバス及び1尾のオオクチバスを捕獲した。

刺し網によるコクチバス捕獲尾数を図8に示す。1回あたりの捕獲尾数は平均27.1尾であった。ダム工事の関係で水位が非常に低く、満水マイナス10mほどであったことから、刺し網設置場所を試行錯誤しながら変えたため、日によって大きな差が出た。9月中旬、下旬に50尾を超える捕獲尾数となった日が4回あった。10月上旬は水位がやや上昇したことから、湖の上流側に刺し網を設置したが、捕獲尾数は少なかった。

刺し網1反あたりのCPUEを図9に示す。CPUEは捕獲尾数と同じ変化を示し、平均4.6尾／反となった。

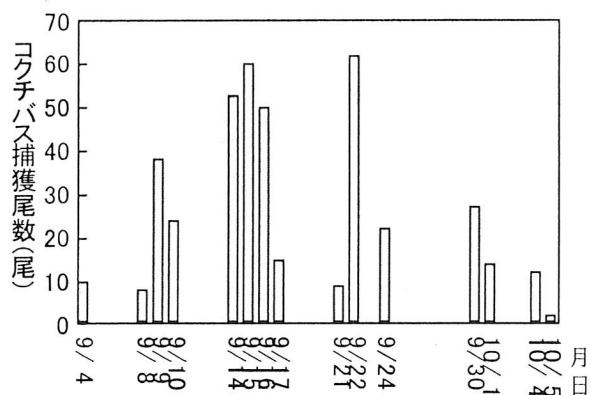


図8 コクチバス捕獲尾数

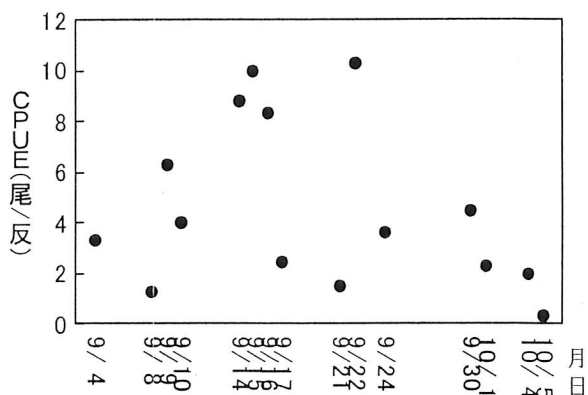


図9 コクチバスの刺し網CPUE

コクチバスと混獲魚の捕獲尾数を図10に示す。混獲された魚種はヤマメ70尾、イワナ31尾、フナ属33尾で、混獲率は26.4%であった。秋に集中し、昼間設置とした平成17年度の混獲率は7.7%であったことから、同じ方法で実施した今年度の混獲率は非常に高い結果であった。これも、ダムの水位低下が大きく影響したものと考えられる。

コクチバスの雌雄別全長組成を図11に示す。平均全長は23.9cmで、全長30cm以上の大型魚及び全長20cm以下の小型魚の捕獲尾数が非常に少ない傾向がみられた。

雌雄比は雌50.9%で性比に偏りは見られなかった。雌雄別の平均全長は、雌24.4cm、雄23.4cmで大きな差は見られなかったが、雄は全長26cm以上の大型個体が少なかった。

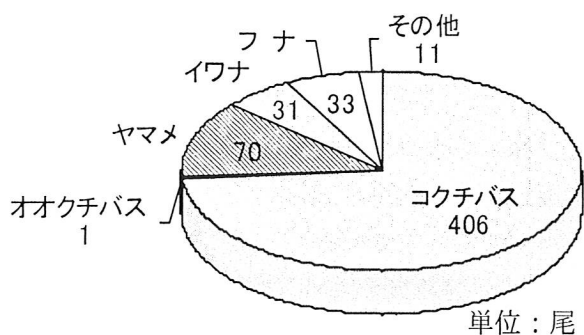


図10 コクチバスと混獲魚の捕獲尾数

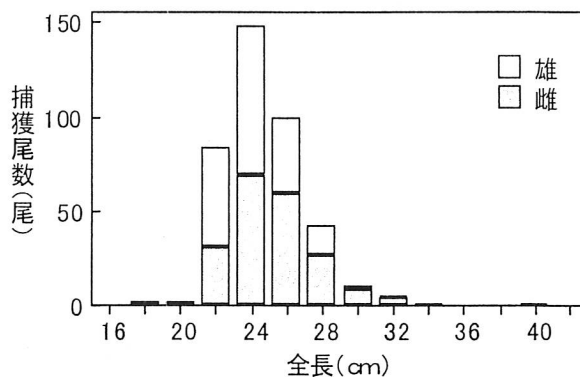


図11 コクチバス雌雄別全長組成

コクチバスの年齢別全長組成を図12に示す。全長24cmを中心に、2⁺、3⁺が多く捕獲された。年齢別の平均全長は、2⁺が21.8cm、3⁺が24.4cm、4⁺が29.0cmであった。

全長組成には年級に明確な差がみられず、同一年級内で成長差があることが伺われた。

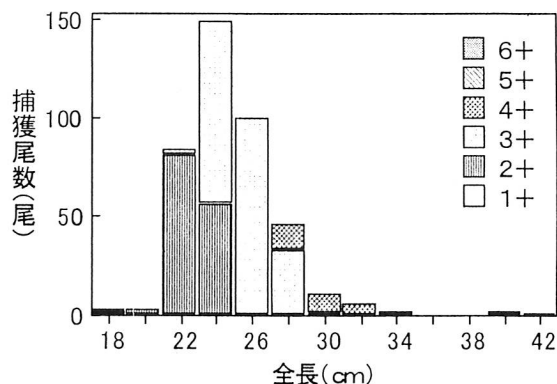


図12 コクチバス年齢別全長組成

コクチバス胃内容物について、種類別重量比を図13に示す。測定した個体のうち、65.6%の個体に胃内容物が確認された。

重量比では魚類が最も多く、82.7%を占めた。その他は水生昆虫、陸生昆虫、サワガニが確認された。水生昆虫はオオフタオカゲロウ、ヤゴが多く出現した。

胃内容物のうち、魚類の個体数比を図14に示す。ワカサギが88.9%と大部分を占めていた。その他、ウグイ、フナ、トウヨシノボリが出現し、コクチバスの共食いも確認された。

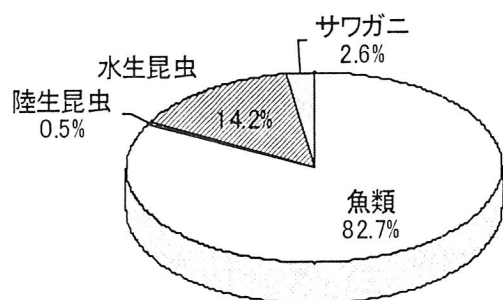


図13 コクチバス胃内容物（重量比）

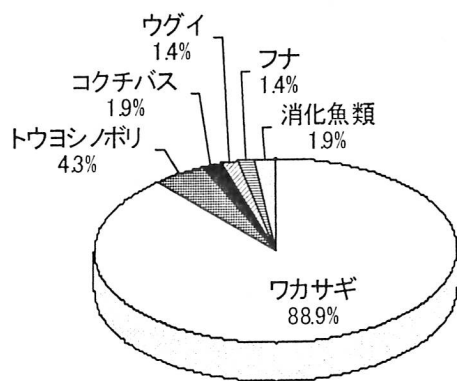


図14 胃内容物の組成（魚類の個体数比）

考 察

平成16年度から開始された羽鳥湖の外来魚駆除事業について、3年間の駆除効果等について比較を行った。

（1）繁殖抑制

コクチバス繁殖抑制の3年間の結果を表2に示す。

産卵床確認数は初年度が258ヶ所であったが、17年度は168ヶ所で前年比65%に減少した。しかし18年度は横這いであり、依然として多くのコクチバスが繁殖している状況にある。

雄親魚捕獲率は初年度が59.3%であったが、その後約10%ずつ向上させることができた。当初、繁殖に参加する雄親魚は全長24cm以上であると想定していたが、繁殖期間全体で駆除を実施した結果、繁殖期後半に雄親魚が小型化し、小型三枚網の2寸の内網目合を抜けてしまう個体が出現した。17年度からは内網目合を1.6寸と小さくしたものを準備し、産卵床探索時の雄親魚確認状況に応じて使い分けることにより、全長20cm程度の雄親魚を捕獲できたことから、捕獲率が向上した。

雄親魚の平均全長は16、17年度では差がみられなかったが、18年度は有意に小さくなった（T test, $P < 0.01$ ）。これは、駆除事業の継続により大型個体が減少したことと、小型雄の捕獲尾数が多くなったことが影響していると考えられる（図16）。

表2 コクチバスの繁殖抑制

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)
			開始時	終了時				平均 (範囲)
16	5/24～6/14	9	16.2	19.8	258	153	59.3	28.3 (18.7～41.3)
17	5/24～6/13	9	13.7	20.4	168	118	70.2	28.3 (18.5～43.0)
18	5/26～6/16	8	16.7	16.1	172	137	79.7	25.9 (18.0～43.5)

(2) 人工産卵場を利用した繁殖抑制

人工産卵場を利用した繁殖抑制の結果を表3に示す。

人工産卵場Aは3ヶ年とも同じ場所に造成し、繁殖抑制に利用した。3ヶ年ともコクチバスの繁殖に利用されたが、17年度は水位低下が早く、6月3日には水深が0.1mしかなく、産卵場として利用できる期間が短かったことから、産卵数が少なかった。また、狭い範囲に8個のブロックを置いたが、利用されたのは限られたブロックであった。平成15年度に秋元湖で試験した結果、産卵床の間隔は8m程度必要であったことから、平成18年度はブロックを5個に減らして試験を行った結果、前年度と同等の結果を得た。

人工産卵場Bでは、初めからブロックの間隔を8m以上離して設置した結果、4個全てのブロックの脇に産卵床が形成された。

人工産卵場の造成は、産卵場所の探索が容易であり、雄親魚を捕獲することで繰り返し利用されることから、繁殖抑制に有効な手法であることが羽鳥湖で実証された。

表3 人工産卵場を利用した繁殖抑制

年度	作業期間	ブロック 設置数	産卵床 形成数	卵あり 産卵床	雄親魚 確認尾数	雄親魚 捕獲尾数	備 考
16	5/28～6/14	8	14	8	8	6	人工産卵場A
17	5/24～6/3	8	6	3	3	3	人工産卵場A
18	5/26～6/16	5	8	4	4	4	人工産卵場A
18	5/26～6/16	4	6	4	4	3	人工産卵場B

(3) 刺し網駆除

コクチバスの刺し網駆除結果を表4に示す。

16年度は6～9月の長期間にわたり実施した結果、駆除マニュアルどおり9月中、下旬の漁獲効率がが高く、魚類相調査で10月下旬にも多くのコクチバスが捕獲されたことから、17年度以降は9、10月に集中して実施した。

捕獲尾数は刺し網設置時期や反数、ダム湖の水位が同じではないので単純に比較できないが、3ヶ年とも15回の駆除作業で400尾を超えるコクチバスが捕獲され、18年度になっても捕獲尾数が減少する傾向は見られなかった。

平均全長も3ヶ年で変化はなかったが、年々標準偏差が小さくなり、18年度は全長30cm以上の大型個体が及び全長20cm以下の小型個体の捕獲尾数が極端に減少した(図16)。大型個体の減少は3ヶ年の刺し網駆除により羽鳥湖内のコクチバス資源に影響を与えた結果であり、小型個体の減少は16年度から実施した繁殖抑制の効果であると考えられる。

性比は、16、17年度に雌の割合が高い傾向が見られた。18年度は全体の雌雄差は小さくなったが大型個体は雌の割合が高く、性比の偏りは、繁殖期に雄親魚を選択的に捕獲した影響であると考えられる。

全漁獲魚に占めるコクチバス以外の魚種の混獲率は、6～9月に実施した16年度は24.6%と高かったが、秋に集中した17年度は7.7%と低く抑えることができた。しかし、18年度は17年度と同じ時期に実施したが混獲率が26.4%と高く、16年度と同様の値となった。これは、極端なダム湖の水位低下が影響したものと考えられた。

これらの結果から、春の繁殖抑制と秋の刺し網駆除を組み合わせることで、効果的な駆除を実施できることが実証された。しかし、湖内には依然として多くのコクチバスが残っており、18年秋には全長24cm前後の個体が多く、翌年は雌雄とも繁殖可能であることから、引き続き駆除事業を継続する必要がある。

表4 コクチバスの刺し網駆除

年度	作業期間	回数 (回)	捕獲尾数 (尾)	全長(cm)	性比 雌(%)	他魚種の 混獲率(%)
				平均±標準偏差		
16	6～9月	15	431	24.6 ± 6.2	56.1	24.6
17	9, 10月	15	465	23.4 ± 3.5	60.5	7.7
18	9, 10月	15	406	23.9 ± 2.7	50.9	26.4

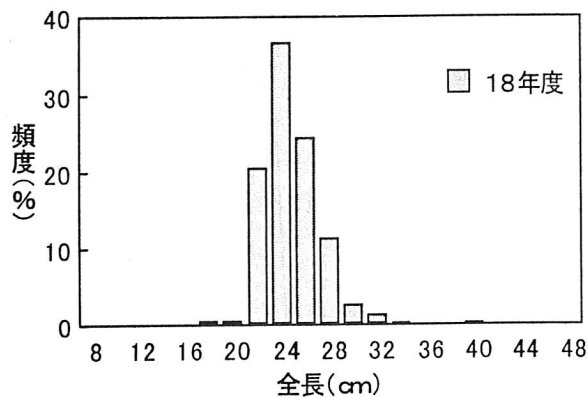
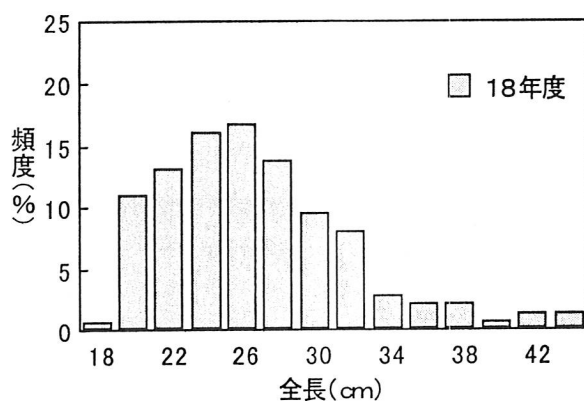
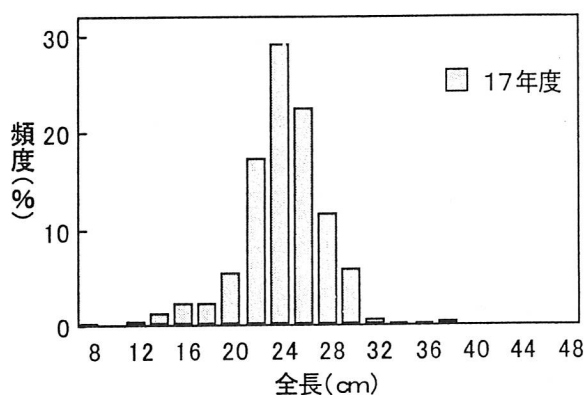
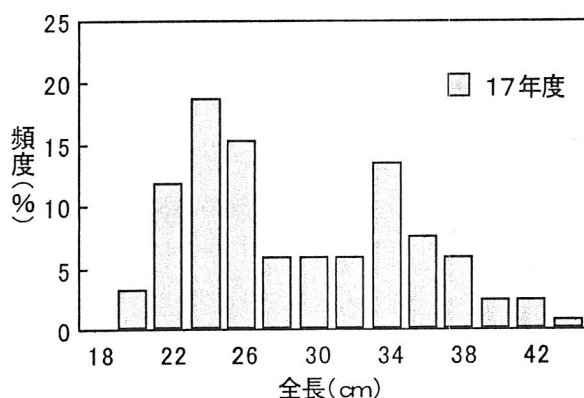
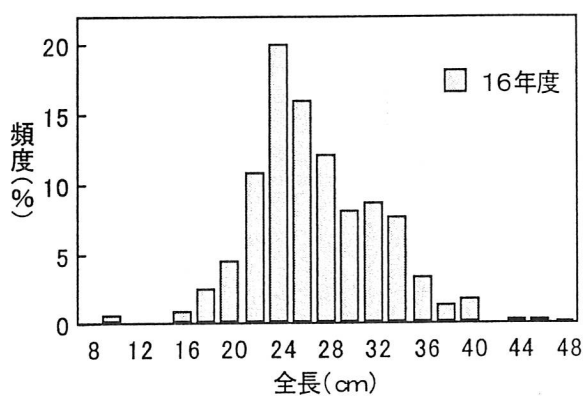
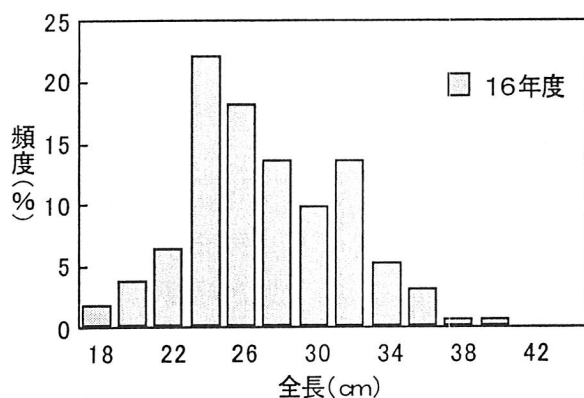


図15 繁殖抑制で捕獲した雄親魚の全長組成

図16 刺し網駆除魚の全長組成

2. 田子倉湖のオオクチバス繁殖生態調査と刺し網捕獲魚の魚体調査

佐久間徹・池川正人・鈴木俊二

目 的

田子倉湖におけるオオクチバスの繁殖抑制のため、産卵床を探索し、繁殖生態について調査する。また、伊北地区非出資漁業協同組合（以下、伊北漁協）が駆除事業で捕獲したオオクチバスの魚体調査を行う。

方 法

（1）オオクチバス繁殖生態調査

伊北漁協と共同でオオクチバスの産卵床を探索した。調査は2名の潜水目視により行い、産卵床周辺で発見した親魚は、小型三枚網、水中銃で捕獲した。

田子倉湖の各沢の名称を図1に示す。調査地点は多数ある入江の奥や湖岸沿いとし、傾斜が緩やかで底質が砂礫の場所及び水中に立ち木や切り株のある場所に重点を置いた。

各調査地点で表層水温を測定した。

第1回調査は平成18年6月21, 22日に実施し、田子倉沢及び白戸川方面の文次沢まで調査した。

第2回調査は6月25日に実施し、田子倉沢及び白戸川方面の2地点を調査した。

第3回調査は平成18年6月29, 30日に実施し、田子倉沢及び白戸川方面の文次沢まで調査した。

（2）刺し網捕獲魚の魚体調査

伊北漁協が平成18年度の外来魚駆除事業で刺し網により捕獲した外来魚のうち、オオクチバス322個体、ブルーギル28個体を入手し、魚体測定、胃内容物の査定を実施した。

結 果

（1）オオクチバス繁殖生態調査

第1回調査の結果を表1に示す。

表層水温は20.6～21.3℃であった。大雨により高石沢で崖崩れが発生した影響で、白戸沢方面は上



図1 田子倉湖の各沢の名称

流部が濁っていた。

白戸川方面で2ヶ所、田子倉沢で5ヶ所オオクチバスの産卵を確認した。卵は4ヶ所がふ化前で、2ヶ所はふ化し、1ヶ所はすでに仔魚が浮上していた。

確認した7ヶ所中、砂礫底に産卵床を掘って産卵していたのは1ヶ所のみで、他の6ヶ所は、水中の立木、切り株、大きく開いた空洞の内部を利用して産卵していた。

また、宮城県で開発され、伊豆沼で成果を上げている人工産卵床を漁協が作成し、立木やイカダに吊したところ、産卵には利用されなかったが、2個に砂利を掘った形跡が確認された。

捕獲もしくは目視確認した親魚はほとんどが全長40cm台であったが、砂礫底に産卵床を形成した雄親魚は全長約28cmと小型であった。

表1 表層水温と産卵床の有無（第1回調査：6/21,22）

調査地点	表層水温 (℃)	オオクチバス 産卵確認数	備 考
ケヤキ下	21.3	なし	大型2尾(約40cm)、小型3尾(15cm)目視
展望台向	20.9	なし	小型1尾(15cm)目視、ワカサギ、コイ多数
ホーノキ沢	21.3	1(卵)	木の空洞の内面、雄親魚捕獲(46cm) 人工産卵床2ヶ所に産卵なし
五味沢枝沢	20.7	1(卵)	木の股の水平面、雄親魚捕獲(40cm) 人工産卵床2個とも掘った形跡あり
裸沢	21.0	なし	人工産卵床2個に産卵なし
文字沢	21.2	なし	人工産卵床2個に産卵なし
田子倉沢	20.6		
・左岸船溜まり沖		1(卵)	木が折れた断面、雄親魚確認(約40cm)
・左岸船溜まり		1(ふ化)	立木の垂直面、雄親魚確認(約45cm) 人工産卵床2個に産卵なし
・沢の最奥部		なし	人工産卵床1個に産卵なし
・右岸奥小ワンドの奥		1(浮上)	砂礫底、雄親魚確認(約28cm) イカダに吊した人工産卵床6個に産卵なし
・右岸奥小ワンドの沖側		1(卵)	木の空洞の内面、雄親魚捕獲(44cm) 周囲にいた雌親魚捕獲(49cm)
・右岸奥から1番、2番 小ワンド間の直線		なし	立木の周囲で雄親魚捕獲(42cm) 大型コイ多数
・右岸奥から2番目の 小ワンド		1(ふ化)	切り株の水平断面、雄親魚確認(約25cm)

第2回調査の結果を表2に示す。

表層水温は20.3～20.5℃で前回の調査時よりわずかに低下していた。白戸川方面上流部の濁りはまだ続いていた。

白戸川方面で1ヶ所、田子倉沢で1ヶ所オオクチバスの産卵を確認した。卵は2ヶ所ともふ化前であった。

産卵を確認した場所は、水中の立木の垂直面及び、水中の立木に吊した人工産卵床であった。

捕獲もしくは目視確認した親魚は2ヶ所とも全長40cm台であった。

表2 表層水温と産卵床の有無（第2回調査：6/25）

調査地点	表層水温 (℃)	オオクチバス 産卵床数	備 考
五味沢枝沢	20.3	なし	立木、人工産卵床に産卵なし
裸沢	20.5		
・ 右岸外側の立木			吊した人工産卵床、雄親魚確認できず
・ 奥のやや左岸の立木		1 (卵)	立木の垂直面、雄親魚捕獲 (44cm)
田子倉沢	20.3		
・ 左岸全域		なし	全域で産卵なく、バスの魚影もなし
			船溜まりの立木の人工産卵床に産卵なし
・ 最奥の立木		1 (卵)	吊した人工産卵床、雄親魚確認 (約 42cm)
・ 右岸奥から1番目の 小ワンドの奥		なし	雄親魚捕獲 (44cm)、小型魚 20 尾目視 イカダに吊した人工産卵床 6 個に産卵なし

表3 表層水温と産卵床の有無（第3回調査：6/29,30）

調査地点	表層水温 (℃)	オオクチバス 産卵確認数	備 考
ケヤキ下	23.5	なし	小型 2 尾 (15cm) 目視
展望台向	24.5	なし	小型 2 尾 (15cm) 目視、オイカワ産卵中
ホーノキ沢	23.0	なし	人工産卵床 1 個に掘った形跡、親魚なし
越戸沢	23.0	なし	立木に卵なし、バス確認なし
五味沢枝沢北	22.9	なし	立木に卵なし、バス確認なし
五味沢枝沢	22.9	なし	大型 (40cm) 1 尾、小型 10 尾 (15cm) 目視 人工産卵床 2 個に産卵なし
五味沢	23.2	なし	小型 2 尾 (18cm) 目視
赤沢	23.3	1 (浮上)	中央岬の立木の節に浮上直後の仔魚わずか
シオリ場沢	23.4	1 (浮上)	左岸立木に仔魚群泳、雄親魚確認 (約 30cm)
裸沢	23.5	なし	人工産卵床 1 個に産卵なし
文字沢	24.9	なし	人工産卵床 2 個に産卵なし
田子倉沢	23.4		
・ 左岸船溜まり沖		なし	バス確認なし
・ 左岸船溜まり		なし	雄親魚確認 (約 35cm) 人工産卵床 2 ヶ所に産卵なし
・ 船溜まりから最奥部		なし	バス確認なし 人工産卵床 1 個に産卵なし
・ 最奥部		なし	6/29 人工産卵床 1 個に掘った形跡 (6/29) 6/30 さらに掘った形跡、雌親魚捕獲 (51cm)
・ 右岸奥小ワンドの奥		1 (卵) 1 (死卵) ※	・ 砂礫底、親魚捕獲 (雄 21cm、雌 25cm) ・ 沈んだ太い木の水平面、親魚なし ・ イカダに吊した 6 個の人工産卵床中 1 個に ブルーギルが産卵、雄親魚捕獲 (19cm)
・ 右岸奥から 1 番、2 番 小ワンド間の直線		なし	立木、切り株に産卵なし、バス確認なし 大型コイ多数

第3回調査の結果を表3に示す。

表層水温は22.9～24.9℃で前回の調査時より約3℃上昇していた。白戸川方面上流部の濁りはまだ続いていた。

白戸川方面で2ヶ所、田子倉沢で2ヶ所オオクチバスの産卵を確認した。白戸川方面の2ヶ所はすでに浮上しており、田子倉沢は1ヶ所は卵、1ヶ所は死卵のみ確認された。

産卵を確認した場所は、4ヶ所中3ヶ所が水中の立木等を利用しており、1ヶ所は砂礫底であった。砂礫底に産卵床を形成した雄親魚は全長約21cmと小型であった。

また、田子倉沢右岸小ワンドの奥で、イカダに人工産卵床を6個吊していたが、そのうち1ヶ所にブルーギルが産卵し、雄親魚が卵を守っていた。卵はふ化前の状態であった。小型三枚網を人工産卵床の真上に設置し、雄親魚を捕獲した。全長は18.8cmであった。

水温が23～24℃と高く、ブルーギルの産卵が始まったことから、オオクチバスの繁殖期は終期を迎えたと思われる。

例年水温が高くなると小型のオオクチバスが多数確認されるが、今回は非常に少なかった。田子倉沢右岸奥から1番目のワンド奥で10尾確認したのが最高で、その他の場所では確認できても数尾程度であった。

オオクチバス産卵場所の状況を表4に、模式図を図2に示す。

3回の調査で14ヶ所の産卵を確認したが、砂礫の底に産卵床を形成するケースは2例しかなく、水没した立木や切り株を利用し、水平面だけでなく幹の垂直面に直接産卵している状況が昨年までに引き続き観察された。今年度は木の空洞内面に産卵しているケースを新たに2例確認した。

人工産卵床は、平成17年度に湖岸に設置したものが産卵に利用されなかったため、今年度は全て立木に吊す形で最大17個設置した。その結果、2例で産卵に利用されたが、人工産卵床のすぐ脇の木に産卵するケースも2例（1D、1F）みられた。

表4 オオクチバス産卵場所の状況

番号	調査地点	産卵場所	卵の状況	水深(m)	雄親魚	備考
1 A	ホーノキ沢	木の空洞内面	卵	1.1～1.3	46cm 捕獲	内面は水平～垂直
1 B	五味沢枝沢	木の股水平面	卵	0.5	40cm 捕獲	毎年産卵に利用される木
1 C	田子倉沢	木が折れた断面	卵	0.95	40cm 確認	ギザギザの断面に卵
1 D	"	立木の垂直面	ふ化	1.0～1.7	45cm 確認	脇の人工産卵床利用せず
1 E	"	砂礫底に産卵床	浮上	0.85	28cm 確認	周囲は藪で覆われる
1 F	"	木の空洞内面	卵	0.95～1.2	44cm 捕獲	雌 49cm 捕獲、内面 45 度
1 G	"	切り株の水平面	ふ化	0.63	25cm 確認	雄が小型
2 A	田子倉沢	人工産卵床	卵	1.5	42cm 確認	雄逃避し帰らず
2 B	裸 沢	人工産卵床	卵	1.7	確認できず	
2 C	"	立木の垂直面	卵	0.4～2.5	44cm 捕獲	深い場所まで卵が付着
3 A	田子倉沢	砂礫底に産卵床	卵	1.1	21cm 捕獲	雌 25cm 捕獲
3 B	"	沈木の水平面	死卵	1.0	確認できず	活卵なし
3 C	赤 沢	立木の節	浮上	0.65	確認できず	仔魚の多数は落下
3 D	シオリ場沢	立木の垂直面？	浮上	—	30cm 確認	仔魚多数群泳

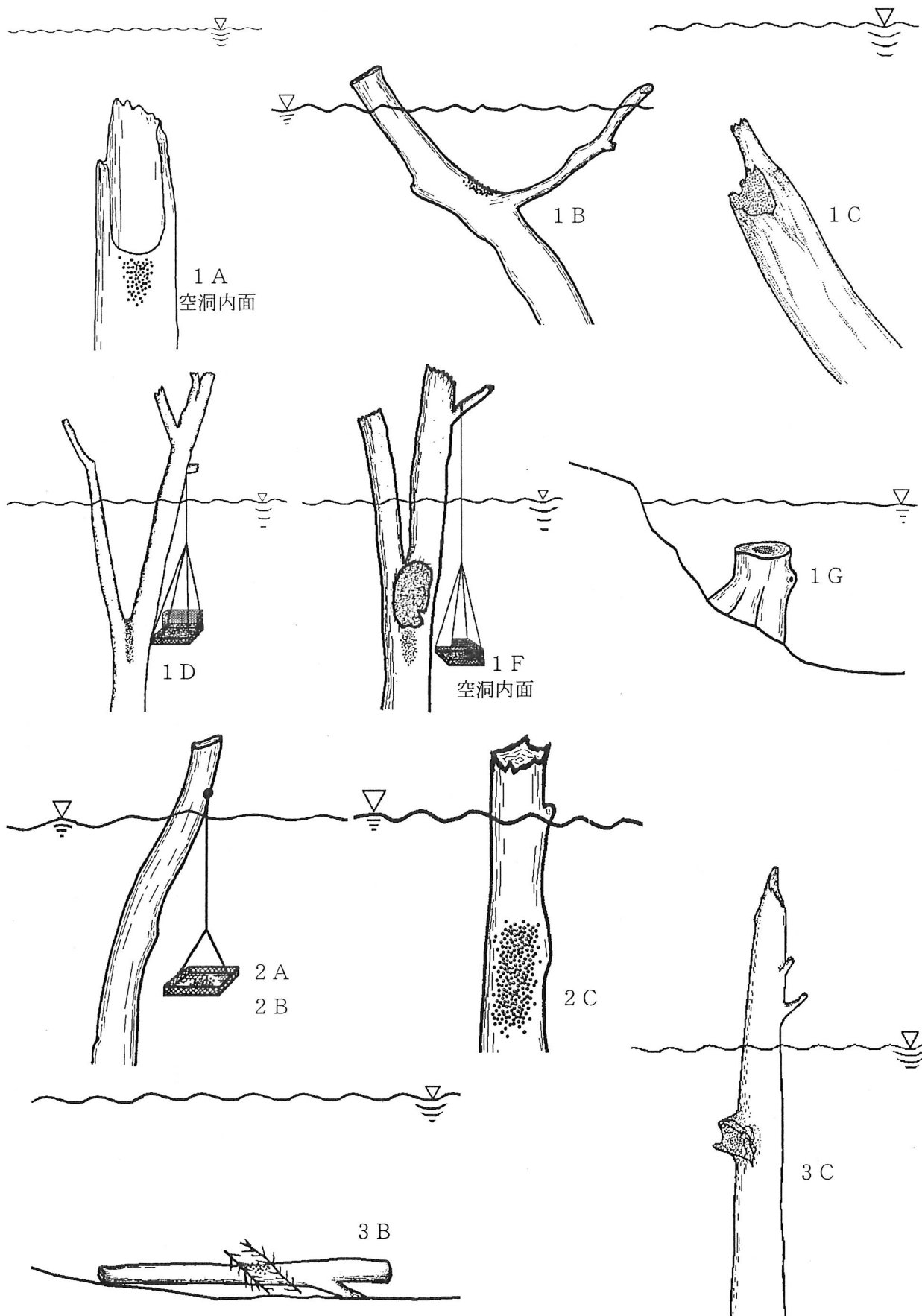


図2 オオクチバス産卵場所の模式図

平成15年から18年までの4年間の調査で確認したオオクチバスの産卵地点及び産卵場所を図3、4に示す。立木の角度が45度未満のものを水平面、45度以上立っているものを垂直面とした。

産卵確認地点は田子倉沢が最も多く、田子倉湖での産卵の中心となっていた。その他は、白戸川方面の各沢で確認されており、五味沢枝沢では毎年同じ立木が産卵に利用されていた。白戸川は水温上昇が早いが、只見川は大鳥ダムからの放水の影響で水温上昇が遅く、オオクチバスの産卵は確認されていない。

産卵場所は通常、砂礫底に産卵床を掘って作られるが、過4年間で砂礫底の産卵床を確認したのはわずか3ヶ所であった。最も多く確認された場所は水中の切り株断面、木の股の部分など木の水平面で、表面の浮泥を掃除して卵を付着させていた。平成15年に切り株、16年に木の股、平成17年に垂直面、平成18年には木の空洞内部への産卵を初めて確認し、オオクチバスの繁殖生態が年々、環境に適応していることが窺われる。

人工産卵床については、産卵実績のある立木に吊したもので効果が確認された。設置水深は水面から1～1.5mが望ましいと考えられる。船上から木に吊す作業の際、碎石を敷いているため非常に重くバランスが悪いことから、水中で碎石が偏ったりこぼれたりしていた。掘った形跡があっても産卵に利用されなかったものは、碎石が少なく底面が露出していたことから、軽量化及び底面に用いる素材に工夫が必要である。

また、イカダに人工産卵床を6個吊したが、オオクチバスは全く産卵に利用しなかった。イカダに吊す方法の場合、ダム湖の水位変化に影響されない利点があるが、設置場所として湖岸からの距離、水深の検討が必要であり、波による揺れの影響で産卵に利用しなかった可能性も考えられる。

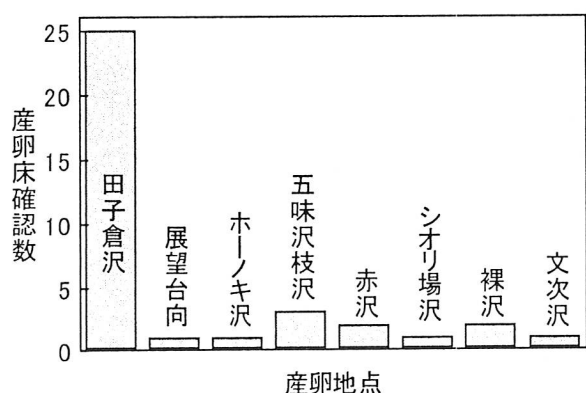


図3 産卵地点(平成15～18年)

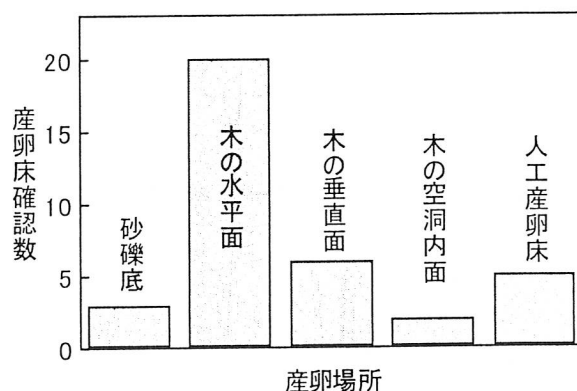


図4 産卵場所(平成15～18年)

(2) 刺し網捕獲魚の魚体調査

オオクチバスの全長組成を図5に示す。平均全長は21.8cmで、20～24cmにピークがみられ、30cm以上の個体は極端に捕獲尾数が少なかった。

全長、体重関係を図6に示す。全長(cm)をX、体重(g)をyとすると、 $y = 0.00594 X^{3.28}$ で示された。平均体重は163.6g、平均肥満度は24.9であった。

雌雄比は、雌47.0%、雄53.0%であった。

オオクチバスの胃内容物について、重量比を図7に、個体数比を図8に示す。測定したオオクチバス322個体のうち、摂餌個体の割合は75.8%、空胃が24.2%であった。

ワカサギが最も多く捕食されており、重量比で67.7% (183.2g)、個体数比で69.3% (285個体)を占めていた。他の種類ではドジョウ、スジエビ、トウヨシノボリの順(重量比)で多く捕食されており、オオクチバスの共食いも確認された。消化され分類できなかった魚類を含めると、重量比で88.2%、個体数比で81.0%が魚類で占められていた。

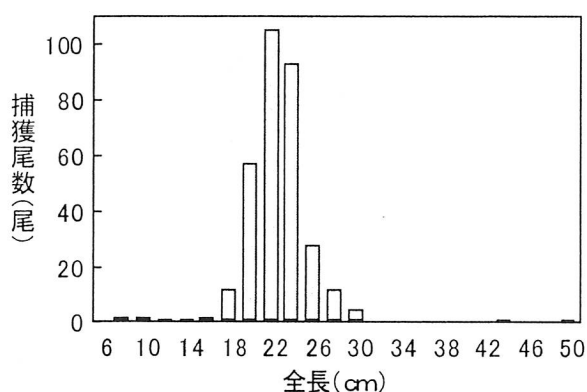


図5 オオクチバスの全長組成

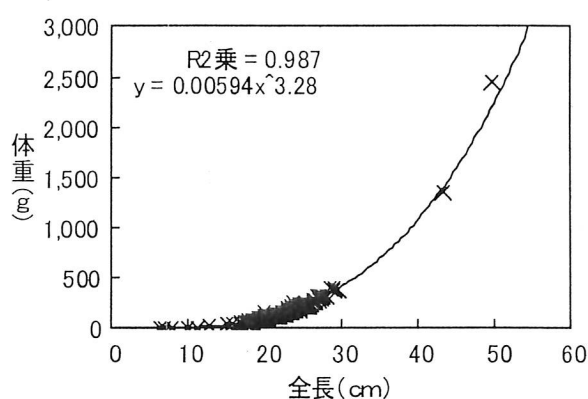


図6 オオクチバスの全長、体重関係

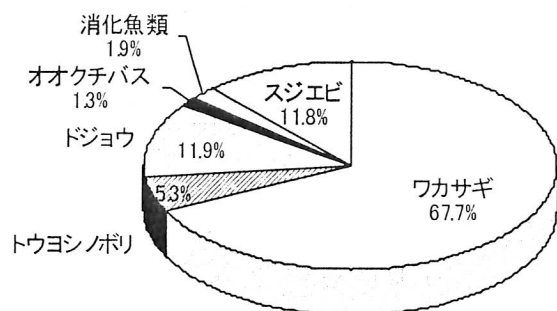


図7 オオクチバス胃内容物 (重量比)

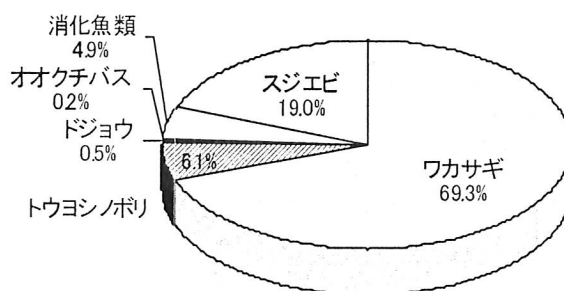


図8 オオクチバス胃内容物 (個体数比)

ブルーギルの全長組成を図9に示す。平均全長は13.6cmで、12cm、16cmにピークがみられた。

全長、体重関係を図10に示す。全長(cm)をX、体重(g)をyとすると、 $y = 0.00504 X^{3.56}$ で示された。平均体重は74.9g、平均肥満度は43.4であった。

雌雄比は、雌42.9%、雄57.1%であった。

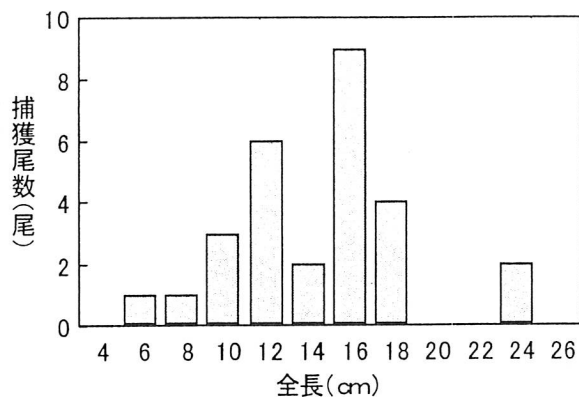


図9 ブルーギルの全長組成

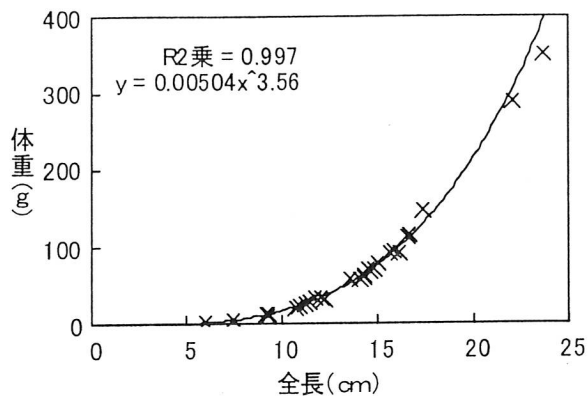


図10 ブルーギルの全長、体重関係

ブルーギルの胃内容物について、重量比を図11に、個体数比を図12に示す。測定したブルーギルのうち何らかの餌料を摂餌していた個体の割合は75.0%、空胃が25.0%であった。

重量比ではヤゴ（コヤマトンボ幼虫）、スジエビ、トウヨシノボリが多く捕食されており、ワカサギも確認された。個体数比では水生昆虫が51.5%を占めており、ユスリカ、アオヒゲナガトビケラが多く確認された。

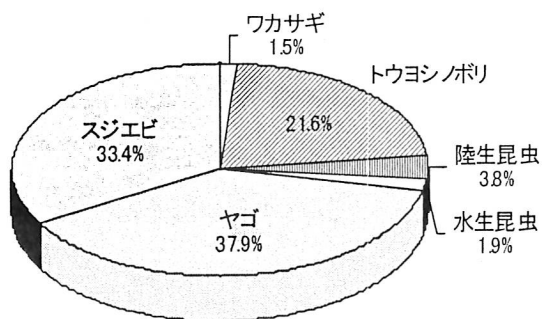


図11 ブルーギル胃内容物（重量比）

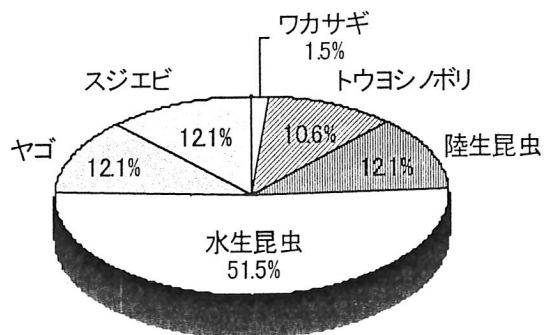


図12 ブルーギル胃内容物（個体数比）

3. 奥只見湖のオオクチバス駆除

佐久間徹・鈴木俊二

目 的

新潟県との県境に位置する奥只見湖においてオオクチバスの生息が確認され、個体数の増加及び魚類、水生生物への影響が危惧されている。

そこで、檜枝岐村漁業協同組合と共同で刺し網による駆除を実施する。

方 法

奥只見湖の捕獲場所を図1に示す。大津岐を中心に刺し網を8反、只見川本流左岸の船着場、本流右岸の岩場に4反刺し網を設置した。

刺し網の目合は1.5寸、1.7寸、2寸の3種類とした。

他魚種の混獲を極力少なくするため、刺し網の設置時間は10時から15時頃までの昼間設置とした。

捕獲したオオクチバスは持ち帰り、魚体測定、胃内容物査定、鱗から年齢査定を行った。

駆除作業は平成18年10月3、4日に実施し、10月4日は漁協のみで作業を実施した。



図1 奥只見湖の捕獲場所

結 果

10月3日の捕獲魚の尾数組成を図2に示す。オオクチバスの捕獲尾数はわずか2尾と少なかった。イワナ、ウグイの混獲があり混獲率は86.7%と高かったが、混獲魚の捕獲尾数も少なかった。

オオクチバスは船着き場のみで捕獲された。それぞれ全長は26.4、22.7cm、体重は310、171gで、2個体とも雌、空胃であった。

10月4日はオオクチバスの捕獲はなかった。

オオクチバスやその他の魚種の捕獲尾数が少ない結果となったのは、平成17年夏にカワウの初飛来が確認されており、その影響であると考えられ、新潟県でも同様の傾向がみられている（平成18年度魚類生態系保全に係る担当者会議）。

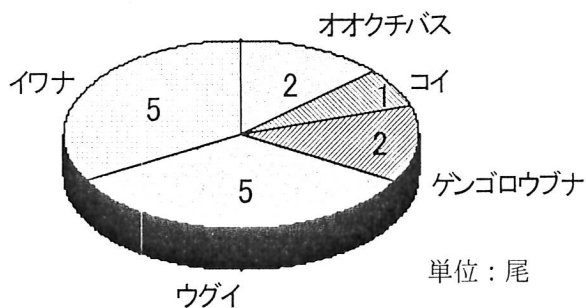


図2 捕獲魚の尾数組成

4. 猪苗代湖の外来魚の魚体調査

佐久間徹

目 的

猪苗代湖では昭和54年度にオオクチバスが確認され、平成11年度にはコクチバスが確認されている。また、侵入時期は不明であるが、湖岸の一部水域にはブルーギルも生息している。

こうした状況から、猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合で駆除事業を実施しており、その漁獲物から猪苗代湖の外来魚の状況を把握する。

方 法

猪苗代湖・秋元湖漁協の外来魚駆除事業が平成18年10月12,13日に実施された。漁法は刺し網の1晩設置で、刺し網設置場所は猪苗代湖の南部、舟津港付近及びその西側の屏風岩付近で、それぞれの場所に刺し網を2反つつ用いられた。

漁獲物のうち外来魚を入手して、魚体測定、鱗による年齢査定、胃内容物査定を実施した。

結 果

2日間の駆除事業の結果、コクチバス33尾、オオクチバス8尾が捕獲された(図1)。コクチバスは外来魚の80.5%で高い割合を占めた。

コクチバスはの年齢別全長組成を図2に示す。全長19.1~40.1cmで、年齢は2⁺から6⁺までみられた。

オオクチバスの年齢別全長組成を図3に示す。全長15.7~17.4cmで、全て1⁺であった。

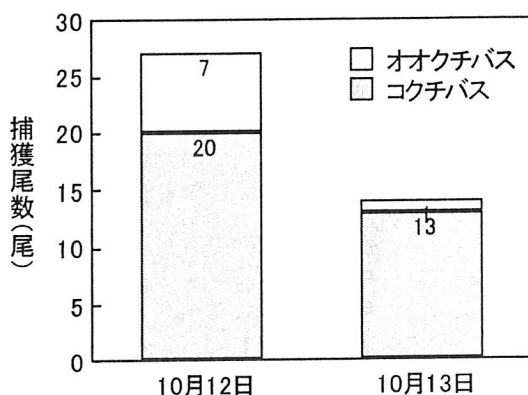


図1 外来魚捕獲尾数

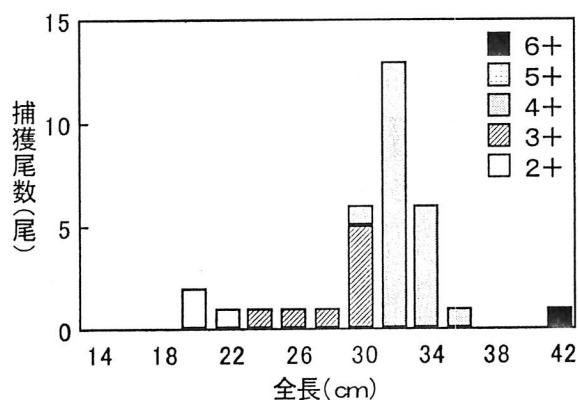


図2 コクチバス年齢別全長組成

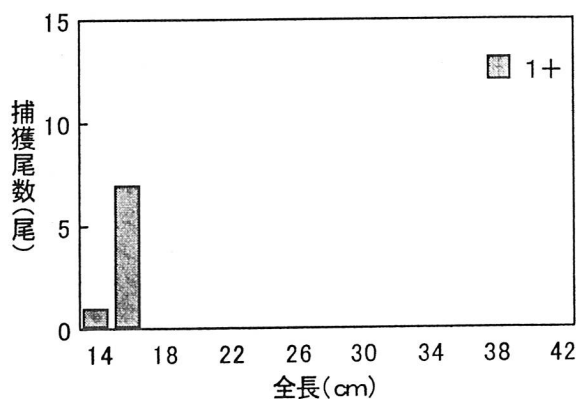


図3 オオクチバス年齢別全長組成

コクチバスの全長、体重関係について、今回の猪苗代湖の結果を図4に、参考として羽鳥湖の結果を図5に示す。猪苗代湖のコクチバスは全長に対して体重が大きい結果であった。

コクチバスの体長、肥満度関係について、今回の猪苗代湖の結果を図6に、参考として羽鳥湖の結果を図7に示す。猪苗代湖のコクチバス肥満度は平均29.6で、羽鳥湖よりも肥満度が高く、他の水域と比較しても非常に高い値であった。（他水域のコクチバス肥満度：阿武隈川25.1、羽鳥湖25.0、松原湖24.0、東山ダム23.8）

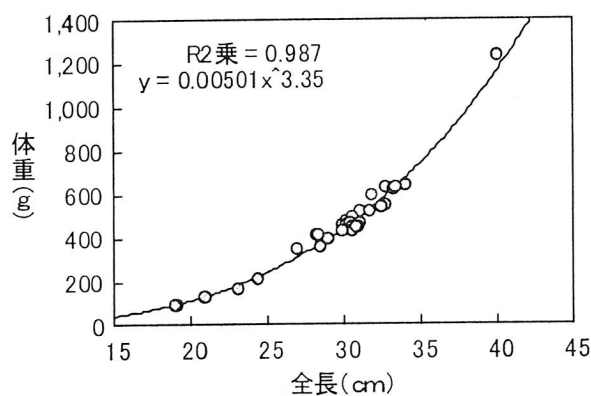


図4 コクチバスの全長、体重関係(猪苗代湖)

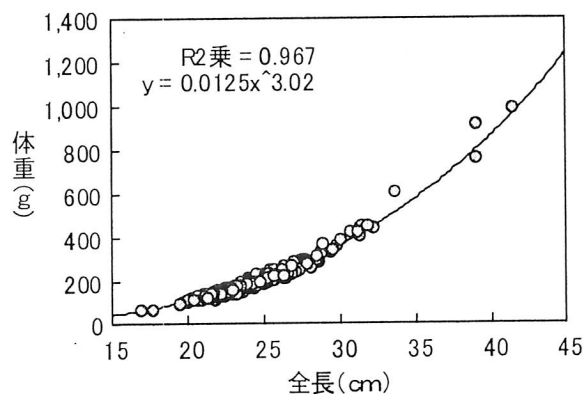


図5 コクチバスの全長、体重関係(羽鳥湖)

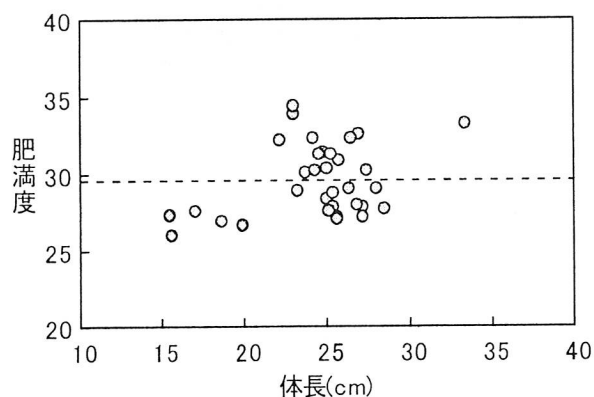


図6 コクチバスの体長、肥満度(猪苗代湖)

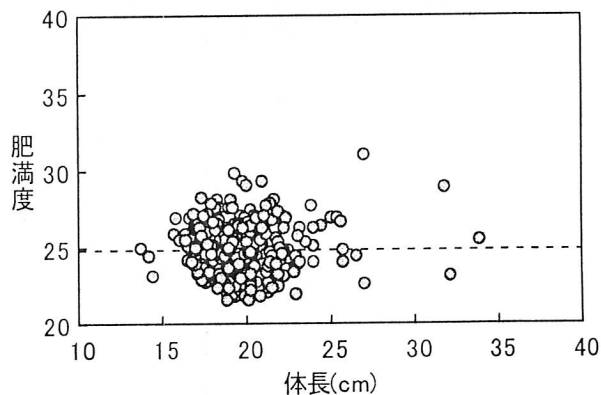


図7 コクチバスの体長、肥満度(羽鳥湖)

コクチバスの胃内容物について、重量比を図8に、個体数比を図9に示す。

33個体中18個体（55％）に胃内容物がみられた。

重量比では91.8％が魚類で占められており、ウグイ、カマツカが多く確認された。

個体数比では70.4％が魚類で占められていた。その他、スジエビ、水生昆虫、ヤゴが確認された。

近年、猪苗代湖でカマツカが増加しているとの組合員の話があり、コクチバスの胃内容物からもその傾向がみられた。酸性であった湖水の急激な中性化により、このような変化が起きている可能性が考えられる。

オオクチバスの胃内容物について、重量比を図10に、個体数比を図11に示す。

8個体中3個体（38％）に胃内容物がみられた。

胃内容物は重量比、個体数比ともにスジエビが8割を占めていた。捕獲されたオオクチバスが小型であったことから、スジエビが多くを占めたものと考えられた。

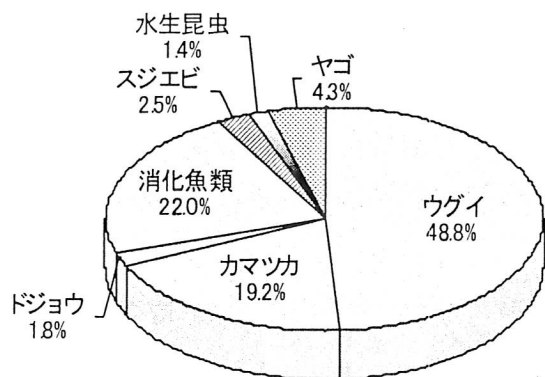


図8 コクチバス胃内容物（重量比）

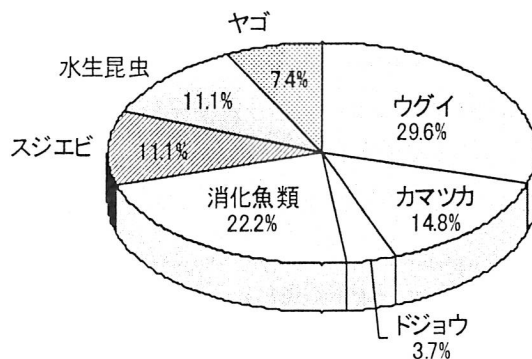


図9 コクチバス胃内容物（個体数比）

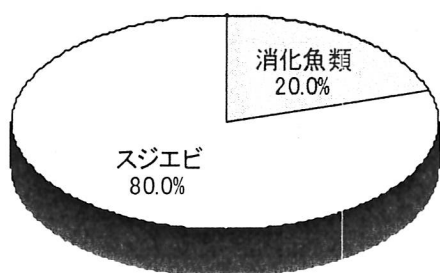


図10 オオクチバス胃内容物（重量比）

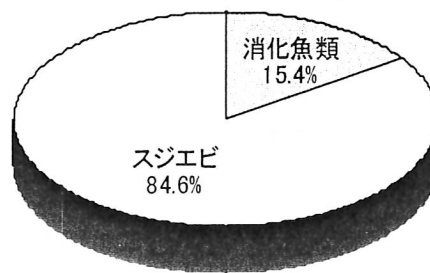


図11 オオクチバス胃内容物（個体数比）

5. 阿武隈川の外来魚調査

佐久間徹・池川正人・鈴木俊二

目 的

阿武隈川ではこれまでオオクチバス、ブルーギルの生息が確認されていたが、平成11年度に国土交通省福島河川国道事務所の調査で初めてコクチバスが確認された。その後生息域は急速に拡大し、本流のほぼ全域と多くの支流にまで達している。また、阿賀川でもコクチバスの分布域拡大及び個体数増加が確認されており、河川における対策が早急に求められている。そこで、阿武隈川を対象とし、外来魚の生態調査を行い、河川における有効な駆除手法について検討する。

方 法

(1) 大正橋下流ワンドの定期調査

阿武隈川の大正橋下流ワンド（図1、2）を調査定点とし、平成18年4月から19年2月まで毎月1回、刺し網による漁獲調査を実施した。

刺し網は目合1.2、1.5、2.0寸の3種類を合計5～8反用い、ワンドを横に遮断するように設置した。設置時間は11～15時の昼間とし、19年1、2月は1晩設置も実施した。

調査の都度、本流、ワンド中央部、ワンド上流部河岸の湧水の水温を測定した。

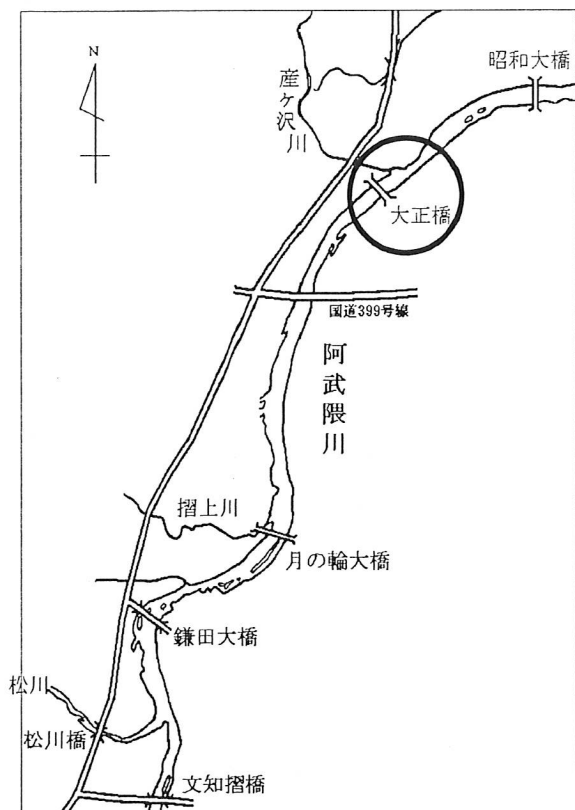


図1 阿武隈川、大正橋の位置

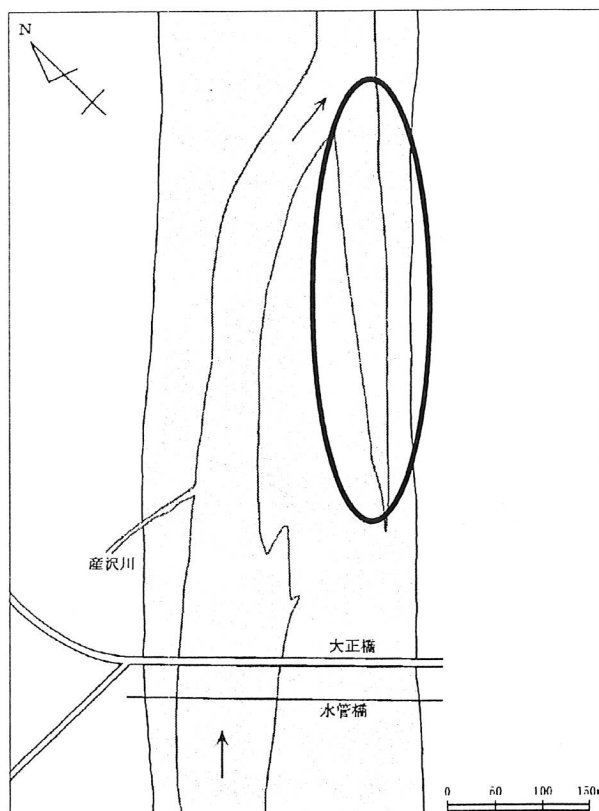


図2 大正橋下流ワンド

結 果

水温測定結果を図3に示す。本流の水温は8月に29.3℃、1月に5.7℃と大きな季節変化を示した。ワンド中央部の水温も春から秋にかけては本流と同様であったが、12月以降は湧水の影響を受けて本流より暖かかった。右岸の護岸の隙間から湧き出ている湧水は1年を通して14℃前後で大きな変化が見られなかった。

刺し網による月別外来魚捕獲尾数を図4に示す。7月は増水が続いたため調査を実施できなかった。

昼間設置した4～12月は、9月に最も捕獲尾数が多く、特にオオクチバスの個体数が多かった。

刺し網を1晩設置した1、2月では、1月はコクチバス5尾、オオクチバス1尾の捕獲があったが、2月は外来魚が全く捕獲されなかった。

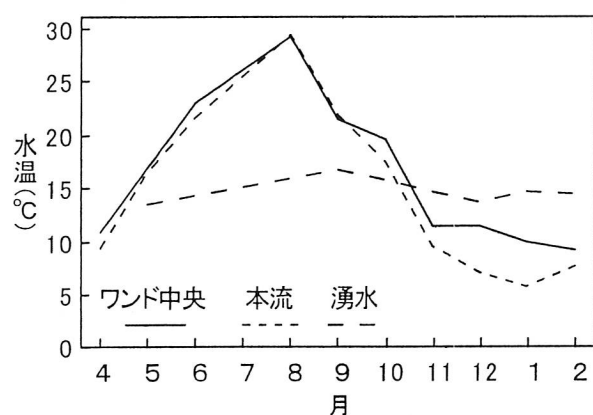


図3 大正橋下流ワンドの水温

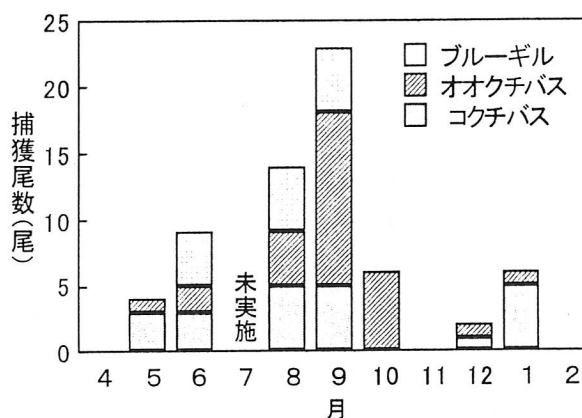


図4 月別外来魚捕獲尾数 (刺し網)

刺し網で捕獲された外来魚3種の年齢別全長組成を図5～7に示す。

コクチバスは全長17.5～39.8cmの範囲で捕獲され、18～20cm、2歳が最も多かった。

オオクチバスは全長13.0～42.9cmの範囲で捕獲され、22～24cm、3歳が最も多かった。

ブルーギルは全長12.9～16.8cmの範囲で捕獲され、14～16cm、2歳が最も多かった。

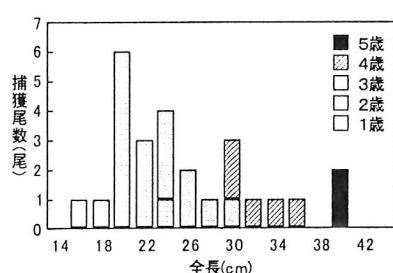


図5 コクチバス全長組成

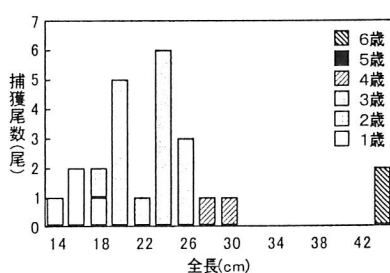


図6 オオクチバス全長組成

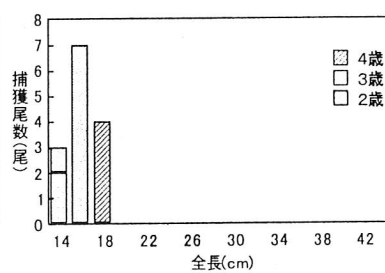


図7 ブルーギル全長組成

外来魚が捕獲された地点について、6、9、1月の結果を図8～10に示す。

6月はワンド中央部より下流側で3種類とも捕獲され、コクチバスが最も下流で捕獲された。

9月は3種とも広範囲で捕獲され、オオクチバスは下流側、ブルーギルは上流側に多かった。

1月は水位が非常に低く、ワンド中央部より上流側は浅いため刺し網を設置しなかった。本流との出会い付近の岸際でコクチバスがまとまって3尾捕獲された。

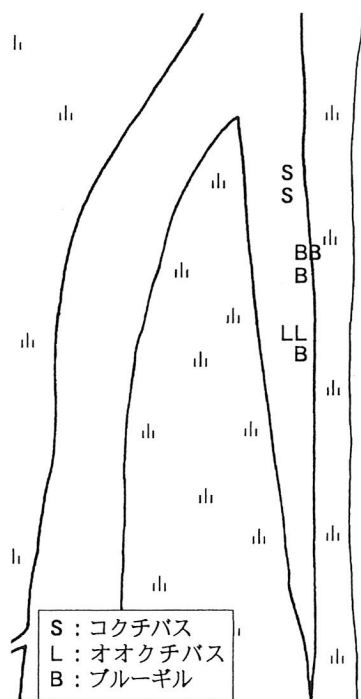


図8 外来魚捕獲地点(6月)

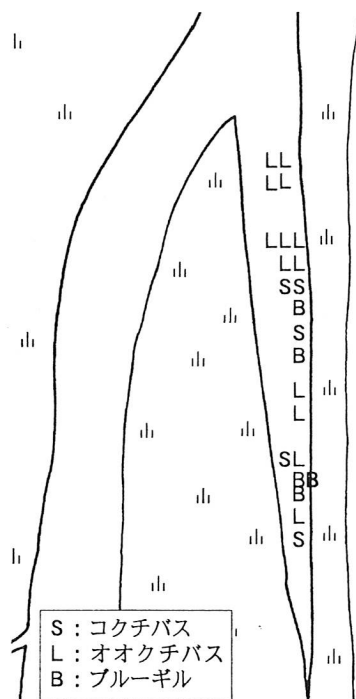


図9 外来魚捕獲地点(9月)

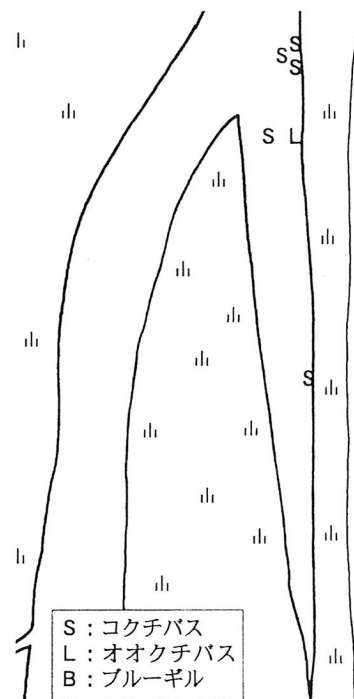


図10 外来魚捕獲地点(1月)

調査期間を通して刺し網で捕獲された全魚種の捕獲尾数を図11に示す。

外来魚以外ではニゴイ、ウグイが多く、特に1晩設置した1、2月の調査で、ワンド下流の本流近くで多く捕獲された。

その他季節により6月はボラ、9月はアユ、10月はサケ成魚が捕獲された。

コクチバスの胃内容物について、重量比を図12に示す。22個体中16個体(72.7%)に胃内容物がみられた。魚類が86.5%と多くを占めており、その種類はニゴイ、ウグイ、トウヨシノボリで、共食いもみられた。共食いは、全長21.5、21.2cmの個体がそれぞれ体重5.7、2.4gの個体を捕食していた。

オオクチバスの胃内容物について、重量比を図13に示す。28個体中17個体(60.7%)に胃内容物がみられた。魚類が94.9%と多くを占めており、ウグイがほとんどであった。

ブルーギルの胃内容物について、重量比を図14に示す。14個体すべてに胃内容物がみられた。カゲロウ幼虫等の水生昆虫が重量比で多くを占めており、魚類はわずかであった。

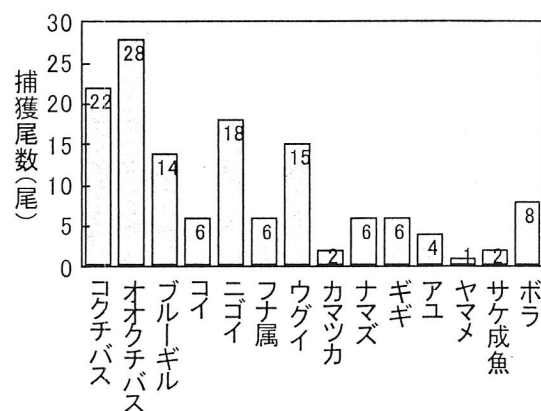


図11 刺し網による全魚種捕獲尾数

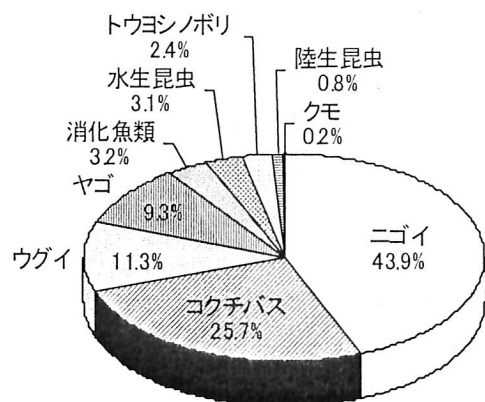


図12 コクチバス胃内容物 (重量比)

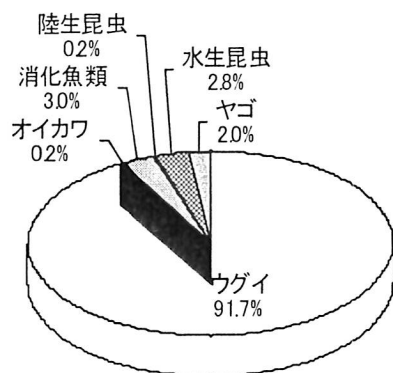


図13 オオクチバス胃内容物 (重量比)

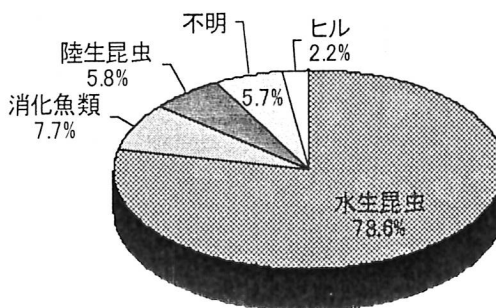


図14 ブルーギル胃内容物 (重量比)

(2) 越冬場所調査

方 法

越冬場所の探索のため、冬季に電気ショッカーによる調査を実施した。

電気ショッカーはSmith Root 社製エレクトロフィッシャーLR-24を用い、ウエダーで立ち込めない場所はゴムボートを用いて調査を実施した。

調査地点は水深があり流速が遅い場所として大正橋下流ワンド、月の輪大橋上流右岸ワンド、鎌田大橋上流右岸水制を選定した (図1)。

平成19年1月24, 25日に3地点、2月22日は月の輪大橋を除く2地点で調査を実施した。

結 果

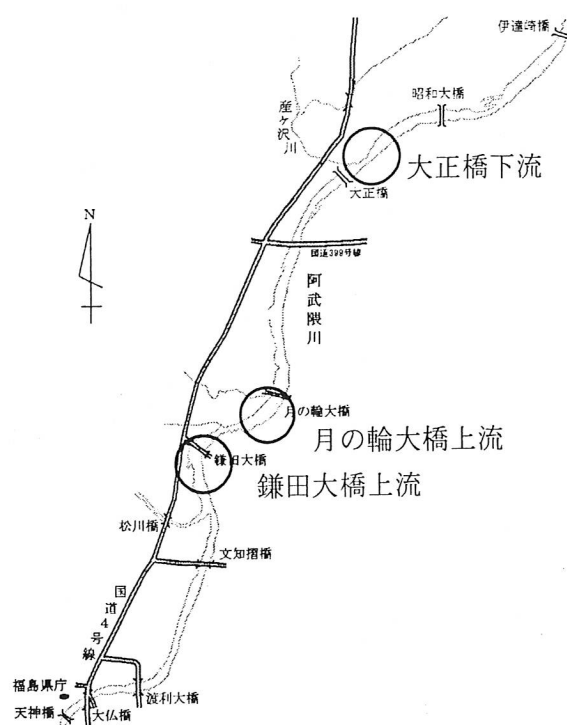


図1 越冬場所調査地点

ア 大正橋下流ワンド

1月調査では、ワンド中央部より下流側でコクチバス1尾(全長31cm)のみが捕獲された。前述の定期調査の刺し網では全長25cm以上のコクチバス5尾、オオクチバス1尾が捕獲された。また、ワンド上流側のテトラ内では小型のコクチバス8尾、ブルーギル4尾が捕獲された。

2月調査では全長25cm以上のコクチバスは全く捕獲されず、全長約35cmのオオクチバス1尾を目視確認したにとどまった。前述の定期調査の刺し網では全く捕獲されなかった。ワンド上流側のテトラ内では小型のコクチバス4尾、ブルーギル3尾が捕獲された。その他にナマズ2尾、コイ1尾、ギンブナ2尾を目視確認した。

2回の調査で捕獲された年齢別全長組成について、コクチバスを図2に、ブルーギルを図3に示す。

コクチバスは全長8cm未満の当歳魚が多く捕獲されたが、1歳以上は少なかった。ブルーギルは全長8~22cm、年齢1~5歳と幅広い年級が捕獲された。

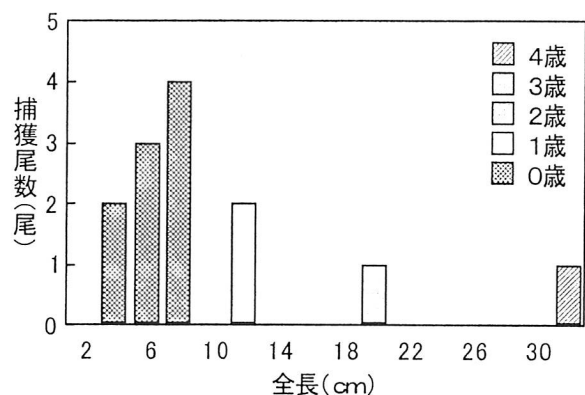


図2 コクチバス全長組成(電気ショッカー)

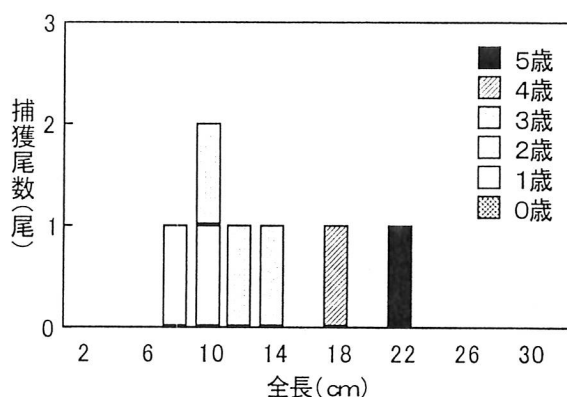


図3 ブルーギル全長組成(電気ショッカー)

イ 月の輪大橋上流右岸ワンド

1月調査でオオクチバス1尾(全長43.5cm)が捕獲された。本流の水温が5℃台であったのに対しワンド内は11.7℃と高く、胃内容物に体重13gのフナ1個体がみられた。

ワンド内には岩盤に囲まれて流れが弱く深い場所が形成されており、コイやニゴイが越冬していると考えられたが、オオクチバス以外には全く確認されなかった。ワンド奥の浅場にはオイカワ稚魚が群れていた。

ウ 鎌田大橋上流右岸水制

1月調査では下流側の水制(図4)で小型のコクチバスが4尾捕獲されたのみであった。ウナギ2尾、ナマズ1尾、ゲンゴロウブナ6尾を確認したが、大型のバス類及びブルーギルは全く確認されなかった。

2月調査も同様に、小型のコクチバスが7尾捕獲され他、ウナギ2尾、ナマズ2尾を確認したにとどまり、大型のバス類は全く確認されなかった。

2回の調査で捕獲されたコクチバスの年齢別全長組成を図5に示す。大正橋下流ワンドと同様に、当歳魚が多く捕獲され、水制の隙間で越冬していた。

これまで刺し網を用いた調査で冬季の捕獲尾数が非常に少なく、生息しているが動かないので刺し網で捕獲できないと考えて電気ショッカーを用いたが、それでも捕獲尾数が少ないことから、まとまって越冬しているのではなく、河川内で条件が整った場所に分散して越冬しているものと推測された。

したがって、効果的な駆除を実施するためには、冬季は適していないと考えられた。

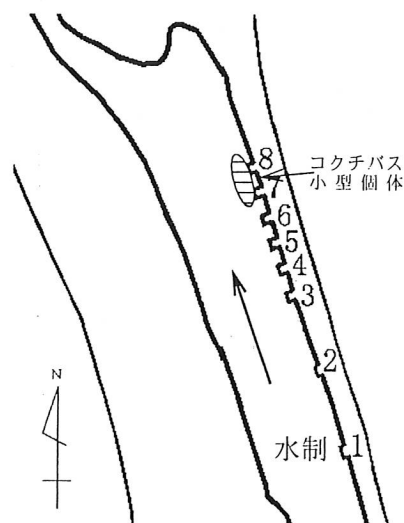


図4 鎌田大橋上流右岸水制

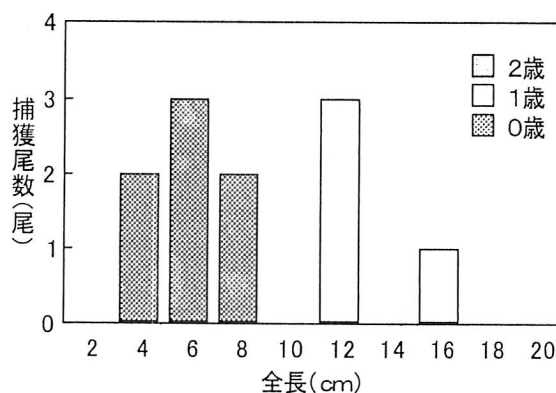


図5 コクチバス全長組成(電気ショッカー)

(3) 繁殖生態調査

方 法

阿武隈川の信夫堰堤下流から大正橋までの5ヶ所を調査地点とした(図1)。

ウエーディングによりコクチバスの産卵床、卵の有無を調査し、産卵床は、その形成場所を確認し、水深及び流速(20秒平均値)を測定した。

調査は平成18年6月3～4日に実施した。

また、産卵床形成水深と濁度の関係を調査するため、5、6月の黒岩の濁度データについて、国土交通省福島河川国道事務所の協力により入手した。

結 果

コクチバス産卵床調査結果を表1に示す。

調査した5地点全てにおいて、コクチバスの産卵床と卵や浮上仔魚が確認された。特に摺上川合流右岸と鎌田大橋上流で多くの産卵床が確認された。

大正橋下流ワンドでは産卵床確認数は1ヶ所のみであったが、ワンド内には広範囲にわたり浮上した仔魚が多数確認されたことから、産卵のピークは調査日より1週間以上前であったと考えられた。

また、大正橋下流ワンドでのみオオクチバスの産卵床が2ヶ所確認された。1ヶ所は卵の状態で雄親魚が確認された。もう1ヶ所は産卵前で、産卵床内にいる雄と、その周囲に雌と思われる親魚2尾が確認された(図2)。

摺上川合流右岸は起伏に富んだ岩盤となっており、その止水部に産卵床が確認された。3ヶ所は卵で、2ヶ所ではすでに仔魚が浮上していた(図3)。

鎌田大橋では、橋より下流で産卵床は全く確認されなかった。橋脚の流れで洗掘された部分に産卵床が確認され、左岸側では水制の流れが弱い場所を産卵に利用していた。特に産卵床が多くみられたのは右岸側の水制付近で、産卵前の産卵床も多く確認された(図4)。

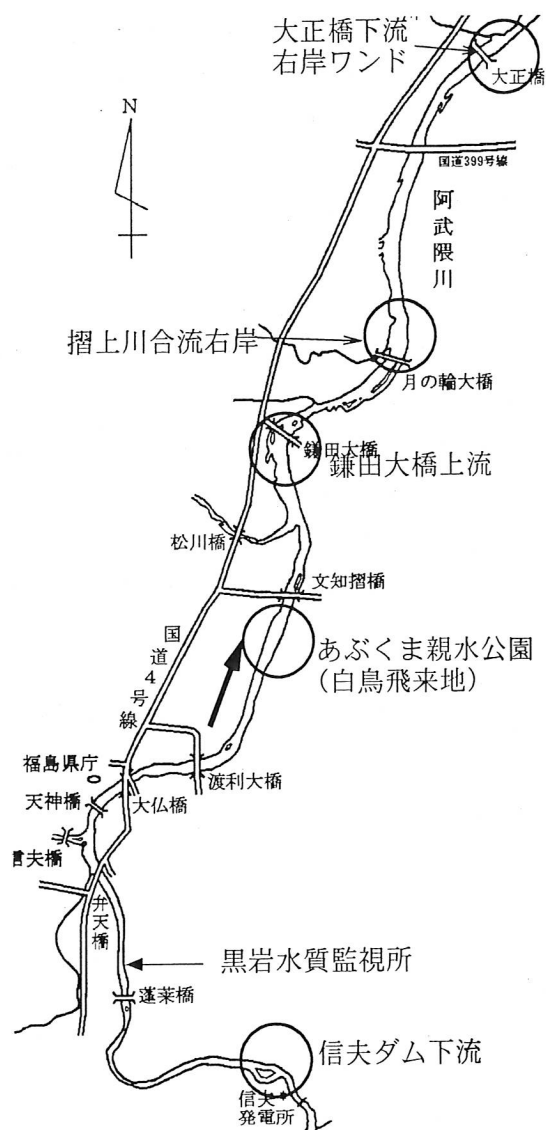


図1 阿武隈川の調査地点

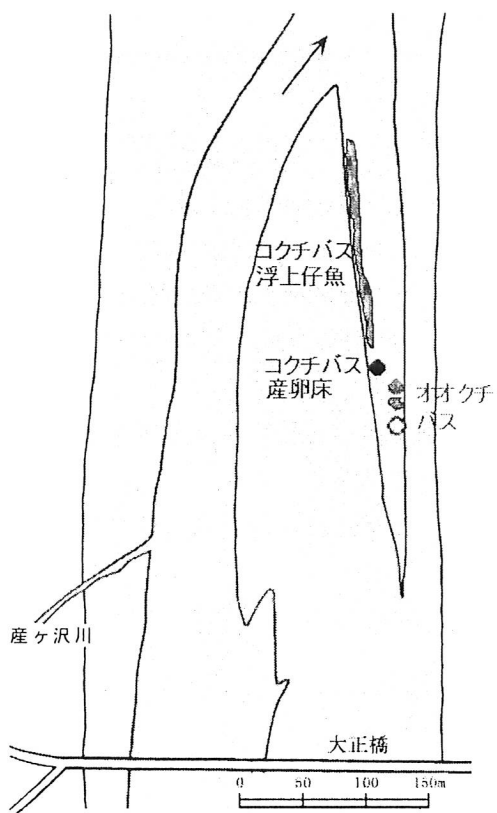


図2 大正橋下流ワンド



図3 摺上川合流右岸

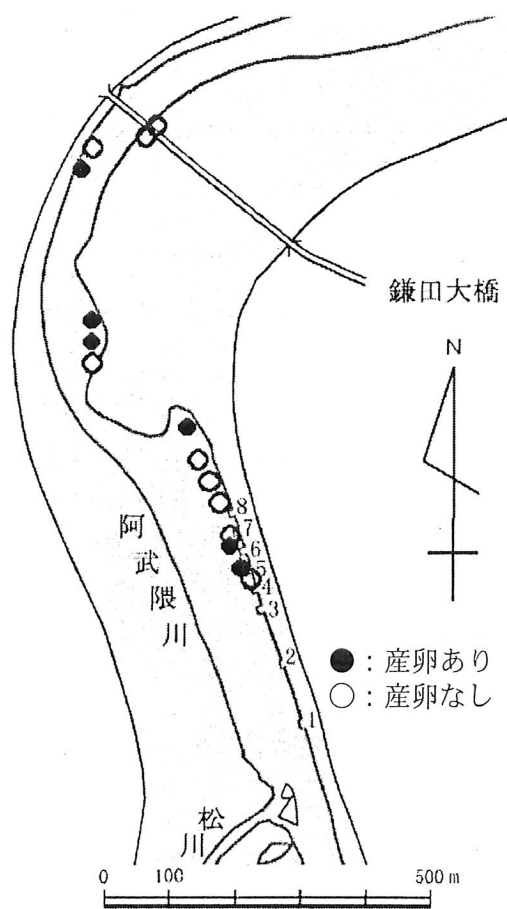


図4 鎌田大橋上流

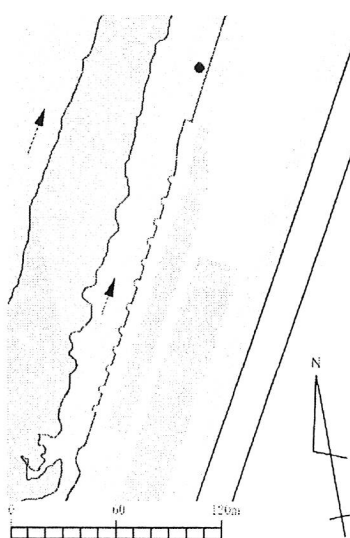


図5 あぶくま親水公園

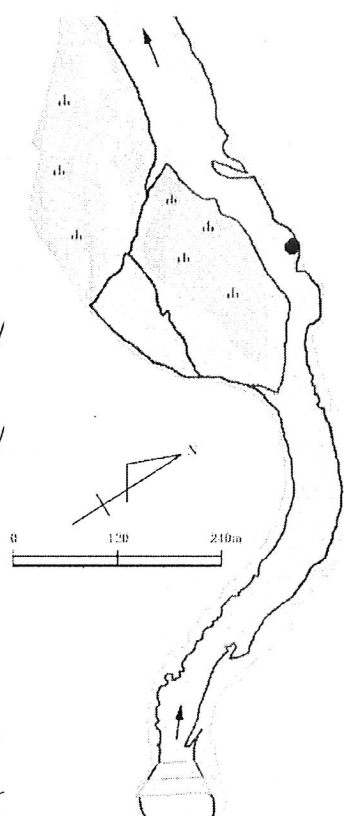


図6 信夫堰堤下流

表1 コクチバス産卵床調査結果

調査地点	産卵床 確認数	卵の状況				雄親魚の有無			備 考
		なし	卵	ふ化	浮上	なし	確認	捕獲	
大正橋下流ワンド	1	0	0	0	1	1	0	0	浮上仔魚が多数散在
摺上川合流右岸	6	1	3	0	2	1	5	0	岩盤の間の止水部
鎌田大橋上流	15	8	6	0	1	13	1	1	橋の下流には全くない
白鳥飛来地	1	0	0	0	1	1	0	0	遊歩道下流の自然河岸
信夫ダム下流	1	0	0	0	1	1	0	0	産卵床明確でない

産卵床の形成水深を図7示す。コクチバスは0.15～0.63mの範囲にあり、平均0.34mであった。大正橋下流ワンドのオオクチバス産卵床は非常に浅く、0.16m、0.34mであった。

コクチバス産卵床の形成水深と流速の関係を図8に示す。ほとんどが止水部に形成されており、流速が確認されたのは3ヶ所のみで、2 cm/s以下であった。

阿武隈川で観察されたコクチバスの産卵床の形成水深は平均0.34mで、0.6m以深には全く形成さ

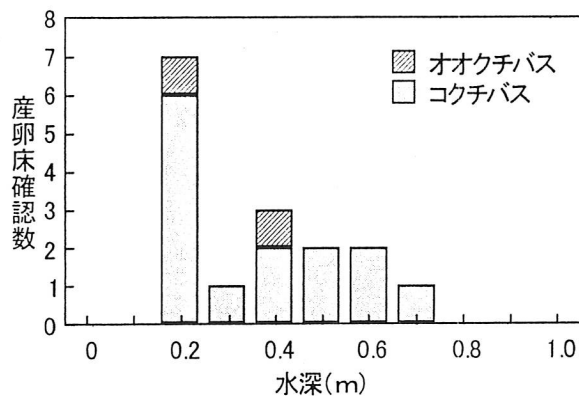


図7 産卵床の形成水深

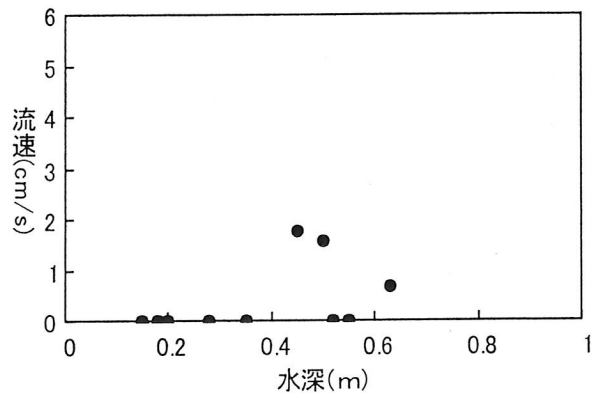


図8 コクチバス産卵床の形成水深、流速関係

れていなかった。秋元湖、羽鳥湖等の湖沼で通常観察される水深は平均1 mであり、阿武隈川の産卵床の形成水深は湖沼と比較して非常に浅いものであった。

秋元湖、羽鳥湖は通常、水深3 m程度までは容易に目視観察が可能で透明度が高い。湖沼との環境の違いとして、濁りの強さが考えられたことから、コクチバス繁殖期の濁度データを入手した。その結果、阿武隈川は平水時でも12 mg/l程度と高い値であったことから(図9)、濁度が産卵床の形成水深に影響を与えたことが示唆された。

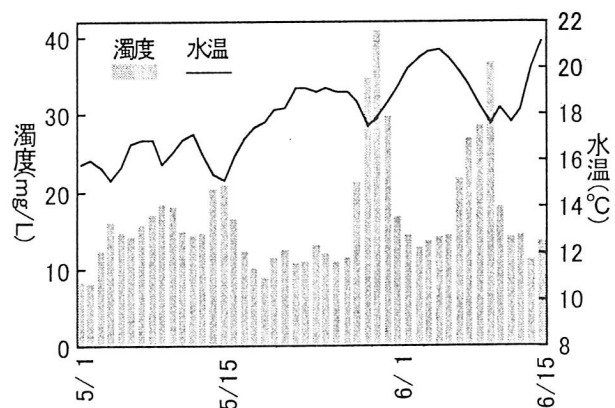


図9 阿武隈川の濁度と水温(黒岩)

6. 阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認

佐久間徹

目 的

コクチバスは近年、一級河川である阿武隈川、阿賀川において生息が確認され、個体数の増加が見られていることから、河川における駆除技術の開発に活用するため、その繁殖生態を調査する。

方 法

阿賀川の中ノ目公園右岸、宮古橋上流右岸及び立川橋下流右岸の3ヶ所を調査地点とした(図1)。

潜水目視によりコクチバスの産卵床、卵の有無を調査し、産卵床は、その形成場所を確認し、水深及び流速(20秒平均値)を測定した。コクチバス親魚は可能な限り水中銃で捕獲し、測定に供した。

調査は平成18年6月1日に実施した。

また、産卵床の形成水深と濁度の関係を調査するため、5、6月の宮古橋の濁度データについて、国土交通省阿賀川河川事務所の協力により入手した。

結 果

立川橋下流右岸でコクチバスの産卵床を4ヶ所確認した。調査結果を表1に示す。

1ヶ所は産卵前であったが、他は卵の状態1ヶ所、ふ化仔魚2ヶ所であった。産卵床は岸よりのテトラの内部で流速が遅い場所に作られており、容易に確認できた(図2)。4ヶ所すべてに雄親魚が確認され、水中銃でこれらすべてを捕獲した。全長は25.6~40.4cmであった。

宮古橋上流右岸では、コクチバスの産卵床は全く確認できなかった。

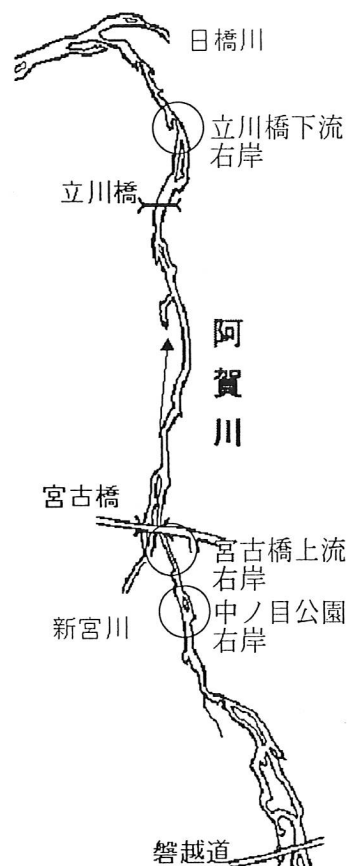


図1 阿賀川調査地点

表1 コクチバス産卵床調査結果(立川橋下流右岸)

番号	水深 (m)	流速 (cm/s)	場 所	卵の有無	雄親魚 全長(cm)
1	0.91	2.5	テトラ内	なし	25.6 (捕獲)
2	0.97	1.2	テトラ内	仔魚(沈)	40.4 (捕獲)
3	1.21	2.3	テトラ内	卵	29.1 (捕獲)
4	1.06	0.3	テトラ内	仔魚(沈)	40.2 (捕獲)

中ノ目公園右岸では産卵床を5ヶ所確認した。調査結果を表2に示す。

5ヶ所とも産卵床内に卵はなく、周囲には雄親魚に加え雌親魚も確認され、産卵直前の様子であった。産卵床はテトラ内部及び水制ブロックの下流側で流れが緩やかな場所に作られていた(図3)。5ヶ所全てに雄親魚が確認され、うち2尾を水中銃で捕獲し、これら雄の近くにいた雌親魚も2尾捕獲した。

表2 コクチバス産卵床調査結果(中ノ目公園右岸)

番号	水深 (m)	流速 (cm/s)	場 所	卵の有無	雄親魚 全長(cm)	備 考
1	0.82	—	テトラ内	なし	約26	
2	1.30	3.5	水制下流	なし	38.3(捕獲)	雌捕獲41.9cm
3	1.35	1.5	水制下流	なし	32.3(捕獲)	雌捕獲40.8cm
4	1.00	2.0	水制下流	なし	約30	
5	0.90	1.5	水制下流	なし	約25	

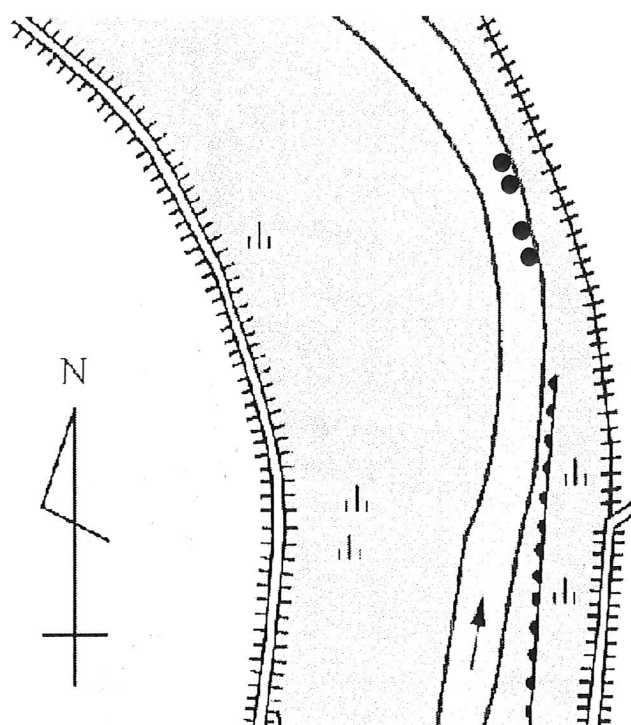


図2 コクチバス産卵床確認場所
(立川橋下流右岸)

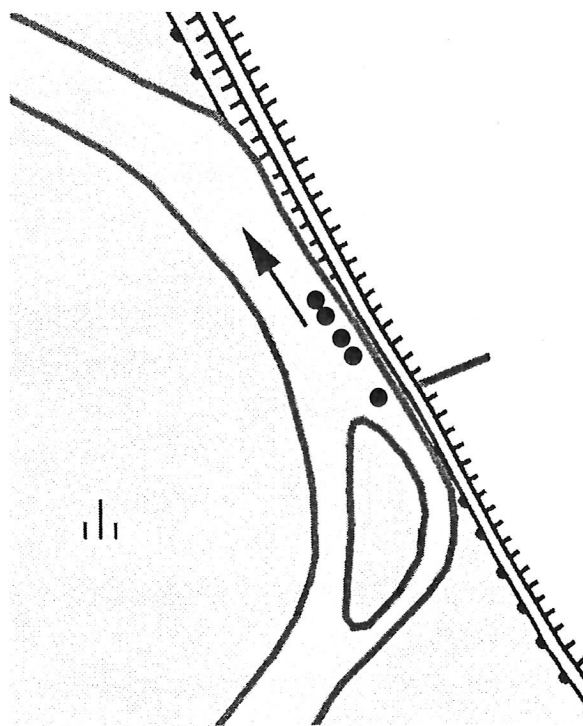


図3 コクチバス産卵床確認場所
(中ノ目公園右岸)

産卵床の形成水深と流速の関係を図4に示す。阿賀川での調査は平成16年度から継続して実施しており、合計22例の産卵床を観察した結果である。

産卵床を形成する条件は、底質が砂礫、護床ブロック等の脇、水深1m前後、流速6cm/s以下という4つの条件をすべて満たす場所を選択して作られていた。護床ブロックはカバーとしての役割と流速が遅い場所を確保する役割を果たしていた。中ノ目公園では出水による土砂の堆積や洗掘により水深が毎年変化しているが、広範囲に設置されている護床ブロックのどこかには水深1m程度の場所が存在していることから、毎年位置を変えながらも4つの環境条件を選択して産卵床を形成していた。

捕獲したコクチバス親魚の全長と体重の関係を図5に示す。全長をx(cm)、体重をy(g)とすると、関係式 $y = 0.00557x^{3.32}$ が得られた。また、湖沼のコクチバス肥満度は25程度であるが、阿賀川のコクチバスは肥満度が高く、雄平均29.9、雌平均31.0であった。

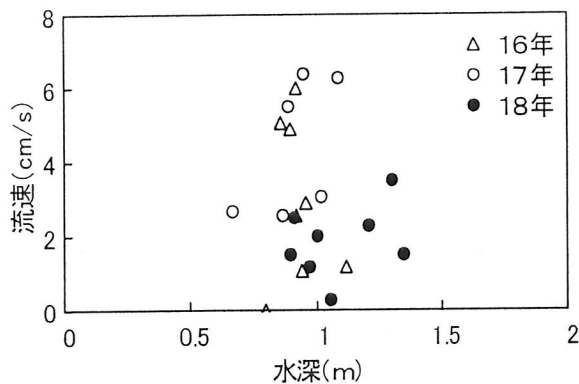


図4 産卵床の形成水深、流速関係

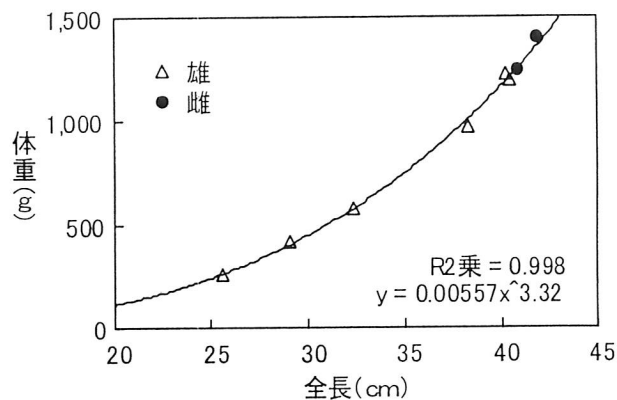


図5 コクチバス親魚の全長、体重関係

阿賀川と阿武隈川のコクチバス産卵床の形成水深の頻度を図6に示す。阿賀川は水深1 mを中心として形成されており、平均値は0.98 mであった。この数値は透明度の高い湖沼で通常観察される水深と同様であった。

両河川の違いとして、濁りの強さが考えられたことから、コクチバス繁殖期の濁度を比較した。その結果、阿賀川は4 mg/l 程度であったのに対し、阿武隈川は平水時でも12 mg/l 程度と高い値であり（図7、8）、濁度の差が産卵床の形成水深に影響を与えたことが示唆された。

湖沼ではコクチバスの繁殖期である6月頃、水面近くから水温が上昇するため、卵発生や仔稚魚の餌料環境は浅い場所の方が有利である。しかし透明度が高い場合、魚食性鳥類等から身を守る必要があり、水深1 m前後の水深を選択しているものと推測される。阿賀川は透明度の高い湖沼と同様であるが、阿武隈川では濁りが強いため身を守るために深い場所を必要とせず、また、卵を保護するためにもある程度見通しが効く浅い水深を選択したものと推測された。

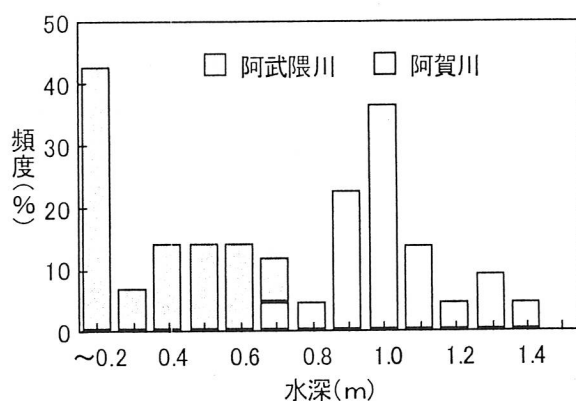


図6 コクチバス産卵床の形成水深

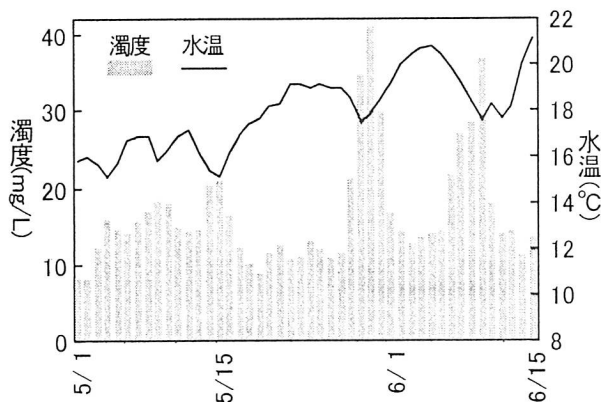


図7 阿武隈川の濁度と水温（黒岩）

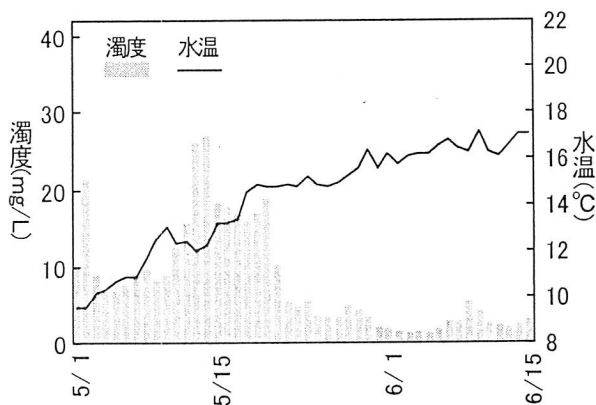


図8 阿賀川の濁度と水温（宮古橋）

7. 長瀬川の外来魚調査

佐久間徹・池川正人・鈴木俊二

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。桧原湖のコクチバスは平成4年頃、長野県と並び国内で最も早い時期に確認された。小野川湖、秋元湖でも順次確認され、猪苗代湖でも数年前からコクチバスが増加している。これらの湖沼は長瀬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可能性について調査する。

方 法

長瀬川の調査地点を表1、図1に示す。長瀬川は桧原湖の狐鷹森水門を水源として始まり、中瀬沼を通り小野川湖へ流入する。小野川水門から再び河川となり、秋元湖近くで秋元水門から放水される水が加わる。下流でさらに酸川と合流し、猪苗代湖へ流入する河川である。

桧原湖の狐鷹森水門から酸川合流前までの長瀬川において、投網、電気ショッカー等により魚類の生息状況を調査した。調査は平成18年8月4日から9月1日までに3日間実施した。

また、土田堰から取水している内水試験場の水路においてもコクチバスの流入が確認されていることから、8月上旬から11月中旬まで9回調査を実施し、自記水温計を設置して水温を記録した。

表1 長瀬川調査地点の概要

地点	調査地点の概要
①	狐鷹森水門の下流
②	桧原湖小野川湖間、小野川橋周辺
③	桧原湖小野川湖間、相生橋周辺
④	小野川湖内
⑤	小野川水門の下流
⑥	秋元湖内
⑦	土田堰上流
⑧	土田堰下流
⑨	長瀬堰上流
⑩	長瀬堰下流
⑪	渋谷堰上流
⑫	内水試の水路（土田堰より取水）

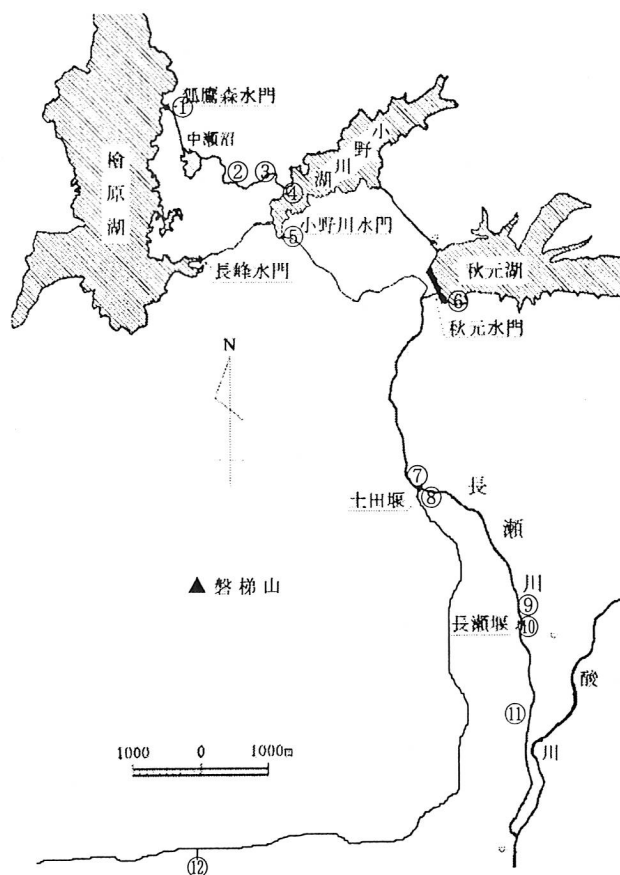


図1 長瀬川調査地点

結 果

各調査地点における捕獲結果を表2に示す。

コクチバスは⑦⑨⑩以外の調査地点で捕獲された。土田堰上は広大なプールになっており、岸辺しか調査できなかった。長瀬堰は上流、下流とも狭く流れが速いため、定位できなかったものと考えられる。

オオクチバスは地点①②③⑦⑪で捕獲された。コクチバスより尾数は少なく、流れが緩やかな岸辺の水草の中に潜んでいることが多かった。

ブルーギルは秋元湖内でのみ確認された。

その他、14種類の魚類及び3種類の長尾類を確認した。

表2 各調査地点における捕獲結果

魚 種	全長(cm) (以上~未満)	① 狐 鷹 森 水 門 下	② 相 生 橋	③ 小 川 橋	④ 小 野 川 湖 内	⑤ 小 野 川 水 門 下	⑥ 秋 元 湖 内	⑦ 土 田 堰 上	⑧ 土 田 堰 下	⑨ 長 瀬 堰 上	⑩ 長 瀬 堰 下	⑪ 渋谷 堰 上	⑫ 内水 試水 路
コクチバス	~10	0	3	4	33	0	24	0	9	0	0	2	30
〃	10~20	3	0	0	0	5	5	0	1	0	0	0	0
〃	20~30	3	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
オオクチバス	~10	4	5	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0
ブルーギル	~10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
イワナ													○
ヤマメ								○	○		○		○
オイカワ			○							○			
ウグイ		○		○					○	○	○		
アブラハヤ												○	
モツゴ												○	
コイ								○					
ギンブナ							○					○	
ドジョウ			○	○								○	
シマドジョウ											○	○	
ホトケドジョウ				○								○	
ナマズ													
トウヨシノボリ		○	○	○			○		○			○	○
カジカ									○			○	
スジエビ		○	○	○	○	○	○						
ヌカエビ		○	○	○	○	○	○		○			○	
ウチダザリガニ		○	○	○		○							
調査方法		E	E	E	T	E,T	T	T	E	T	T	E	E

注1：コクチバス、オオクチバスの数字は捕獲尾数、その他魚種の ○ は捕獲確認

注2：調査方法 E：電気ショッカー、T：投網

孤鷹森水門、小野川水門及び湖を除く長瀬川で捕獲したコクチバスの全長組成を図2に、オオクチバスの全長組成を図3に示す。

コクチバスは全長5cmを中心とした当歳魚が多く捕獲され、9～10cmの年齢1⁺もわずかに捕獲された。オオクチバスもコクチバスと同様に全長4～5cmの当歳魚が多く、9cm前後の年齢1⁺もわずかに捕獲された。

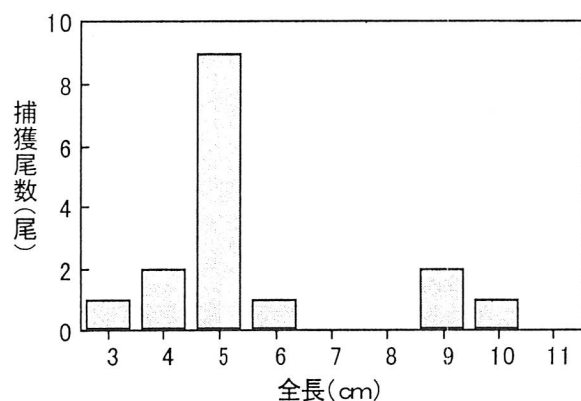


図2 コクチバス全長組成 (長瀬川)

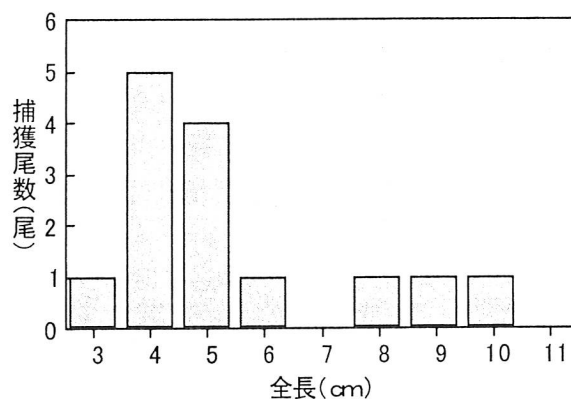


図3 オオクチバス全長組成 (長瀬川)

孤鷹森水門、小野川水門下で捕獲したコクチバスの全長組成を図4に示す。

各水門下は水深があり流速も早くなっており、その中では全長10cm以下のコクチバスは捕獲されなかった。しかし、12～32cmの個体は多く生息していることが確認された。

孤鷹森水門下での捕獲尾数は少なかったが、20cm台のコクチバスを10尾以上目視確認した。

湖で捕獲したコクチバスの全長組成について、小野川湖を図5に、秋元湖を図6に示す。

いずれも湖岸の浅場で投網を用いた調査であったことから小型魚が多く捕獲された。

小野川湖では全長3cmの当歳魚が中心であった。秋元湖では、全長4～5cmの当歳魚と10cm前後の年齢1⁺が捕獲された。

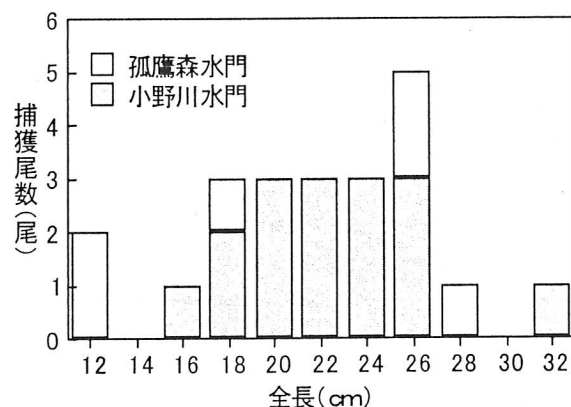


図4 各水門下のコクチバス全長組成

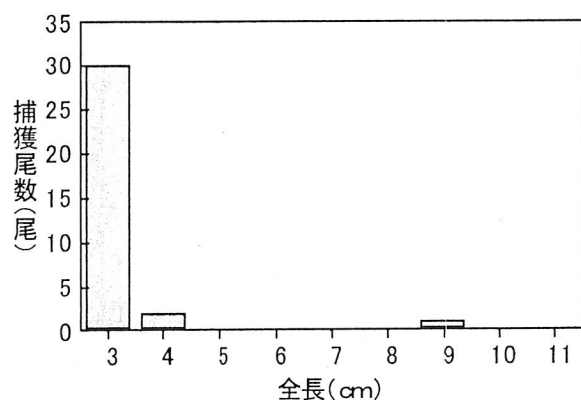


図5 コクチバス全長組成 (小野川湖)

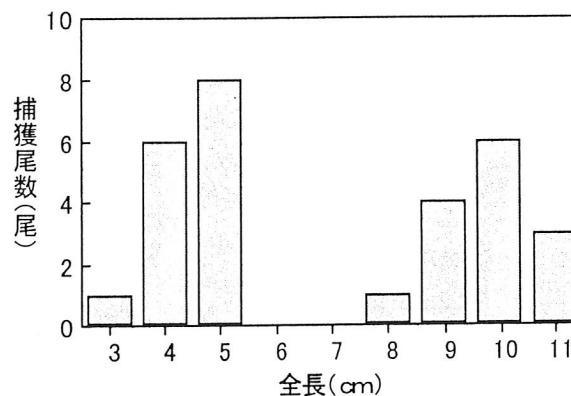


図6 コクチバス全長組成 (秋元湖)

内水試の水路でのコクチバス捕獲尾数と水温を図7に示す。

8月上旬の調査では捕獲されなかったが、8月31日から10月18日に計30尾のコクチバスを捕獲した。捕獲尾数は9月中旬にピークがみられ、10月下旬以降の2回の調査では捕獲されなくなった。

水温は8月20日に23.6℃と最も高くなった。その後次第に低下し、9月上旬は20℃、10月上旬は15℃、11月上旬は10℃となった。

捕獲尾数の増減と水温の状況から、水温低下が流下の引き金になっているものと推測された。

捕獲したコクチバスの全長組成を図8に示す。全て当歳魚で、全長5～6cmが中心となっていた。

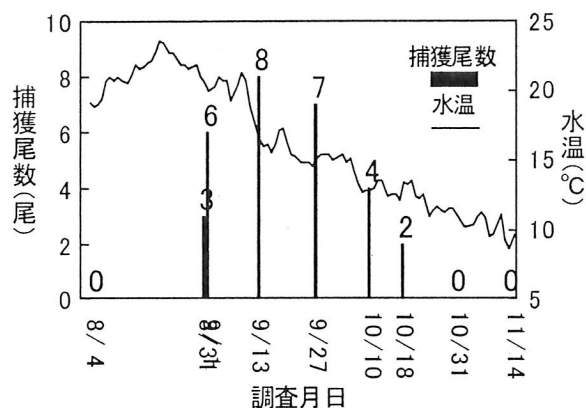


図7 内水試水路でのコクチバス捕獲尾数

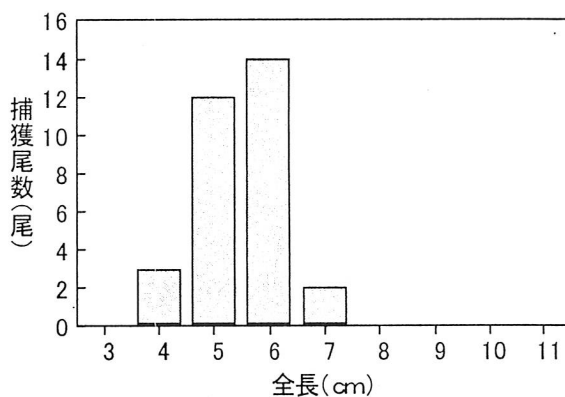


図8 コクチバス全長組成（内水試水路）

昨年度も同じ調査を実施したが結果は同様であり、裏磐梯の湖沼にコクチバスが蔓延した頃からのような状況が続いていたと推測された。

裏磐梯の湖沼には、オコクチバス、コクチバス、ブルーギルの3種が生息しているが、コクチバスの個体数が優占している状況にあり、長瀬川で確認されたものもコクチバスが多かった。

長瀬川は猪苗代湖へ注いでおり、途中、酸川と合流してからは強い酸性のため生存できないと考えられるが、酸川合流より前に農業用水を伝って行くルートがいくつかあるため、生きたまま猪苗代湖に入ることが可能である。

猪苗代湖では平成11年にコクチバスが初確認され、その後急速に個体数を増加させている。猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合が刺し網駆除を行った結果において、外来魚駆除尾数に占めるコクチバスの個体数割合は、平成16年度が42.1%、平成18年度が80.5%となり、コクチバスの割合が増加している傾向が顕著に現れている。

猪苗代湖は日橋川を経由し阿賀川へ、安積疎水を経由して阿武隈川へ流れており、日本海と太平洋の両方へ注ぐ湖であり、外来魚の生息域のさらなる拡大が危惧される。

8. チャネルキャットフィッシュ生息状況調査

佐久間徹・池川正人・鈴木俊二

目 的

特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（通称：外来生物法）により特定外来生物に指定されたチャネルキャットフィッシュが平成17年8月、国土交通省福島河川国道事務所の調査により、須賀川市内の阿武隈川で県内初確認（1個体、体長24.3cm）されたことから、その生息状況を把握する。

方 法

阿武隈川及びその支流において確認された地点を重点に、また、釣獲情報のあった地点を加えて調査を実施した（図1）。

調査は3回行い、第1回は地点①②③④、第2、3回は地点②③④⑤で実施した。

捕獲には置き針を使用し、一晚設置して捕獲を試みた。餌は主にミミズを用い、解凍したアユ、ワカサギも用いた。第1回の地点①では刺し網も1反一晚設置した。

第1回調査は平成18年8月29～30日、第2回は9月26～27日、第3回は10月16～17日に実施した。

また、遊漁者への聞き取り調査を捕獲調査時に実施し、阿武隈川漁業協同組合等へ連絡があったものについても整理した。

結 果

（1）第1回調査

調査結果を表1に示す。

油井川合流の刺し網では大型のナマズ、オオクチバス、ブルーギル、ギンブナが捕獲されたにとどまった。

置き針はハリスにナイロン4号を用いたが、ミミズ餌でハリスを切られたものが5ヶ所あった。何が切ったかは特定できなかったが、油井

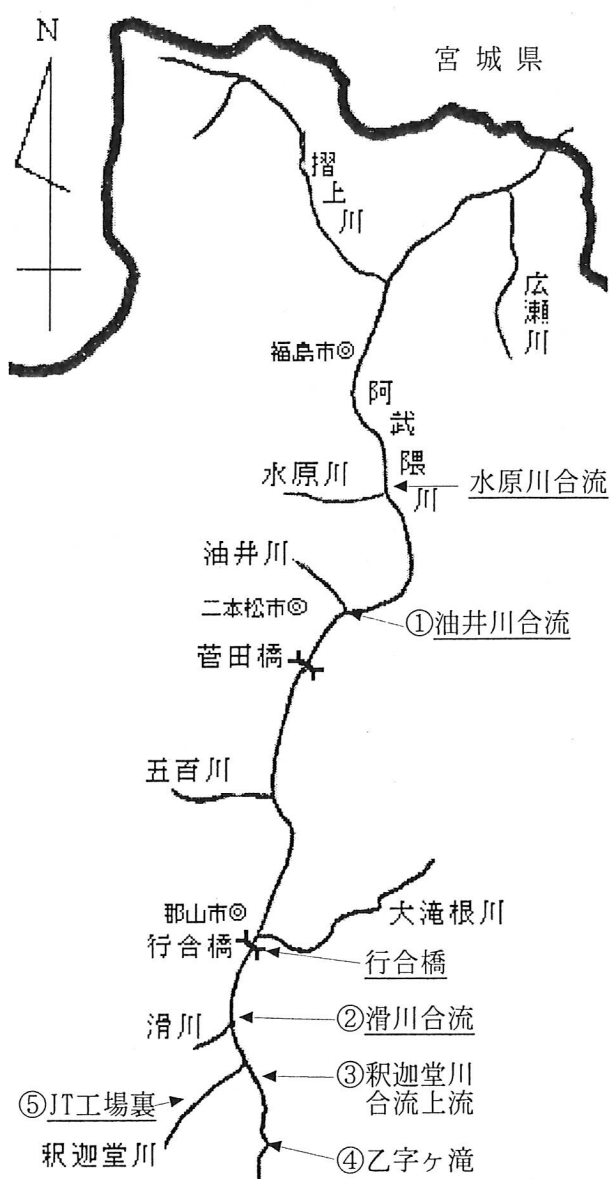


図1 チャネルキャットフィッシュ調査地点
(丸数字：調査地点 下線：釣獲情報)

川合流ではイシガメが多く生息しており2個体捕獲されたことから、イシガメに切られた可能性も考えられた。乙字ヶ滝では58cmのナマズを捕獲した。餌にアユを用いたものは全く捕食されなかった。

(2) 第2回調査

調査結果を表2に示す。

置き針のハリスに新素材PE16 1b (約8kgの引張り強度)を用いたが、ミミズ餌でハリス切れが3ヶ所あった。滑川合流ではブルーギルが4尾捕獲された。乙字ヶ滝では設置翌日に増水し、漁具を回収できなかった。餌にワカサギを用いたものは全く捕食されなかった。

(3) 第3回調査

調査結果を表3に示す。

置き針のハリスをステンレスワイヤー38番にした結果、ハリス切れはなかったが、その影響か水温低下のためか、捕獲されたのは滑川合流のナマズ、コイのみであった。

3回の調査の結果、チャネルキャットフィッシュを捕獲確認することはできなかった。

表1 第1回調査結果 (18.8.29~30)

調査地点	水温(℃)	漁 法	捕獲結果(魚種・尾数・全長 cm)
油井川合流	24.9	刺し網2寸1反	オオクチバス1(38)、ブルーギル1(15) ナマズ1(66)、ギンブナ2(21,42)
"		置き針4ヶ所8本	ハリス切れ2本、イシガメ2
滑川合流	25.7	置き針6ヶ所12本	ブルーギル1(18)
釈迦堂合流上	24.9	置き針2ヶ所4本	ハリス切れ1本
乙字ヶ滝	—	置き針4ヶ所8本	ナマズ1(58)、ギンブナ1(35)、ハリス切れ1本

表2 第2回調査結果 (18.9.26~27)

調査地点	水温(℃)	漁 法	捕獲結果(魚種・尾数・全長 cm)
滑川合流	18.1	置き針8ヶ所16本	ブルーギル4(13~17)、ハリス切れ1本
釈迦堂合流上	18.2	置き針2ヶ所4本	ハリス切れ1本
乙字ヶ滝	18.0	置き針5ヶ所10本	増水で回収不能
釈迦堂川 JT 裏	18.2	置き針2ヶ所4本	ハリス切れ1本

表3 第3回調査結果 (18.10.16~17)

調査地点	水温(℃)	漁 法	捕獲結果(魚種・尾数・全長 cm)
滑川合流	16.5	置き針10ヶ所20本	ナマズ1(32)、コイ1(35)
釈迦堂合流上	16.9	置き針2ヶ所4本	捕獲なし
乙字ヶ滝	16.2	置き針4ヶ所8本	捕獲なし
釈迦堂川 JT 裏	16.8	置き針1ヶ所2本	捕獲なし

(4) チャネルキャットフィッシュ釣獲情報

情報を取りまとめた結果を表4に示す。

コイの投げ釣りで釣獲されているケースが多く、水原川合流から滑川合流までの本流及び、支流の釈迦堂川で釣獲情報が得られた。特に滑川合流はコイ釣りが盛んなこともあり、釣獲された尾数が最も多かった。

聞き取りの中で最も早く出現したのは平成17年夏であった。

この他に、福島市内で釣獲したという情報が国土交通省福島河川国道事務所に入ったが、写真からギギと同定された。ギギは信夫堰堤より下流に生息しており、釣り人が見間違えるケースが考えられるが、信夫堰堤上流ではギギの生息は確認されていないことから、今回情報があつたものはチャネルキヤットフィッシュと考えて間違いないものと考えられる。

表4 チャネルキヤットフィッシュ釣獲情報

場 所	情報提供者(調査日)	釣獲状況
水原川合流	釣り人 (18.9.12 漁協へ TEL)	18.9.10 に 2 尾釣獲 (TL30cm)
油井川合流	ナマズ狙いのルアー釣り師 (18.8.30 現地)	ナマズ狙いのルアー釣りで知人が釣った 夜釣りで出た
行合橋	バス狙いのルアー釣り師 (17.11.14 現地)	バサアが釣っていたのを見た
滑川合流	コイ釣り師 (17.11.14 現地)	17 年 8 月に 45cm が釣れていた 17 年 10 月に少し上流で 20cm が釣れていた 17 年 10 月下旬、1km 上流で 30cm 釣獲
	コイ釣り師 (18.8.30 現地)	17 年夏に 1 尾 (TL15cm) 初めて釣獲 18 年 3 尾 (TL30,20,15cm) 釣獲 18.8.26 に友人が 40cm を釣った ザリガニ餌だと釣れる
	コイ釣り師 (18.9.26 現地)	18 年夏、他人が釣っていたのを見た 合流点より下流の柳の木の前がポイント
釈迦堂川 JT 工場裏	コイ釣り師 (18.9.12 漁協へ TEL)	18.9.11、1 m 近い大型個体がいる ワイヤーハリスを切られた これまでに何度も逃げられている
	コイ釣り師 (18.9.26 現地)	大型個体がいる噂は聞いている 釣り上げに成功した人はまだいない

VIII. 漁場環境保全に関する研究

1. 魚道機能評価

佐久間徹・鈴木俊二

(1) 真野川の魚道機能評価

目 的

真野川は真野川漁業協同組合の漁業権漁場で、増殖対象魚種はコイ、フナ、アユ、ウグイ、イwana、ヤマメ、ウナギの7種類である。

はやま湖を挟んで上流、下流ともにアユの主要な漁場となっており、はやま湖ではアユのダム湖内再生産及び上流への遡上が確認されていることから、特にアユを対象として魚道の機能評価を実施する。

方 法

調査対象とした河川横断工作物は、図1に示す7ヶ所とし、落差、流速等の測定を行った。

調査は平成18年10月20日に実施した。

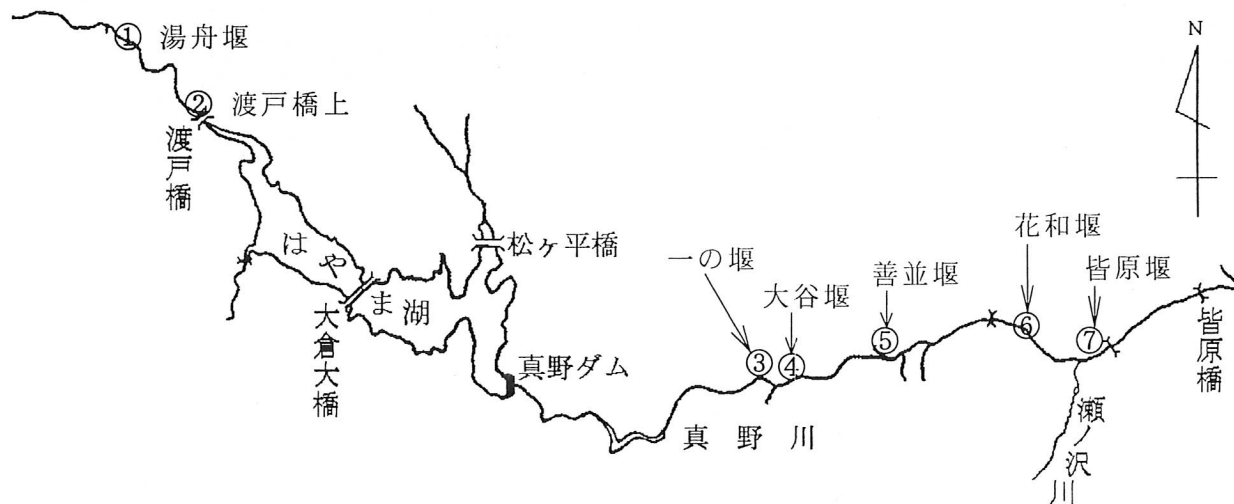


図1 真野川の調査地点

結 果

ア 湯舟堰

(ア) 堰堤の構造

魚道のない取水堰で、堰堤の幅は20mであった。右岸から取水されていた。

堰堤全体から越流しており、落差は4.00mと非常に大きい落差であった。

堰堤直下は全面が長さ9.25mのタタキとなっており、下流との落差が0.41mみられた。

タタキの下流は護床ブロックが長さ8.35mにわたり敷かれていた。

護床ブロックの下流は落差なく淵につながっていた。

(イ) 堰堤の問題点

落差が非常に大きく、魚が全く遡上できない状態である。はやま湖からはウグイ、湖沼型サクラマス
の産卵遡上があり、ダム湖内で再生産したアユの遡上も確認されているが、これらの魚止めとなっ
ている。

(ウ) 改善案

非常に大きな落差であり、はやま湖から遡上した魚が最初に遡上を妨げられる堰堤であることから、
魚道を新設することが望ましい。

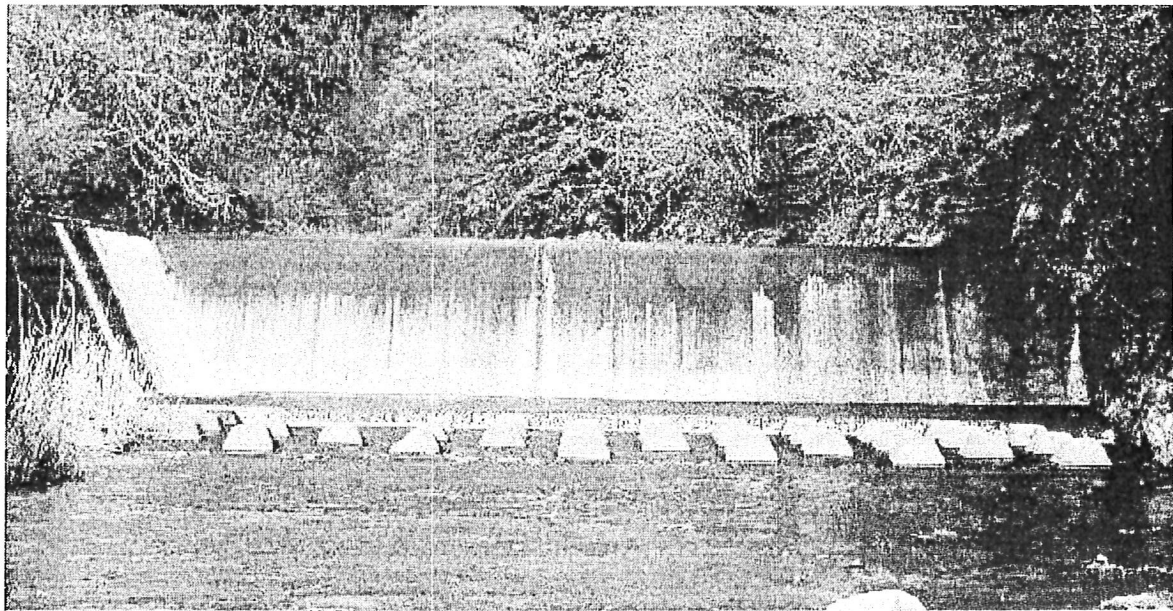


写真1 湯舟堰（はやま湖上流）

イ 渡戸橋上の堰

(ア) 堰堤の構造

魚道、取水のない帯工で、堰堤の幅は27m、長さ4.70mであった。

堰堤全体から越流しており、落差は0.56mであった。

越流水深は0.07～0.11m、越流流速は0.45 m/s であった。

堰堤直下は淵になっており、水深は0.48～0.84mであった。

(イ) 堰堤の問題点

ダム湖内で再生産したアユがこの堰堤上流で確認されており、水量や魚体サイズによっては遡上可
能であるが、落差が0.56mあり、小型魚にとって障害となる高さである。

(ウ) 改善案

落差を0.20mとした魚道を新設することが望ましい。

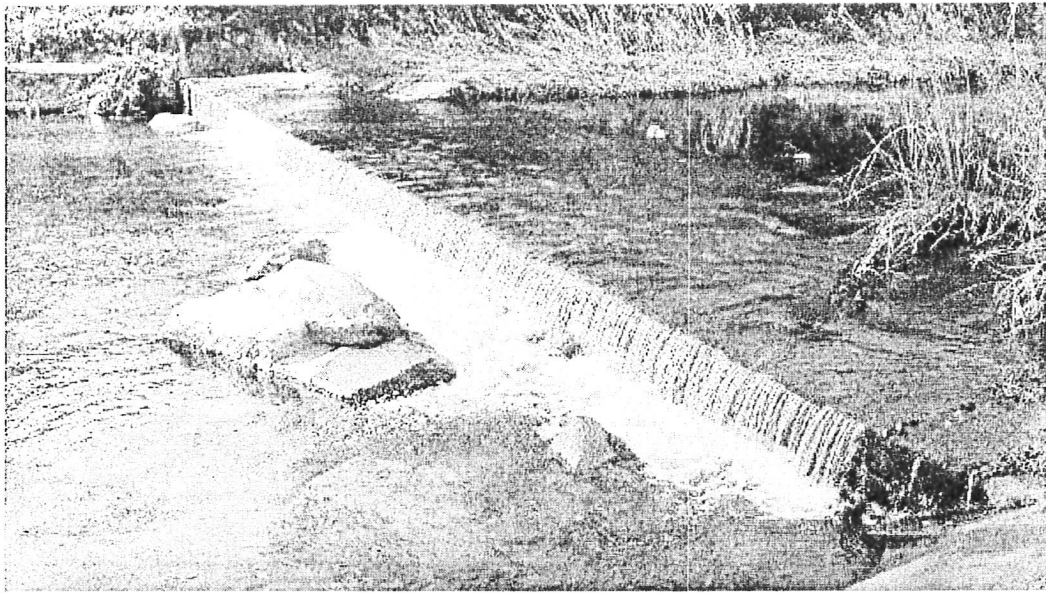


写真2 渡戸橋上の堰（はやま湖上流）

ウ 一の堰

（ア）堰堤の構造

魚道のない取水堰で、堰堤の幅は14mであった。左岸から取水されていた。堰堤には7ヶ所の切り欠きがあり、角落としにより水量調節がなされていた。堰堤直下は岩盤の斜面になっており、全体の落差は2.00mであった。

（イ）堰堤の問題点

落差が非常に大きく、魚が全く遡上できない状態である。

（ウ）改善案

非常に大きな落差ではあるが、魚道を新設することが望ましい。

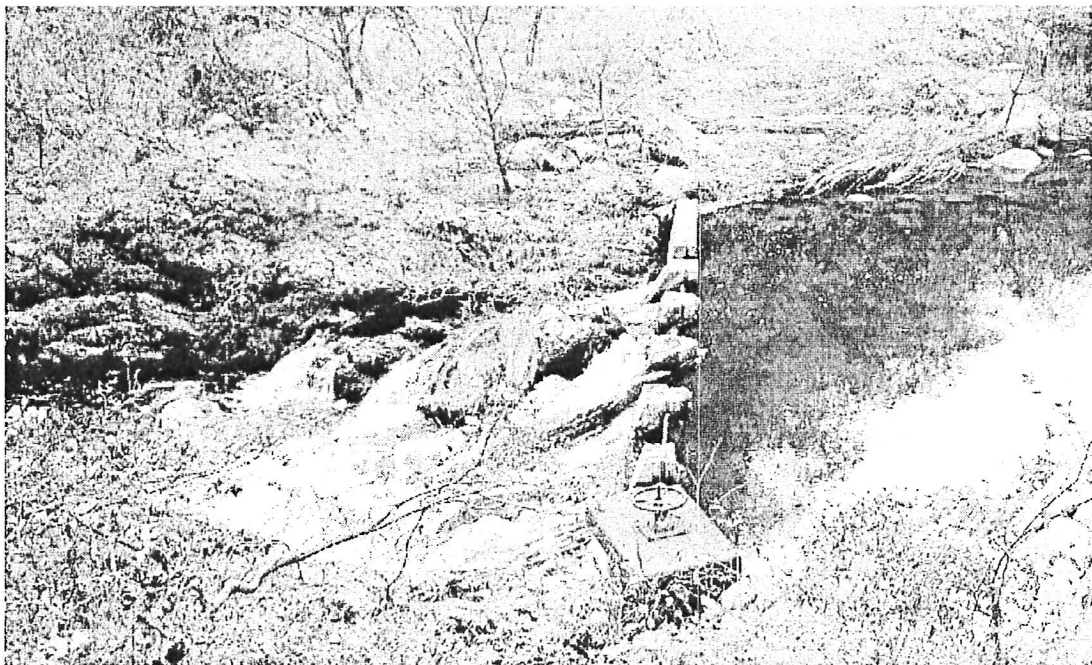


写真3 一の堰

エ 大谷堰

(ア) 堰堤の構造

魚道のない堰堤で、堰堤の幅は37m、長さ2.10mであった。

兩岸に取水設備の名残がみられたが、現在は取水には利用していないようであった。

幅1.00m、深さ1.00mの切り欠きが3ヶ所あり、堰堤上部からの越流はなく、切り欠き部から流れ出していた。越流水深は右岸から0.27、0.31、0.11mであった。

落差は下流水面から堰堤頂部までが2.20m、右岸の切り欠き部で1.47mであった。

堰堤直下は淵になっており、水深は1.00m前後あった。水中には破損した堤体が沈んでいた。

(イ) 堰堤の問題点

落差が非常に大きく、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

取水に使用しないのであれば、堰堤を撤去することが望ましい。

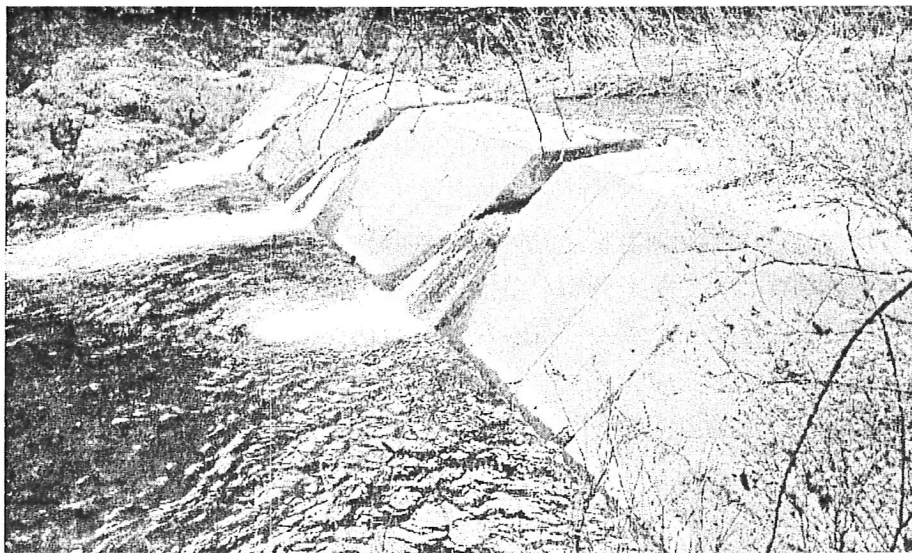


写真4 大谷堰

オ 善並堰

(ア) 堰堤の構造

魚道のない堰堤で、堰堤の幅は57mであった。左岸から取水されていた。

幅1.00m、深さ1.00mの切り欠きが左岸寄りに3ヶ所あり、角落として水量調節されていた。3ヶ所のうち右側は完全に流れが遮断されていた。

堰堤上部からの越流は中央部より右岸側でわずかにみられた。堰堤上部の土砂が取水口へ向けて削られており、流れの主体は切り欠き部となっていた。

落差は下流水面から堰堤頂部までが1.21m、中央の切り欠きで0.69m、左の切り欠きで0.75mであった。

切り欠きの直下は砂礫が堆積しており、水深は0.15～0.25mであった。

(イ) 堰堤の問題点

切り欠き部の落差が大きく、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

滞筋であり取水口の対岸である右岸側に魚道を新設することが望ましい。

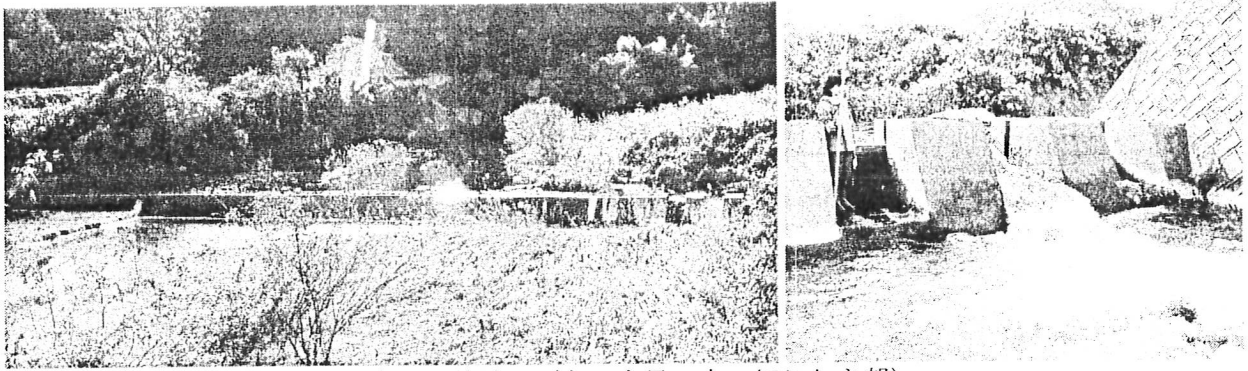


写真5 善並堰（左：全景、右：切り欠き部）

カ 花和堰

（ア）堰堤の構造

魚道のない堰堤で、堰堤の幅は52mであった。左岸から取水されていた。

幅1.00m、深さ0.50mの切り欠きが左岸寄りに3ヶ所あり、角落として水量調節されていた。

堰堤上部からの越流は堰堤全体でわずかにみられたが、流れの主体は切り欠き部となっていた。左岸の取水部は堰堤から25m下流にあり、その直前にも角落としが付いた切り欠きがあり、そこからも多くの流れがあった。

堰堤の落差は2.00mであった。堰堤直下は長さ15mのタタキとなっており、水深は0.07～0.10mあった。

タタキには下段と0.57mの落差があった。タタキ下の水深は0.34～0.62mであった。

（イ）堰堤の問題点

落差が大きく、魚が全く遡上できない状態である。

（ウ）改善案

取水口の対岸である右岸側に魚道を新設することが望ましい。



写真6 花和堰

キ 皆原堰

(ア) 堰堤の構造

魚道のない堰堤で、堰堤の幅は56mであった。右岸から取水されていた。

堰堤からの越流は堰堤全体にみられ、越流水深は0.07m、越流流速は0.61 m/s であった。

堰堤の落差は0.07mであった。堰堤直下は砂礫の淵となっており、水深は0.40～0.94mであった。

右岸には取水口への流れを確保したとみられる掘削の形跡があり、堰堤下流側の角に砂利が山積みになっていた。

(イ) 堰堤の問題点

落差が0.07mと小さく、越流流速も0.61m/sと緩やかであり、下流側の水深も十分であるため、魚が容易に遡上できる状態である。

下流側の河床低下に注意が必要であるが、現状で特に問題はない。

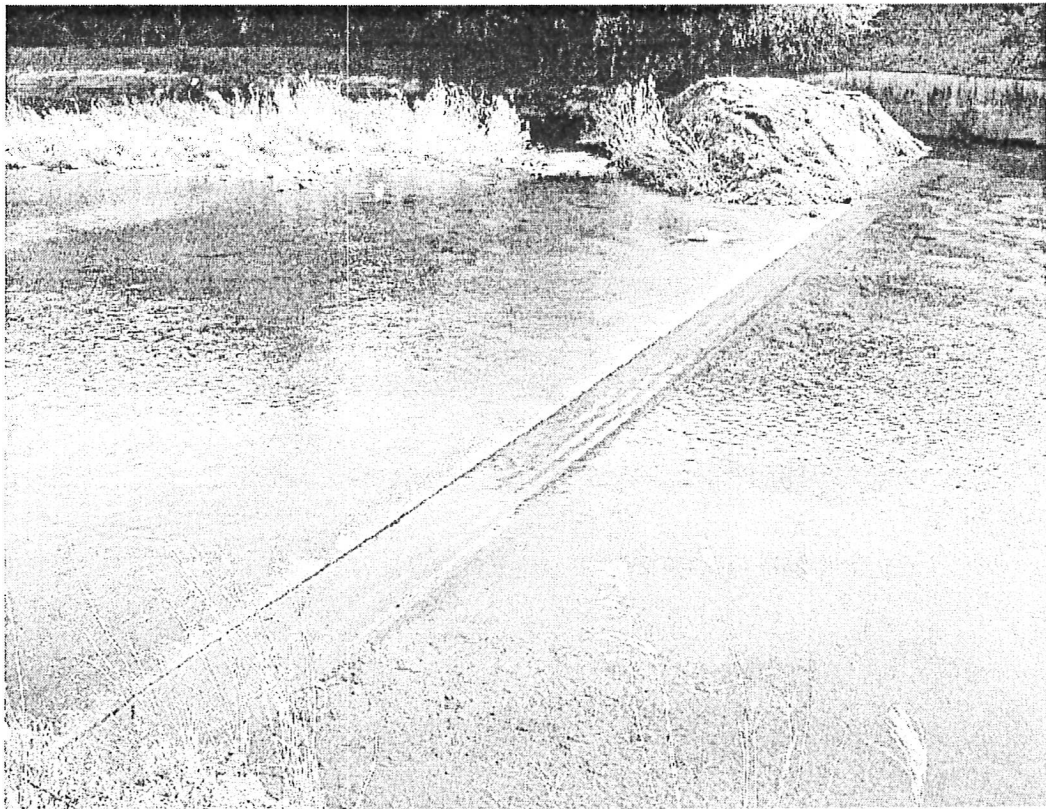


写真7 皆原堰

(2) 猪苗代湖流入河川の魚道機能評価

目的

猪苗代湖には約30種類の魚類が生息しており、流入河川にも多種の魚類が生息している。猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合の増殖対象魚種は、猪苗代湖ではコイ、フナ、ウグイ、イワナ、ヤマメ、ウナギの6種類である。このうちウグイ、ヤマメ、イワナは産卵のため河川を遡上し、流入河川はこれらの魚種にとって重要な産卵場であることから、魚道の機能評価を実施した。

方 法

調査対象とした河川横断工作物は、魚道が設置されている舟津川の日ノ岡堰及び、魚道のない常夏川の国道下の堰とし（図1）、落差、流速等の測定を行った。

調査は平成18年10月11日に実施した。

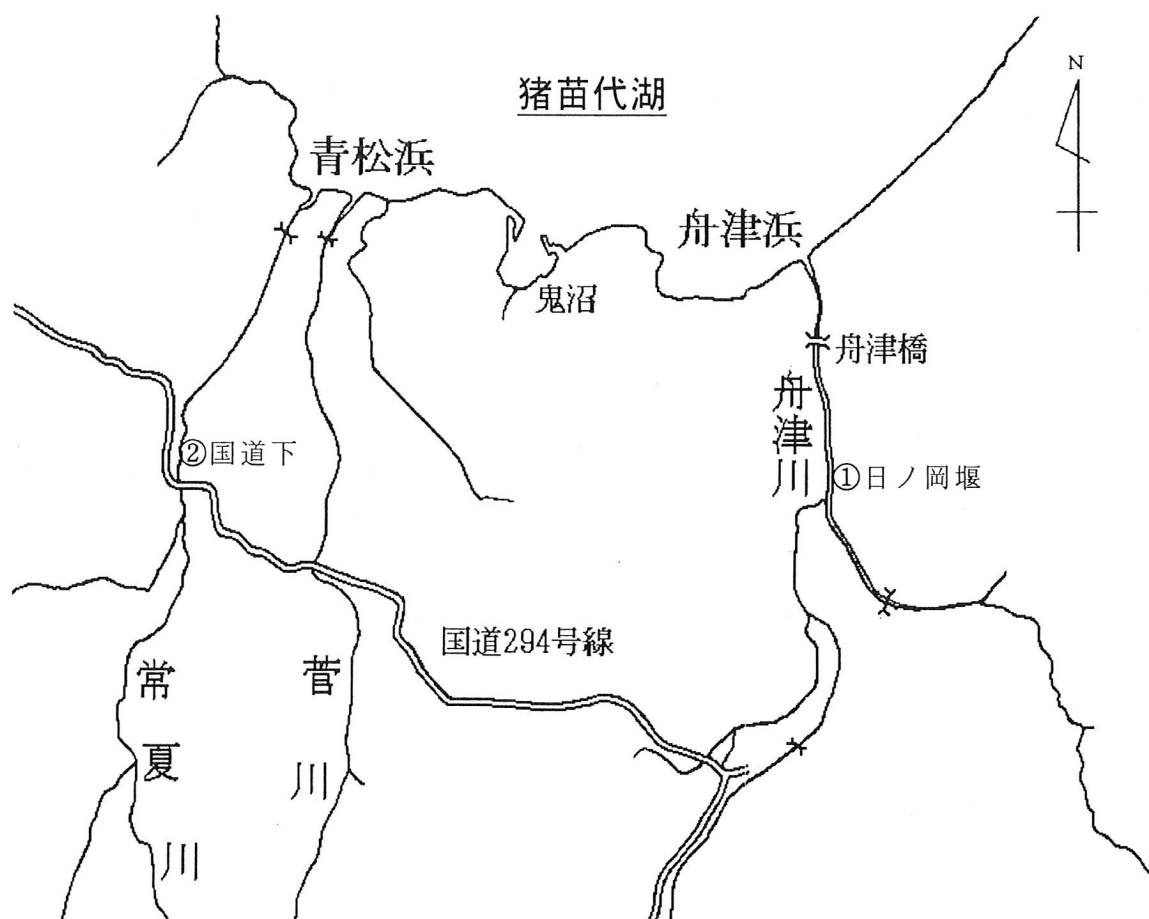


図1 猪苗代湖流入河川の調査地点

結 果

ア 舟津川の日ノ岡堰

(ア) 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）

魚道は川幅69mのうち、右岸から15mの位置に設置されており、堰堤から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは約22.50mであった。

堰堤の上流側は兩岸に土砂が堆積して植生が見られ、右岸側は魚道取り付け位置よりもさらに河川中央側まで土砂が堆積していた。

流れの中心は川幅の中央部で、魚道付近は全く水が流れていない状況であった。

(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）

堰堤の下流側も右岸側は土砂が堆積して植生が見られ、入口の周囲は完全に陸地化し、水がない状態であった。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口は土砂の堆積により水が流れてこない状況であった。

農業用水の取水口は右岸にあり、堰堤から15m上流に設置されていた。

(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のようなものであるが、魚道内は土砂で完全に埋まっており、隔壁の数やプール容積等が把握できない状況であった。

堰堤の落差は2.20m、魚道勾配は約10%であった。

(e) 流量、流速、泡の状態

魚道内には全く水が流れていなかった。

(イ) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 魚道設置から年月が経ち、上流、下流とも土砂が堆積して魚道付近に流れがない。
- ・ 魚道内にも土砂が堆積しており、完全にふさがっている。

これらのことから、この魚道は全く機能しておらず、特に産卵期のウグイ、湖沼型アメマスなどの遡上障害となっている。この堰堤を通過できないために上流に産卵場を形成できず、資源増殖にとっての影響は非常に大きい。

魚道の整備によって、再生産による自然繁殖個体の増加という本来の姿を取り戻すことが望まれる。

(ウ) 改善案

(a) 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。
- ・ 堆積した土砂を取り除いたとしても、再び同じ状況になることが想定される。堰堤の約15m上流に右岸から中央部まで帯工が入っていることも、土砂が堆積した要因であると考えられる。

(b) 改修する場合

- ・ 取り付け位置を左岸側の現在の河岸沿いにし、滞筋に合わせて新設することが望ましい。

表1 舟津川の日ノ岡堰の魚道機能評価

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15mの位置に設置	×	C
	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	土砂が堆積し流れが全くない	×	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	土砂が堆積し流れが全くない	×	C
	入口の落差	0.2m以下	—	—	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂が堆積し流れが全くない	×	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	C
	隔壁落差	0.2m以下	—	—	
	プール水深	0.8m以上	—	—	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	土砂が堆積	×	
	越流流速	0.8m/s以下	—	—	
	流量	↓	なし	×	
	散逸仕事率	150ワット以下	—	—	
	気泡の影響	気泡なし	—	—	
魚道の出口	落差	0.2m以下	—	—	C
	障害物	障害物なし	土砂が堆積	×	
	流量調整の有無	調整可能	—	—	
	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

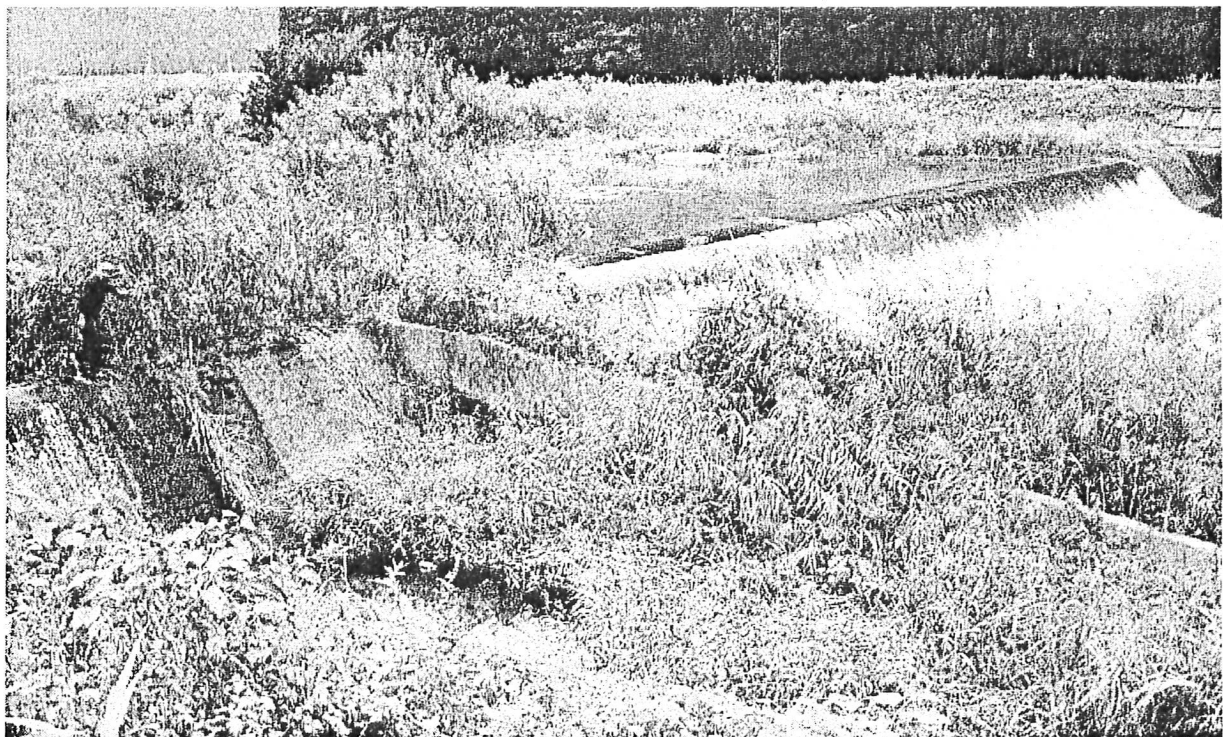


写真1 舟津川の日ノ岡堰の魚道

イ 常夏川の国道下の堰堤

(ア) 堰堤の構造

堰の幅は10.40mで、堰全体から均等に流れが越流していた。

落差は0.85mの高さであった。堰堤直下の水深は0.86～0.90mあった。

取水口は右岸側に設置してあった。

(イ) 堰堤の問題点

落差が0.85mあり、増水時に大型魚が遡上できる可能性はあるが、平水時には多くの魚が遡上できない状態である。

この堰堤も舟津川同様、ウグイ、湖沼型アメマスの遡上障害となっている。この堰堤を通過できないために上流に産卵場を形成できず、資源増殖にとっての影響は非常に大きい。

魚道の整備によって、再生産による自然繁殖個体の増加という本来の姿を取り戻すことが望まれる。

(ウ) 改善案

左岸側に魚道を新設することが望ましい。



写真2 常夏川の国道下の堰堤

(3) 一ノ戸川、宮川の魚道機能評価

目 的

一ノ戸川は飯豊山を水源とする阿賀川の右支、宮川は下流部が新宮川と呼ばれ、会津坂下町を流れる阿賀川の左支で、阿賀川非出資漁業協同組合の漁業権漁場である。

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。一ノ戸川はこのうちアユ、ウグイ、イワナ、ヤマメの主要な漁場となっており、宮川下流部は阿賀川と往き来する魚類にとって重要な位置にあることから、魚道の機能評価を実施した。

方 法

調査対象とした河川横断工作物は、一ノ戸川が寺内堰及び下村堰、宮川が開津堰とし、落差、流速等の測定を行った。

調査は平成18年11月14日に実施した。

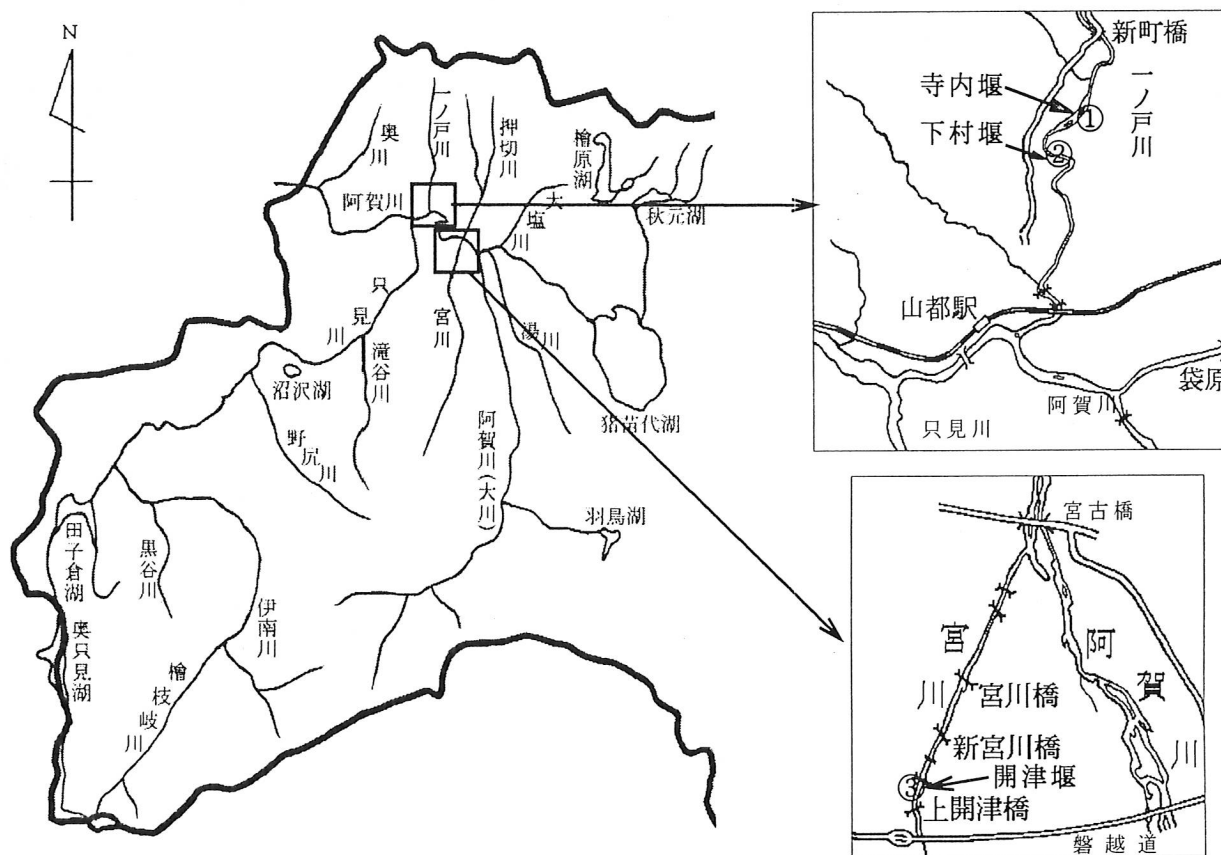


図1 阿賀川支流の調査地点

結 果

ア 一ノ戸川の寺内堰

(ア) 堰堤の構造

農業用水取水堰で、堰堤の幅は46m、落差は1.58mであった。

魚道は設置されておらず、左岸側に取水口が設置されていた。

堰堤に切り欠き等はなく、全体から越流していた。越流水深は0.15mであった。

堰堤の上流、下流とも左岸側に砂州が形成されて浅くなっており、滞筋は右岸側であった。

(イ) 堰堤の問題点

落差が1.58mと大きいことから、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

滞筋は右岸側であることから、右岸側に魚道を新設することが望ましい。

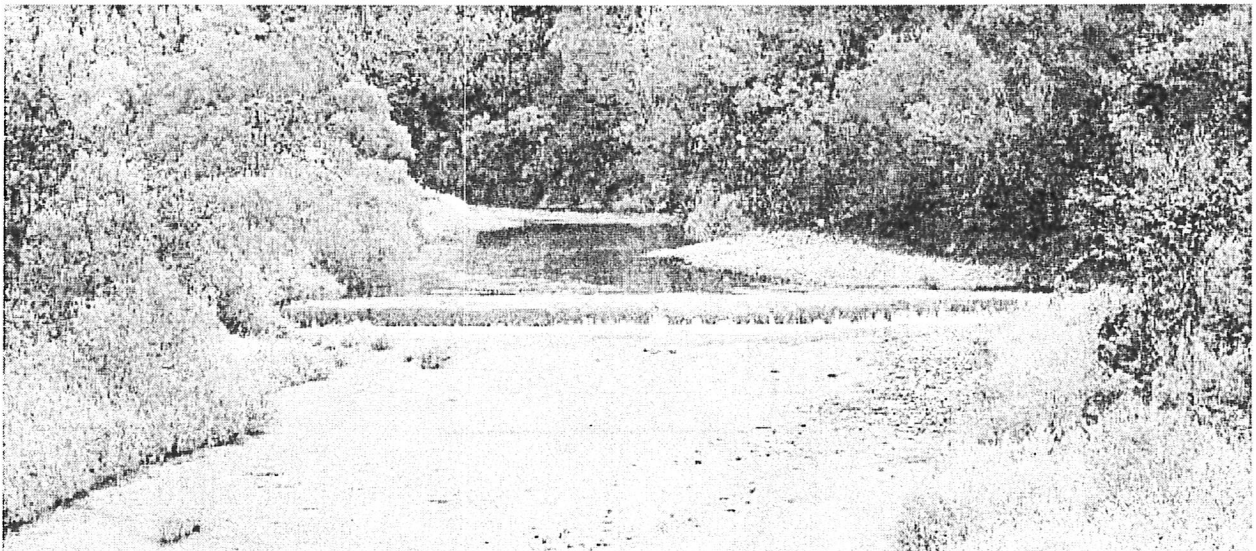


写真1 一ノ戸川の寺内堰

イ 一ノ戸川の下村堰

(ア) 堰堤の構造

農業用水取水堰で、堰堤の幅は52mあり、堰堤は2段になっていた。

魚道は設置されておらず、右岸側に取水口が設置されていた。

上段は落差約3.60mで、切り欠き等はなく堰堤全体から越流がみられた。

下段は落差約2.80mで中央部が大きく破損しており、そこから激しい勢いで水が流れ出していた。

堰堤の間は、兩岸が階段状の構造となっていたが、落差は左岸の上段から0.98m、0.82m、0.42m、0.71mと大きく、プールがないことから、魚が遡上できる構造ではなかった。

(イ) 堰堤の問題点

2段とも落差が非常に大きいことから、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

寺内堰も含めたこの調査地点周辺は、ウグイ、ヤマメ、イワナの産卵遡上が見られる場所で、重要なアユ漁場でもあることから、魚道を新設することが望ましい。

特に下村堰は、ここより下流には阿賀川から遡上を阻害する工作物がなく、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、早急な対策が求められる。

2段合わせた落差が6m以上あることから、大規模な魚道を設計する必要がある。

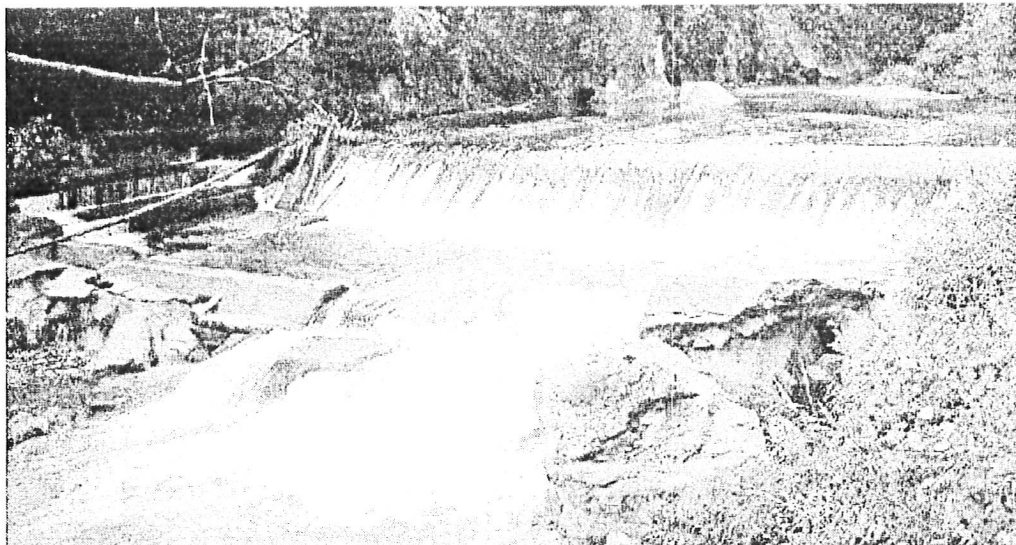


写真2 一ノ戸川の下村堰

ウ 宮川の開津堰

(ア) 堰堤の構造

農業用水取水堰で、堰堤の幅は74m、落差は1.38mであった。

魚道は設置されておらず、取水口は堰堤から約100m上流の左岸に設置されていた。

堰堤全体から越流しており、越流水深は0.05mであった。左岸から7.65m離れた位置に幅10.80m、高さ0.80mの切り欠きがあり、そこから激しい勢いで水が流れ出していた。

堰堤直下は長さ6.30mのタタキになっており、水深は0.25mであった。

タタキ下の落差は0.12mあり、下段は長さ15mにわたり床固めブロックが入っていた。

床固めブロックは切り欠きからの流れの部分の部分が洗掘によりやや沈んでいた。水深は、左岸のタタキ直下で0.43～0.55mであった。

(イ) 堰堤の問題点

落差が1.38mあることから、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

この堰堤は阿賀川から宮川に遡上した魚が最初に遡上を妨げられる地点であり、コイ、フナ、ウグイ、アユ等の遡上の障害になっていることから、魚道を新設することが望ましい。



写真3 宮川の開津堰

(4) 阿賀川（南会東部漁協）の魚道機能評価

目 的

南会東部非出資漁業協同組合の漁場は阿賀川の上流部に位置しており、河川における増殖対象魚種はコイ、アユ、ウグイ、イワナ、ヤマメの5種類である。このうちアユは調査地点周辺が主要な漁場となっていることから、魚道の機能評価を実施した。

方 法

調査対象とした河川横断工作物は、魚道が設置されている上川原の堰及び、魚道がない中川原の堰、倉村堰とした（図1）。魚道の取り付け位置、入口、出口の状況、隔壁やプールの構造、越流流速、魚道内流量等の調査を実施し、魚道機能評価表を作成した。

散逸仕事率（ワット/m³）は $1,000 \times 9.81 \times \text{流量} \times \text{落差} \div \text{プール体積}$ で算出した。

調査は平成18年10月20日に実施した。

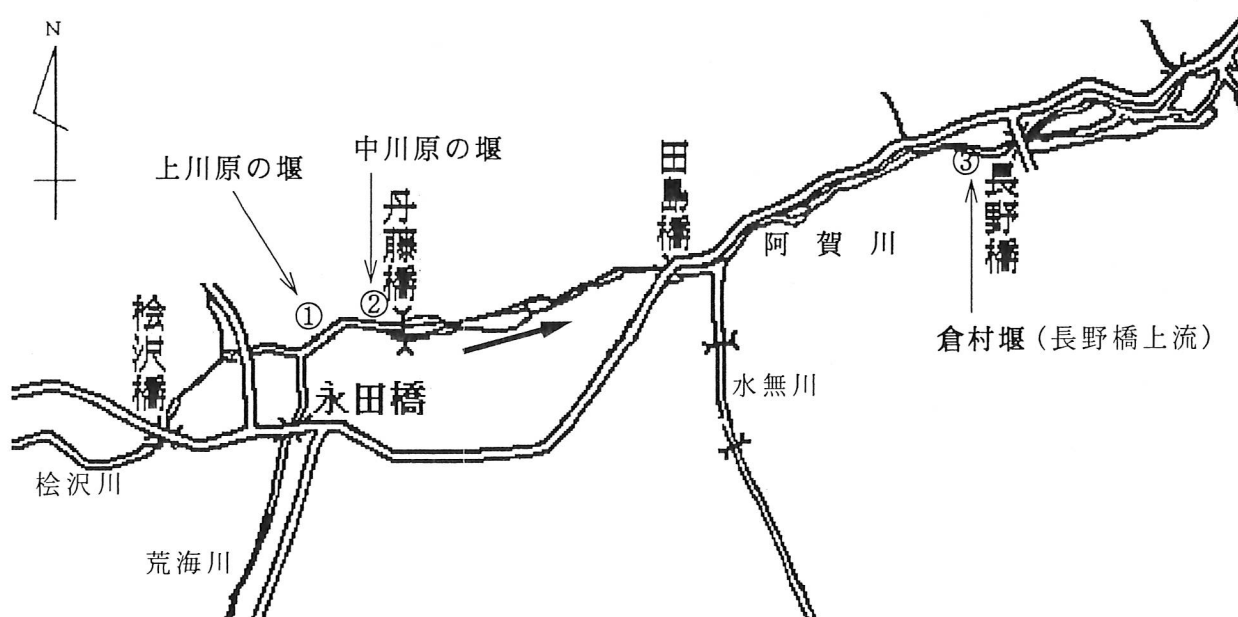


図1 阿賀川の調査地点

結 果

ア 上川原の堰

(ア) 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）

魚道は川幅115mのうち、左岸から33mの位置に設置されており、堰堤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15mであった。

堰堤全面から越流がみられ、魚道と左岸の間に切り欠きがあり、その部分が流れの主体となっていた。

(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）

入口の下流側には大きな段差があり、入口にたどり着くのは困難な構造であった。

入口直下はタタキになっていて水深が0.21mと浅くなっていた。

入口落差が0.60mあり、入口付近は魚道として機能していない構造であった。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口には障害物、土砂の堆積等はなかった。流量調節はできない構造であった。

農業用水の取水口は左岸にあった。

(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のようなものであるが、魚道内はほとんどが土砂で埋まっており、特に下流側では岩が水面上に出るほどで、植生までみられた。

堰堤の落差は1.40m、魚道勾配は約10%であった。

(e) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は上流側で0.73m³/sであった。

下流側に岩の堆積があり、側壁から流れがあふれ出していた。

表1 上川原の堰の魚道機能評価

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33m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	魚道左側の堤体に切り欠き	△	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	下流に大きな落差あり	×	C
	入口の落差	0.2m以下	0.60m	×	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂が堆積し植生あり	×	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	C
	隔壁落差	0.2m以下	—	—	
	プール水深	0.8m以上	0～0.86m	×	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	岩、石が堆積し植生あり	×	
	越流流速	0.8m/s以下	—	—	
	流量	↓	0.73m/s	—	
	散逸仕事率	150W/t以下	—	—	
	気泡の影響	気泡なし	なし	○	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差なし	○	B
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	左岸側で取水	△	
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

(イ) 魚道の機能評価 (問題点)

- ・ 下流側に大きな落差があり、入口に近づけない。
- ・ 入口がタタキになっており水深が浅く、入口落差が大きいので魚道に入れない。
- ・ 魚道内に岩、石が堆積しており、植物まで生えている状況である。
- ・ 岩石の堆積のため、魚道内の水が側壁からあふれている。

これらのことから、この魚道は全く機能していない。

(ウ) 改善案

(a) 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。

(b) 改修する場合

魚道下流に大きな落差があるため、そこまで魚道を延長する必要がある。

堆積した土砂を取り除き、隔壁が破損している場合は改修する。

魚道出口で流量調節できるようにする。

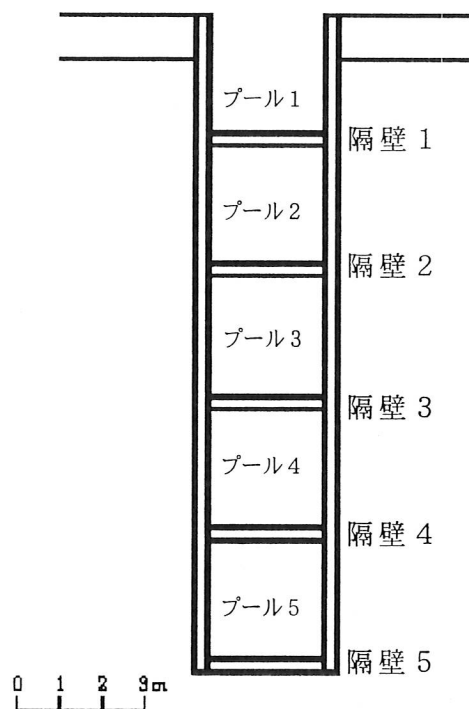


表2 隔壁の越流と落差			
隔壁	越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	落差 (m)
1	0.23	1.60	—
2	0.15	1.36	—
3	0.19	1.01	—
4	0.23	0.88	—
5	—	0.45	0.60

表3 プール水深	
プール	水深(m)
1	0.79
2	0.85
3	0.86
4	石あり,最大 48
5	岩や石が堆積

図2 上川原の堰の魚道構造



写真1 上川原の堰の魚道

イ 中河原の堰

(ア) 堰堤の構造

魚道や取水口のない床固め堰堤で、堰の幅は76mであった。

堰の上流は中央及び右岸側に砂州ができており、堰堤からの越流は中央部から右岸では非常に少なく、左岸から幅26mまでが勢いよく越流していた。

左岸での落差は1.65mあり、1.20mと0.45mの2段となっていた。2段目直下の水深は0.65m以上あり、深くえぐれていた。

(イ) 堰堤の問題点

落差が1.65mもあることから、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

右岸及び中央部は土砂が堆積していることから、流れの主体となっている左岸側に魚道を新設することが望ましい。

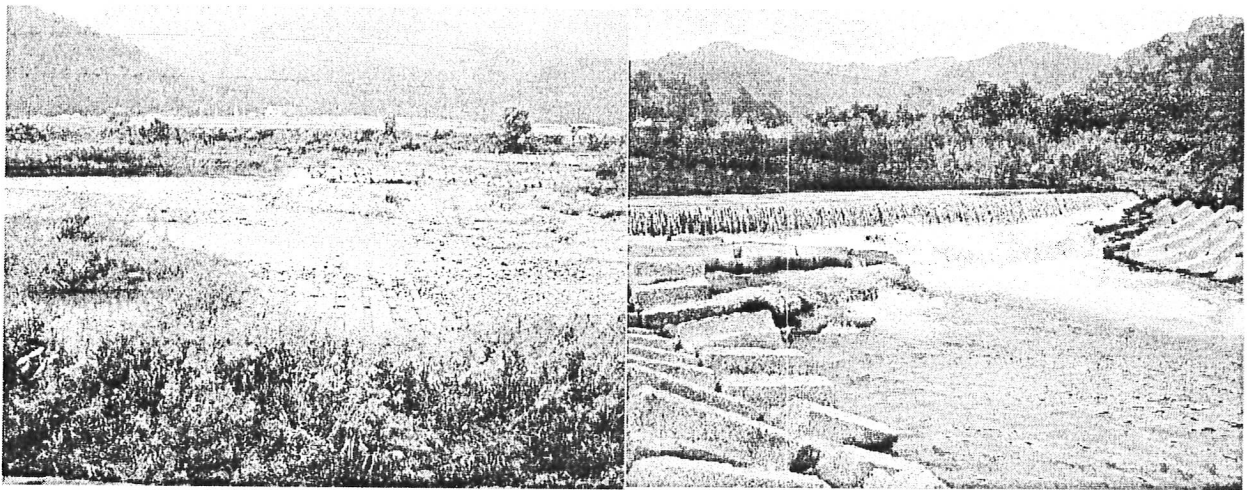


写真2 中川原の堰（右岸より撮影）

写真3 中川原の堰（左岸の流れ）

ウ 倉村堰（長野橋上流）

(ア) 堰堤の構造

ブロックを組み合わせた取水堰で、堰堤の幅は107mであった。

魚道は設置されておらず、左岸側に取水口が設置されていた。

堰堤中央部が幅5.45mにわたり切り取られていた。（平成18年4月施工）

堰堤からの越流はなく、流れの主体は中央切り欠き部となっていた。

堰堤から上流は砂利のなだらかな斜面となっており上流水面から堰堤までの落差は0.90mあった。堰堤の落差は0.80mあり、さらに下段に0.40mの落差がみられた。

堰堤からの流れは越流流速1.89 m/sと非常に速く、全体に気泡が発生し激しい流れとなっていた。直下のプール水深は床固めが入っていることもあり、0.60m以下であった。

下段の越流流速は1.31 m/sと速く、やはり全体に気泡が発生し激しい流れとなっていた。プール水深は洗掘により0.90mあった。

(イ) 堰堤の問題点

落差が堰堤だけでも0.80mあり、越流流速が非常に速いことから、魚が全く遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

広域にみると落差が2 m以上あり、魚道を新設することが望ましい。

現状では切り欠きのために流れが中央部になっているが、自然の滞筋をよく考慮して魚道設置場所を検討する必要がある。

特にこの堰堤はアユ漁場の最も重要な場所に位置しており、早急な対策が求められる。

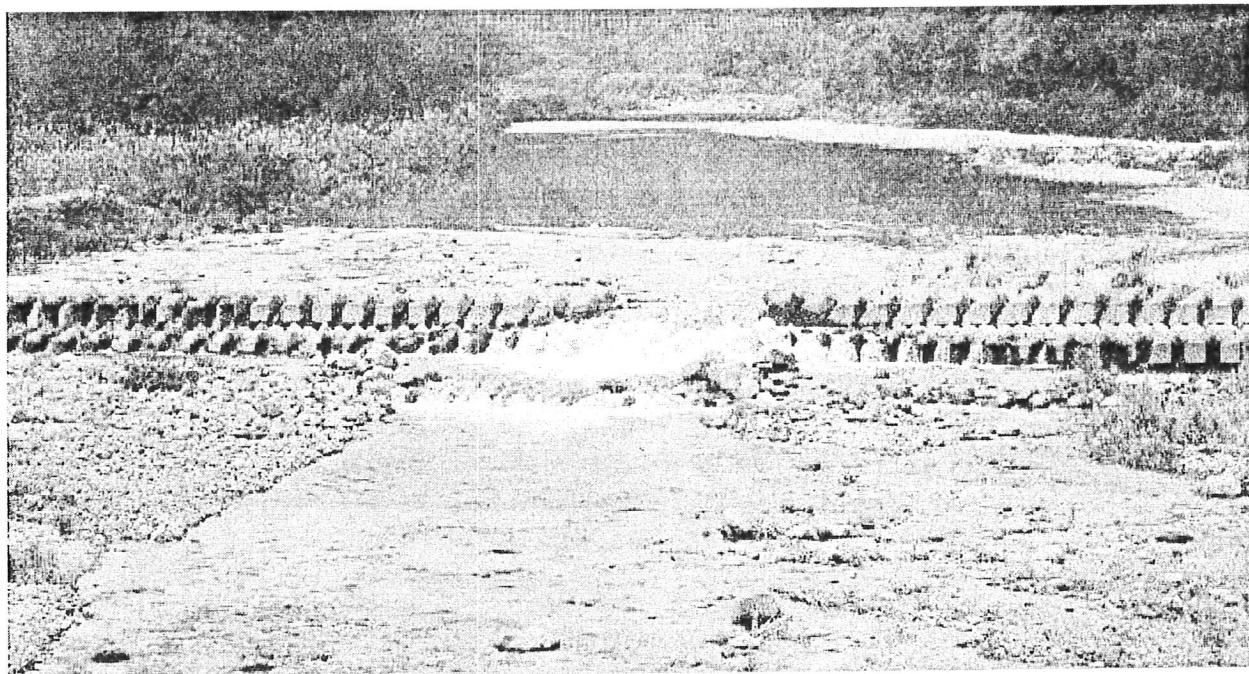


写真4 倉村堰（長野橋上流）

(5) 野尻川の魚道機能評価

目 的

野尻川は昭和村の山々を水源とし、金山町で只見川に合流する河川で、野尻川非出資漁業協同組合の漁業権漁場である。増殖対象魚種は、アユ、イワナ、ヤマメ、ウグイの4種類であり、アユは昭和村役場近くから下流、イワナ、ヤマメはそれより上流と支流が主な漁場となっていることから、魚道の機能評価を実施した。

方 法

調査対象とした河川横断工作物は、魚道が設置されている野尻堰（図1、地点⑦）とした。魚道の取り付け位置、入口、出口の状況、隔壁やプールの構造、越流流速、魚道内流量等の調査を実施し、魚道機能評価表を作成した。

散逸仕事率（ワット/m³）は $1,000 \times 9.81 \times \text{流量} \times \text{落差} \div \text{プール体積}$ で算出した。

調査は平成18年11月9日に実施した。

なお、地点①～⑥については平成17年度に調査済みである。

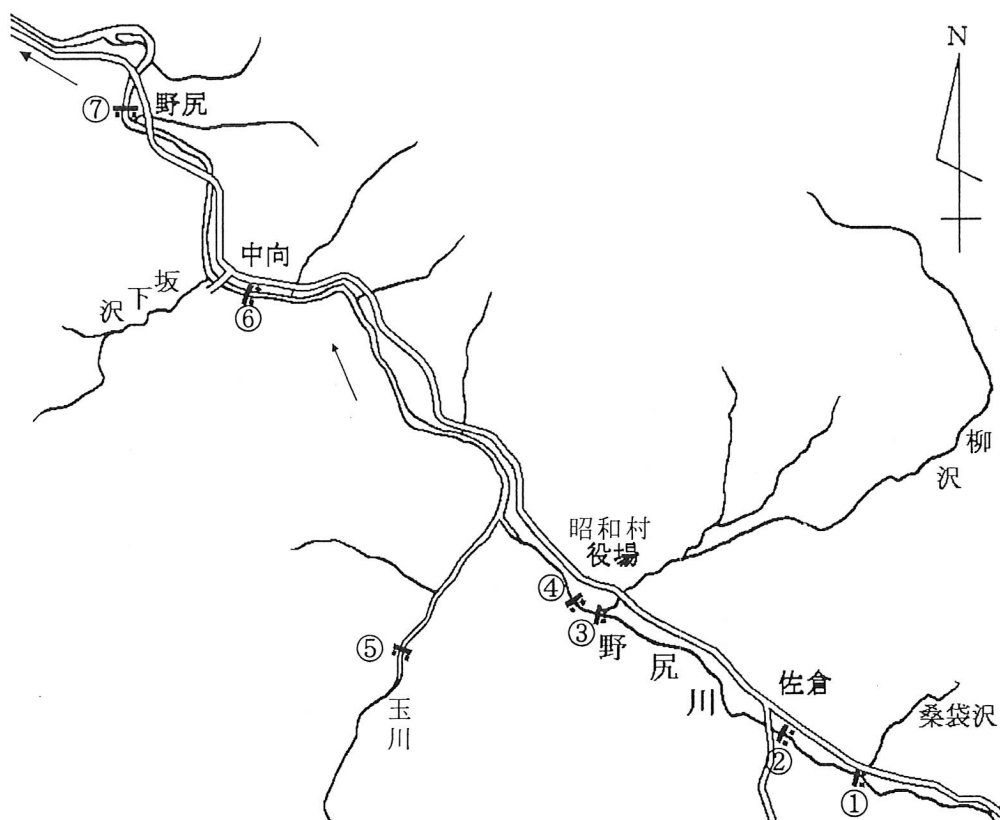


図1 野尻川の河川横断物調査地点

結 果

ア 魚道の位置と構造

(ア) 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42mのうち、左岸から8mの位置にあり、河岸に沿っていなかった。

堰堤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12.45mであった。

堰堤全面から越流がみられたが、兩岸近くに切り欠きがあり、その部分が流れの主体となっていた。

(イ) 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）

入口は落差が0.44mあり、大きな落差となっていた。

入口直下はやや洗掘され、水深が0.31～0.38mとなっていた。

(ウ) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口は隔壁1の切り欠き高さの上流水位との差がないため越流がなく、流量調節はできない構造であった。

出口には障害物、土砂の堆積等はなかった。農業用水の取水口は左岸にあった。

(エ) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

堰堤の落差は1.37m、魚道勾配は約10%であった。

魚道の構造はプールを持つ階段式魚道で、隔壁の構造から、両側に切り欠きがあるアイスハーバー

型とよばれる魚道であるが、潜孔はなかった。

プール水深は、プール1のみ0.86mと深かったが、プール2～6は水深0.31～0.34mであった。土砂の堆積等はみられなかった。

(オ) 流量、流速、泡の状態

隔壁1の切り欠き高さの上流水位との差がなく、隔壁の隙間から水が侵入しているだけで、魚道の流量はわずか $0.02\text{m}^3/\text{s}$ であった。

散逸仕事率はプール4で $16\text{ワット}/\text{m}^3$ であった。(150ワット/ m^3 以下が適正基準)

表1 野尻堰の魚道機能評価

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8m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	堤体両岸近くに切り欠き	△	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	なし	○	C
	入口の落差	0.2m以下	0.44m	×	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	河床が低下	×	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	C
	隔壁落差	0.2m以下	0.18～0.21m	△	
	プール水深	0.8m以上	0.31～0.34m	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	越流水深0.01mで測定不能	—	
	流量	↓	0.02m/s	×	
	散逸仕事率	150ワット以下	16ワット/ m^3	—	
	気泡の影響	気泡なし	なし	○	
魚道の出口	落差	0.2m以下	0.18mだが越流なし	×	C
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	左岸側で取水	△	
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

イ 魚道の機能評価（問題点）

- ・堰堤右岸よりの切り欠き部から、多くの流量が流下していた。
- ・魚道の取り付け位置が河岸に接していない。
- ・魚道入口の河床が低下したと思われ、大きな落差が生じていた。
- ・魚道出口で流量調節ができず、魚道の規模に対して流量が非常に少ない。

これらの問題点により、平成15年度に新しく設置された魚道であるが、調査時の水量において魚類がこの魚道を遡上することは不可能であると考えられる。

ウ 改善案

(ア) 管理方法での改善

堰堤の切り欠き部を角落としで遮断することにより、魚道内に現状よりは多くの水量が流れる。しかし、入口に大きな落差があるため、現状のままでは、簡単な方法で改善することはできない。

(イ) 改修する場合

入口の落差をなくすため、魚道を下流側へ延長するか、もしくは河床に手を加える必要がある。

出口の隔壁切り欠き部を上流の水位より低くし、さらに流量調整ができるようにすることで、魚道内に適正な流量を確保する。

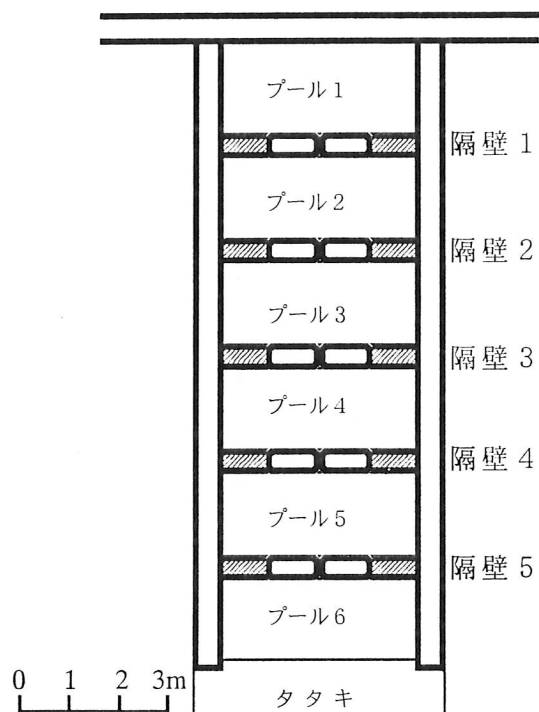


表2 隔壁の越流と落差			
隔壁	越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	落差 (m)
1	0.00	—	0.18
2	0.01	—	0.18
3	0.01	—	0.18
4	0.01	—	0.18
5	0.01	—	0.21
タタキ	0.17	0.28	0.44

表3 プール水深	
プール	水深(m)
1	0.86
2	0.33
3	0.34
4	0.33
5	0.31
6	0.32

図2 野尻堰の魚道構造

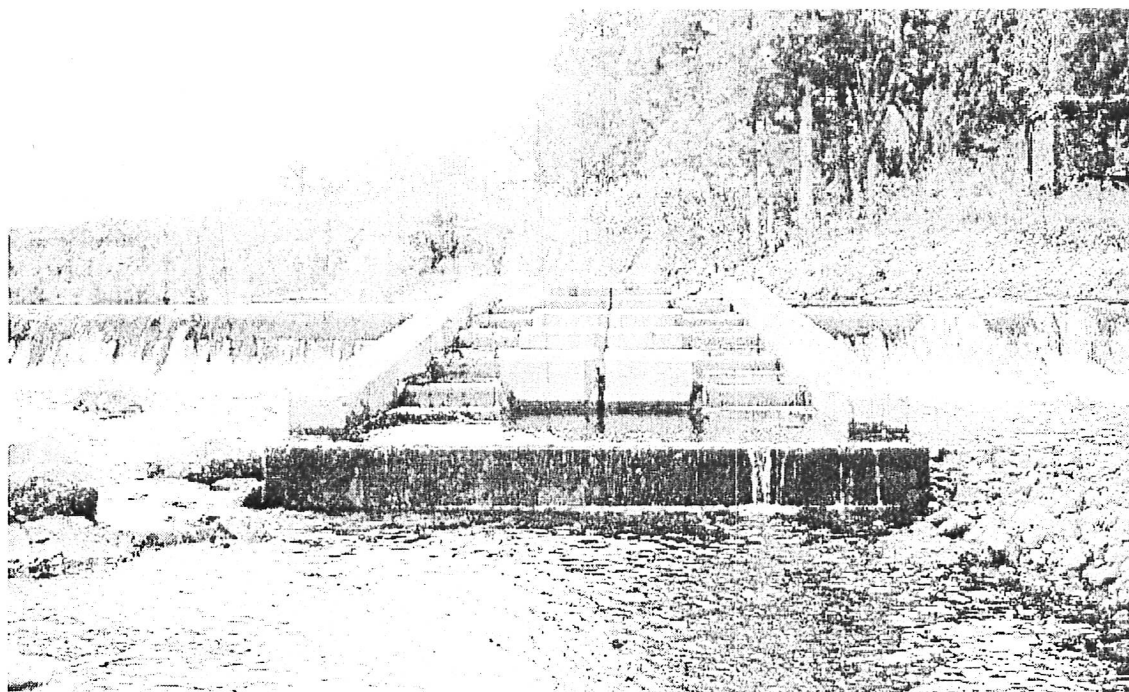


写真1 野尻堰の魚道

(6) 伊南川の魚道機能評価

目 的

伊南川は檜枝岐川、館岩川等の水を集め、只見川上流部に合流する一級河川で、南会津西部非出資漁業協同組合の漁業権漁場である。増殖対象魚種は、アユ、ウグイ、イワナ、ヤマメの4種類である。

アユは全て種苗放流であるが、遊漁の重要な対象種となっていることから、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

調査対象とした河川横断工作物は、魚道が設置されている小塩堰、宮床堰、和泉田堰、梁取堰、小川堰の5ヶ所及び、魚道のないジャカゴ堰、大倉堰の2ヶ所とした。

魚道の取り付け位置、入口、出口の状況、隔壁やプールの構造、越流流速、魚道内流量等の調査を実施し、魚道機能評価表を作成した。

散逸仕事率（ワット/m³）は $1,000 \times 9.81 \times \text{流量} \times \text{落差} \div \text{プール体積}$ で算出した。

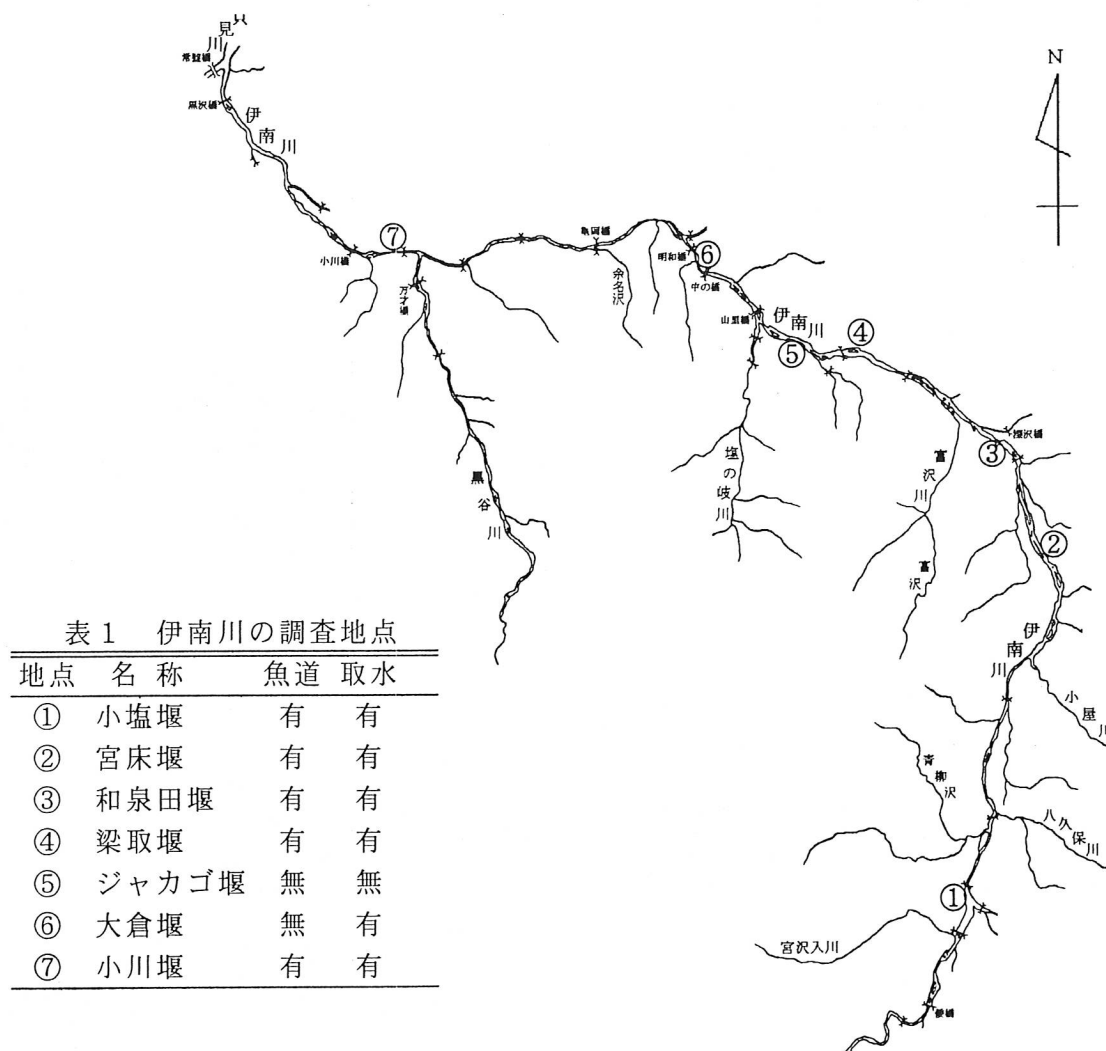


図 1 伊南川の調査地点

調査は平成18年10月4日及び11月9日に実施した。

結 果

ア 小塩堰

(ア) 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）

魚道は川幅139mのうち、左岸から41mの位置に設置されており、堰堤から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは約13.20mであった。

堰堤の上流側には中州が形成されており、流れの主体は左右に分かれ、右岸側の水量が多かった。魚道の取り付け位置は中州の下流に位置しており滞筋から外れていた。

(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）

魚道の前面はコンクリートのタタキであるが下流側の水位が高く、落差は0.24mで大きな落差にはなっていなかった。

魚道より左岸側の水が魚道入口付近に集まって流下しており、流量が多く速い流速の流れが魚道入口を斜めに横切っており、魚道に入りにくくなっていた。入口の右岸側は十分に水深があった。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口はコンクリートで囲う形となっており、落差が0.23～0.37mあった。その上流側は石が堆積して浅くなっていた。流量調節はできない構造であった。農業用水の取水口は右岸に設置されていた。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁が4段ある階段式魚道で、落差は1.35m、勾配は10%であった。

隔壁は全てに破損がみられ、特に3、4段目はかなり破損して下り、ほとんど隔壁がない状態であった。そのため落差は一定でなく、2段目が0.55mと最も大きかった。

プールの大きさは長さ3.00m、幅4.00mで、深さは隔壁の破損により0.14～0.90mと一定でなかった。

プール内に土砂の堆積、障害物等はみられなかった。

(e) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は0.82 m³/s、散逸仕事率はプール2が627ワット/m³、プール3、4は1,000ワット/m³を超えており（150ワット/m³以下が適正基準）、魚道全体が泡で白くなっていた。

隔壁の越流流速は0.80～2.40 m/sと非常に速かった。

(イ) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 取り付け位置は河岸よりではなく、かつ、上流側に中州が形成されており滞筋から外れている。
- ・ 魚道入口には左岸から強い流れがあり、入口に入りづらい。
- ・ 隔壁が大きく破損しており、特に下の2段はプールになっていない。
- ・ 隔壁の破損から、2段目の隔壁落差が0.55mと大きい。
- ・ 入口の越流流速が2.00 m/sと速く、プール全体に気泡が激しく発生していた。
- ・ 散逸仕事率は、プール2で627ワット/m³と非常に大きい。
- ・ 魚道出口で流量調節ができず、魚道の規模に対して流量が多い。

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不可能であると考えられる。

表2 小塩堰の魚道機能評価

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41mの位置に設置	×	C
	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	上流に中州があり滞筋にない	×	
魚道に入 るか	入口の障害物	障害物なし	左岸から大量の流水が横切る	×	C
	入口の落差	0.2m以下	0.24m	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	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	隔壁が大きく破損し最大0.55m	×	
	プール水深	0.8m以上	隔壁破損のため14～90cm	×	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	0.80～2.40 m/s	×	
	流量	↓	0.82 m ³ /s	—	
	散逸仕事率	150ワット以下	プール2で627 ワット/m ³	×	
	気泡の影響	気泡なし	プール全体に気泡発生	×	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差0.23～0.37m 流速1.00～1.20m/s	×	C
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	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

(ウ) 改善案

(a) 管理方法での改善

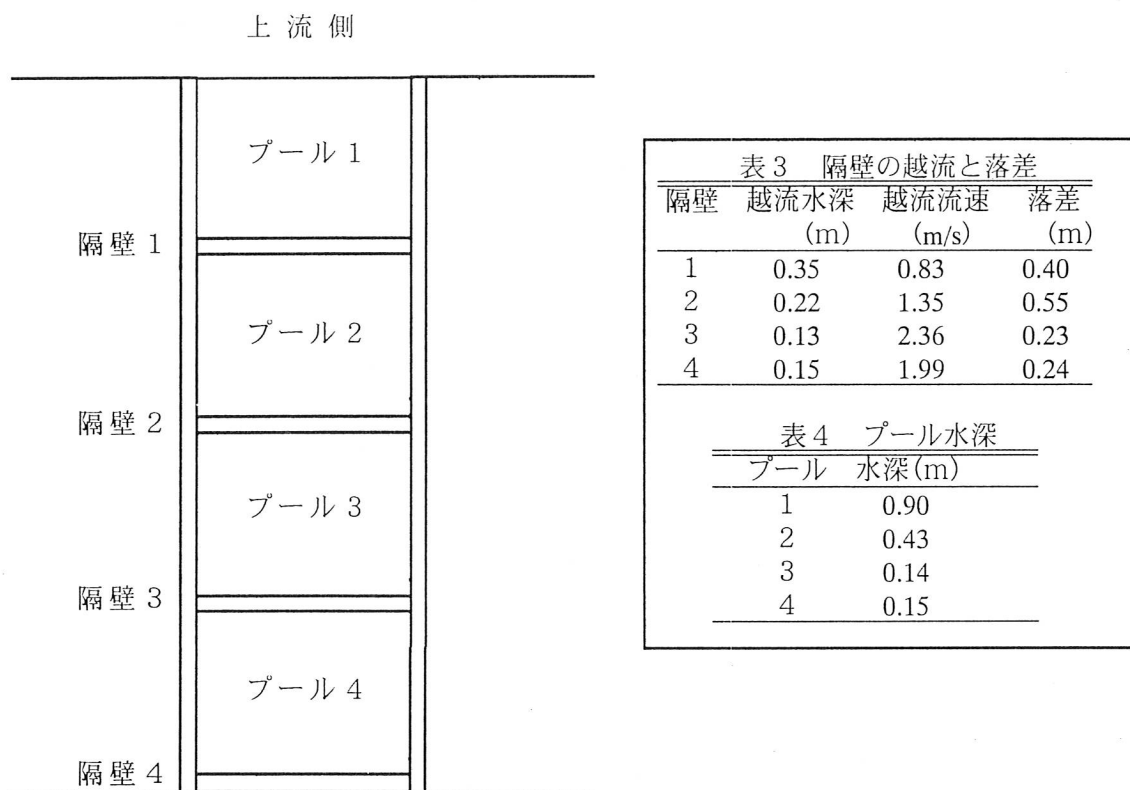
現状の構造では、簡単な方法で改善することはできない。

(b) 改修する場合

取り付け位置を河岸沿いにし、滞筋に合わせて新設する。

魚道入口を水深のあるプールとする。

魚道出口で流量調整ができるようにする。



0 1 2 3m

図 2 小塩堰の魚道構造



写真 1 小塩堰の魚道

イ 宮床堰

(ア) 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）

魚道は川幅120mのうち、右岸から27mの位置に設置されており、堰堤から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは約15.20mであった。

流れは堰全体から越流していたが、上流側に川幅を3分割するように中州が形成されており、左岸側の水量は少なく、魚道の取り付け位置は滞筋にあった。

(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）

魚道の前面はコンクリートブロックが敷かれて凹凸があり、プールを形成しておらず、魚道入口の落差が0.50mあった。ブロック上の流れは非常に強く全体に気泡が発生していた。さらにブロックの下流部にも0.50mの落差がみられた。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口は上流側の水位と同じで落差はなく、障害物等はみられなかった。

流量調節はできない構造であった。

農業用水の取水口は右岸に設置されていた。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁が4段ある階段式魚道で、落差は1.60m、勾配は約10%であった。

全ての隔壁上端に破損がみられ、特に2段目から下流は破損の程度がやや大きく、下流ほどプール水深が浅くなっていた。落差も一定でなく、1段目が0.60mと最も大きかった。

魚道の幅は2.15mで、プールの長さはプール1が5.00m、プール2から下流は3.00mであった。プール水深は1.08~1.30mであった。

プール内に土砂の堆積、障害物等はみられなかった。

(e) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は $1.51\text{m}^3/\text{s}$ で、散逸仕事率はプール2は落差が大きいことから $1,050\text{ワット}/\text{m}^3$ と大きく、プール3、4は $450, 480\text{ワット}/\text{m}^3$ であった。（ $150\text{ワット}/\text{m}^3$ 以下が適正基準）

隔壁の越流流速は $1.20\sim 2.20\text{ m/s}$ と非常に速かった。

プール2より下流は魚道全体が泡で白くなっていた。

(イ) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 魚道入口にブロックが敷かれ凹凸で流れが非常に強く、プールを形成していない。
- ・ 入口の落差が0.50mあり、さらにブロックの下流にも0.50mの落差がある。
- ・ 隔壁上端が破損しており、落差が一定でない。
- ・ 越流流速が $1.20\sim 2.20\text{ m/s}$ と速く、プール2より下流は気泡が激しく発生していた。
- ・ 散逸仕事率は、プール2で $1,050\text{ワット}/\text{m}^3$ と非常に大きい。
- ・ 魚道出口で流量調節ができず、魚道の規模に対して流量が多い。

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不可能であると考えられる。特に入口の構造が魚道に入りにくく、左右の堰堤下に迷入して遡上できなくなる可能性が高い。

表5 宮床堰の魚道機能評価

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27mの位置に設置	×	C
	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	堤体全体から流下	△	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	ブロックが敷かれて凹凸あり	×	C
	入口の落差	0.2m以下	0.50m	×	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	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	隔壁が破損し最大0.60m	×	
	プール水深	0.8m以上	1.08~1.30m	○	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	1.20~2.20 m/s	×	
	流量	↓	1.51 m ³ /s	—	
	散逸仕事率	150ワット以下	プール2で1,050 ワット/m ³	×	
	気泡の影響	気泡なし	プール2より下流に気泡発生	×	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差なし、流速0.90~1.60 m/s	×	C
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	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

(ウ) 改善案

(a) 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。

(b) 改修する場合

隔壁が破損しており、大幅な改修が必要である。

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。

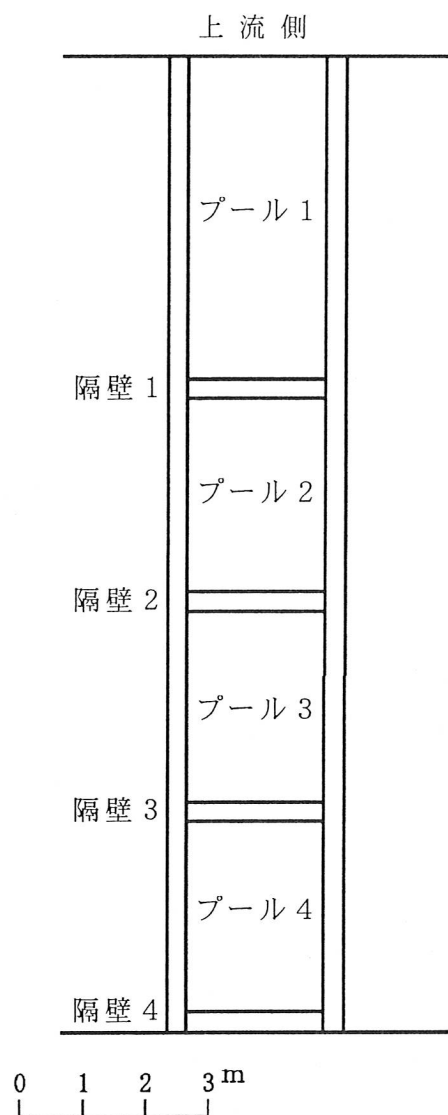


図 3 宮床堰の魚道構造

表 6 隔壁の越流と落差			
隔壁	越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	落差 (m)
1	0.30	2.23	0.60
2	0.68	1.18	0.25
3	0.38	2.06	0.25
4	0.50	1.65	0.50

表 7 プール水深	
プール	水深(m)
1	1.30
2	1.27
3	1.15
4	1.08

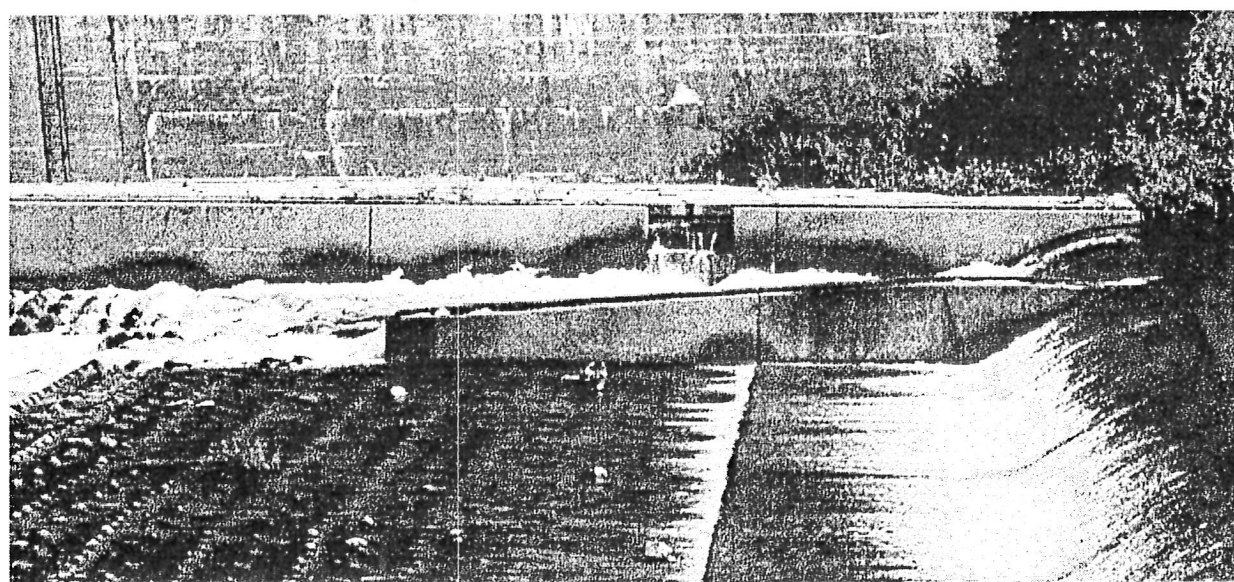


写真 2 宮床堰の魚道

ウ 和泉田堰

(ア) 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）

魚道は川幅91mのうち、右岸から19mの位置に設置されており、堰堤から下流側に水路を延ばした突出型の魚道で、突出長さは約14.20mであった。

魚道の取り付け位置は滞筋にあった。

(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）

魚道の前面はコンクリートブロックが敷かれて凹凸があり、プールを形成しておらず、魚道の水がブロック上に非常に強く流れ出し、全体に気泡が発生していた。

最下段の隔壁が破損しており、魚道入口の落差はほとんどない状態であった。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口は上流側の水位と同じで落差はなく、障害物等はみられなかった。

流量調節はできない構造であった。

農業用水の取水口は左岸に設置されていた。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁が4段ある階段式魚道で、落差は2.03m、勾配は約7%であった。

隔壁に破損がみられ、特に2段目から下流は隔壁が大きく破損しており、直線的な流れとなっていた。

落差は1段目が非常に大きく、1.15mであった。

魚道の幅は2.15mで、プールの長さはプール1が4.00m、プール2から下流は3.00mであった。プール水深は1.15～1.56mであった。

プール内に土砂の堆積、障害物等はみられなかった。

(e) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は $1.61\text{m}^3/\text{s}$ で、散逸仕事率はプール2は落差が大きいことから $2,226\text{ワット}/\text{m}^3$ と非常に大きく、プール3、4は 687 、 $1,247\text{ワット}/\text{m}^3$ であった。（ $150\text{ワット}/\text{m}^3$ 以下が適正基準）

隔壁の越流流速は $1.20\sim 1.50\text{ m/s}$ と非常に速かった。

プール2より下流は魚道全体が泡で白くなっていた。

(イ) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 魚道入口にブロックが敷かれ凹凸で流れが非常に強く、プールを形成していない。
- ・ 隔壁が大きく破損しており、落差が一定でなく、直線的な強い流れとなっている。
- ・ 越流流速が $1.20\sim 1.50\text{ m/s}$ と速く、プール2より下流は気泡が激しく発生していた。
- ・ 散逸仕事率は、プール2で $2,226\text{ワット}/\text{m}^3$ と非常に大きい。
- ・ 魚道出口で流量調節ができず、魚道の規模に対して流量が多い。

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不可能であると考えられる。宮床堰の魚道とほぼ同様な位置、構造であり、入口の構造が魚道に入りにくく、左右の堰堤下に迷入して遡上できなくなる可能性が高い。

表8 和泉田堰の魚道機能評価

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19mの位置に設置	×	C
	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	堤体全体から流下	△	
魚道に入れ るか	入口の障害物	障害物なし	ブロックが敷かれて凹凸あり	×	C
	入口の落差	0.2m以下	隔壁破損によりなし	×	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	7%	×	C
	隔壁落差	0.2m以下	隔壁が破損し最大1.15m	×	
	プール水深	0.8m以上	1.15～1.56m	○	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	1.20～1.50 m/s	×	
	流量	↓	1.61 m ³ /s	—	
	散逸仕事率	150ワット以下	プール2で2,226 ワット/m ³	×	
	気泡の影響	気泡なし	プール2より下流に気泡発生	×	
魚道の出口	落差	0.2m以下	落差なし、流速1.10～1.60 m/s	×	C
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	左岸側で取水	○	
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

(ウ) 改善案

(a) 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。

(b) 改修する場合

勾配がきつく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、下流側へ延長する。

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。

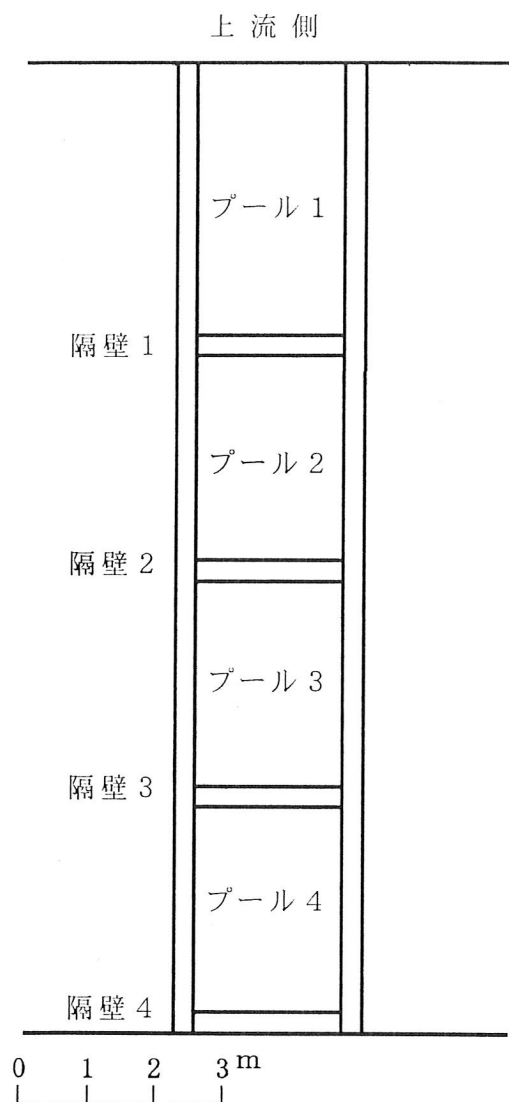


表 9 隔壁の越流と落差			
隔壁	越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	落差 (m)
1	0.38	1.50	1.15
2	—	1.18	0.42
3	0.84	1.39	0.07
4	0.82	1.26	0.00

表 10 プール水深	
プール	水深(m)
1	1.56
2	1.15
3	1.36
4	1.25

図 4 和泉田堰の魚道構造

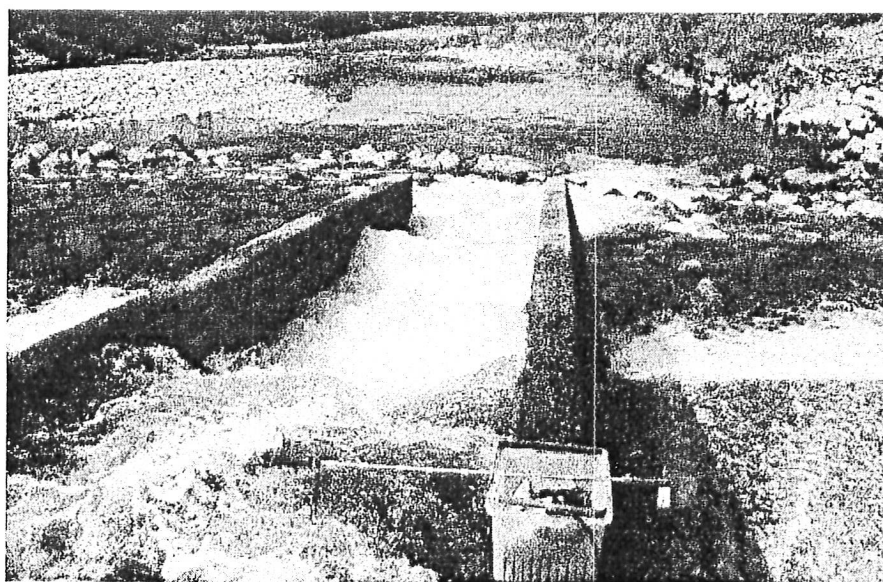


写真 3 和泉田堰の魚道

エ 梁取堰

(ア) 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）

魚道は川幅約120mのうち、右岸よりに設置されており、堰堤から下流側に水路を延ばした突出型の魚道であった。

堰堤の上流側には中州が形成されており、流れの主体は左右に分かれていた。魚道の取り付け位置は右岸側の流れに沿っていた。

(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）

下流側は土砂の堆積で水深が深くなっており、魚道の下流側は水面下にあった。

(c) 魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

魚道の隔壁及び左側の側壁まで大きく破損しており、非常に大きな落差になっていた。

農業用水の取水口は右岸に設置されていた。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁がおそらく4段あったと思われる階段式魚道であるが、大きく破損しているため構造の詳細は不明である。宮床堰の魚道と同じ構造であったと思われる。

落差は1.62mあった。

(e) 流量、流速、泡の状態

側壁まで破損していたため、流量、流速等の測定は行うことができなかった。

(イ) 魚道の機能評価（問題点）

- ・ 隔壁及び左側壁まで大きく破損しており、魚道の構造を呈していない。

落差は1.62mあり、アユが魚道を遡上することは不可能である。

(ウ) 改善案

(a) 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。

(b) 改修する場合

隔壁及び左側壁まで大きく破損しており、改修ではなく新設が必要である。

表11 宮床堰の魚道機能評価

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	右岸よりの位置に設置	×	C
	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	堤体中央部を除き広く流下	△	
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	落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	－	－	C
	隔壁落差	0.2m以下	隔壁破損、1.62m	×	
	プール水深	0.8m以上	－	－	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	中央に岩、石が堆積	×	
	越流流速	0.8m/s以下	－	－	
	流量	↓	－	－	
	散逸仕事率	150ワット以下	－	－	
	気泡の影響	気泡なし	－	－	
魚道の出口	落差	0.2m以下	－	－	C
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	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

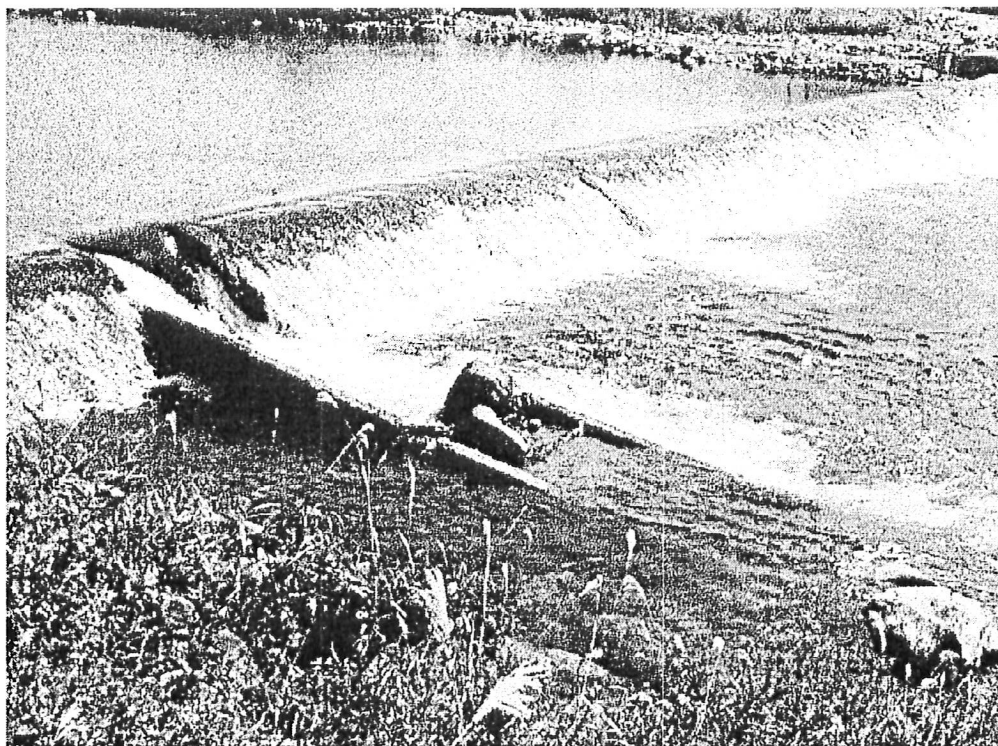


写真4 梁取堰の魚道

オ ジャカゴ堰

(ア) 堰の構造

堰は六脚ブロック等で構成された根固めを目的とした構造物で、取水はしていない。

川幅約90mのうち、中央部の幅20mが川道とされていた。

川道には水面に頭を出したブロックが縦6列×横7列に整然と並べられていた。

川道の長さは15m、落差2.00m、勾配13%で、ここを魚道とみなして評価した。

表12 ジャカゴ堰の魚道機能評価

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	中央部だが流れの全面が魚道	○	A
	縦方向の入口位置	引き込み型	引き込み型	○	
	流水状況	流れの主体	魚道が流れの主体	○	
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	落差なし	○	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	なし	○	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	13%	×	C
	隔壁落差	0.2m以下	隔壁なし、全体で2.00mの落差	—	
	プール水深	0.8m以上	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	—	—	
	流量	↓	—	—	
	散逸仕事率	150W/t以下	—	—	
魚道の出口	気泡の影響	気泡なし	全体に激しく気泡が発生	×	C
	落差	0.2m以下	なし	○	
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	なし	×	
	取水の有無	対岸で取水	なし	○	C
	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)	総合判定	C

(イ) 魚道の機能評価（問題点）

- ・勾配が13%と大きく、川全体の流れを集めているため強い流れとなっている。
- ・全体に激しく気泡が発生している。
- ・プールがないため、遡上途中の休憩場所がない。

(ウ) 改善案

渇水時に遡上できる可能性はあるが、河岸沿いに水路を設けて魚道を新設することが望ましい。



写真5 ジャカゴ堰

カ 大倉堰

(ア) 堰の構造

堰の幅は52mで、魚道のない取水堰であった。

堰全体から流れが越流しており、越流水深は0.08mであった。左岸よりに切り欠きがあり、左岸側が流れの主体となっていた。

落差は0.80mの高さであった。堰堤直下の水深は、中央より左岸側にはタタキがあり0.80m、右岸側はブロックが入っているが洗掘されており2mであった。

取水口は左岸側に設置されていた。

(イ) 堰堤の問題点

落差が0.80mあり、増水時に大型魚が遡上できる可能性はあるが、平水時には多くの魚が遡上できない状態である。

(ウ) 改善案

下流側の流れの主体が左岸よりであるため、左岸側に魚道を新設することが望ましい。

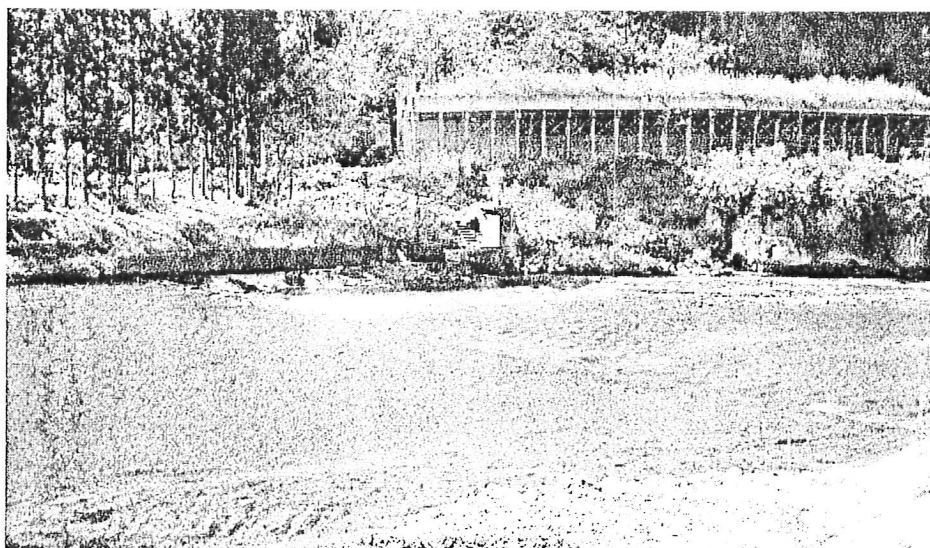


写真6 大倉堰

キ 小川堰

(ア) 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）

魚道は川幅約91mのうち、右岸よりに設置されており、堰堤から下流側に水路を延ばした突出型の魚道であった。魚道はやや左に曲がっており、長さは18.65mであった。

堰全体からの越流はごくわずかであった。魚道の右側にある水門から放水されており、魚道のある右岸側が流れの主体となっていた。

(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）

下流側の河床は岩盤で水深があり、魚道入口に障害物、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）

魚道の上流端は角落としになっており流量調節が可能な構造であった。

農業用水の取水口は両岸に設置されていた。

(d) 魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

全体の落差は1.68m、勾配は1/10であった。

魚道は隔壁が6段ある階段式魚道で、隔壁には左右交互に切り欠きがみられた。

プールには若干の土砂の堆積がみられ、プール水深は0.53～0.71mであった。

表13 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	右岸に設置（取水、水門あり）	△	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	魚道右の水門から流下	○	
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	0.31m	△	
	土砂の堆積、洗掘	障害物なし	土砂の堆積あり水深33cm	△	
魚道を上れ るか	魚道勾配	10%以下	10%	○	B
	隔壁落差	0.2m以下	0.21～0.34m	△	
	プール水深	0.8m以上	0.53～0.71m	△	
	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	0.79～1.20 m/s	△	
	流量	↓	0.09 m ³ /s	—	
	散逸仕事率	150ワット以下	プール6で82.3 ワット/m ³	○	
	気泡の影響	気泡なし	気泡なし	○	
魚道の出口	落差	0.2m以下	0.52m、角落としに越流なし	×	C
	障害物	障害物なし	なし	○	
	流量調整の有無	調整可能	あり	○	
	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		C

(e) 流量、流速、泡の状態

魚道の流量は $0.09\text{m}^3/\text{s}$ で、散逸仕事率は水深が深いプール2で $61\text{ワット}/\text{m}^3$ 、水深が浅いプール6で $82\text{ワット}/\text{m}^3$ であった。(150ワット/ m^3 以下が適正基準)

隔壁の切り欠き部の流速は $0.79\sim 1.20\text{ m/s}$ であった。

魚道内の流量は少なく、気泡の発生はみられなかった。

(イ) 魚道の機能評価 (問題点)

魚道上流端の角落として流量を抑えすぎており、越流がなく、出口の落差が 0.52m と大きい。

魚道全体に土砂がやや堆積しており、特に入口は水深が 0.33m しかない。

(ウ) 改善案

(a) 管理方法での改善

堰堤上流側の水位に合わせて角落としを調節し、魚道流量を増加させ、出口の落差を小さくする。

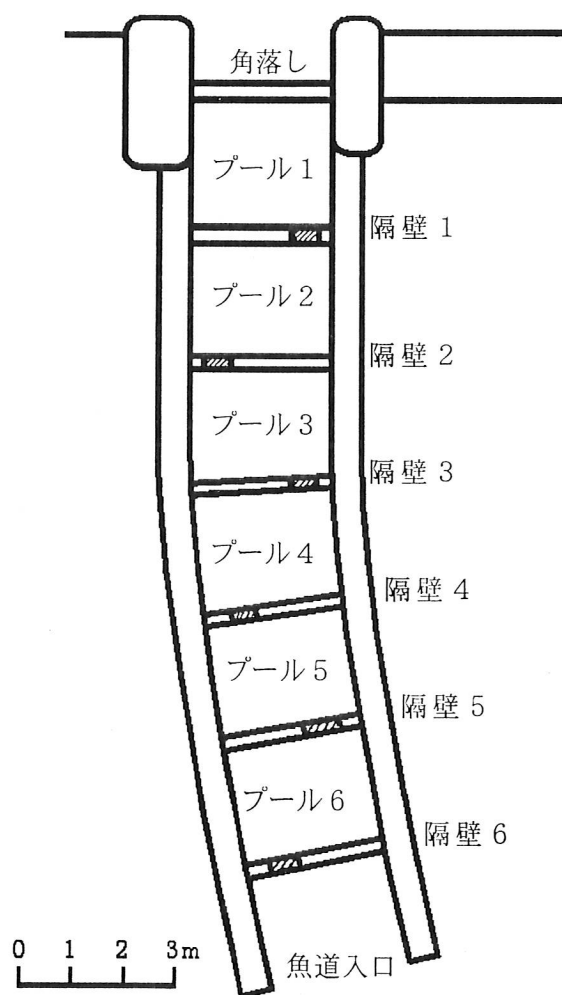


図5 小川堰の魚道構造

表 14 隔壁の越流と落差			
隔壁	越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	落差 (m)
角落し	なし	なし	0.52
1	0.15	0.79	0.30
2	0.15	0.95	0.34
3	0.15	1.02	0.31
4	0.15	1.23	0.21
5	0.15	1.15	0.32
6	0.15	1.20	0.31

表 15 プール水深	
プール	水深(m)
1	0.66
2	0.71
3	0.69
4	0.71
5	0.53
6	0.57
入口	0.33

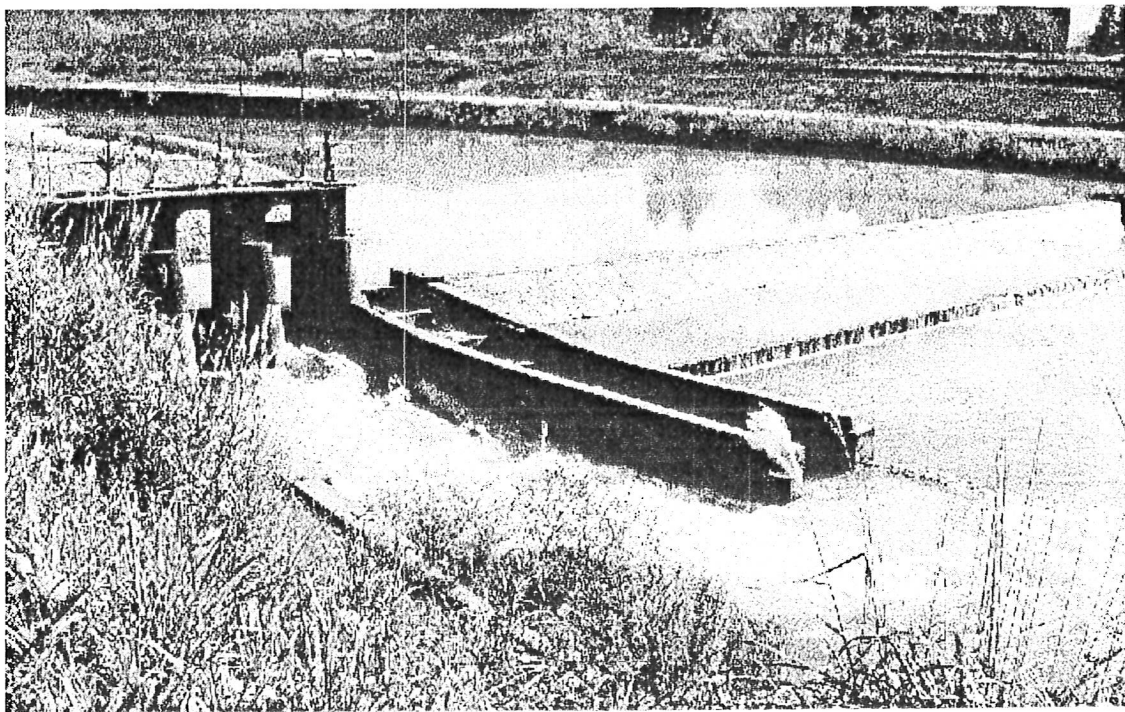


写真7 小川堰

2. 羽鳥湖の魚類相調査

佐久間徹・池川正人・鈴木俊二

目 的

平成13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、平成16年度より地元天栄村が主体となり外来魚駆除事業が行われていることから、この事業を実施したことによる魚類相の変化を把握する。

方 法

湖内6ヶ所を調査地点とし(図1)、目合0.6~2.5寸の刺し網を6地点に2反ずつ(表1)、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、配合飼料の練り餌を入れた筥(商品名魚キラー)を1晩設置した。

調査は、平成18年6月26、27日、10月25、26日の2回実施した。

表1 調査地点別刺し網目合

(単位:寸)						
6月	0.6	0.6	0.9	0.9	0.6	2.0
	1.2	1.5	2.0	1.5	2.0	—
10月	0.6	0.6	0.7	0.9	0.6	1.2
	1.2	0.9	2.0	1.5	1.5	2.0

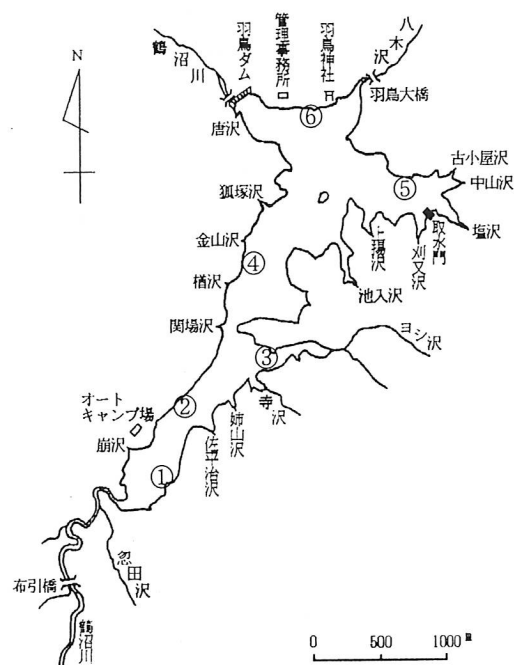


図1 魚類相調査地点

結 果

(1) 6月刺し網調査

捕獲尾数による出現率を図2に示す。9種類、161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36.0%、2位はイワナで21.7%、次がコクチバスで14.3%であった。モツゴが1尾確認された。

調査地点、刺し網目合別の魚種別捕獲尾数を表2に示す。ウグイは、地点①、④で多く捕獲された。イワナは地点②で多く、コクチバスは地点⑥以外の調査地点の全てで捕獲された。モツゴは地点②で捕獲された。地点②には水中に大きな岩が存在し、この岩を隠れ家としていたと考えられる。

(2) 10月刺し網調査

捕獲尾数による出現率を図3に示す。9種類、398尾の魚類を捕獲した。6月と異なりモツゴが捕

獲されなかったが、コイが捕獲された。捕獲尾数による出現率は6月と異なり、ワカサギが最も高く32.2%、ウグイ28.1%、イワナ20.1%であった。コクチバスの出現率はわずか7.5%であった。

調査地点、刺し網目合別の魚種別捕獲尾数を表3に示す。ワカサギは地点②でのみ多数捕獲された。ウグイ、イワナは調査地点全域で捕獲された。コクチバスは地点③、④、⑤、⑥で捕獲され、上流部では捕獲されなかった。

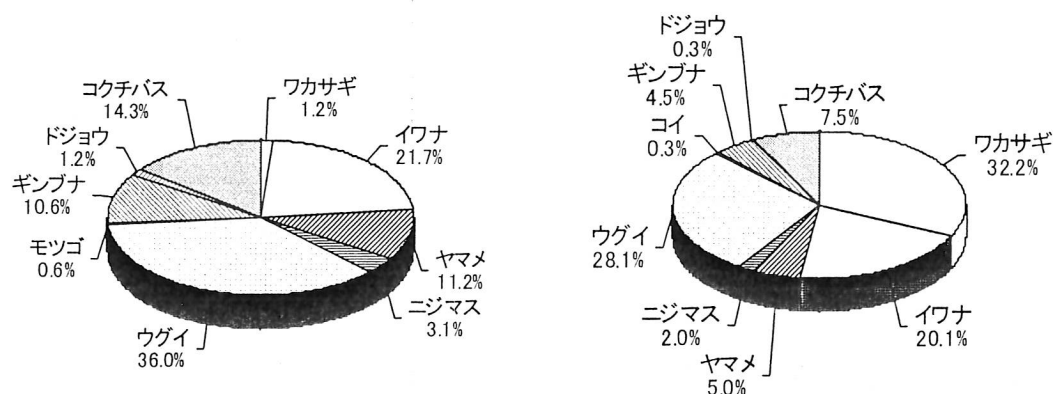


図2 捕獲尾数による出現率（6月） 図3 捕獲尾数による出現率（10月）

表2 調査地点、刺し網目合別の魚種別捕獲尾数（6月） 単位：尾

調査地点 目合(寸)	①		②		③		④		⑤		⑥	合計
	0.6	1.2	0.6	1.5	0.9	2.0	0.9	1.5	0.6	2.0	2.0	
1 ワカサギ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2 イワナ	1	8	1	19	0	4	0	0	1	1	0	35
3 ヤマメ	1	1	4	3	1	3	0	3	1	1	0	18
4 ニジマス	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
5 ウグイ	9	11	0	8	10	2	9	9	0	0	0	58
6 モツゴ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7 ギンブナ	1	6	0	2	0	0	0	1	0	0	7	17
8 ドジョウ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
9 コクチバス	0	2	1	4	3	3	3	5	0	2	0	23

計 161

表3 調査地点、刺し網目合別の魚種別捕獲尾数（10月） 単位：尾

調査地点 目合(寸)	①		②		③		④		⑤		⑥		合計
	0.6	1.2	0.6	0.9	0.7	2.0	0.9	1.5	0.6	1.5	1.2	2.0	
1 ワカサギ	4	0	122	0	1	0	0	0	1	0	0	0	128
2 イワナ	0	19	2	22	0	2	7	8	1	7	10	2	80
3 ヤマメ	0	1	0	1	1	1	3	5	1	4	1	2	20
4 ニジマス	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	1	8
5 ウグイ	0	15	1	13	1	0	23	15	5	12	24	3	112
6 コイ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
7 ギンブナ	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	2	12	18
8 ドジョウ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9 コクチバス	0	0	0	0	0	9	2	10	1	3	0	5	30

計 398

(3) 罟（魚キラー）調査

6月、10月の調査ともに、設置した10個の罟漁具全てにおいて、何も捕獲されなかった。
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が続いている。

(4) 捕獲魚の魚体測定

魚体測定結果（平均値）を表4に、コクチバス以外の主要魚種の全長組成を図4～9に示す。

表4 魚体測定結果（平均値）

魚 種	6月調査				10月調査			
	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
ワカサギ	10.6	9.2	5.9	7.5	10.2	8.7	6.8	10.3
イワナ	27.6	23.9	227.3	15.1	23.7	20.2	142.2	13.2
ヤマメ	24.0	20.4	155.7	15.8	28.9	24.4	278.2	17.0
ニジマス	24.2	20.8	161.4	16.8	28.6	24.4	243.5	16.5
ウグイ	19.0	15.7	78.7	15.9	19.7	16.2	94.3	18.7
モツゴ	6.8	5.7	3.5	18.9	—	—	—	—
コイ	—	—	—	—	21.8	17.6	205.3	37.7
ギンブナ	24.9	20.0	439.6	32.2	26.3	21.4	620.7	37.3
ドジョウ	13.3	11.5	10.2	6.7	14.0	11.9	12.1	7.2
コクチバス	19.5	16.0	111.3	21.4	26.8	21.9	337.9	25.4

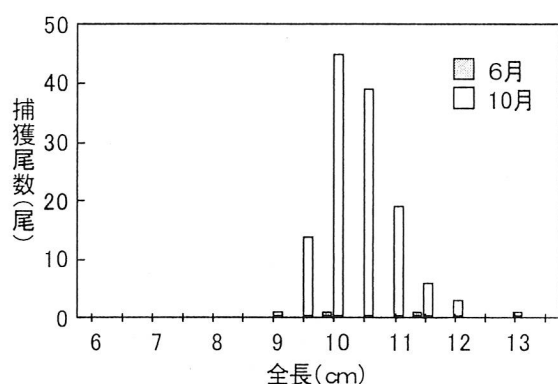


図4 全長組成（ワカサギ）

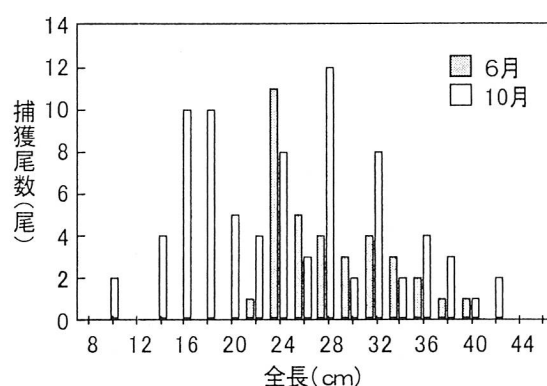


図5 全長組成（イワナ）

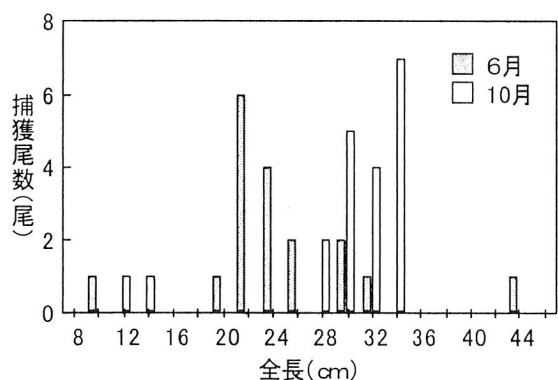


図6 全長組成（ヤマメ）

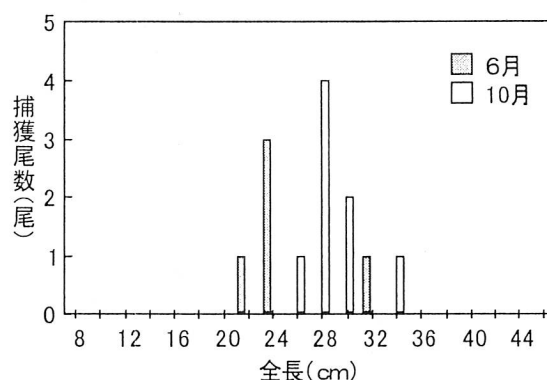


図7 全長組成（ニジマス）

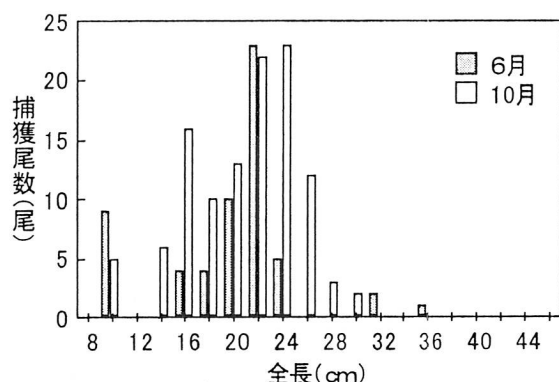


図8 全長組成 (ウグイ)

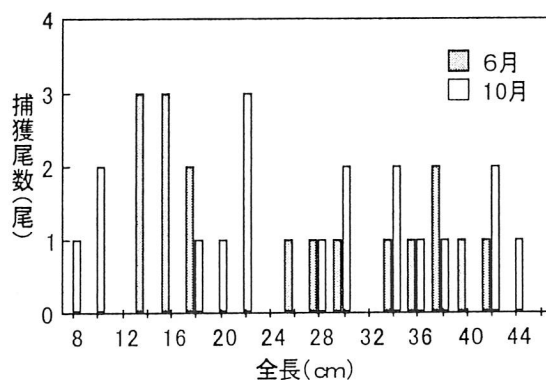


図9 全長組成 (ギンブナ)

ワカサギは全長10cmを超える個体が多かった。目合0.6寸の刺し網で捕獲されたものであり、目合選択性により小型魚は捕獲されていなかった。

イワナ、ヤマメともに幅広いサイズの個体が、湖内で生息していた。

ニジマスは上流の釣り堀から逸散したものであると考えられる。

ウグイは小型な個体から全長30cmを超える個体までみられた。

ギンブナは全長10cm以上の様々なサイズが見られた。

ゲンゴロウブナは全長18cmと28cmの2つのサイズがみられた。

ドジョウは全長12~14cm台と大型個体が揃っていた。

コクチバスの全長組成について、平成16年度から18年度までの結果を図10に示す。平成16、17年度も今回と同じ方法で魚類相調査を実施している。

各年を比較すると、毎年同じ傾向であったのは、6月よりも10月の方が捕獲尾数が多いことである。

捕獲されたサイズは、平成16年度は全長10cm以下から40cmを超えるものまで捕獲されたが、17年度は全長30cm以上の大型個体が減少し、40cm以上の個体は全く捕獲されなかった。18年度になると、6月、10月とも捕獲尾数が極端に少なくなり、全長10cm以下の個体が全

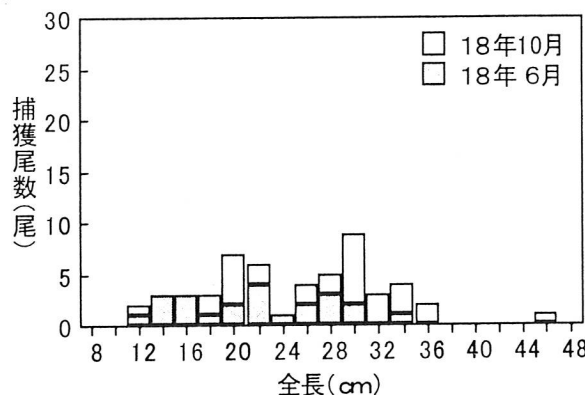
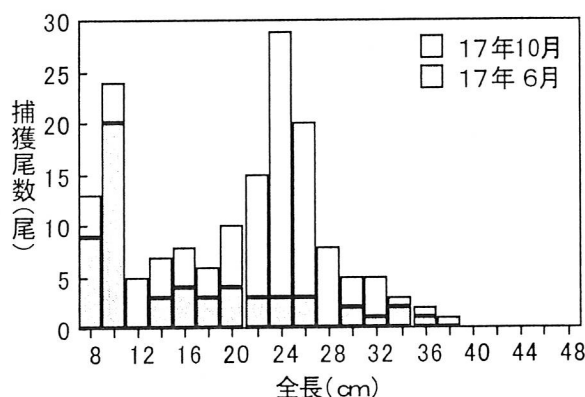
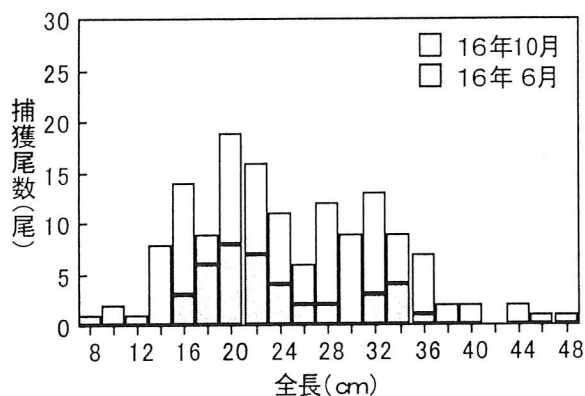


図10 コクチバスの全長組成

く捕獲されなかった。

羽鳥湖では平成16年度からコクチバスの繁殖抑制及び刺し網による駆除が実施されており、これらの変化は駆除事業の成果であると考えられる。

考 察

主要魚種 6 種類のこれまでの魚類相調査結果を図11に示す。昭和58年度は 7 月、平成13年度以降は 10 月の調査結果を用い、出現率は捕獲尾数の割合で算出した。

イワナは昭和58年度に28.2%、ヤマメは8.6%であったが、平成13年度以降両種とも 5 %前後で推移していた。しかし、平成18年度はイワナの出現率が20%を超える変化が見られた。

ウグイはコクチバス以外で唯一高い出現率を維持している魚種であり、平成18年度は28.1%であった。イワナ、ヤマメ、ウグイは河川に遡上して産卵する魚種であり、湖内で産卵し、一生を湖内で過ごす魚種とは異なり、特に稚魚期の初期段階でコクチバスの食害に遭いにくいことが出現率を伸ばした要因であると考えられる。

フナ属は平成13年度に最も高い出現率であったが、それ以降急激に減少しており、平成18年度も回復の兆しは見られなかった。コクチバスの胃内容物からは毎年フナ属の稚魚が出現しており、コクチバスにより再生産が阻害され、小型魚の加入が減少し、大型個体の高齢化による自然減により、フナ属が減少傾向にあると考えられる。

シマドジョウは昭和58年度に20.4%あったが、平成13年度以降は全く確認されていない。

コクチバスは平成13年度にはすでに湖に生息し、個体数を増加させていたことから、16年度から駆除事業が開始された。17年度までは増加傾向にあったが、18年度には出現率が低下する傾向がみられた。しかし、まだ依然として湖内にはコクチバスが多く生息しており、今後も継続して繁殖抑制及び刺し網駆除を実施する必要がある。

この他に昭和58年度の調査ではアブラハヤ、タモロコ、ドジョウ、ワカサギが確認されている。平成17年 6 月以降の調査でタモロコ、ドジョウ、モツゴがわずかに確認されたが、アブラハヤ、シマドジョウは平成13年度以降確認されていない。

また、魚類相調査では確認されなかったが、平成18年度に初めて、目視観察時及びコクチバスの胃内容物からトウヨシノボリが確認された。

ワカサギは昭和37年度に一度放流されて以来、自然繁殖により資源量を維持しており、漁業権設定に伴い平成15年度からは種卵の移植放流が開始された。平成18年度はその他の魚種の出現率が多くなっているが、そのほとんどがワカサギであり、出現率は32.2%を占めていた。

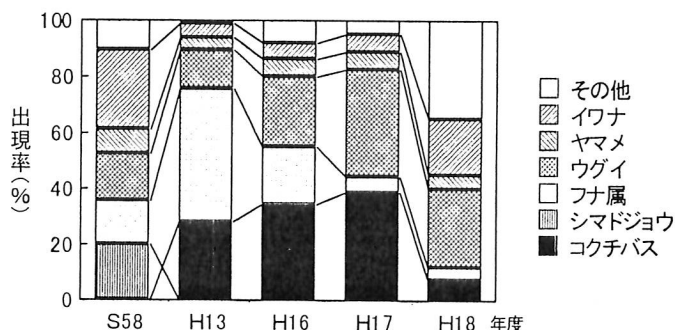


図11 魚類相調査結果（主要 6 種類）

漁場環境保全対策推進事業

I. 漁場環境保全調査

池川 正人・佐久間 徹

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、水質及び生物のモニタリング調査を実施するとともに、漁業公害防止のための漁場監視を引き続き行う。

材 料 と 方 法

(1) 河川調査

平成18年8月2日と10月12日に、阿賀川の2定点で行った(図1、2-1、2-2)。なお、魚類生息状況調査については10月12日のみの実施とした。

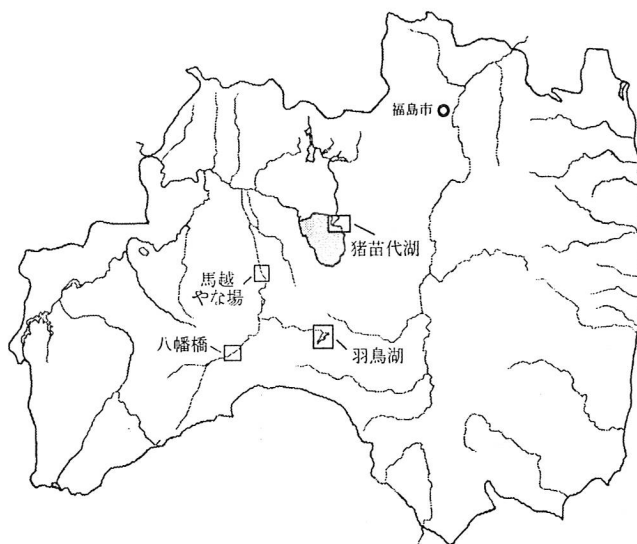


図1 調査定点

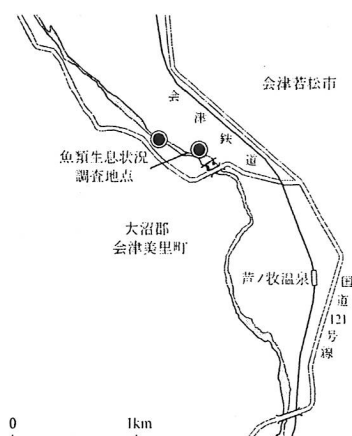


図2-1 阿賀川定点
(馬越やな場)

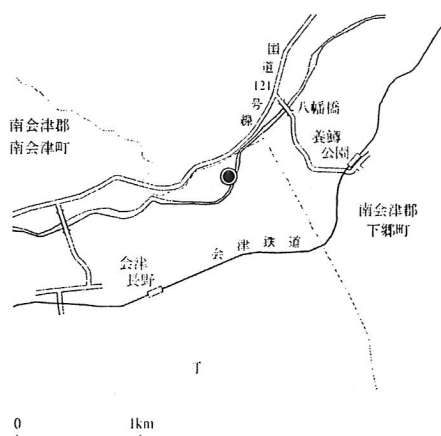


図2-2 阿賀川定点
(八幡橋)

1) 水質調査

気温、透視度、水温、pH、SS、流速の測定を行った。気温、水温は電子水温計(TAKARA DIGIMULTI D6 11)を用い、pHは比色法により、透視度は60cm透視度計を用い、流速は流速計(DENTAN TK-105K)を用い測定した。

2) 付着藻類調査

水深40～50cm、流速40～60cm/sの地点から4個の底石を採取し、5×5cmのシートを石の表面に固定した後、周囲の藻をブラシ等で取り除いて採集し試料とした。試料は10%ホルマリンで固定後、種を同定し、種ごとの細胞数(藍藻類の一部は糸状体)を計数することで種ごとの頻度を求めた。種の同定及び計数は藻類研究所に委託した。

またシート下の残った藻はブラシ等で取り除いて採集し、10%ホルマリンで固定後、現存量分析のため、乾重量、強熱減量を求めた。

3) 底生生物調査

サーバーネット(方形枠25×25cm)でベントスを採集し、10%ホルマリンで固定した後、分析に供した。種を同定した後個体数、湿重量を測定し、多様度指数(Shannon-Wiener 多様度指数 H')、平均スコア値(ASPT)を算出した。

$$H' = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

ここで N は総個体数、 n_i は i 番目の種の個体数、 s は種類数を示す。

$$ASPT = \frac{\sum_{i=1}^a (S_n \cdot I_n)}{\sum_{i=1}^a I_n}$$

ここで S_n は n 番目の種のスコア値、 I_n は n 番目の種の個体数を示す。種ごとのスコア値の一覧を表1に示した⁹⁾。該当しない種は除外して計算した。

また、生物学的水質階級の決定の際の基準⁹⁾を参考とし、以下のように第1優占種から階級を決定した。第1優占種が基準に含まれていなかった場合は、含まれている種のうち最も優占している種を採用した。

- ・ヒゲナガワトビケラ・ウルマーシマトビケラ・イノプスヤマトビケラ・ヒラタカゲロウ属の各種・マダラカゲロウ属(アカマダラカゲロウを除く)・カミムラカワゲラ・トウゴウカワゲラ・ブユのいずれかが第1優占種であった場合は貧腐水性。
- ・モンカゲロウ・アミメカゲロウ・キイロカワカゲロウ・シロタニガワカゲロウ・アカマダラカゲロウ・スジエビ・カワニナのいずれかが第1優占種であった場合は β 中腐水性
- ・コガタシマトビケラ・ミズムシ・フジツボ・ヤマトシジミ・アサリ・ヒメタニシ・マガキ・モノアラガイ・ゴカイのいずれかが第1優占種であった場合は α 中腐水性
- ・イトミミズ・ユスリカのいずれかが第1優占種であった場合は強腐水性

種の同定、個体数、湿重量測定については有限会社水生生物研究所に委託した。

4) 魚類生息状況調査

図1に示す定点のうち馬越のやな場にて、電気ショッカーにより採捕を行った。採捕時間は30分とし、魚種、全長、尾数について調査した。

表1 種ごとのスコア表¹⁾

分類	スコア	分類	スコア
Sinphlonuridae	フタオカゲロウ科 9	Pyrilidae	メイガ科 7
Isonychiidae	チラカゲロウ科 9	Dytiscidae	ゲンゴロウ科 5
Heptageniidae	ヒラタカゲロウ科 9	Gyrinidae	ミズスマシ科 8
Baetidae	コカゲロウ科 6	Hydrophilidae	ガムシ科 4
Leptophlebiidae	トビイロカゲロウ科 9	Psephenidae	ヒラタドROMシ科 8
Ephemerellidae	マダラカゲロウ科 9	Dryopidae	ドROMシ科 8
Caenidae	ヒメカゲロウ科 7	Elmidae	ヒメドROMシ科 8
Potamanthidae	カワカゲロウ科 8	Lampyridae	ホタル科 6
Ephemeridae	モンカゲロウ科 9	Tipulidae	ガガンボ科 8
Polymitarcyidae	アミメカゲロウ科 8	Blepharoceridae	アミカ科 10
Calopterygidae	カワトンボ科 7	Psychodidae	チョウバエ科 1
Epiophlebiidae	ムカシトンボ科 9	Simuliidae	ブユ科 7
Gomphidae	サナエトンボ科 7	Chironomidae	ユスリカ科(腹鰓あり) 1
Cordulegasteridae	オニヤンマ科 3	Chironomidae	ユスリカ科(腹鰓なし) 3
Nemouridae	オナシカワゲラ科 6	Chironomidae	ユスリカ科(腹鰓不明) 2
Perlodidae	アミメカワゲラ科 9	Ceratopogonidae	ヌカカ科 7
Perlidae	カワゲラ科 9	Tabanidae	アブ科 8
Chloroperlidae	ミドリカワゲラ科 9	Athercidae	ナガラエブ科 8
Aphelocheiridae	ナベブタムシ科 7	Dugesiidae	ドゲッシア科 7
Corydalidae	ヘビトンボ科 9	Pleuroceridae	カワニナ科 8
Stenopsychidae	ヒゲナガカワトビケラ科 9	Lymnaeidae	モノアラガイ科 3
Philopotamidae	カワトビケラ科 9	Physidae	サカマキガイ科 1
Psychomyiidae	クダトビケラ科 8	Planorbiidae	ヒラマキガイ科 2
Polycentropodidae	イワトビケラ科 8	Ferrissidae	カワコザラガイ科 2
Hydropsychidae	シマトビケラ科 7	Corbiculidae	シジミガイ科 5
Rhyacophilidae	ナガレトビケラ科 9	Oligochaeta	ミミズ綱 1
Glossosomatidae	ヤマトビケラ科 9	Hirudinea	ヒル綱 2
Hydroptilidae	ヒメトビケラ科 4	Gammaridae	ヨコエビ科 9
Brachycentridae	カクスイトビケラ科 10	Asellidae	ミズムシ科 2
Limnephilidae	エグリトビケラ科 10	Potamidae	サワガニ科 8
Lepidostomatidae	カクツツトビケラ科 9		
Sericostomatidae	ケトビケラ科 10		
Leptoceridae	ヒゲナガトビケラ科 8		

(2) 湖沼調査

猪苗代湖の内湾部及び羽鳥湖で行った(図1、2-3、2-4)。猪苗代湖では平成18年7月4日、6日と10月27日に、羽鳥湖では7月26日、10月25日に実施した。

1) 水質調査

気温、透視度、水温、pHの測定を行った。水温は電子水温計(TAKARA DIGIMULTI D611)を用い、pHは比色計により、透視度は60cm透視度計を用い測定した。

2) 藻類調査

平成18年10月25日に図2-4に示す定点(羽鳥湖心)で、クロロフィルセンサー(bbe社FluoroProbe)を用い、緑藻、藍藻、珪藻、クリプト藻について、水深ごとのクロロフィルa濃度($\mu\text{g/l}$)を測定した。

3) 底生生物調査

調査定点内の隣接4地点で底泥とともに底生生物を採集した。猪苗代湖ではスコップにて25cm×25cmの範囲を、羽鳥湖ではエクマンバージ式採泥器にて15cm×15cmの範囲を1地点として採泥した。底生生物は10%ホルマリンで固定後、種を同定し、個体数、湿重量について測定した。なお同定、測定は有限会社水生生物研究所に委託した。

4) 魚類生息状況調査

猪苗代湖(付近の流入水路を含む)において、さで網、びんどう、電気ショッカーにより採捕を行い、魚種、全長、尾数について調査した。

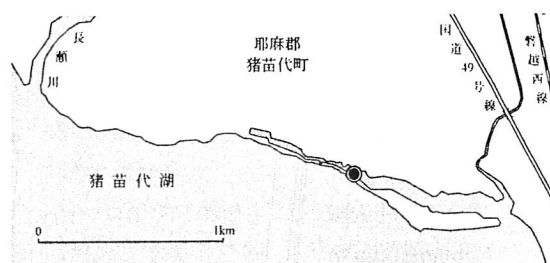


図2-3 猪苗代湖定点

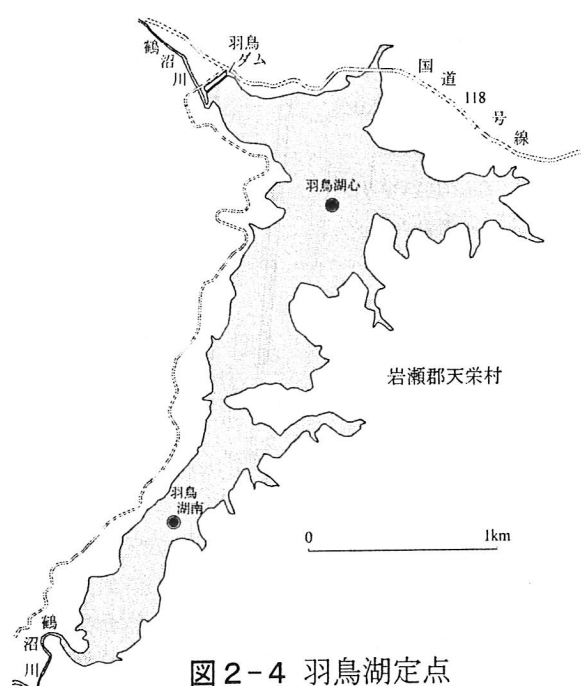


図2-4 羽鳥湖定点

結 果

(1) 河川調査

1) 水質調査

結果を表2に示す。pHは6.5~6.9でほぼ中性であった。

2) 付着藻類調査

種ごとの頻度を表3に、現存量を表4に示す。8月はいずれも藍藻が優占した。第1優占種はいずれもピロウドラソウであり細胞数で7割以上を占めた。10月はいずれも珪藻が優占した。第1優占種は馬越やな場ではチャツツケイソウ、八幡橋ではハラケイソウであったが、いずれも2割以下であった。

強熱減量は8月の馬越やな場は8.87g/m²、八幡橋は4.02g/m²であったが、10月はそれぞれ0.45g/m²、0.83g/m²と低い値となった。10月上旬の降雨による流量増加により剥離したものと考えられる(図3)。

3) 底生生物調査

種ごとの個体数を表5に、湿重量を表6に、水質判定を表7に示す。8月の八幡橋ではニンギョウトビ

ゲラが優占したが基準に含まれていなかったため、第2優占種のエルモンヒラタカゲロウ(ヒラタカゲロウ属)を参照し、生物学的水質階級を貧腐水性とした。この結果、8、10月の両定点とも貧腐水性と判定された。

表2 阿賀川の天候、水質

	平成18年8月		平成18年10月	
	馬越やな場	八幡橋	馬越やな場	八幡橋
調査時刻	11:00	13:30	14:45	11:00
天候	晴れ	晴れ	曇り	晴れ
風向	SW	-	W	S
風力	微風	無風	微風	弱風
気温(℃)	26.3	28.0	20.8	22.5
水温(℃)	18.6	20.9	15.0	14.3
pH	6.9	6.8	6.6	6.5
DO(mg/l)	-	-	8.65	8.35
酸素飽和度(%)	-	-	88	85
BOD(mg/l)	-	-	0.63	2.78
流速(m/s)	0.47	0.51	0.49	0.77
計測水深(cm)	48	44	46	43
透視度(cm)	60+	60+	60+	60+

60+ : 60cm以上

表3 阿賀川付着藻類頻度(%:細胞、但し※は糸状体)

*: 微量

			H18.8.2		H18.10.12	
			馬越やな場	八幡橋	馬越やな場	八幡橋
			合計	100.0	100.0	100.0
藍藻類頻度(%)			78.7	88.3	31.2	2.9
珪藻類頻度(%)			15.3	10.5	68.8	97.1
緑藻類頻度(%)			6.0	1.2	0	0
藍藻類	<i>Chamaesiphon minutus</i>	コンボウランソウ	1.1	1.1	-	-
藍藻類	<i>Homoeothrix janthina</i> ※	ビロウドランソウ	77.3	87.2	14.3	-
藍藻類	<i>Oscillatoria</i> sp. ※	ユレモ	0.3	-	9.1	2.9
藍藻類	<i>Phormidium</i> sp.	サヤユレモ	-	-	7.8	-
珪藻類	<i>Achnanthes japonica</i>	マガリケイソウ	0.4	-	-	-
珪藻類	<i>A. lanceolata</i>	マガリケイソウ	-	-	-	2.9
珪藻類	<i>A. minutissima</i>	マガリケイソウ	0.4	0.1	1.3	-
珪藻類	<i>Anlacozeira granulata</i>	ツブチャツツケイソウ	-	-	-	5.7
珪藻類	<i>Ceratoneis recta</i>	ハラケイソウ	0.1	-	-	14.2
珪藻類	<i>Cocconeis placentula</i>	コバンケイソウ	0.3	-	1.3	8.6
珪藻類	<i>Cymbella minutissima</i>	クチビルケイソウ	0.1	0.1	-	2.9
珪藻類	<i>Cy. gracilis</i>	クチビルケイソウ	0.4	-	-	-
珪藻類	<i>Cy. silesiaca</i>	クチビルケイソウ	3.4	1.9	2.6	2.9
珪藻類	<i>Cy. sinuata</i>	クチビルケイソウ	0.3	-	-	-
珪藻類	<i>Cy. tumida</i>	クチビルケイソウ	0.6	0.3	-	-
珪藻類	<i>Cy. turgidula</i> var. <i>nipponica</i>	クチビルケイソウ	6.0	1.0	3.9	2.9
珪藻類	<i>Diatoma vulgaris</i>	イタケイソウ	0.1	-	-	-
珪藻類	<i>Fragilaria capitellata</i>	オビケイソウ	0.1	0.1	3.9	-
珪藻類	<i>F. vaucheriae</i>	オビケイソウ	0.4	0.4	6.5	5.7
珪藻類	<i>Gomphonema clevei</i>	クサビケイソウ	-	0.1	-	-
珪藻類	<i>G. okunoi</i>	クサビケイソウ	-	0.3	5.2	-
珪藻類	<i>G. parvulum</i>	クサビケイソウ	0.7	6.1	2.6	2.9
珪藻類	<i>Melosira varians</i>	チャツツケイソウ	-	-	18.1	11.3
珪藻類	<i>Navicula angusta</i>	フネケイソウ	-	-	-	2.9
珪藻類	<i>N. capitatoradiata</i>	フネケイソウ	-	-	2.6	-
珪藻類	<i>N. cryptocephala</i>	フネケイソウ	-	-	1.3	5.7
珪藻類	<i>N. cryptotenella</i>	フネケイソウ	-	0.1	1.3	-
珪藻類	<i>N. decussis</i>	フネケイソウ	0.1	-	-	-
珪藻類	<i>N. gregaria</i>	フネケイソウ	-	-	1.3	2.9
珪藻類	<i>N. notha</i>	フネケイソウ	-	-	-	5.7
珪藻類	<i>N. rhynchocephala</i>	フネケイソウ	0.1	-	-	-
珪藻類	<i>N. undulata</i>	フネケイソウ	0.1	-	-	-
珪藻類	<i>Neidium bisulcatum</i>	フネケイソウモドキ	-	-	-	2.9
珪藻類	<i>Nitzschia dissipata</i>	ハリケイソウ	-	-	1.3	-
珪藻類	<i>Nitz. frustulum</i>	ハリケイソウ	-	-	1.3	2.9
珪藻類	<i>Nitz. inconspicua</i>	ハリケイソウ	-	-	1.3	-
珪藻類	<i>Nitz. lineris</i>	ハリケイソウ	-	-	1.3	-
珪藻類	<i>Nitz. sp.</i>	ハリケイソウ	0.6	-	-	-
珪藻類	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	マガリクサビケイソウ	0.1	-	-	-
珪藻類	<i>Synedra rumpens</i>	ナガケイソウ	-	-	1.3	-
珪藻類	<i>S. ulna</i> var. <i>oxyrhynchus</i>	ナガケイソウ	0.4	-	7.8	14.1
珪藻類	<i>S. u. var. ulna</i>	ナガケイソウ	0.6	-	2.6	-
緑藻類	<i>Stigeoclonium</i> sp.	キヌミドロ	6.0	1.2	-	-

表4 阿賀川付着藻類現存量

	平成18年8月		平成18年10月	
	馬越やな場	八幡橋	馬越やな場	八幡橋
乾重量(g/m ²)	47.08	12.61	2.42	11.21
強熱減量(g/m ²)	8.87	4.02	0.45	0.83

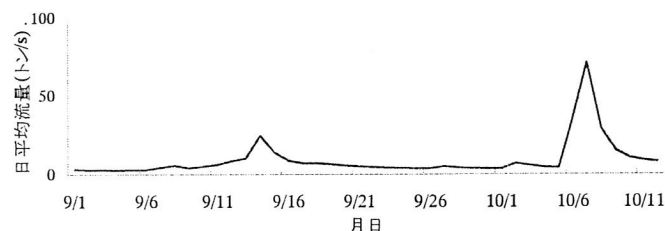


図3 阿賀川日平均流量(田島:18年9月1日～10月12日)
田島:八幡橋定点より約4km上流 南会津建設事務所より提供(平成19年1月)

表5 阿賀川底生生物個体数(0.125m²当たり)

生物名	種類数 合計	H18.8.2 馬越やな場 33	H18.8.2 八幡橋 34	H18.10.12 馬越やな場 27	H18.10.12 八幡橋 31
		703 (100.0)	338 (100.0)	128 (100.0)	426 (100.0)
<i>Isonychia japonica</i>	チラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
<i>Epeorus latifolium</i>	エルモンヒラタカゲロウ	89 (12.7)	40 (11.8)	7 (5.5)	59 (13.8)
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	キブネタニガワカゲロウ	- (-)	25 (7.4)	- (-)	16 (3.8)
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	シロタニガワカゲロウ	11 (1.6)	- (-)	2 (1.6)	- (-)
<i>Rhithrogena satsuki</i>	サツキヒメヒラタカゲロウ	13 (1.8)	1 (0.3)	9 (7.0)	11 (2.6)
<i>Rhithrogena japonica</i>	ヒメヒラタカゲロウ	- (-)	- (-)	4 (3.1)	- (-)
<i>Baetis sahoensis</i>	サホコカゲロウ	2 (0.3)	6 (1.8)	1 (0.8)	19 (4.5)
<i>Baetis sp.</i>	コカゲロウの一種	19 (2.7)	8 (2.4)	7 (5.5)	21 (4.9)
<i>Pseudocloeon japonica</i>	フタバコカゲロウ	1 (0.1)	3 (0.9)	4 (3.1)	3 (0.7)
<i>Paraleptophlebia westoni</i>	ウエストントビイロカゲロウ	- (-)	4 (1.2)	2 (1.6)	14 (3.3)
<i>Choroterpes trifurcata</i>	ヒメトビイロカゲロウ	45 (6.4)	1 (0.3)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella japonica</i>	エラブタマダラカゲロウ	18 (2.6)	3 (0.9)	1 (0.8)	- (-)
<i>Ephemerella cryptomeria</i>	ヨシノマダラカゲロウ	- (-)	4 (1.2)	17 (13.3)	112 (26.3)
<i>Ephemerella tshernovae</i>	チェルノバマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella nigra</i>	クロマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	4 (3.1)	1 (0.2)
<i>Ephemerella denticula</i>	ホソバマダラカゲロウ	- (-)	54 (16.0)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella setigera</i>	クシゲマダラカゲロウ	4 (0.6)	18 (5.3)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella rufa</i>	アカマダラカゲロウ	- (-)	2 (0.6)	9 (7.0)	33 (7.7)
<i>Caenis sp.</i>	ヒメカゲロウの一種	1 (0.1)	- (-)	10 (7.8)	22 (5.2)
<i>Potamanthus kamoni</i>	キイロカワカゲロウ	4 (0.6)	4 (1.2)	- (-)	1 (0.2)
<i>Ephemera strigata</i>	モンカゲロウ	- (-)	1 (0.3)	- (-)	1 (0.2)
<i>Ephoron shigae</i>	アミカゲロウ	3 (0.4)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Isoperla sp.</i>	ミドリカワゲラモドキの一種	- (-)	- (-)	3 (2.3)	1 (0.2)
<i>Neoperla niponensis</i>	ヤマトフタツメカワゲラ	6 (0.9)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Stenopsyche marmorata</i>	ヒゲナガカワトビケラ	6 (0.9)	13 (3.8)	2 (1.6)	4 (0.9)
<i>Stenopsyche sauteri</i>	チャバネヒゲナガカワトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Psychomyia sp.</i>	クダトビケラの一種	1 (0.1)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
<i>Hydropsyche orientalis</i>	ウルマーシマトビケラ	3 (0.4)	2 (0.6)	6 (4.7)	15 (3.5)
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	- (-)	5 (1.5)	8 (6.3)	41 (9.6)
<i>Rhyacophila tranquilla</i>	トランスクイナガレトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	3 (0.7)
<i>Rhyacophila brevicephala</i>	ヒロアタマナガレトビケラ	1 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Rhyacophila sp.</i>	ナガレトビケラの一種	- (-)	2 (0.6)	- (-)	- (-)
<i>Glossosoma sp.</i>	ヤマトビケラの一種	293 (41.7)	27 (8.0)	4 (3.1)	4 (0.9)
<i>Hydroptila sp.</i>	ヒメトビケラの一種	12 (1.7)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Goera japonica</i>	ニンギョウトビケラ	1 (0.1)	8 (2.4)	- (-)	- (-)
<i>Goerodes japonicus</i>	コカクツツトビケラ	11 (1.6)	- (-)	- (-)	2 (0.5)
<i>Oecetis sp.</i>	クサツミトビケラの一種	8 (1.1)	- (-)	1 (0.8)	1 (0.2)
<i>Hydrocassia sp.</i>	マルガムシの一種	- (-)	1 (0.3)	- (-)	- (-)
<i>Psephenoides japonicus</i>	マスダチヒラタドロムシ	1 (0.1)	- (-)	6 (4.7)	- (-)
<i>Eubrianax sp.</i>	マルヒラタドロムシの一種	44 (6.3)	19 (5.6)	2 (1.6)	1 (0.2)
<i>Stenelmis sp.</i>	アシナガドロムシの一種	- (-)	1 (0.3)	- (-)	- (-)
<i>Elminae sp.</i>	ヒメドロムシ亜科の一種	5 (0.7)	2 (0.6)	- (-)	3 (0.7)
<i>Antocha bifida</i>	ウスバヒメガガンボ	14 (2.0)	11 (3.3)	1 (0.8)	8 (1.9)
<i>Eriocera sp.</i>	クロヒメガガンボの一種	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
<i>Pentaneura sp.</i>	ヒメユスリカの一種	7 (1.0)	4 (1.2)	- (-)	- (-)
<i>Orthocladinae sp.</i>	エリユスリカ亜科の一種	3 (0.4)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Chironominae sp.</i>	ユスリカ亜科の一種	47 (6.7)	25 (7.4)	3 (2.3)	4 (0.9)
<i>Atherix ibis</i>	ハマダラナガレアブ	- (-)	1 (0.3)	- (-)	- (-)
<i>Tabanidae</i>	アブ科	- (-)	5 (1.5)	- (-)	- (-)
<i>Dugesia japonica</i>	ナミウズムシ	13 (1.8)	1 (0.3)	8 (6.3)	13 (3.1)
<i>Nais sp.</i>	ミズミズの一種	11 (1.6)	20 (5.9)	3 (2.3)	- (-)
<i>Torrenticola brevivestris</i>	ケイリュウダニ	5 (0.7)	9 (2.7)	2 (1.6)	6 (1.4)
<i>Hygrobatas longipalpis</i>	オヨギダニ	1 (0.1)	8 (2.4)	2 (1.6)	4 (0.9)

表6 阿賀川底生生物湿重量(mg:0.125m²当たり) +: 1mg以下、測定不能。比率は0とした。

生物名	種類数 合計	H18.8.2 馬越やな場	H18.8.2 八幡橋	H18.10.12 馬越やな場	H18.10.12 八幡橋
		33	34	27	31
		967 (100.0)	442 (100.0)	87 (100.0)	428 (100.0)
<i>Isonychia japonica</i>	チラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	9 (2.1)
<i>Epeorus latifolium</i>	エルモンヒラタカゲロウ	338 (35.0)	64 (14.5)	+ (0.0)	56 (13.1)
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	キブネタニガワカゲロウ	- (-)	19 (4.3)	- (-)	7 (1.6)
<i>Ecdyonurus yoshida</i>	シロタニガワカゲロウ	6 (0.6)	- (-)	+ (0.0)	- (-)
<i>Rhithrogena satsuki</i>	サツキヒメヒラタカゲロウ	9 (0.9)	1 (0.2)	1 (1.1)	1 (0.2)
<i>Rhithrogena japonica</i>	ヒメヒラタカゲロウ	- (-)	- (-)	2 (2.3)	- (-)
<i>Baetis sahoensis</i>	サホコカゲロウ	1 (0.1)	5 (1.1)	1 (1.1)	11 (2.6)
<i>Baetis sp.</i>	コカゲロウの一種	13 (1.3)	2 (0.5)	1 (1.1)	7 (1.6)
<i>Pseudocloeon japonica</i>	フタバコカゲロウ	+ (0.0)	1 (0.2)	3 (3.4)	5 (1.2)
<i>Paraleptophlebia westoni</i>	ウエストンビロカゲロウ	- (-)	3 (0.7)	+ (0.0)	1 (0.2)
<i>Choroterpes trifurcata</i>	ヒメトビロカゲロウ	69 (7.1)	1 (0.2)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella japonica</i>	エラブタマダラカゲロウ	11 (1.1)	1 (0.2)	2 (2.3)	- (-)
<i>Ephemerella cryptomeria</i>	ヨシノマダラカゲロウ	- (-)	31 (7.0)	2 (2.3)	14 (3.3)
<i>Ephemerella tshernovae</i>	チェルノバマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella nigra</i>	クロマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	1 (1.1)	1 (0.2)
<i>Ephemerella denticula</i>	ホソバマダラカゲロウ	- (-)	17 (3.8)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella setigera</i>	クシゲマダラカゲロウ	12 (1.2)	20 (4.5)	- (-)	- (-)
<i>Ephemerella rufa</i>	アカマダラカゲロウ	- (-)	1 (0.2)	2 (2.3)	7 (1.6)
<i>Caenis sp.</i>	ヒメカゲロウの一種	+ (0.0)	- (-)	1 (1.1)	1 (0.2)
<i>Potamanthus kamonis</i>	キイロカワカゲロウ	22 (2.3)	27 (6.1)	- (-)	1 (0.2)
<i>Ephemerella strigata</i>	モンカゲロウ	- (-)	1 (0.2)	- (-)	20 (4.7)
<i>Ephoron shigae</i>	アミメカゲロウ	5 (0.5)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Isoperla sp.</i>	ミドリカワガモドキの一種	- (-)	- (-)	+ (0.0)	+ (0.0)
<i>Neoperla niponensis</i>	ヤマトフタツメカワゲラ	73 (7.5)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Stenopsyche marmorata</i>	ヒゲナガカワトビケラ	21 (2.2)	4 (0.9)	19 (21.8)	87 (20.3)
<i>Stenopsyche sauteri</i>	チャバネヒゲナガカワトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Psychomyia sp.</i>	クダトビケラの一種	+ (0.0)	- (-)	- (-)	+ (0.0)
<i>Hydropsyche orientalis</i>	ウルマーシマトビケラ	2 (0.2)	2 (0.5)	7 (8.0)	58 (13.6)
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	コガタシマトビケラ	- (-)	8 (1.8)	2 (2.3)	40 (9.3)
<i>Rhyacophila transquilla</i>	トランスクイラナガレトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.5)
<i>Rhyacophila brevicephala</i>	ヒロアタマナガレトビケラ	11 (1.1)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Rhyacophila sp.</i>	ナガレトビケラの一種	- (-)	+ (0.0)	- (-)	- (-)
<i>Glossosoma sp.</i>	ヤマトビケラの一種	244 (25.2)	9 (2.0)	2 (2.3)	+ (0.0)
<i>Hydroptila sp.</i>	ヒメトビケラの一種	6 (0.6)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Goera japonica</i>	ニンギョウトビケラ	8 (0.8)	188 (42.5)	- (-)	- (-)
<i>Goerodes japonicus</i>	コカクツツトビケラ	12 (1.2)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
<i>Oecetis sp.</i>	クサツツトビケラの一種	20 (2.1)	- (-)	+ (0.0)	1 (0.2)
<i>Hydrocassia sp.</i>	マルガムシの一種	- (-)	1 (0.2)	- (-)	- (-)
<i>Psephenoides japonicus</i>	マサダチヒラタドムシ	2 (0.2)	- (-)	17 (19.5)	- (-)
<i>Eubrianax sp.</i>	マルヒラタドムシの一種	18 (1.9)	4 (0.9)	14 (16.1)	11 (2.6)
<i>Stenelmis sp.</i>	アシナガドムシの一種	- (-)	1 (0.2)	- (-)	- (-)
<i>Elminae sp.</i>	ヒメドムシ亜科の一種	1 (0.1)	2 (0.5)	- (-)	2 (0.5)
<i>Antocha bifida</i>	ウスバヒメガガンボ	14 (1.4)	8 (1.8)	+ (0.0)	5 (1.2)
<i>Eriocera sp.</i>	クロヒメガガンボの一種	- (-)	- (-)	- (-)	58 (13.6)
<i>Pentaneura sp.</i>	ヒメユスリカの一種	6 (0.6)	1 (0.2)	- (-)	- (-)
<i>Orthocladinae sp.</i>	エリユスリカ亜科の一種	2 (0.2)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Chironominae sp.</i>	ユスリカ亜科の一種	10 (1.0)	4 (0.9)	+ (0.0)	2 (0.5)
<i>Atherix ibis</i>	ハマダラナガレアブ	- (-)	4 (0.9)	- (-)	- (-)
<i>Tabanidae</i>	アブ科	- (-)	6 (1.4)	- (-)	- (-)
<i>Dugesia japonica</i>	ナミウズムシ	29 (3.0)	2 (0.5)	10 (11.5)	20 (4.7)
<i>Nais sp.</i>	ミズミズの一種	2 (0.2)	2 (0.5)	+ (0.0)	- (-)
<i>Torrenticola brevivestris</i>	ケイリュウダニ	+ (0.0)	1 (0.2)	+ (0.0)	+ (0.0)
<i>Hygrobatas longipalpis</i>	オヨギダニ	+ (0.0)	1 (0.2)	+ (0.0)	+ (0.0)

表7 阿賀川生物学的水質判定

	平成18年8月		平成18年10月	
	馬越やな場	八幡橋	馬越やな場	八幡橋
優占種(湿重量)	エルモンヒラタカゲロウ	ニンギョウトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ
生物学的水質階級	貧腐水性	貧腐水性*	貧腐水性	貧腐水性
多様度指数	3.3	4.3	4.4	3.8
平均スコア値	7.4	7.8	8.0	8.3

*:第2優占種はエルモンヒラタカゲロウ

4) 魚類生息状況調査

採捕した魚種、全長、尾数を表8に示す。魚種は6種で、このうちウグイを多数確認した。なお別途実施した外来魚調査において、馬越やな場より上流の会津若松市内でコクチバスが確認された。

表8 阿賀川魚類生息状況

採捕月	採捕魚種	全長(cm)		尾数
		最小	最大	
10月	ウグイ	4	7	16
	アブラハヤ	6	9	2
	カマツカ	14		1
	ヌマチチブ	13		1
	ウキゴリ	10		1
	カジカ	9		1

(2) 湖沼調査

1) 水質調査

結果を表9に示す。猪苗代湖のpHは7月が6.4、10月が6.2、羽鳥湖は6.6～6.8であった。

2) 藻類調査

結果を図4に示す。藻類全体のクロロフィルa濃度は0.72～3.59 $\mu\text{g/l}$ であり、表層において高かった。また、ほぼ全域においてクリプト藻、珪藻が優占していた。

3) 底生生物(ベントス)調査

底生生物の種ごとの個体数、湿重量をそれぞれ表10、表11に示す。猪苗代湖ではエラミミズ、イトミミズ、羽鳥湖ではイトミミズが優占していた。

表9 猪苗代湖、羽鳥湖の天候、水質

	平成18年7月			平成18年10月		
	猪苗代湖	羽鳥湖心	羽鳥湖南	猪苗代湖	羽鳥湖心	羽鳥湖南
調査時刻	15:00	12:00	12:30	14:10	11:10	11:40
天候	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り
風向	NW	NW	NW	WNW	NW	NNW
風力	やや強風	弱風	微風	弱風	弱風	微風
気温(℃)	19.4	26.3	23.8	16.5	11.8	11.6
水温(℃)	20.1	20.6	22.3	14.1	13.3	11.1
pH	6.4	6.7	6.7	6.2	6.8	6.6
DO(mg/l)	-	-	-	7.3	9.9	9.62
酸素飽和度(%)	-	-	-	73	97	91
COD(mg/l)	6.07	2.38	-	5.52	1.24	-
透視度、透明度(cm)	60+	710	660	60+	320	240

60+ : 60cm以上

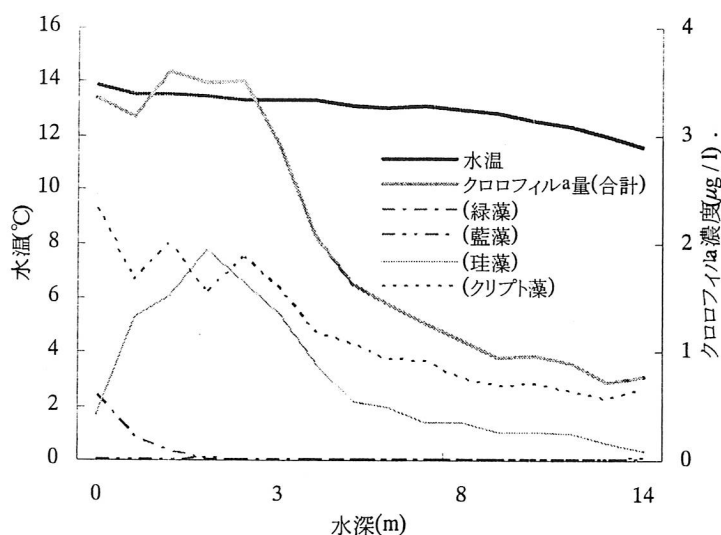


図4 羽鳥湖心部水温、クロロフィルa濃度(10月)

表10 猪苗代湖、羽鳥湖底生生物個体数 (猪苗代湖は0.25m²当たり、羽鳥湖は0.045m²当たり)

生物名	種類数 合計	H18.7.4 猪苗代湖	H18.7.26 羽鳥湖心	H18.7.26 羽鳥湖南	H18.10.27 猪苗代湖	H18.10.25 羽鳥湖心	H18.10.25 羽鳥湖南
		8	2	3	9	3	1
		664 (100.0)	48 (100.0)	102 (100.0)	913 (100.0)	75 (100.0)	6 (100.0)
<i>Tanypodinae sp.</i>	モンユスリカ亜科の一種	42 (6.3)	- (-)	1 (1.0)	11 (1.2)	- (-)	- (-)
<i>Chironominae sp.</i>	ユスリカ亜科の一種	49 (7.4)	5 (10.4)	14 (13.7)	11 (1.2)	4 (5.3)	- (-)
<i>Chironomus plumosus</i>	オオユスリカ	7 (1.1)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Chironomus kiiensis</i>	ウスイロユスリカ	81 (12.2)	- (-)	- (-)	32 (3.5)	1 (1.3)	- (-)
<i>Branchiodrilus hortensis</i>	エラオイミズミズ	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.1)	- (-)	- (-)
<i>Tubifex sp.</i>	イトミズの一種	348 (52.4)	43 (89.6)	87 (85.3)	658 (72.1)	70 (93.3)	6 (100.0)
<i>Branchiura sowerbyi</i>	エラミズ	83 (12.5)	- (-)	- (-)	181 (19.8)	- (-)	- (-)
<i>Glossiphonia weberi lata</i>	ハバヒロビル	50 (7.5)	- (-)	- (-)	17 (1.9)	- (-)	- (-)
<i>Helobdella stagnalis</i>	ヌマビル	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.1)	- (-)	- (-)
<i>Erpobdella lineata</i>	シマイシビル	4 (0.6)	- (-)	- (-)	1 (0.1)	- (-)	- (-)

表11 猪苗代湖、羽鳥湖底生生物湿重量 (mg:猪苗代湖は0.25m²当たり、羽鳥湖は0.045m²当たり)

生物名	種類数 合計	H18.7.4 猪苗代湖	H18.7.26 羽鳥湖心	H18.7.26 羽鳥湖南	H18.10.27 猪苗代湖	H18.10.25 羽鳥湖心	H18.10.25 羽鳥湖南
		8	2	3	9	3	1
		3,097 (100.0)	269 (100.0)	492 (100.0)	3,997 (100.0)	316 (100.0)	17 (100.0)
<i>Tanypodinae sp.</i>	モンユスリカ亜科の一種	152 (4.9)	- (-)	2 (0.4)	6 (0.2)	- (-)	- (-)
<i>Chironominae sp.</i>	ユスリカ亜科の一種	192 (6.2)	46 (17.1)	161 (32.7)	13 (0.3)	62 (19.6)	- (-)
<i>Chironomus plumosus</i>	オオユスリカ	136 (4.4)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Chironomus kiiensis</i>	ウスイロユスリカ	425 (13.7)	- (-)	- (-)	62 (1.6)	2 (0.6)	- (-)
<i>Branchiodrilus hortensis</i>	エラオイミズミズ	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.0)	- (-)	- (-)
<i>Tubifex sp.</i>	イトミズの一種	757 (24.4)	223 (82.9)	329 (66.9)	1,909 (47.8)	252 (79.7)	17 (100.0)
<i>Branchiura sowerbyi</i>	エラミズ	864 (27.9)	- (-)	- (-)	1,700 (42.5)	- (-)	- (-)
<i>Glossiphonia weberi lata</i>	ハバヒロビル	106 (3.4)	- (-)	- (-)	108 (2.7)	- (-)	- (-)
<i>Helobdella stagnalis</i>	ヌマビル	- (-)	- (-)	- (-)	11 (0.3)	- (-)	- (-)
<i>Erpobdella lineata</i>	シマイシビル	465 (15.0)	- (-)	- (-)	187 (4.7)	- (-)	- (-)

4) 魚類生息状況調査

結果を表12に示す。採捕した種は7種であった。流入水路ではギンブナの稚魚が目視でも多数確認され、順調な再生産があったと考えられる。

表12 猪苗代湖魚類生息状況

採捕月	調査地点	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	多数
		ドジョウ	3	10	多数
	調査定点	モツゴ	1	5	8
		ギンブナ	2	5	11
		メダカ	1	2	多数
		ヨシノボリ属	2.5		1

参 考 文 献

- 1) 全国公害研協議会環境生物部会:河川の生物学的な水域環境評価規準の設定に関する共同研究報告書。
- 2) 東京大学出版会:河川生態環境工学。

試験研究機関
ネットワーク共同研究事業

試験研究機関ネットワーク共同研究事業

1. 人工浮島の施工による湖沼の水質保全

佐久間徹・鈴木俊二

目 的

連結型の人工浮島を試作し、水質汚濁が問題となっている湖沼に導入することで、水質や生物相に及ぼす影響を評価し、人工浮島の県内における実用化を図る。

方 法

人工浮島試作にあたり、植物、培地は農業総合センター、構造体等はハイテクプラザ、林業研究センターが担当した。設置後は水質調査を農業総合センター、環境センターが、水生生物調査を当場が担当した。

人工浮島の設置場所として郡山市の香久池を選定し、設置を平成18年5月31日、撤去を10月27日に実施した。

水生生物調査は5月31日、10月23日の2回実施した。調査には背負い式電気ショッカーを用い、ゴムボートで池全域を回り、魚類等の捕獲と目視確認を行った。外来魚は持ち帰り魚体測定を行った。水温をモニターするために、人工浮島の脇、水深10cmに自記水温計を設置した。

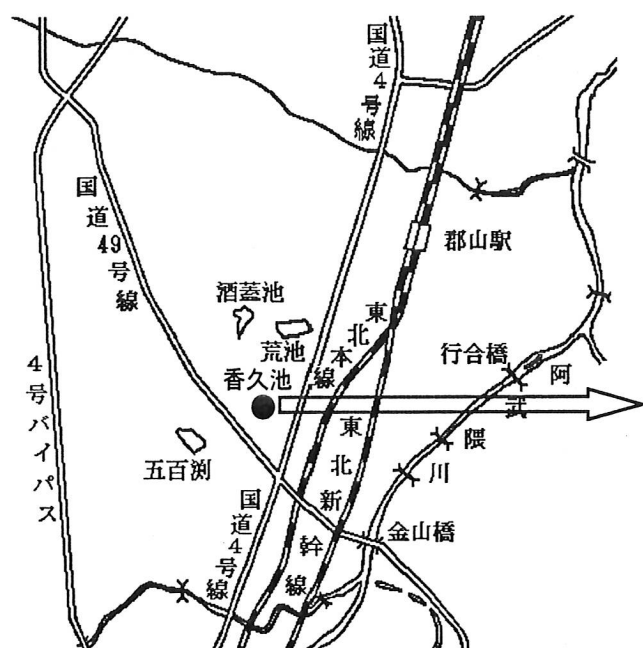


図1 郡山市の香久池の位置図



図2 香久池と人工浮島設置地点

結 果

(1) 5月31日調査

香久池で電気ショッカーによる調査を行った結果、コイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ、ブルーギル、アメリカザリガニ、ミシシippアカミミガメが確認された。コイは全長30~60cm、フナ類は全長30cm前後の大型個体ばかりが確認された。

ブルーギルは5尾捕獲された。全長は4.1~13.8cmであった(図1)。

この中で大型の4個体は雌雄2個体ずつで、生殖腺は4個体とも生殖可能な状態であった。

胃内容物から、ザリガニ、ヤゴ、アリ、水生昆虫が確認された。

また、流入水路ではブルーギル1尾(全長約9cm)を目視した他、香久池の中で捕獲確認できなかったオオクチバスを1尾(全長約14cm)目視確認した。

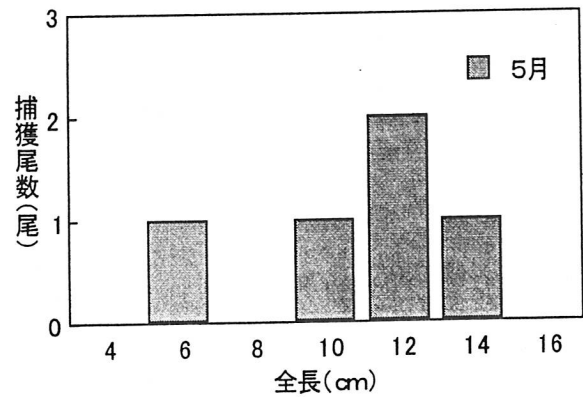


図1 ブルーギルの全長組成

(2) 10月23日調査

香久池で電気ショッカーによる調査を行った結果、コイ、モツゴ、ドジョウ、ブルーギル、オオクチバス、アメリカザリガニが確認された。モツゴは全長5.6~7.7cmで、水路が流入する岸際で多く確認された。ドジョウは1尾のみ確認され、全長17.6cmと大型であった。

ブルーギルは40尾捕獲され、全長は3.8~15.3cmであった(図2)。全長4cm台の当歳魚が草陰や岸辺で非常に多く確認された。

オオクチバスは17尾捕獲され、全長は5.6~32.3cmであった(図3)。全長7cm前後の当歳魚が流入水路で多く確認された。

ブルーギル、オオクチバスとも当歳魚が多く確認され、産卵可能なサイズの親魚も確認されたことから、香久池で再生産していると推測された。

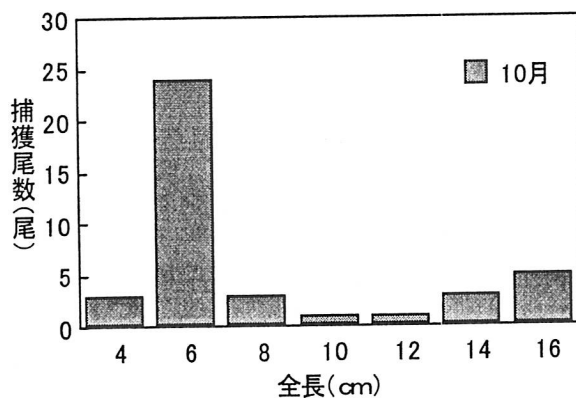


図2 ブルーギルの全長組成

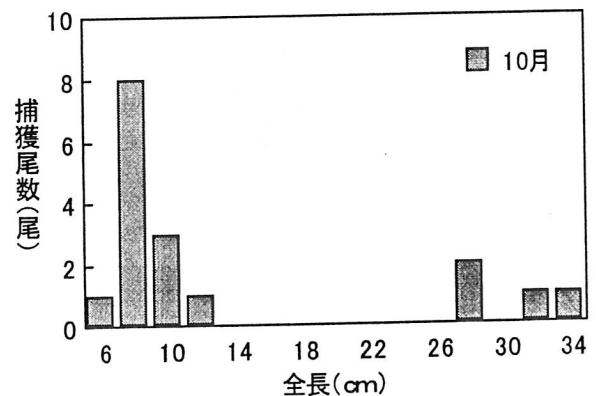


図3 オオクチバスの全長組成

人工浮島の直下では、ブルーギル1尾（全長14cm）のみが捕獲された。浮島の下には植物の根が成長して下がっていたことから、これを隠れ家としていたものと推測された。

コイ、フナ類は大型魚は確認されたが、稚魚が全く確認されなかった。その理由として、岸際に産卵に適した植生が少ないことと、外来魚による食害の影響が考えられた。

（3）水温

人工浮島に取り付けた自記水温計による測定結果を図4に示す。

6～7月は17～25℃で推移し、天候により大きな差が生じた。

8月に入ると25～30℃で推移し、高水温を維持した。

その後は徐々に低下し、10月に入ると17℃程度で推移した。

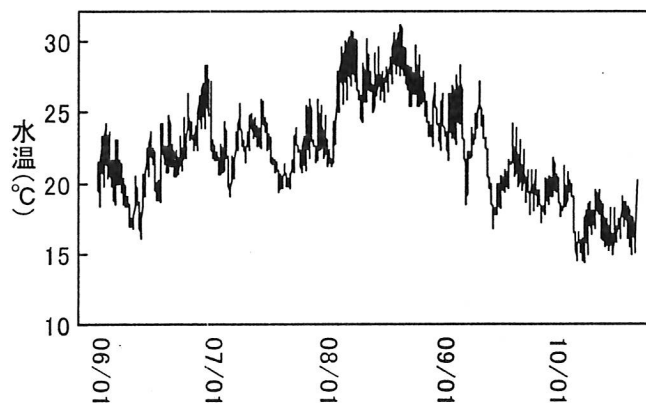


図4 香久池の水温

飼育用水管理

I. 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、平成18年4月から平成19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。また、平成18年度の気温、降水量、日照時間の平年値と比較を図2、図3、図4に示す。

今年度は7月中・下旬の水温が平年より低めで推移した。これは7月の降水量が平年に比較して2～3倍多く、日照が0.1～0.7倍と少なかったためと考えられる。

表1 土田堰用水の水温

月	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
H18	5.7	7.7	8.6	11.8	12.3	13.0	15.7	-	18.8	-	16.7	17.6	19.4	21.7	22.1	20.1	17.2	14.9
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

月	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
H18	14.4	13.0	11.5	10.4	8.9	8.4	6.1	5.8	5.8	3.6	3.6	3.6	3.1	3.1	3.6	4.5	2.9	5.7
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) 平年値は昭和55年から平成6年までの平均値

単位: °C

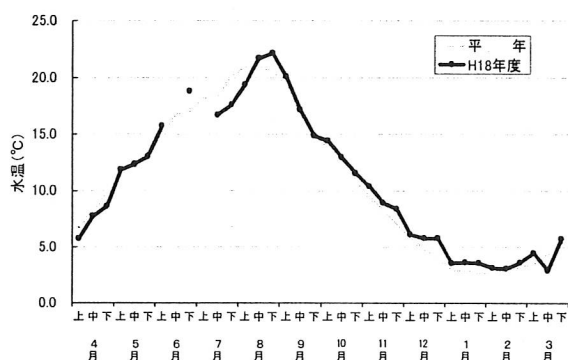


図1 土田堰用水の水温

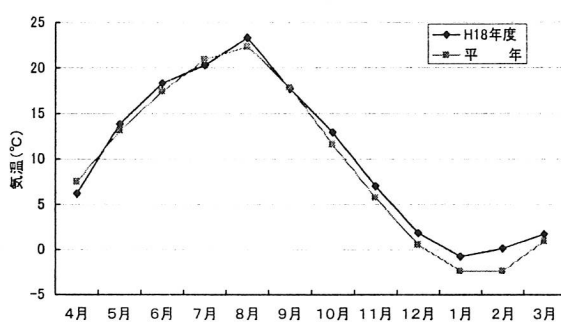


図2 平成18年度の猪苗代の気温

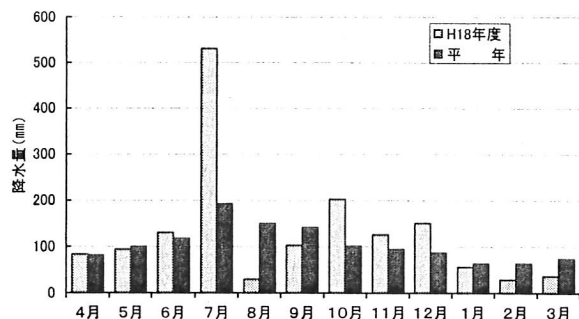


図3 平成18年度の猪苗代の降水量

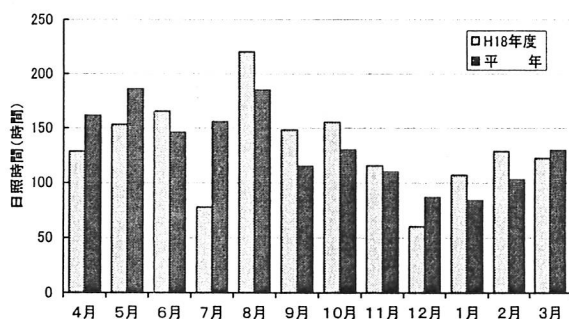


図4 平成18年度の猪苗代の日照時間

注) 図2～4のデータは気象庁の猪苗代観測データを使用

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適宜行い、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・排水別のCOD

	9月20日	12月20日	2月20日	3月19日
地下水	0.9	0.1	0.26	0.13
西堀用水	－	0.9	1.33	1.46
土田堰用水	－	1.81	1.65	1.81
沈殿池(排水)	1.81	1.71	1.79	1.67

単位:ppm

技 術 指 導

I. 養殖技術指導

1. 月別、内容別養魚等指導件数

※：() 内の数値はKHV定期調査の日数

件 数			内 容 別			内 訳	
			個 人	漁 協	養 殖	釣 堀	施 設
平成18年	4月	9	2		7		
	5月	13	2	1	8 (5)	1	1
	6月	6	1		4 (3)		1
	7月	8	2		6 (5)		
	8月	9	3		4 (3)		2
	9月	5			4 (3)		1
	10月	6	3		3 (3)		
	11月	6	1	2	3 (2)		
	12月	7	2	1	4		
平成19年	1月	1	1				
	2月	1			1		
	3月	3	1	1	1		
合 計		74	18	5	45 (24)	1	5

2. 月別、魚種別養魚指導件数

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
平成18年	4月	9				2	1	2		4
	5月	13	1			3 (2)	5 (3)	1		1
	6月	6				1 (1)	4 (2)			1
	7月	8	1		2	1 (1)	4 (4)			
	8月	9				2 (1)	3 (2)			1
	9月	5				1 (1)	2 (2)			
	10月	6				1 (1)	5 (2)			
	11月	6			1	2	2 (2)			1
	12月	7				3	1		1	1
平成19年	1月	1								
	2月	1						1		
	3月	3					1	1		1
合 計		74	2		3	16 (7)	28 (17)	5	1	7

Ⅱ．増殖技術指導

年 月 日	指 導 先	区分	内 容
H18. 4. 7	南会東部漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H18. 4. 9	南会東部漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H18. 4. 24	桧原漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H18. 4. 28	猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H18. 5. 2	桧原漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H18. 5. 19	伊北漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H18. 5. 23	企業局いわき事業所	来場	沼部堰の魚道改修事業指導
H18. 9. 24	相馬高等学校	現地	相馬城址ブラックバス類調査指導
H18.10.14	相馬高等学校	現地	相馬城址ブラックバス類調査指導

組 織 と 予 算

I. 組織と事務分掌

平成18年4月1日現在

組 織	職員数	職 名	氏 名	分 掌 事 務
	1	場 長	長澤 静雄	場の総括
事 務 部	2	主 幹 兼 事 務 長	大野 俊英	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	バイオテクノロジー技術の利用開発・ウグイ種苗 生産技術・有用形質継代・防疫指導に関する事
		副 主 任 研 究 員	佐藤太津真	会津ユキマス種苗性生産技術・マゴイ養殖技術・ 親魚導入研究等に関する事
		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 俊二	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・漁場環境保全調査・ワカサギ増 殖技術に関する事
		主 任 研 究 員	池川 正人	アユ増殖技術・ヒメマス増殖技術・漁場環境保全 対策推進事業に関する事
		研 究 員	石川 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			

Ⅱ. 平成18年度事業別決算

(単位：千円)

事業名	決算額	摘要				
1. 総務費	198	県費	198			
2. 緊急雇用対策費	979	県費	973		諸収	6
3. 農業総務費	4,653	県費	4,634		諸収	19
4. 農業振興費	64	県費	64			
5. 水産業総務費	34	県費	34			
6. 水産業振興費	7,162	県費	7,159		諸収	3
7. 内水面水産試験場費	37,271	県費	33,698	国費 443	財収 3,123	諸収 7
(1)運営費	29,066	県費	28,623	国費 443		
(2)淡水魚種苗生産企業化事業	4,088	県費	958		財収 3,123	諸収 7
(3)内水面漁場環境保全研究事業	899	県費	899			
(4)機器整備事業	3,218	県費	3,218			
7. 試験研究費	4,953	県費	4,283		財収	670
(1)高品質・省力化技術開発試験	2,424	県費	1,754		財収	670
(2)増殖技術開発試験	2,529	県費	2,529			
8. 工業振興費	56	県費	56			
	55,370	県費	51,099	国費 443	財収 3,793	諸収 35

研 究 成 果

I. 平成18年度内水面水産関係研究成果発表会 要旨

日時 平成19年2月19日(月) 13:00~15:00

場所 猪苗代町農村環境改善センター

1 開 会

2 あいさつ

3 口頭発表

湖沼におけるコクチバスの効果的駆除技術

佐久間 主任研究員

4 話題提供

①はやま湖産アユの再生産調査と釣獲状況

池 川 主任研究員

②マス類卵のミズカビ防止手法の省力化

神 山 主任研究員

③PCR-RFLP法によるアユ冷水病菌検査

實 松 研 究 員

④天然モクズガニの未抱卵個体からのふ化幼生の確保

山野辺 研 究 員

5 講 評

6 閉 会

課題名：湖沼におけるコクチバスの効果的駆除技術

担当部：調査部

担当者：佐久間 徹

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、南会東部非出資漁業協同組合が16年度から開始した駆除事業について、駆除効果を検証するとともに技術改良を実施する。

方 法

(1) 繁殖抑制

湖岸全体の産卵床を潜水目視により探索し、小型三枚網、水中銃等により雄親魚を捕獲した。捕獲作業は5月下旬から6月中旬まで、8～9回実施した。

(2) 刺し網駆除

目合い1.5、2.0寸の刺し網を用い、午前設置、午後回収の昼間設置として極力混獲を防いだ。平成16年度は6～9月、17,18年度は9,10月に集中し、毎年15回実施した。

(3) 魚類相調査

湖内6ヶ所を調査地点とし、目合い0.6～2寸の刺し網を12反、一晚設置した。調査は6月、10月の2回実施した。

結 果

(1) 繁殖抑制

3年間の駆除の結果、繁殖抑制では延べ598ヶ所の産卵床を確認し、408尾の雄親魚を捕獲した。また、コンクリートブロックを置いて人工産卵場を造成し、そこへ産卵させて駆除に利用することが可能であることが実証された。

駆除を進めると雄親魚が小型化した。それに対応するため、小型三枚網の目合いを小さくする改良により、捕獲率が向上した。

(2) 刺し網駆除

刺し網駆除では1,302尾のコクチバスを捕獲した。刺し網の設置を昼間にすることで他魚種の混雑率を低減させ、9、10月の秋期に駆除を実施することで漁獲効率が高いことが実証された。

全長30cm以上のコクチバスの刺し網1反あたり捕獲尾数は毎年減少し、全長組成からも全長30cm以上の大型個体及び、全長20cm未満の小型個体が減少する傾向がみられた。大型魚の減少は刺し網駆除及び繁殖抑制での雄親魚の捕獲の効果、小型魚の減少は繁殖抑制による再生産阻害の効果であると考えられる。

(3) 魚類相調査

平成13年度の調査で確認されたコクチバスは、16,17年度も30%以上の出現率を示していたが、18年度は7.5%に減少し、近年で最も小さい値となった(10月調査での比較)。

フナ属は当歳魚が食害にあっており、出現率は依然として低下している状況にある。

17年度にはタモロコ、18年度にはモツゴが1個体ずつ確認され、18年度にはコクチバスの胃内容物

及び潜水目視でトウヨシノボリが確認されたことから、徐々にではあるが魚類相の回復の兆しがみられている。

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				
16	5/24～6/14	9	16.2	19.8	258	153	59.3	28.3 (18.7～41.3)
17	5/24～6/13	9	13.7	20.4	168	118	70.2	28.3 (18.5～43.0)
18	5/26～6/16	8	16.7	16.1	172	137	79.7	25.9 (18.0～43.5)
合計					598	408		

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		
16	6～9月	15	431	24.6	± 6.2	56.1	24.6
17	9, 10月	15	465	23.4	± 3.5	60.5	7.7
18	9, 10月	15	406	23.9	± 2.7	50.9	26.4
合計			1,302				

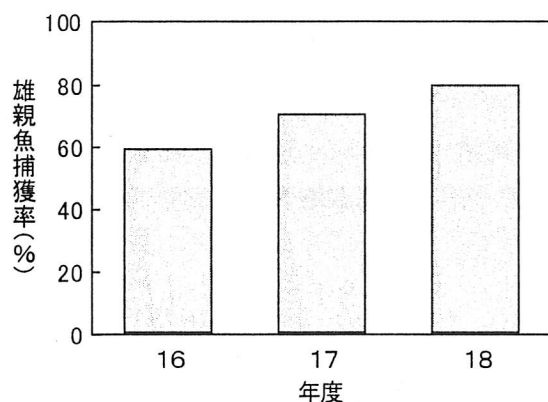


図1 雄親魚の捕獲率(繁殖抑制)

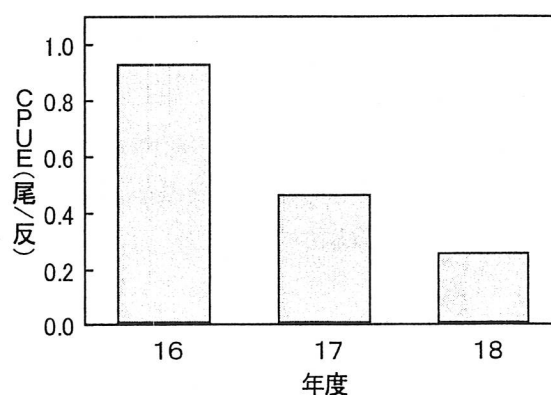


図2 全長30cm以上のコクチバスの刺し網1反あたり捕獲尾数

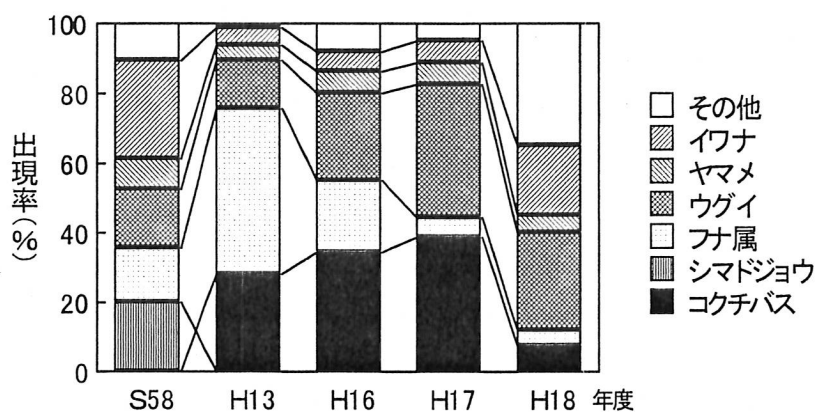


図3 羽鳥湖の魚類相経年変化(10月)

課題名：はやま湖産アユの再生産調査と釣獲状況

担当部：調査部

担当者：池川 正人

目 的

はやま湖は相馬郡飯館村に位置しており、真野ダムによって出来た人工湖である。

平成 16 年 6 月に真野川漁業協同組合から、湖上流の真野川において、放流魚より小型のアユが多数見られるとの情報があった。漁協ではこれらのアユが湖で陸封されたものであれば、次年度以降放流等に利用したいとの意向があり、再生産の継続について調査する必要がある。

また、県は内水面漁業協同組合連合会より縄張り形成能力の高いダム湖系種苗の生産を求められており、16 年からはやま湖遡上魚を親魚とした試験生産を行っている。今後も親魚が確保できるか検討するため、再生産の継続について調査し、併せて放流した際の縄張り形成能力等の特性評価を行う必要がある。

方 法

・再生産確認調査

平成 16～18 年に湖及び湖上流の真野川にて、電照、投網によりアユの採捕を行った。漁協による人工種苗の放流があった 16、18 年については、採捕魚及び放流したものと生産過程が同じ種苗について下顎側線孔数、側線上方横列鱗数を計測し、天然遡上の有無について検討した。

・釣獲状況調査

平成 18 年の友釣り解禁日に、はやま湖系人工種苗の放流があった河川(室原川、富岡川、野尻川)の釣獲状況について聴き取りを行った。併せて栃木系(阿賀川:南会東部漁協管内)、琵琶湖系(野尻川)放流区間についても実施した。

結 果

・再生産確認調査

平成 16 年 7 月～18 年 8 月までの全長組成を図に、平成 16、18 年の側線上方横列鱗数組成を表に示す。

平成 16 年は 11～12cm を中心に推移した。平成 17 年は 2～4 月は 5cm 程度が中心であり、9 月も 9cm 台にとどまった。18 年は 3 月に 7cm 台であり、8 月は 17cm 台であった。

16 年、18 年の側線上方横列鱗数組成を表に示す。人工種苗は 12～15 であり、採捕魚は 16、18 年とも 16 以上の個体が多数を占めたことから、一定の遡上があったことが考えられた。

・釣獲状況調査

はやま湖系放流河川のうち、室原川の CPUE は 1.12、富岡川は 3.47 であった。野尻川でのはやま湖系放流区間では遊漁者が皆無であった。室原川ではカワウの影響があり、富岡川では友釣り客が少なかったことから単純な評価は難しいと考えられた。なお栃木系放流河川では 1.31、琵琶湖系放流河川では 1.65 であった。18 年は低水温の影響もあり、全体に低調だったものと思われた。

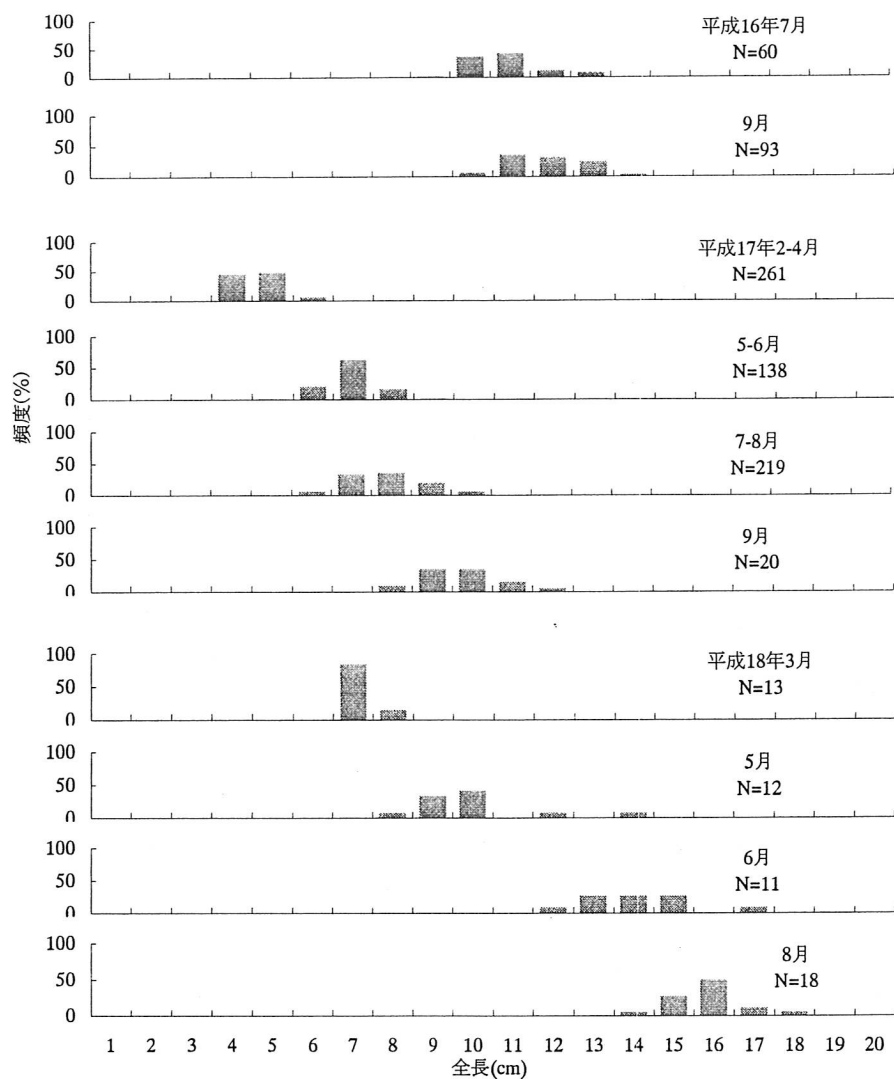


図 真野川、はやま湖アユ全長組成

表 真野川アユ側線上方横列鱗数組成

	H16.7.6 真野川 採捕魚	H16.9.24 真野川 採捕魚	H16.4.28 木戸川漁協 人工	H18.5.25 真野川 採捕魚	H18.6.20 真野川 採捕魚	H18.8.1 真野川 採捕魚	H18.5 桧沢川 人工
鱗数	61	94	30	12	11	18	61
10	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	2	-	-	-	12
13	-	3	8	-	4	2	27
14	1	9	15	2	6	1	16
15	1	23	5	-	1	3	6
16	9	33	-	-	-	3	-
17	15	18	-	3	-	2	-
18	19	8	-	4	-	6	-
19	13	-	-	3	-	-	-
20	3	-	-	-	-	1	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-

課 題 名：マス類卵のミズカビ防止手法の省力化

担 当 部：生産技術部

担 当 者：神山 享一

目 的

薬事法の改正（平成15年7月31日）により未承認医薬品が使用禁止され、従来マス類卵のミズカビ防止に用いられてきたマラカイトグリーンも使用出来なくなった。代替薬として平成17年2月よりプロノボル製剤（商品名：パイセス）が承認され輸入販売されることになったが、消毒作業が毎日必要なこと、薬品が高価なことなどから養殖業者の負担となるため、この省力化を検討した。

方 法

試験1では、ヤマメ受精卵44千粒×2区をたて型ふ化槽に収容し、毎分40Lの地下水（水温12℃）で管理した。それぞれ発眼するまでの間、パイセス標準使用法の倍濃度で週2回30分間循環薬浴した区と、銅ファイバー500gを卵の上流に常時浸漬した区を設けた。

試験2では、ニジマス受精卵54千粒×3区をたて型ふ化槽に収容し、毎分25Lの地下水で管理し、試験1と同様にパイセスで処理した区、銅ファイバー300gを浸漬した区に加え、マラカイトグリーン4ppmで週2回60分間循環薬浴した区を設けた。

各試験、試験区ごとに、発眼率、ふ化率、奇形率、ミズカビ付着率（ミズカビが付着した死卵数／死卵数×100）の比較を行った。

また、銅ファイバーを使用した試験区については、定期的に採水し、農業総合センターに配備されたICP発光分析装置により銅イオン濃度の測定を実施した。

結 果

試験1では発眼率がパイセス区70.7%、銅イオン区71.2%、ふ化率がそれぞれ76.5%、74.4%、奇形率が1.2%、2.4%、ミズカビ付着率が7.1%、4.0%であった。

試験1では両試験区ともに発眼卵に過度のハンドリングを与えたため、ふ化率が低い結果であったが、どの項目においても試験結果に統計的差異はみられなかった。（ $p>0.05$ ）

試験2では発眼率がパイセス区43.0%、銅イオン区42.8%、マラカイト区45.7%、ふ化率がそれぞれ97.4%、96.3%、99.2%、奇形率が1.5%、2.0%、1.6%、ミズカビ付着率38.1%、52.5%、31.2%であった。極めて卵質の悪い卵での試験となったが、統計的に有意差がみられたのは銅イオン区のミズカビ付着率だけであった。（ $p<0.05$ ）

銅イオン濃度を測定した結果、試験1では4日目から濃度上昇がみられ、3週間後には常時浴を行うと卵に影響が出るとされる20ppbを大きく上回る65ppbにまで達し、その後徐々に低下する傾向がみられた。消毒に使用したのは発眼卵として検卵する22日目までであったため、銅イオンによる副作用が出なかったものと思われた。

試験2では、収容翌日から検卵までの間6～7ppbの濃度で推移し続け、ミズカビ遊走子の発芽を抑制すると報告された濃度であったが、今回のように死卵が極めて多い条件ではミズカビの繁殖を抑えきれないものと思われた。

以上の結果から、パイセスを倍濃度で週2回薬浴、あるいは銅ファイバー浸漬によって、マラカイトグリーンを使用した場合と遜色ない発眼率、ふ化率が得られることが示唆され、パイセスの標準的な使用方法と比較して費用と労力の低減が図られた。

また、銅ファイバーの使用に際しては、銅の溶出が単純に水量と銅の量の比例関係ではなく、他の要因にも左右されることが想定されることから、注意が必要である。

表1 試験1の結果

試験区	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	奇形率 (%)	ミズカビ付着率 (%)	備考
パイセス	70.7	76.5	1.2	7.1	卵表面に粘りがある
銅	71.2	74.4	2.4	4.0	卵は黄色味が強い

表2 試験2の結果

試験区	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	奇形率 (%)	ミズカビ付着率 (%)	備考
パイセス	43.0	97.4	1.5	38.1	卵表面に粘りがある
銅	42.8	94.4	2.0	52.5※ (p<0.05)	卵は黄色味が強い
マラカイトグリーン	45.7	99.2	1.6	31.2	

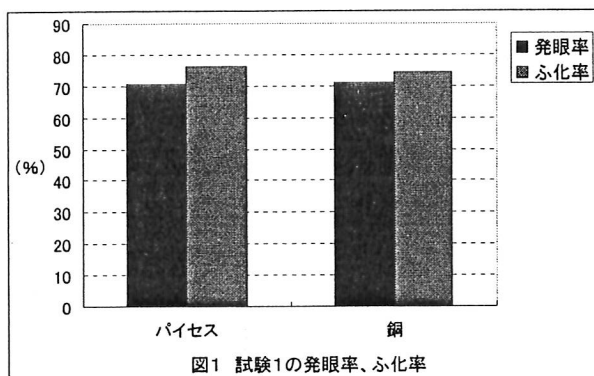


図1 試験1の発眼率、ふ化率

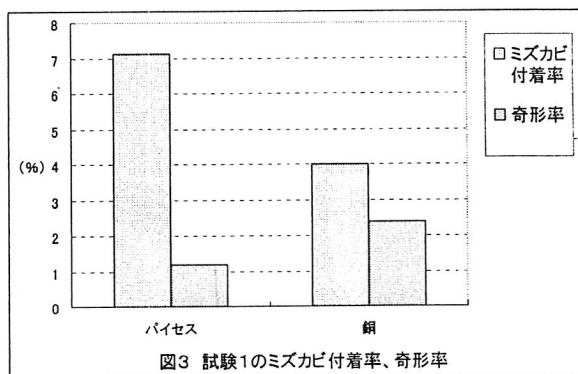


図3 試験1のミズカビ付着率、奇形率

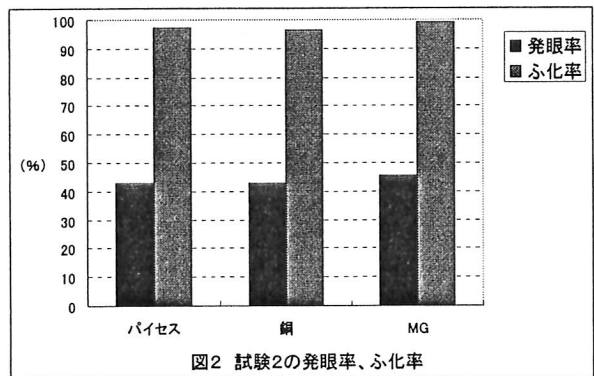


図2 試験2の発眼率、ふ化率

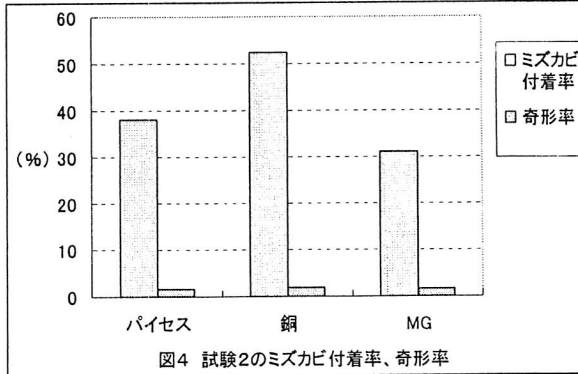


図4 試験2のミズカビ付着率、奇形率

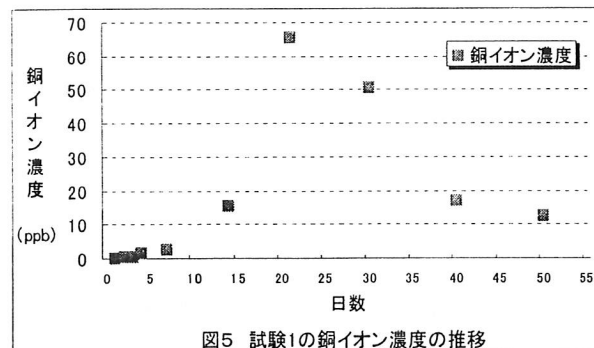


図5 試験1の銅イオン濃度の推移

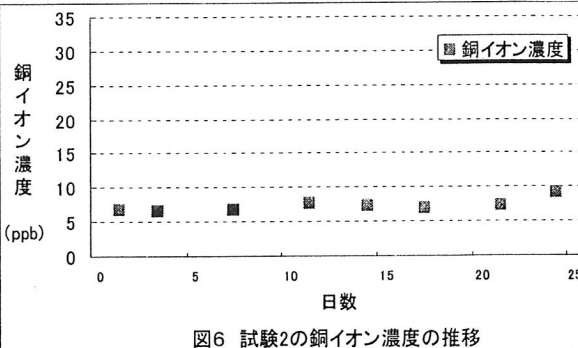


図6 試験2の銅イオン濃度の推移

PCR-RFLP法によるアユ冷水病菌検査

福島県水産種苗研究所
福島県水産種苗研究所事業報告書

1 部門名

水産業－内水面（防疫環境）－魚病、アユ
分類コード 19-09-26590000

2 担当者

實松敦之

3 要 旨

アユ冷水病は、河川漁業における重要魚種であるアユに深刻な被害を及ぼすため、その対策が重要な課題となっている。アユ冷水病の診断方法として蛍光抗体法とPCR法があるが、独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所から新たにPCR-RFLP法による診断法が提示された。そこで今年度より当検査法を導入し、アユ冷水病菌保菌検査をPCR-RFLP法および蛍光抗体法で行った。

- (1) アユ親魚の冷水病菌保菌検査を行ったところ、蛍光抗体法では陽性となり、PCR-RFLP法では陰性となることがあった。
- (2) 標準株での確認検査では両検査手法とも陽性となった。
- (3) PCR-RFLP法は蛍光抗体法より信頼できる検査手法として使用できる可能性がある。

4 その他の資料等

アユ冷水病防疫に関する指針

細菌性冷水病原菌 *Flavobacterium psychrophilum* の遺伝子型判別の改良法

表 保菌検査結果

							陽性個体率(%)			
系統	由来	採取日	雌雄	検体数	平均全長平均体重		蛍光抗体法			PCR法
					(mm)	(g)	鰓	腎臓	生殖腺	
日本海系	栃木ダム 真野	8月2日	一	20	164.9	40.9	85	—	—	0
		9月15日	雄	19	220.7	100.4	42	11	0	0
		雌	18	220.2	106.5	50	0	0	0	
	秋田	9月20日	雄	20	246.1	157.5	45	0	0	0
			雌	20	239.1	151.2	75	0	0	0
日本海系	新潟	10月11日	雄	20	244.9	129.2	40	5	5	0
			雌	20	234.5	118.7	45	0	0	0
太平洋系	木戸	10月13日	雄	20	230.5	115.8	45	0	0	0
			雌	20	221.8	104.2	45	0	0	0
日本海系	山形	10月17日	雄	19	259.3	161.9	37	0	0	0
			雌	20	254.0	163.2	55	0	0	0

天然モクズガニ未抱卵個体からのふ化幼生の確保

福島県水産種苗研究所

福島県水産種苗研究所事業報告書

1 部門名

水産業－種苗研究（開発）－種苗生産、その他の魚種（内水面）

分類コード 19-06-19650000

2 担当者

山野辺貴寛・渡辺透・松本育夫

3 要 旨

モクズガニは食味が良く、全国各地で休耕田を利用した粗放的養殖が行われるなど、地域活性化のための材料として利活用が図られている。しかし、本県の粗放的養殖に取り組む団体では、養殖に用いる種苗を県外から購入しており、自ら種苗生産できるよう技術の開発、指導が望まれている。そこで、当研究所では安定的に種苗生産できる技術の開発を目的とし、その一環として天然個体からのふ化幼生の確保について検討した。

- (1) 試験は平成16～18年度の3ヶ年行った。親ガニは熊川河口域で採捕したものをを用い、16・17年度は雄1個体、雌5個体を、18年度は雄2個体、雌7個体を供試した。雄1個体に対し雌1～6個体を同一水槽内に収容して海水で飼育し、交尾・抱卵を促した。
- (2) 3ヶ年の試験で供試した計17個体の雌のうち、延べ15個体が抱卵し、14個体からふ化幼生が得られた。抱卵確認からふ化までの積算水温（抱卵確認日からふ化日までの毎日の水温を積算）は288.0～514.2℃・日、平均で408.6℃であった。
- (3) ふ化幼生が得られた雌の甲幅は50.0～72.6mmで、雌の大きさと得られるふ化幼生数の間に関係はみられなかった。（図1）
- (4) 雌1個体あたりの抱卵回数、ふ化回数は6回が最多で、平均では抱卵回数が3.2回、ふ化回数が2.9回であった。（表1）
- (5) 雌1個体から得られた1回あたりふ化幼生数は最多で29.4万尾で、個体別に見ると初回が最も多い傾向にあり、延べ14個体中9個体で初回のふ化幼生数が20万尾以上であった。また雌1個体から得られた総ふ化幼生数は最多で79.8万尾で、平均では33.9万尾であった。（表1）

4 その他の資料等

- (1) 平成16年度福島県水産種苗研究所事業報告書
- (2) 平成17年度福島県水産種苗研究所事業報告書

表1 供試個体の甲幅と抱卵・ふ化回数、ふ化幼生数

年度	雌雄	個体	甲幅	抱卵回数	ふ化回数	ふ化回次ごとのふ化幼生数						合計
						1	2	3	4	5	6	
16	雄	—	68.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	雌	A	60.7	5	4	28.6	20.2	5.0	—	4.9	—	58.7
		B	55.1	6	5	21.3	—	9.7	12.3	14.4	0.8	58.5
		C	67.6	2	2	12.1	3.2	—	—	—	—	15.3
		D	64.9	2	2	26.7	16.5	—	—	—	—	43.2
		E	50.0	4	4	9.9	9.6	6.7	7.7	—	—	33.9
	合計			19	17							209.6
平均			3.8	3.4							41.9	
17	雄	—	78.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	雌	A	57.8	6	6	21.4	5.4	9.2	5.3	13.1	8.7	63.1
		B	59.4	4	4	6.2	1.2	3.1	4.0	—	—	14.5
		C	63.9	4	4	22.0	7.4	15.1	7.9	—	—	52.4
		D	60.8	2	2	6.4	5.9	—	—	—	—	12.3
		E	59.5	0	0	—	—	—	—	—	—	0.0
	合計			16	16							142.3
平均			3.2	3.2							28.5	
18	雄	A	84.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	雌	B	80.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		A	62.6	0	0	—	—	—	—	—	—	0.0
		B	72.6	4	4	11.6	17.9	3.9	2.3	—	—	35.7
		C	68.5	4	4	25.0	29.2	15.8	9.8	—	—	79.8
		D	69.4	2	1	23.1	—	—	—	—	—	23.1
		E	68.0	2	2	29.4	17.6	—	—	—	—	47.0
		F	75.0	1	0	—	—	—	—	—	—	0.0
		G	66.0	5	3	26.8	0.0	7.7	—	—	—	34.5
合計			18	14							220.1	
平均			2.6	2.0							31.4	
1尾あたり平均			3.2	2.9							33.9	

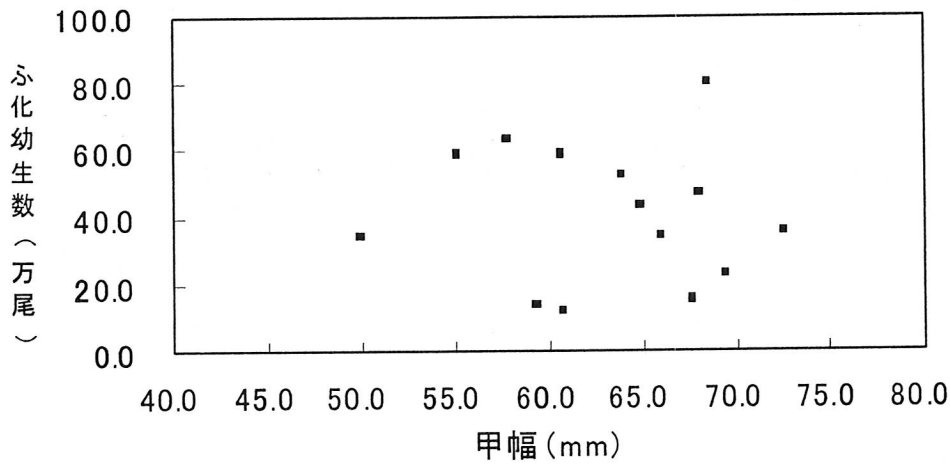


図1 甲幅とふ化幼生数

Ⅱ．普及に移しうる成果

実用化技術情報

湖沼におけるコクチバスの効果的駆除技術

福島県内水面水産試験場 調査部

平成18年度福島内水試事業報告

分類コード 19-08-22650000

部門名 水産業－内水面(増養殖)－内水面漁業 その他魚種

担当者 佐久間 徹

I 新技術の解説

1 要旨

- (1) ブラックバス類はその繁殖力の強さから、侵入した水域で個体数を増加させ、在来魚類等を捕食し、漁業に悪影響を与えている。
そこで、ブラックバス類の駆除をより効果的に行えるように、これまでに得た知見をまとめ、平成15年度に「ブラックバス駆除マニュアル」を作成した。
- (2) マニュアルの主な内容は、①繁殖期に産卵床を探索し、卵を保護する雄を捕獲して再生産をさせない繁殖抑制、②刺し網による効果的な駆除方法である。マニュアルの実証のため、羽鳥湖をモデル水域として天栄村、南会東部漁協によるコクチバス駆除事業が平成16年度より開始され、駆除効果を検証するとともに技術改良を実施した。
- (3) 3年間の駆除の結果、①の繁殖抑制では延べ598ヶ所の産卵床を確認し、408尾の雄親魚を捕獲した。駆除を進めると雄親魚が小型化したため、小型三枚網の目合いを小さくする改良により、捕獲率が向上した。
また、コンクリートブロックを置いて人工産卵場を造成し、そこへ産卵させて駆除に利用することが可能であることが実証された。
- (4) ②の刺し網駆除では、延べ1,302尾のコクチバスを捕獲した。刺し網の設置を昼間にすることで他魚種の混獲率を低減でき、9、10月の秋期に集中的に駆除を実施することで高い漁獲効率が見られることが実証された。3年目には、全長30cm以上の大型個体及び、全長20cm未満の小型個体が減少する傾向がみられた。

2 期待される効果

春の繁殖抑制と秋の刺し網駆除をあわせて実施することにより、効果的な駆除が可能である。

3 適用範囲

内水面漁協、市町村

4 普及上の留意点

湖沼においては短期間での根絶は困難であり、駆除を中断するとすぐに元の状態に戻る可能性が高い。

II 具体的データ等

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 (℃) 開始時・終了時	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)
16	5/24 ~ 6/14	9	16.2 19.8	258	153	59.3	28.3 (18.7 ~ 41.3)
17	5/24 ~ 6/13	9	13.7 20.4	168	118	70.2	28.3 (18.5 ~ 43.0)
18	5/26 ~ 6/16	8	16.7 16.1	172	137	79.7	25.9 (18.0 ~ 43.5)

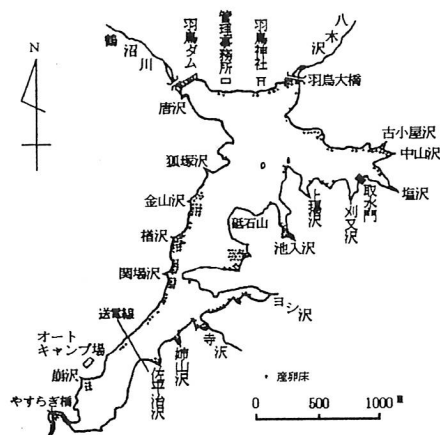


図1 産卵床形成場所の模式図

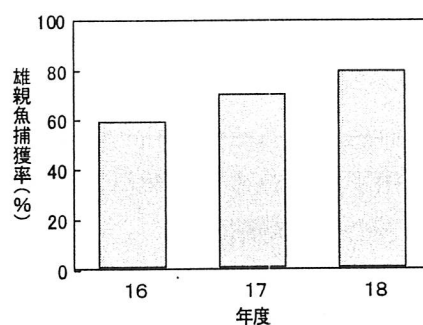


図2 雄親魚の捕獲率

表2 羽鳥湖コクチバス刺し網駆除

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		
16 年	6~9 月	15	431	24.6 ± 6.2	56.1	24.6
17 年	9.10 月	15	465	23.4 ± 3.5	60.5	7.7
18 年	9.10 月	15	406	23.9 ± 2.7	50.9	26.4

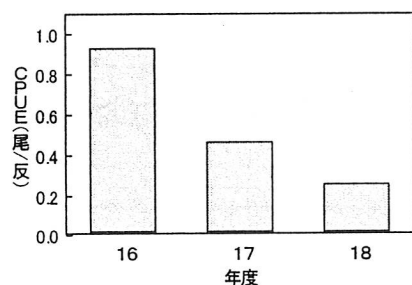


図3 全長30cm以上のコクチバスの
刺し網1反あたり捕獲尾数

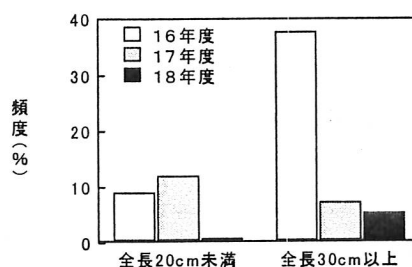


図4 刺し網捕獲魚の小型、大型個体出現頻度

Ⅲ その他

1 執筆者

佐久間 徹

2 主な参考文献・資料

- (2) ブラックバス駆除マニュアル. 福島県.(平成15年度)

Ⅲ. 外部発表・一般公開

1. 主な課題発表

会 議 等 名 称	課 題 等	発 表 者	年 月 日	開 催 地
会津地方農林水産振興 対策本部会調査	外来魚コクチバスの繁殖抑制	佐久間徹	H18. 6. 6	天栄村
東北・北海道内水面試 験研究連絡協議会	魚道の機能評価	佐久間徹	H18. 6. 14	福島市
外来魚駆除研修会 (県内水面漁連)	田子倉湖のオオクチバス繁殖生態 と魚体測定結果	佐久間徹	H18. 6. 24	只見町
磐梯山麓こがね会	外来魚の繁殖抑制について	佐久間徹	H18. 7. 13	北塩原村
亀ヶ城公園体験学習施 設町民運営会議	猪苗代湖の魚類、希少種について	佐久間徹	H18. 9. 13	猪苗代町
相馬高校生物部ブラッ クバス調査	福島県の外来魚の現状と資源量推 定方法	佐久間徹	H18. 9. 24	相馬市
会津方部漁業協同組合 協議会	福島県の外来魚の現状	佐久間徹	H18. 11. 7	会津若松市
魚類生態系に係る担当 者会議（新潟県・山形 県）	福島県の外来魚調査結果	佐久間徹	H18. 11. 28	福島市
ワカサギ増殖技術視察 (千葉県養老川漁協、 高滝湖観光企業組合)	福島県のワカサギについて	佐久間徹	H18. 12. 4	猪苗代町
移動内水試（南会東部 漁協）	外来魚調査、ワカサギ調査、魚道 機能評価 海産系人工アユの放流効果	佐久間徹 池川正人	H18. 12. 6	下郷町
只見川漁協研修会	水産資源の増殖技術について	佐久間徹	H18. 12. 15	三島町

会 議 等 名 称	課 題 等	発 表 者	年 月 日	開 催 地
農林水産試験研究推進 会議	海産系人工アユの放流効果	池川正人	H18.12.21	郡山市
アユ資源研究部会報告 会	アユ遊漁者意識調査	池川正人	H19. 3. 6	東京都
外来魚対応連絡会 (阿武隈川関係者)	阿武隈川の外来魚調査結果	佐久間徹	H19. 3. 9	福島市
猪苗代湖・秋元湖漁協 研修会	新前浜フナの増殖場に関する調査 長瀬川、猪苗代湖の外来魚調査結 果	鈴木俊二 佐久間徹	H19. 3.28	猪苗代町

2. 内水面水産試験場参観デーの開催

(1) 開催日時 平成18年8月19日(土) 9:30~15:00

(2) 来場者数 約1,700人

(3) 開催内容

①試験研究の成果紹介

- ・試験研究の成果パネル展示
- ・外来魚の水槽展示(オオクチバス コクチバス ブルーギル)
- ・ビデオ上映

②体験コーナー

- ・お魚クイズ
- ・ちびっ子魚つかみ大会
- ・試食コーナー(唐揚げ:コクチバス 塩焼き:ニジマス 会津ユキマス)

③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)
- ・金魚すくい(福島県錦鯉生産組合)

《参考》

昨年度に引き続きコクチバス唐揚げ試食のアンケートを実施し、87名から回答を得た。アンケート結果及び2年間継続して調査した結果は以下のとおり。

アンケートの内容

Q1. コクチバスの唐揚げはおいしかったですか?

1:とてもおいしい 2:おいしい 3:ふつう 4:まずい

Q2. 生臭さを感じましたか?

1:全く感じない 2:少し感じた 3:生臭かった

Q3. また食べたいですか?

1:食べたくない 2:試食があれば食べたい 3:自分で料理して食べたい

Q4. 今までにブラックバス類を食べたことがありますか?

1:ない 2:ある 3:去年の参観デーで食べた

Q5. ブラックバス類を釣ったことがありますか?

1:よく釣りに行く 2:少しある 3:全くない

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 2:知らない

Q7. ブラックバス類について、どう思いますか?

1:釣って楽しみたい 2:数を減らすべき 3:わからない 4:その他

Q8. 年齢は?

1:0~9歳 2:10代 3:20代 4:30代 5:40代 6:50代 7:60代

Q9. 性別は?

1 : 男性 2 : 女性

Q10. 住所は？

1 : 猪苗代町 2 : 福島県内 3 : 県外

アンケート結果

	回答 1	2	3	4	5	6	7	無回答
Q 1	43.7	50.6	5.7	0.0				
Q 2	82.8	16.1	0.0					1.1
Q 3	3.4	79.3	17.2					
Q 4	80.5	10.3	6.9					2.3
Q 5	3.4	12.6	83.9					
Q 6	40.2	59.8	0.0					
Q 7	13.8	59.8	23.0	0.0				3.4
Q 8	31.0	10.3	12.6	17.2	16.1	10.3	2.3	
Q 9	54.0	46.0						
Q10	18.4	65.5	13.8					2.3

2年間継続して調査した結果（変化）

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する質問はほとんど変化がなく、おいしく食べてもらえた。

Q 4 昨年も試食した人は、わずか6名、6.9%であった。

Q 5 バスを釣ったことがある人は6%減少した。

Q 6 外来生物法を知っている人はわずか2%しか増加しなかった。

Q 7 バスを釣って楽しみたい人は10%減少した。

数を減らすべきと思う人は13%増加した。

Q 8 年齢層は、9歳以下が31%で昨年並みであった。

昨年は1.6%しかいなかった20代が、12.6%に増加した。

10～50代まで、全ての年代が10%以上あり、年齢の偏りがみられなかった。

Q 9 性別は若干男多かったが、ほぼ1：1であった。

Q10 昨年は町内の来場者が47.2%と多かったが、今年は18.4%と大きく減少した。

会津若松市、郡山市、喜多方市の来場者が多かった。

県外は13.8%でわずかに減少した。

平成18年度
福島県内水面水産試験場事業報告書

発行日 平成20年3月

発行所 福島県内水面水産試験場

福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字東中丸3447-1

TEL (0242) 65-2011 (代)

FAX (0242) 62-4690

編集委員 加藤 靖

鈴木 宏

発行責任者 平川 英人

印刷所 有限会社 丸サ印刷所

会津若松市行仁町2番35号

TEL (0242) 22-0540

FAX (0242) 22-0567
