ISSN 0915-7263

平成１７年度

事 業 報 告 書

福島県内水面水産試験場

目　　次

試 験 研 究

試　験　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・高田寿治

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17年6月5日から6月14日にかけて郡山市湖南町舟津川で採取された受精卵30.0kgを購入した。筒型孵化器延べ8基に卵を収容し、水温18℃に調温した地下水で管理した。1ｇあたりの卵数は80～82.6粒であり、合計卵数は2,231千粒であった。前半に購入した卵は6月8日にふ化開始し、6月18日にはほぼ全てが浮上した。後半に購入した卵は6月15日にふ化開始し、6月25日までに全てが浮上した。仔魚の平均体重は前期、後期ともに8mg/尾であり、推定浮上尾数は992千尾、浮上率は44.5％であった。浮上した仔魚は表１に示すとおり6月21日および6月27日に面積300㎡の飼育池７面(15m×20m×1m)に放養した。放養尾数は重量法で計数し、各池87千尾～150千尾とした。

飼育池には5月下旬に1㎡あたり0.4kgの鶏糞を施肥し、水を張って止水とし生物餌料の発生を促した。また、曝気のため400Wの水車を各池に１台ずつ設置し、取り上げ時までの間、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８月中旬にかけては、ウグイの適水温である20～25℃前後で推移したが、９月に入ると急激に低下し始め、下旬以降は15℃を下回った。

各池の酸素飽和度とアンモニアイオン濃度を図2～8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、魚類の生育に好適な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は小さくなり、100％前後の値で推移した。

アンモニアイオン濃度は７月下旬までは各池とも1mg／ℓ以下であったが、それ以降は給餌量の増加に伴い、1mg／ℓ以上の値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12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。池１面あたりの取り上げ量は24.6kg～190.8kg、総取り上げ量は726.7kgであった。取り上げ時の平均体重は2.98gで、池により1.92～5.00ｇとバラツキがみられた。各池の生残率は3.9～66.3％で、全体の加重平均は24.6％であった。

本年度の種苗生産においては、放養直後から全ての飼育池で原虫（キロドネラ）の寄生によるへい死が発生した。薬事法の改正により従来駆虫剤として使用していたホルマリンが使用禁止となったことで

大量へい死が発生し、生残率が極めて悪い結果となった。また、河川でのウグイの産卵期が例年より１～２週間遅れたことから、飼育池での生物餌料の発生と仔魚の放養時期が合わなかったことも、生産不調の一因と考えられた。

人件費、減価償却費を除いたウグイの生産経費を表2に示す。ウグイ１kgあたりの生産原価は699円～3,177円（平均1,038円）であった。本年度は生残が極めて悪かったため、生産原価も前年度の平均405円と比較して2.5倍以上となった。内訳は、配合飼料等の飼料費が約８割を占め、次いで電気料、卵購入費の順となっている。飼育中の生残尾数を推定することが不可能であることから、配合飼料の給餌量が過剰となったことも一因として考えられる。

表１　平成１７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	150	6/21	10/12	190.8	1.92	99.4	66.3	
CC-2	150	6/27	10/12	84.6	4.56	18.6	12.4	
CC-3	88	6/27	10/12	70.0	4.64	15.1	17.2	
CC-4	125	6/27	10/12	24.6	5.00	4.9	3.9	
CC-5	165	6/27	10/12	152.2	4.78	31.8	19.3	
CC-6	177	6/27	10/12	116.1	2.86	40.6	22.9	
CC-7	138	6/27	10/12	84.4	2.61	33.9	24.6	
平均	142				2.98	34.9		
合計	993			726.7		244.3	24.6	

表２　ウグイの生産経費　　単位：円

飼育池	卵購入費	飼料費	電気料	用水料	合計	１kg生産原価	備考
CC-1	7,094	111,788	13,824	600	133,306	699	
CC-2	7,094	76,968	13,824	600	98,486	1,164	
CC-3	4,138	72,718	13,824	600	91,280	1,304	
CC-4	5,912	57,808	13,824	600	78,144	3,177	
CC-5	5,912	107,268	13,824	600	127,604	838	
CC-6	6,503	96,898	13,824	600	117,825	1,015	
CC-7	6,503	87,048	13,824	600	107,975	1,221	
合計(平均)	43,155	610,496	96,768	4,200	754,620	(1,038)	

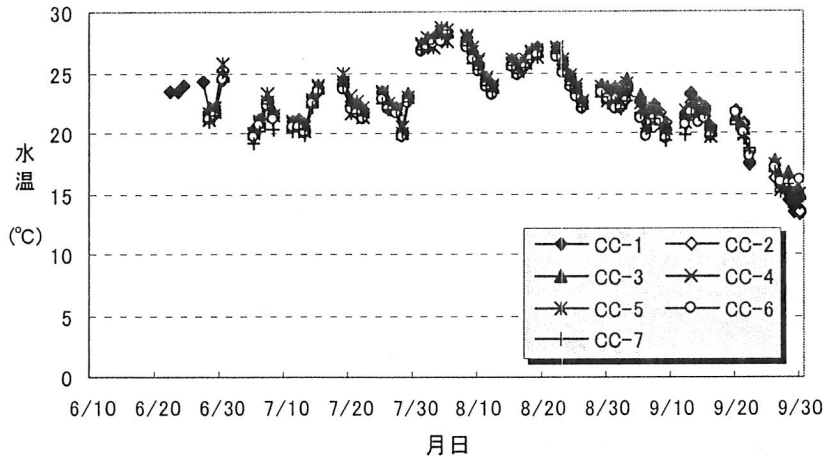


図1　飼育水温

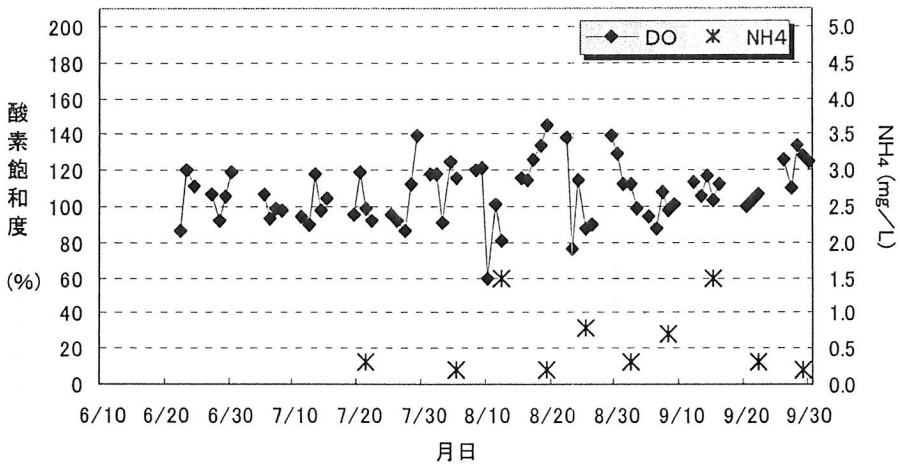


図2　CC－1池の酸素飽和度とNH4の推移

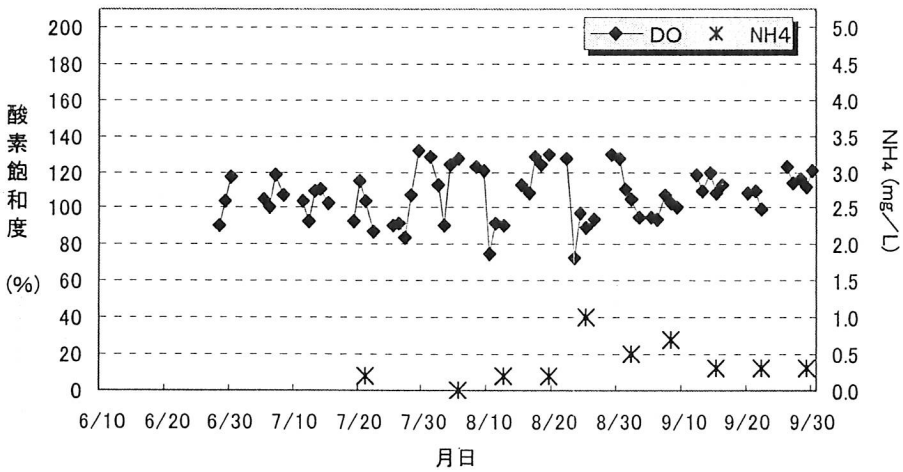


図3　CC－2池の酸素飽和度とNH4の推移

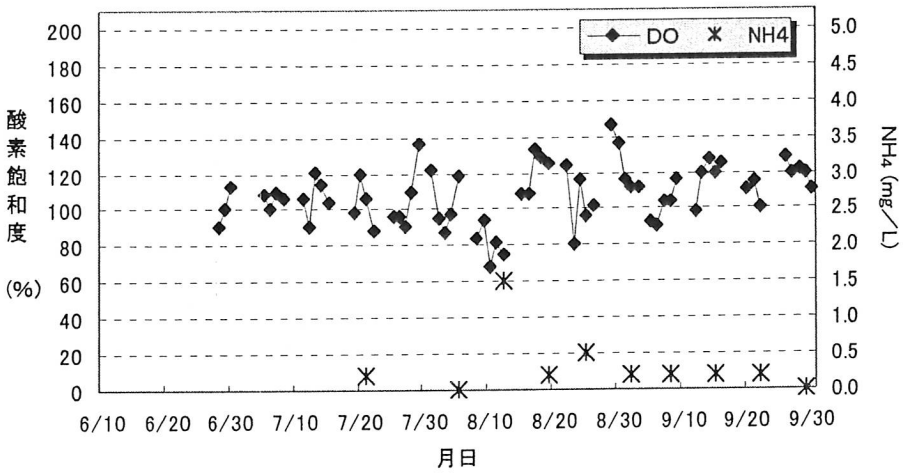


図4　CC－3池の酸素飽和度とNH4の推移

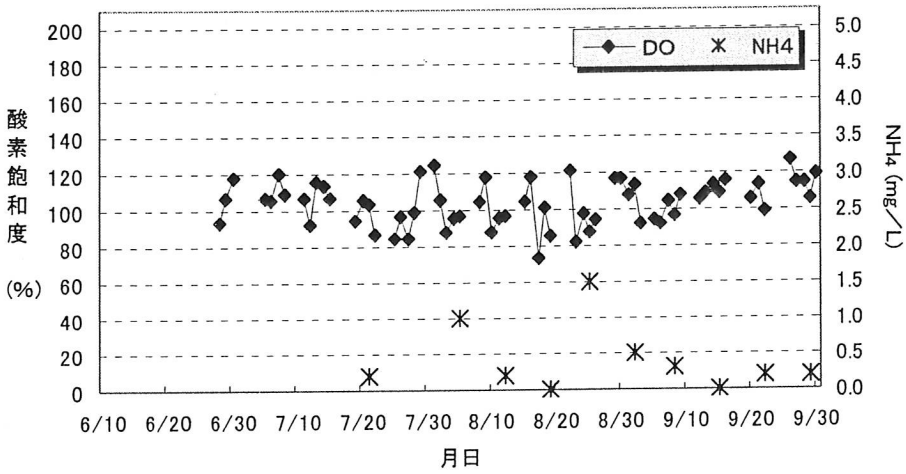


図5　CC－4池の酸素飽和度とNH4の推移

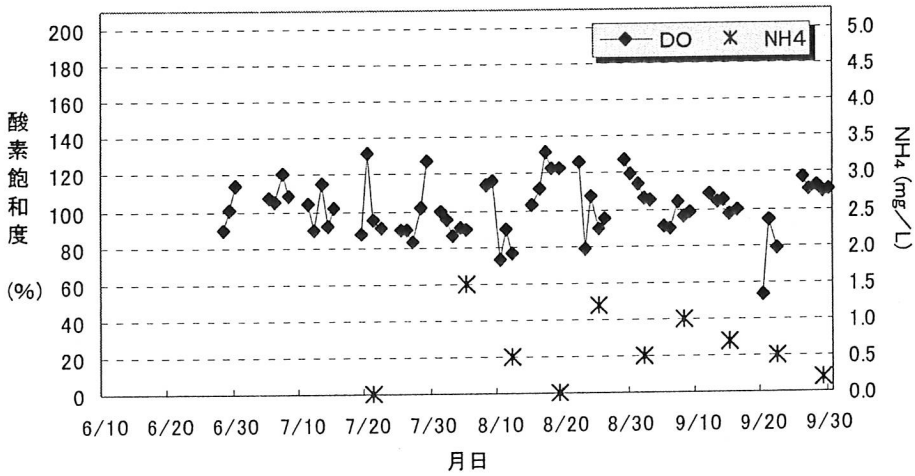


図6　CC－5池の酸素飽和度とNH4の推移

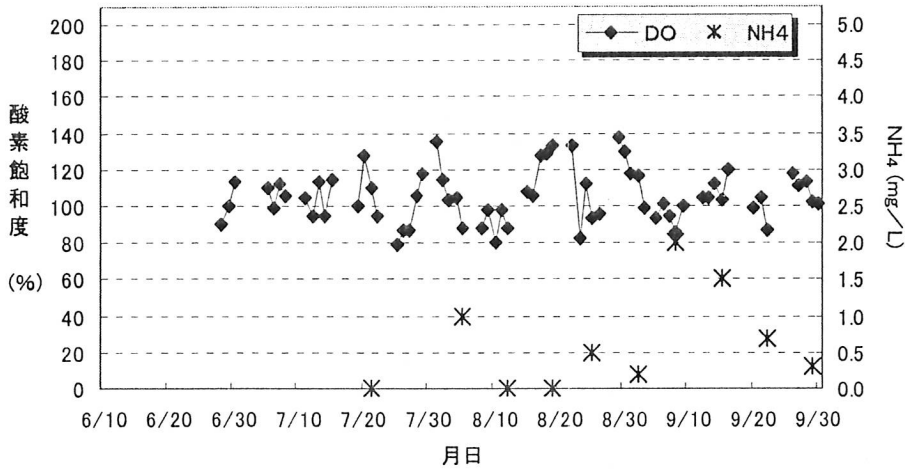


図7　CC－6池の酸素飽和度とNH4の推移

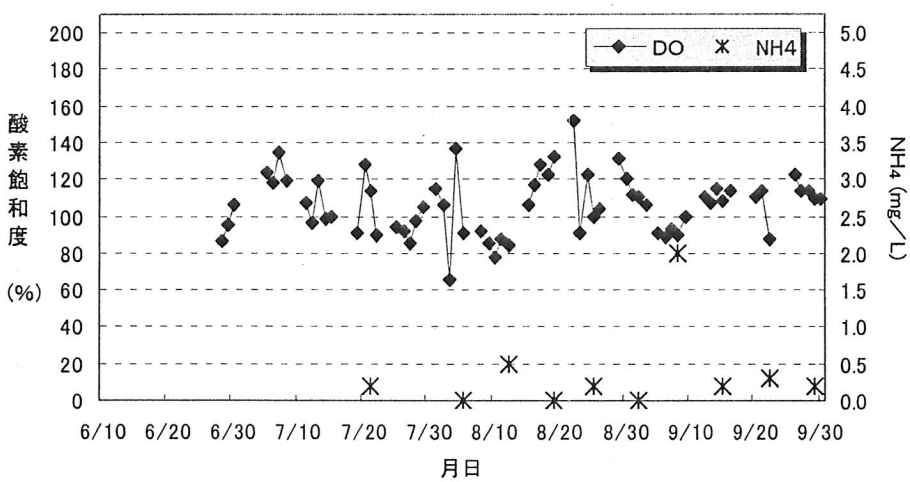


図8　CC－7池の酸素飽和度とNH4の推移

2．会津ユキマスの種苗生産

實松敦之・佐野秋夫・高田寿治

目　　的

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

生産の概要

（1）種苗生産結果

平成17年度の種苗生産結果を平成13～16年度の結果と併せて表１に示す。本年度は平成17年３月14日までに孵化した仔魚24.5万尾を種苗生産に供した。

稚魚（0.5ｇ）は７月５日に１万尾を1業者に、７月11日に４万尾を２業者に、また、稚魚（10ｇ）は11月７日に2,000尾を１業者に、11月14日に2,000尾を１業者に供給した。

表１　種苗生産結果（出荷時の測定結果）

	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度*3	
飼育期間	4/6～9/18	3/1～10/22	3/10～10/7	3/12～12/7	3/14～7/11	7/21～11/14
収容尾数（尾）	60,000	100,000	157,000	193,000	245,000	53,800
取上尾数（尾）	12,000	50,300	26,500*1	18,400	109,700	51,200
平均体重（ｇ）	4.4	27.2	17.4	15.2	1.46	9.91
生残率（％）	20.0	50.3	16.8*2	9.5	45	95

＊１　飼育期間中に25,000尾を選別、処分。
＊２　10月７日時点の飼育尾数を種苗生産に用いたふ化仔魚の尾数で除して求めた。
＊３　平成17年度の生残率は、７月と11月に出荷したためそれぞれの期間について示す。

（2）採卵および卵管理の結果

1）採卵

会津ユキマスの採卵は平成17年12月21日、12月28日、平成18年１月12日の３回実施した。採卵に供した雌親魚は３才以上の個体で、１回の採卵に19～64尾を供し、合計131尾を用いた。搾出法で採卵し、乾導法で受精させた。搾出した卵に潰卵や未熟卵、過熟卵が混じり、状態が悪いものは廃棄した。１尾当たりの平均採卵数は約２万粒で、合計272.8万粒を採卵し、卵管理した。

2）卵管理

卵管理結果を表２、３に示す。卵は媒精後、ポリバケツに移し、少量の水を流しながら吸水させ、卵が互いに粘着しないよう適宜攪拌した。粘着性が弱まった４時間後に、ポビドンヨード50ppmで15分間消毒し、容量4ℓのビン型孵化水槽に収容し、水温5.0℃に調温した水道水および河川水（以下、堰水とする）で孵化まで管理した。水道水は塩素をチオ硫酸ナトリウムで中和して用いた。

卵管理期間中は水道水、堰水ともに５℃付近で推移した。孵化を促進する目的で孵化の初期に水温を５℃から12℃まで段階的に昇温した。平成18年２月17日に孵化が始まり、３月７日までに総数

31.4 万尾の孵化仔魚を回収し、種苗生産に供した。孵化率は約 11 %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

ⅰ）親魚

今回の採卵には平成 11 年度以前に作出した親魚（以下、H11 親魚とする）と平成 13 年度に作出した親魚（以下、H13 親魚とする）を用いた。H13 親魚は初産であったが、こちらの方が発眼率、孵化率とも良い傾向が見られた。高齢な親魚の卵は孵化率が低下する可能性がある。

ⅱ）採卵時期

12 月 21 日と 12 月 28 日に採卵した卵で孵化率に大きな違いは見られなかったが、1 月 12 日に採卵した卵は全て途中で死卵となり廃棄した。平成 16 年度でも同様の傾向が見られたことから、当場での飼育条件では 12 月中の卵が種苗生産には適していると考えられる。

ⅲ）飼育水

水道水で管理した卵は水カビが繁殖せず、卵がスムーズに動くため管理が容易であった。一方、堰水で管理した卵は水カビが繁殖し、特に水温を 12 ℃に上昇してからは孵化水槽内で卵塊が生じる状態であった。また、表面に泥などの懸濁物が付着し、卵がスムーズに動かないため、孵化水槽の注水量を多くする必要があり、その結果、収容できる卵の量も水道水で管理した場合に比べて少なくなった。

表 2　採卵および卵管理の結果（水道水）

孵化水槽番号	採卵日	収容卵数（千粒）	親魚	備考
1	H17.12.21	251	H13作出	・1,2,5,6 は 1/12 に 2 本にまとめた。
2	H17.12.21	251	H13作出	
3	H17.12.21	262	混合	・8は全滅したため廃棄した。
4	H17.12.21	130	H11作出	
5	H17.12.21	251	H13作出	
6	H17.12.21	251	H13作出	
7	H17.12.28	216	H11作出	
8	H18. 1.12	54	H11作出	
	合　計	1,660		

表 3　採卵および卵管理の結果（河川水）

孵化水槽番号	採卵日	収容卵数（千粒）	親魚	備考
11	H17.12.28	175	H13作出	・11,12,13 は 1 本にまとめた。
12	H17.12.28	175	H13作出	
13	H17.12.28	175	H13作出	・14,15 は 1 本にまとめた。
14	H17.12.28	149	混合	
15	H17.12.28	149	混合	・16,17 は全滅したため廃棄した。
16	H18. 1.12	141	H13作出	
17	H18. 1.12	93	混合	
	合　計	1,057		

（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13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
食用魚（kg）	350	650	537	690	850
幼　魚（kg）	50	520	484	105	13
１０ｇ稚魚（尾）	4,000	10,000	10,000	10,000	4,000
0.5ｇ稚魚（尾）					50,000

17 年度は食用魚の出荷量が増加し、幼魚の出荷量が減少している。これは、大型の魚（食用魚）の利用が多く、養殖業者において常に在庫が不足がちであったが、中間サイズの利用が少なく養殖業者が十分な数量を保有していたためである。また、7 ～ 10 ｇ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 5 万尾を出荷した。

（4）会津ユキマスの飼育状況

平成 18 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	ｻｲｽﾞ(g)	総重量（kg）
親魚	TR-1	3,4,?	H14－	540	800	432
	TR-2	2＋	H15	920	300	276
食用魚	SC-3	4＋	H13	3,270	400	1,308
	SC-4	3＋	H14	1,290	450	580.5
	SC-6	3＋	H14	3,000	300	900
幼魚	SY-7	2＋	H15	3,000	130	390
稚魚	SF2-11	1＋	H16	4,000	30	120
孵化仔魚	ｱｸｱﾄﾛﾝ	0＋	H17	63,000		
	孵化棟	0＋	H17	251,500		

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下表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	660	1,522	1,004,520
会津ユキマス	稚魚	0.5 g	尾	50,000	2.8	140,000
〃	稚魚	10 g	尾	4,000	15	60,000
〃	幼魚		kg	13	1,260	16,380
〃	食用魚		kg	850	1,260	1071,000
マゴイ全雌魚	稚魚		尾	190,000	1	190,000
ヤマメ	稚魚		尾	8,000	13.1	104,800
フナ	孵化仔魚		万尾	110	315	34,650
〃	幼魚		kg	200	630	126,000
合　計						2,747,350

Ⅱ．養殖技術高度化研究

1．養殖技術開発研究

（1）会津ユキマスの生産技術に関する試験

1）輸送方法の検討

目　　的

平成 16 年度に検討したポリエチレン袋を用いた孵化仔魚の輸送方法について、輸送による孵化仔魚への影響を調査する。

方　　法

概要　酸素を封入したポリエチレン袋に一定の密度で孵化仔魚を収容し、車で輸送した。輸送後に飼育水槽に収容して給餌しながら 1 週間飼育し、斃死魚を計数した。

供試魚　供試魚は平成 17 年 12 月下旬に当場保有の会津ユキマスから採卵し平成 18 年 3 月 4 ～ 8 日に孵化した仔魚を用いた。

飼育水槽　50 ㎝× 30 ㎝、深さ 40 ㎝のコンテナを飼育水槽とした（図 1）。

試験区　試験区は、輸送区と対照区をそれぞれ 2 区設定した。

輸送区では 36 ㎝× 46 ㎝のポリエチレン袋に水温 13 ℃の地下水 1.5ℓを入れ、孵化仔魚 1,200 尾を収容し、酸素を封入した。これをクーラーボックスに収容して車で 4 時間輸送した。輸送後は飼育水槽に孵化仔魚を収容した（図 2）。

対照区では飼育水槽に 1,200 尾の魚を収容した。

飼育条件　飼育水槽に 50ℓの水を張り、毎分約 0.8ℓ注水した。給餌は 1 日 2 回配合飼料を与えた。週 5 日、9:00 に飼育水槽をサイフォンで掃除した。

試験期間　試験は 3 月 5 日に輸送及び収容し、3 月 11 日まで飼育した。

測定方法　水槽を掃除する際に斃死魚を計数した。また、給餌時に摂餌の様子を観察した。

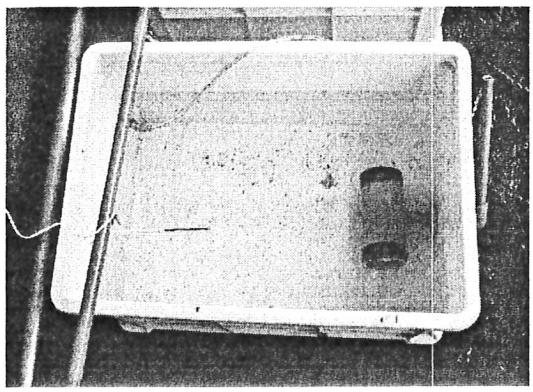


図 1　飼育水槽

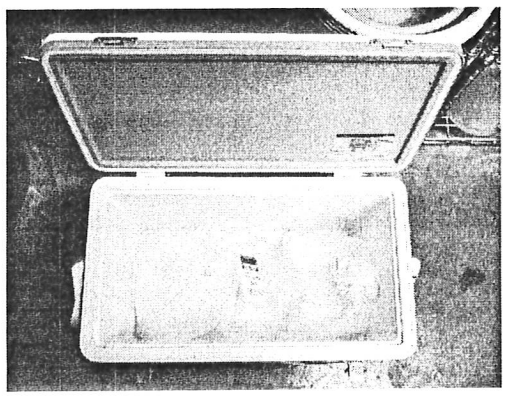


図 2　クーラーボックスに収容した様子

結　　果

試験開始後の斃死個体数の推移を表 1 に示す。

試験終了時の斃死尾数は、対照区では 41 尾および 11 尾で、生残率は 97.8 %であった。輸送区では 12 尾および 20 尾で、生残率は 98.7 %であった。

また、摂餌状況を観察した結果、いずれの試験水槽の供試魚も活発に摂餌していた。

以上のことから、会津ユキマスの孵化仔魚は水温を 13 ℃に維持した条件下で、ポリエチレン袋に酸素詰めすることで水 1ℓあたり 800 尾を輸送できると考えられた

表 1　斃死個体数及び生残率の推移

収容後の経過日数	累積斃死尾数				生残率（%）	
	輸送区		対照区			
	1	2	1	2	輸送区	対照区
1	4	11	7	1	99.4	99.7
4	6	14	13	3	99.2	99.3
5	9	16	19	7	99.6	98.9
6	11	18	23	9	99.0	98.7
7	12	20	41	11	98.7	97.8

2）鮮度保持方法の検討

目　　的

会津ユキマスの食感は劣化が早い。そこで、鮮度保持に効果があるとされる調理用脱水シートの効果を官能検査により評価し、鮮度保持方法を検討する。

方　　法

試料の作成：体重 400 ～ 450 g の会津ユキマスを供試魚に用いた。これらの頸部を切り流水中で脱血し、鱗を取り、頭と内臓を除いて 3 枚におろし、皮をむき、ハラスを除いたものに表 1 に示す 6 種類の保存方法を施した。

表 1　保存方法

包　　装	保存方法	保存期間	備　　考
調理用ラップ*1	冷蔵	1日	冷蔵は、家庭用冷蔵庫内で保存
脱水シート　弱*2	冷蔵	1日	
脱水シート　強*3	冷蔵	1日	
調理用ラップ	冷凍	1週間	冷凍は、アルコールブライン急速凍結装置で凍結後、
脱水シート　弱	冷凍	1週間	冷凍庫で保存
脱水シート　強	冷凍	1週間	

＊1　一般の家庭用ラップ　　以下、調理用ラップとする。
＊2　昭和電工株式会社製ピチット 01型　鮮度保持用（中）　以下、脱水シート弱とする
＊3　昭和電工株式会社製ピチット 11型　干物・一般加工用　以下、脱水シート強とする。

ｉ）一般消費者による官能検査

会津大学短期大学部の食物栄養学科の教員および学生の42名により試験を行った。

表1の試料を検査直前に刺身に調理し試験に供した。サンプルには1～6の番号を振り、施した処理が分からないようにして評価した。

評価項目は硬さ、水分、キメ、旨味、総合評価の5項目とした。評価方法は、被験者各自の食経験に照らして相対的に評価した。各項目の評点方法を表2に示した。

原則としてサンプルは調味せずに検査したが、パネラーが食べにくいと判断した場合には、醤油で調味して評価した。次のサンプルを評価する前に水で口をすすいだ。

ii）調理人による官能検査

東山グランドホテルの調理部の調理人7名により試験を行った。

表1に示した6種類の試料に1～6の番号を振り、施した処理が分からないようにしてバットに並べた。触感、色、形状などを評価した後に、刺身に調理し、表2に示した項目について評価した。各評価項目の説明を表3に示した。評価法は、非常に好ましい、好ましい、やや好ましい、普通、やや好ましくない、好ましくない、非常に好ましくないの7段階とし、非常に好ましいを3点、普通を0点、非常に好ましくないを-3点とした。

また、刺身に調理して生食用食材としての、ムニエルに調理して加熱用食材としての評価を口頭により行った。

iii）脱水シートが冷凍保存時の血合いの色落ちにおよぼす影響の試験

供試魚は体重400～450ｇの会津ユキマスを用いた。これを3枚におろし、皮をむいて次に記す4種類の包装方法を施して-80℃の冷凍庫で凍結し、1週間保存した。包装方法は、調理用ラップでサンプル全体を包装する、皮側に脱水シート弱を貼り調理用ラップで包装する、背骨側に脱水シート弱を貼り調理用ラップで包装する、脱水シート弱で包装する、の4方法とした。これらの試料を室温で解凍した後に包装をはがし、即殺魚のフィレーと血合いの色を比較した。

表 2　評価項目と評点

評価項目	評点						
	－3	－2	－1	0	1	2	3
硬さ	非常に軟らかい	軟らかい	やや軟らかい	普通	やや硬い	硬い	非常に硬い
水分	非常に乾いた	乾いた	やや乾いた	普通	やや水っぽい	水っぽい	非常に水っぽい
キメ	非常にあらい	あらい	ややあらい	普通	ややなめらか	なめらか	非常になめらか
旨味	非常に弱い	弱い	やや弱い	普通	やや強い	強い	非常に強い
総合評価	非常にまずい	まずい	ややまずい	普通	ややおいしい	おいしい	非常においしい

表 3　官能検査の項目

評価項目	項目の説明
見た目	
血合い	血合いの色の鮮やかさ
白身	白身の色の鮮やかさ
光沢	表面に水分、油分がある状態および表面が滑らかな状態
形状	切断面とその縁辺部の張り
におい、香り	
生臭さ	鼻および口に含んだときに感じる生臭さ
香り	鼻および口に含んだときに感じるその魚特有の香り
触感	
硬さ	加えられた力による変形に抵抗を示す性質
コシ	破壊に抵抗を示す性質
ハシによる触感	刺身をハシで持ったときの感触
食感	
粘性	口腔内で混ざらない液体、個体の感覚（油性、脂性、ロウ様）
硬さ	咀嚼による変形に抵抗を示す性質
弾力	咀嚼による破壊に抵抗を示す性質
水分	口腔内の遊離液の感覚
キメ	咀嚼により分解した後のきめの細かさ
味	
旨味	旨味の濃さ
喉ごし	
喉ごし	飲み込むときの感触

ｉ）一般消費者による官能検査

官能検査の結果を表４及び図１に示した。

表 4　一般消費者による官能検査の結果

保存方法	評価項目				
	硬さ	水分	キメ	旨味	総合評価
調理用ラップ　冷蔵	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.3
脱水シート　弱 冷蔵	-1.2	0.2	0.3	0.4	0.5
脱水シート　強 冷蔵	1.1	-0.4	-0.5	-0.3	-0.1
調理用ラップ　冷凍	-1.9	1.4	1.0	0.0	0.1
脱水シート　弱 冷凍	-1.3	0.8	0.8	0.1	0.2
脱水シート　強 冷凍	-1.3	0.8	0.2	0.4	0.5

官能検査の結果について、冷蔵保存と冷凍保存を比較すると冷凍の方が軟らかく、水分が多く、キメがなめらかという傾向が見られた。刺身に調理した際の包丁の感触は、冷蔵品に比べて冷凍品の方が張りがない印象があった。これらは、冷凍の方が身が崩れた状態であったためと考えられる。

次に、冷蔵保存時の包装の違いが各評価に及ぼす影響の結果を図 2 に示した。全ての項目について、調理用ラップは通常食べている刺身と同程度と評価されている。包装の差が最も顕著だったのは身の硬さであり、脱水シート強はやや硬いと評価され、調理用ラップは普通、脱水シート弱はやや軟らかいと評価された。

総合評価ではいずれの包装とも普通と評価された。

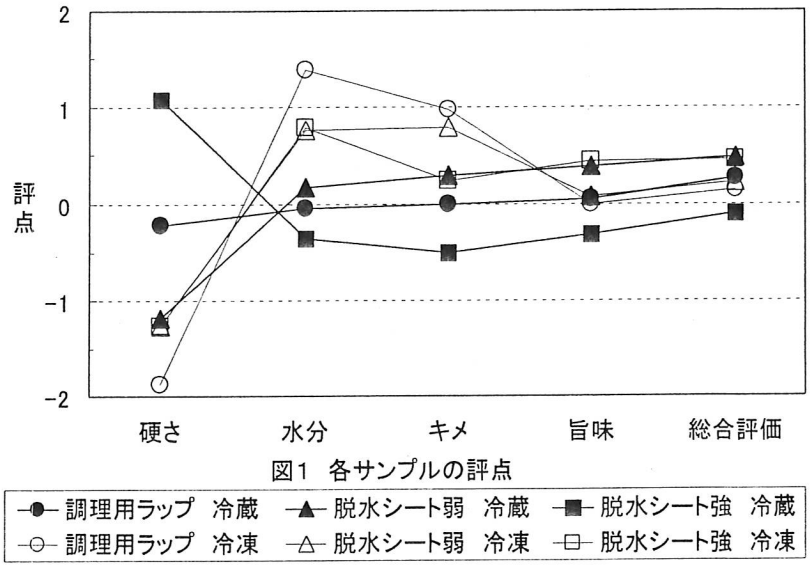


図1　各サンプルの評点

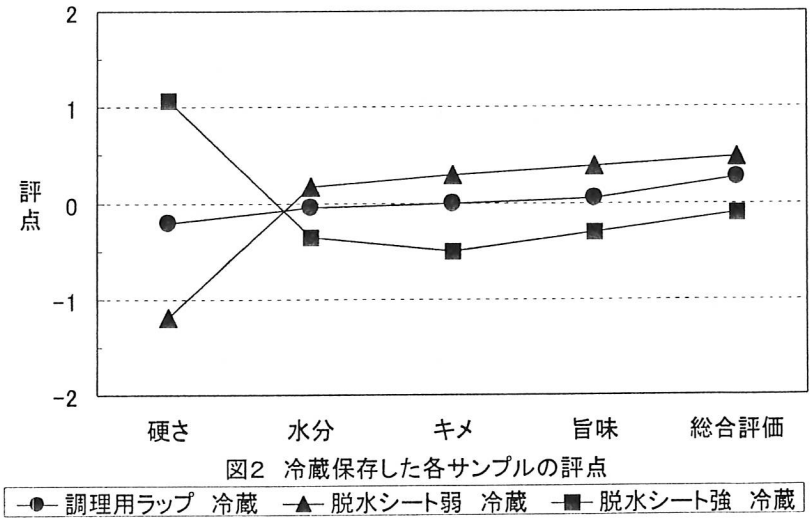


図2　冷蔵保存した各サンプルの評点

次に、冷凍保存時の包装の違いが各評価に及ぼす影響の結果を図 3 に示した。包装の違いに関わらず、冷凍保存では軟らかく、水分が多く、キメがなめらかという傾向が見られ、特に調理用ラップでその傾向が強かった。

総合評価ではいずれの包装とも普通と評価された。

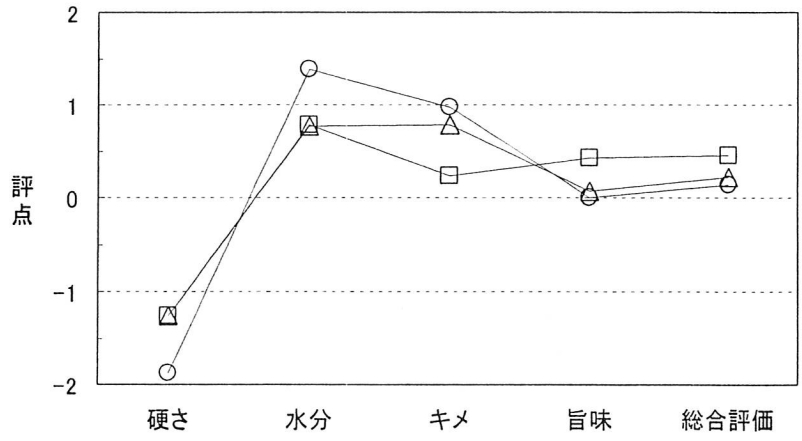


図3 冷凍保存した各サンプルの評点

—○— 調理用ラップ 冷凍 —△— 脱水シート弱 冷凍 —□— 脱水シート強 冷凍

ii）調理人による官能検査

調理人による官能検査の結果を表 5 に示した。

表 5-1 調理人による官能検査の結果

保存方法	評価項目							
	見た目				におい、香り		触感	
	血合い	白身	光沢	形状	生臭さ	香り	硬さ	弾力
調理用ラップ 冷蔵	0.3	-0.3	0.4	0.0	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4
脱水シート 弱 冷蔵	-0.6	-1.3	-0.4	-0.3	-0.7	-0.6	-0.3	-0.1
脱水シート 強 冷蔵	0.4	0.4	0.1	-0.1	-1.0	-0.4	-0.4	-0.3
調理用ラップ 冷凍	-2.3	-1.0	-1.6	-1.1	-0.9	-0.2	-1.3	-1.4
脱水シート 弱 冷凍	-2.3	-1.9	-2.0	-1.9	-1.0	-1.0	-1.6	-1.4
脱水シート 強 冷凍	-2.0	-1.6	-1.7	-1.3	-1.0	-1.3	-1.1	-1.3

表 5-2 調理人による官能検査の結果

保存方法	評価項目							
	触感	食感					味	喉ごし
	ハシ	粘性	硬さ	弾力	水分	キメ	旨味	喉ごし
調理用ラップ 冷蔵	-1.0	-0.7	-1.0	-0.8	-0.7	-1.0	0.0	-0.1
脱水シート 弱 冷蔵	-0.4	-0.5	-0.6	-0.6	0.0	-0.3	-0.7	-0.4
脱水シート 強 冷蔵	-0.1	0.0	0.1	0.1	-0.3	-1.0	-0.6	-0.1
調理用ラップ 冷凍	-1.4	-1.4	-1.6	-1.7	0.6	-1.1	-1.0	-1.0
脱水シート 弱 冷凍	-1.6	-1.2	-1.4	-1.4	-1.7	-1.3	-1.1	-0.9
脱水シート 強 冷凍	-1.1	-1.3	-1.6	-1.7	-1.5	-1.6	-1.7	-1.3

包装の違いによる効果はわずかであった。冷蔵、冷凍の違いが顕著で、全ての項目で冷凍の方が評点が低い傾向があり、特に見た目の血合い、触感および食感の硬さ、弾力においてその傾向が顕著であった。

次に口頭による生食用および加熱用食材としての評価を表6に示した。

表 6　保存方法

保存方法	食材としての評価	
	生食用食材	加熱用食材
冷　蔵	・刺身に十分に使用できる。 ・脱水シート弱のサンプルが即殺魚に最も近い。	・問題なく使用できる。
冷　凍	・色が悪く刺身には使えない。 ・特に血合いの色が悪い。 ・食感がやや軟らかいが、好みの範囲である。 ・色が改善されれば刺身に使用できる。	・問題なく使用できる。

生食用食材としての評価は、冷蔵保存、冷凍保存ともに包装方法を問わず、食感としては十分に刺身に使用できるというものであった。これは、平成 11 年度の試験結果と大きく異なった。平成 11 年度の試験は夏季に、今回の試験は冬季に行ったこと、また、試料の作成を平成 11 年度は試験の担当者が、今回の試験では熟練者が加工したことなどが結果が異なった要因として考えられる。鮮度の劣化の要素として、飼育水温、調理方法などを検討する必要がある。ただし、刺身では見た目を重視することから、冷凍保存は刺身に使用できないと評価された。

脱水シートの効果として、冷蔵保存する際に脱水シート弱を用いることで即殺魚に近い食感が得られると評価された。

次に加熱用食材としての評価は、冷蔵保存、冷凍保存ともに包装方法を問わずに問題なく使用できるという評価であった。今回の試験では冷凍保存の期間は 1 週間であったが、更に長期に保存することで脂質の劣化が予想される。その際の脱水シートの効果を検討する必要がある。

iii）脱水シートが冷凍保存時の血合いの色落ちについておよぼす影響の試験

試験の結果を表 7 に示す。各試料の血合いの色は、血合いにラップを貼ったものでは褐色になり、脱水シートを貼るとやや暗い赤色となった。即殺魚が淡い赤色であったことから、脱水シートを貼ることで色落ちを軽減することができることが確認された。これは脱水による効果ではなく、脱水シートの方が調理用ラップに比べ密着することによると考えられた。

表 7　冷凍保存時の色落ち

包　装	血合い
調理用ラップ	褐色
脱水シート弱 皮側	やや暗い赤色
脱水シート弱 背骨側	褐色
脱水シート弱 両側	やや暗い赤色
即殺漁	淡い赤色～ピンク

試験終了後に包装を取り除いた状態で試料を室温で放置して 2 時間後に血合いの色落ちを改めて確認したところ、即殺魚は色を維持していたが皮側に脱水シートを貼った試料では褐色になっていた。脱水シートにより色落ちは軽減されたが、その効果は長時間は持続しないことが分かった。なお、調理人による官能検査で冷凍品の色が悪いと評価されたのは、脱水シートを背骨側に貼った事による。

（２）コイ全雌魚作出技術開発研究

１）コイ全雌魚種苗生産試験

目　　的

平成17年度のコイ全雌魚種苗の生産の概要と出荷量を報告する。

方　　法

（１）採卵

採卵には通常魚の雌（以下、通常雌とする）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、もしくはそれより搾出した精液を用いた。

供試魚及び卵の収容池は２ｍ×５ｍ、水深50㎝のコンクリート池（以下、試験池とする）で、各池に２ｍ×２ｍの産網1ないし2面を設置した。

（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℃の加温地下水で卵管理した。

（３）種苗生産

浮上仔魚の飼育池は、15ｍ×20ｍ、水深１ｍのコンクリート池２面（CA-1,CA-2）とし、仔魚放養前に0.6kg／㎡の割合で鶏糞をまき、生物餌料の発生を促した。また、瀑気のために水車を設置し、注水後から取り上げまで稼働させた。６月10日に各池に約9.8万尾ずつの浮上仔魚を放養し、摂餌を確認しながら適宜、配合飼料を給餌した。

結　　果

（１）採卵

1回次

採卵は平成17年５月24日に開始し、通常雌４尾（約８kg）、性転換雄10尾（約１kg）を採卵に供した。試験池に産網２面を設置し、それぞれに雌２尾、雄５尾を収容し、24℃に昇温した。産網内にはキンランを設置し、エアストーンにより通気した。

25日には産卵しなかったが、26日には産網２面ともに産卵していた。

27日に産網内の卵を実体顕微鏡で観察したところ、白濁した死卵が目立った。産網内の卵の一部をキンランごと切り取り、キンランに生み付けられた卵に占める白濁卵の率を求めたところ、74.7％であった。白濁していない卵も発生が止まり卵割は不均等であったため、種苗生産に供するに十分な数量が確保できないものと判断して廃棄した。

2回次

採卵は5月29日に開始した。試験池に産網1面を設置し、これに通常雌2尾（魚体重9.2 kg、7.8 kg）、性転換雄2尾（0.90 kg、1.25 kg）を収容した。収容時に産卵を促す目的で供試魚の腹腔に雌親魚は20,000IU、雄親魚は5,000IUの性腺刺激ホルモン（ゴナトロピン）を注射し、その後、水温を24℃に昇温した。

30日には2尾とも産卵しなかった。通常雌の腹部を圧迫したところ、1尾は搾出法により採卵が可能な状況であったため、これより搾出法により採卵し、性転換雄5尾の精子を乾導法で媒精し、受精卵をキンランに付着させて卵管理した。採卵量は71万粒であった。31日に受精率を調べたところ、1.2％と極めて低かったため、卵を廃棄した。

また、30日に卵を搾出できなかった通常雌1尾には再度腹腔に20,000IUの性腺刺激ホルモンを注射し、水温を24℃に維持した。

6月1日に腹部を圧迫したところ、採卵が可能な状況となったため搾出法により採卵し、性転換雄5尾の精子を乾導法で媒精し、受精卵をキンランに付着させて卵管理した。採卵量は21万粒であった。6月2日に受精率を調べたところ、3.4％と極めて低かったため、卵を廃棄した。

3回次

採卵は6月1日に開始した。試験池に産網1面を設置し、通常雌4尾を収容した。収容時に産卵を促す目的で腹腔に20,000IUの性腺刺激ホルモンを注射し、水温を24℃に昇温した。

6月2日の9:00に1尾が、13:00にさらに1尾が採卵が可能な状況となったため、これらより搾出法により採卵し、乾導法により性転換雄8尾より採精した精子を媒精した。採卵量は65万粒および61万粒であった。6月2日に受精率を調べたところ、9:00に採卵可能となった個体より得られた卵では約5％、13:00に採卵可能となった個体より得られた卵は約40％であった。これらの卵を継続して卵管理した。

平成17年度と前年度の採卵結果と併せて考えると、通常雌と性転換雄を同居させて昇温により採卵することは受精率の点から難しいと思われる。

また、性腺刺激ホルモンを用いた採卵方法についても、採卵は可能であったが受精率の高い卵を得ることが難しいと考えられた。今年度は採卵する時期が遅く、その影響を無視することはできないが、採卵に供する雌親魚の熟度鑑別の精度を上げる方法を検討する必要があると考える。

（2）卵管理

3回次に得られた卵を水温20℃で継続して卵管理し、6月10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）種苗生産

平成17年度は19万尾を1業者に出荷した。内訳は次のとおり。

出荷日	7月16日	平均体重	0.84ｇ	6万尾（飼育池1）
			0.74ｇ	9万尾（飼育池2）
	8月9日	平均体重	2.93ｇ	2万尾（飼育池1）
			1.80ｇ	2万尾（飼育池2）

表 1　平成17年度のコイ全雌種苗生産結果

項　　目	飼育池 No. 1		飼育池 No. 2	
取り上げ月日	7/16	8/9	7/16	8/9
取り上げ重量（kg	54.2	54.6	69.9	39.6
面積（㎡）	300		300	
単位収量（kg／㎡）	0.36		0.36	
平均体重（g）	0.84	2.93	0.74	1.80
総尾数（万尾）	6.4	1.9	9.4	2.2
給餌量（kg）	160		100	
（内訳）稚魚用M	60		60	
稚魚用A	100		40	
飼料効率（%）	68		109	
生 残 率（%）	83.6		118	

2）性転換雄の作出

目　　的

全雌魚種苗生産に必要な性転換雄を作出する。

方　　法

供試魚は浮上後から 15 日齢まで粗放的に生物餌料で育成し、これを取り上げて雄化処理を施した。

雄化処理方法は供試魚を 0.05 μg/ℓの濃度の 17 α-メチルテストステロン（以下、17-MTとする）に浸漬する方法とした。1 日の 17-MTの浸漬時間は 24 時間とした。

結　　果

雄化処理過程で、飼育水の悪化から処理魚は全て斃死した。

2．養殖対象新魚種導入研究

實松敦之

（1）モツゴ養殖技術の開発研究

1）粗放養殖試験

目　　的

鯉養殖の副産物として生産されているモツゴは生産量が安定していない。その原因の一つとして産卵時期が長く、一度に大量に産卵しないことが考えられる。

そこで、産卵時期を調節した親魚と無調節の親魚を用いて粗放的に養殖し、それにより得られる生産物の体重、全長、生産量を比較し、産卵時期の調節の効果を明らかにする。

方　　法

供試魚は平成16年度に当場で作出したモツゴを用いた。これを産卵基質として波板を設置した200ℓ水槽2面に約500尾ずつ収容し飼育した。6月中旬に産卵が確認されたため、産卵を抑制する目的で一方の水槽の産卵基質を水槽から取り除いた。6月23日に供試魚群から60尾を無作為に抽出し、魚体測定した。

試験区は産卵調節区と無調節区の2区を設定し、各々2面ずつ試験池を設けた。無調節区では産卵基質を継続して設置した水槽の供試魚を用い、6月27日に放養した。産卵調節区では産卵基質を水槽から取り除いた水槽の供試魚を用い、7月14日に放養した。各試験池の親魚の放養尾数は150尾ずつとし、両区とも10月7日に取り上げた。

試験池は5m×10m、水深60㎝のコンクリート池で、これに0.4kg／㎡の割合で鶏糞を施肥して、生物餌料の発生を促し、酸欠防止のためエアレーションを設置した。各試験池には四隅と中央に1個ずつ、計5個の産卵基質を設置した。産卵基質には73㎝×40㎝の塩ビ製波板3枚を3㎝の間隔をあけて重ねたものを用いた。

給餌は1日2回、各池の摂餌を確認しながらクランブルとマッシュの練り餌を与えた。

飼育期間中は水温、酸素飽和度、ｐＨ、アンモニアを測定し、取り上げ時に総重量、体重、全長を測定した。

結　　果

供試魚の全長は48.2 ± 10.2㎜（平均値±標準偏差）、体重は1.1 ± 0.9 g（平均値±標準偏差）であった。産卵調節区の試験池において、7月15日にミジンコが大量に発生して酸素飽和度が低下し、1面では供試魚123尾が斃死し、もう1面の試験地では斃死はなかったが水面付近を弱って遊泳する供試魚が多数確認されたため、斃死が確認された池には7月28日に123尾を追加放養した。

産卵調節区では、その後、飼育池の底にアミミドロが繁殖した。これは生物餌料が大量に発生したことにより植物プランクトンが減少し、透明度が高まったためと考えられる。

図1～3に飼育池の酸素飽和度、水温、アンモニア濃度の推移を示した。産卵調節区において7月中～下旬に酸素飽和度が低く、アンモニア濃度が高かった。これは前述のミジンコが大量に発生したことによると考えられる。無調節区においては酸素飽和度、水温、アンモニア濃度がほぼ等しく推移し、9月下旬にアンモニア濃度が上昇したことを除けば、飼育環境は良好であったと考えられる。

表1に取り上げ結果を示した。無調節区は飼育環境がほぼ等しく推移したが、平均体重、取上尾数が大きく異なっており、産卵期を調節せず直接飼育池に放養する方法では生産結果が安定しないことが示唆された。取上の総重量について、産卵調節区の方が無調節区より少ない傾向が見られたが、これは、産卵調節区が無調節区より 20 日近く放養の時期が遅かったことが原因と考えられ、また、7月 15 日の低酸素状態が生残した親魚に影響を与えた可能性もある。

今回の試験では、試験池が小型で飼育環境が短期間で急変しやすく、飼育池間で生物餌料の発生状況等がばらつき、試験区間の差を明らかにできなかった。生物餌料の発生状況や酸素飽和度、アンモニア濃度は取り上げ時の成績に大きく影響するものと考えられるので、試験池の面数を増やして試験を行う必要がある。

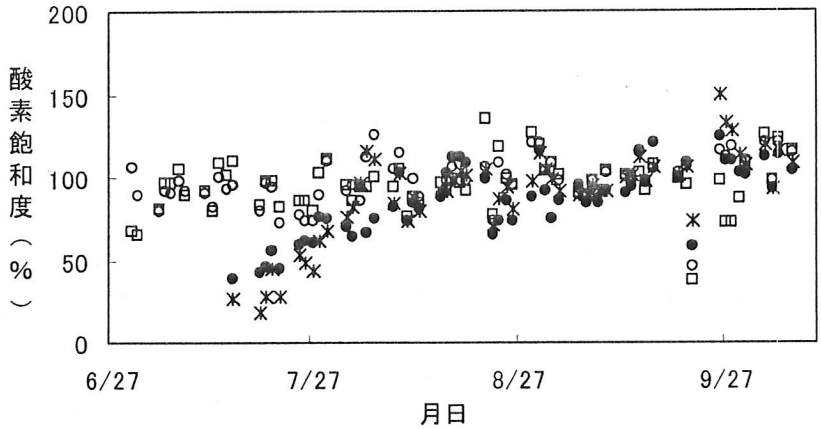


図1　飼育池の酸素飽和度の推移

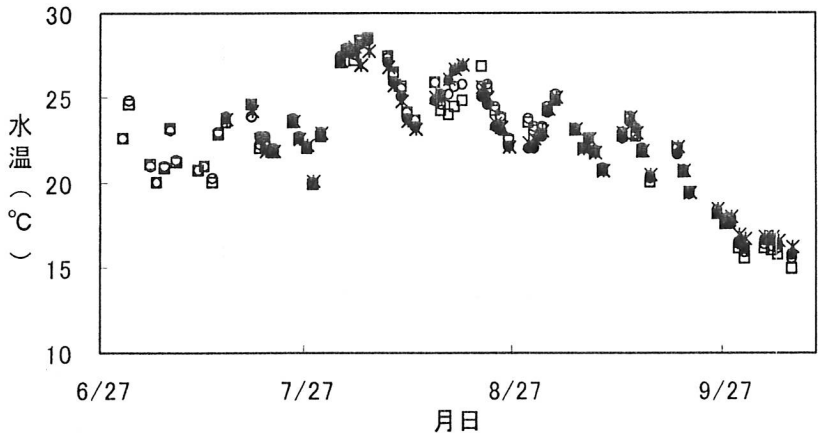


図2　飼育池の水温の推移

● 産卵調節区－1
＊ 産卵調節区－2
○ 無調節区－1
□ 無調節区－2

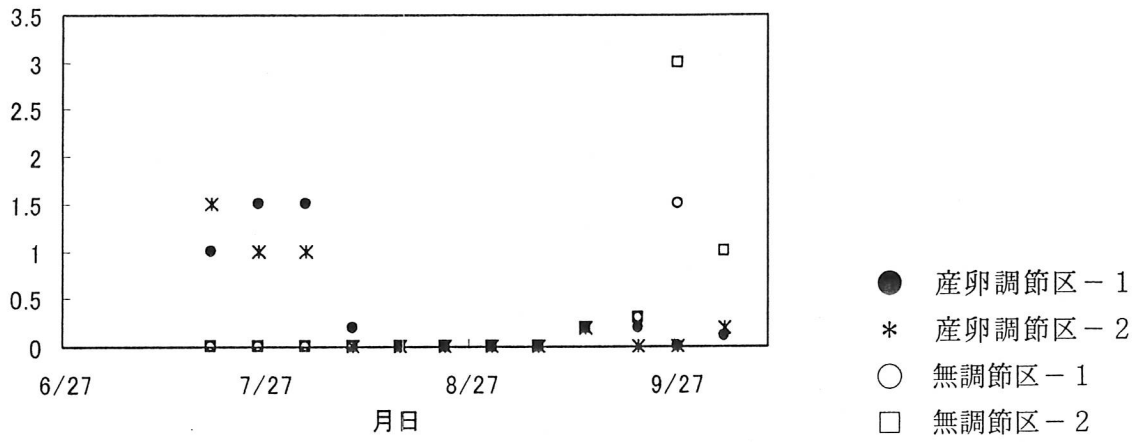


図３　飼育池のＮＨ₄濃度の推移

表１　各試験池の取上結果

試験区	総重量（g）	平均全長 ±標準偏差（mm）	平均体重 ±標準偏差（g）	取り上げ尾数
産卵調節区-1	3,510	21.9 ± 8.3	0.14 ± 0.34	25,000
産卵調節区-2	2,870	25.0 ± 10.5	0.25 ± 0.13	22,600
無調節区-1	5,710	36.0 ± 11.5	0.65 ± 0.80	8,700
無調節区-2	7,580	29.0 ± 8.1	0.29 ± 0.35	26,100

２）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

飼育水槽内に産卵基質を設置せずに産卵を抑制することで産卵時期を集中させられる可能性が示唆された。しかし、この方法では産卵を遅延させることになるため、長日処理による産卵期の早期化の可能性について検討する。併せて、電照による長日処理が卵巣の成熟に及ぼす影響を調査する。

方　　法

供試魚は平成 16 年度に当場で作出したモツゴを用いて、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（0.58 m× 0.79 m× 0.50 m　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４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、平成 16 年 12 月中旬から平成 17 年２月 22 日の期間、自然光、同一水槽で飼育したもので、２月 23 日に各試験水槽に 450 尾ずつ分槽し６月 23 日まで４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、毎週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てブアン固定し、全長、体長、体重、生殖腺重量を測定し、更に一部の卵巣から組織切片を作成して卵径を測定した。

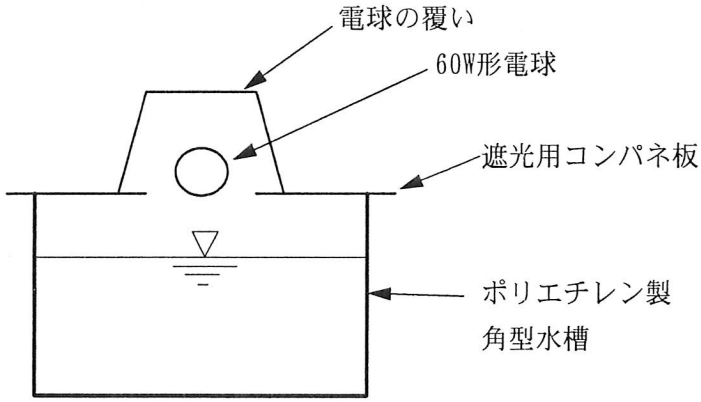


図 4　電照試験区の概略図

結　　果

各試験区の産卵が確認された月日は、自然日長区が 6 月 22 日、自然日長電照区が 6 月 15 日で、16 時間電照区では試験期間中に産卵は見られず、長日処理による産卵期の早期化は見られなかった。

飼育水温の推移を図 5 に示す。試験期間中の水温は 3.5 ～ 19.6 ℃で、試験区間で水温の差は殆どなかった。水温の推移は、試験開始から 3 月中旬は 5 ℃以下であったが、4 月上旬以降から水温が上昇し、4 月中旬までは 10 ℃以下、6 月上旬以降は 15 ℃を超えた。

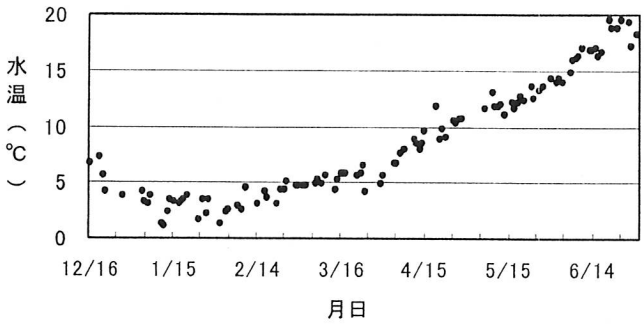


図5　飼育水温の推移

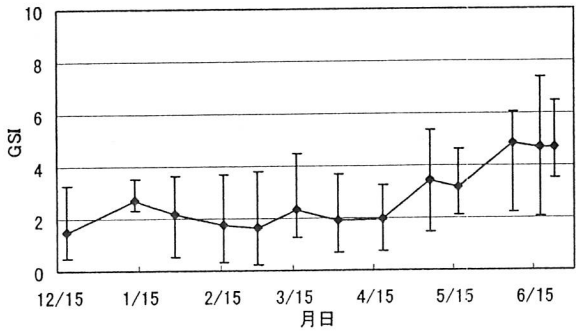


図6 GSIの推移(自然日長区)

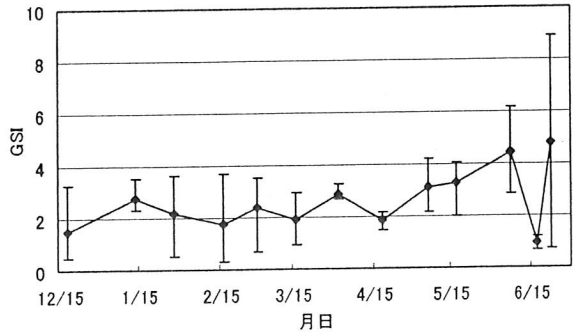


図7 GSIの推移(自然日長区)

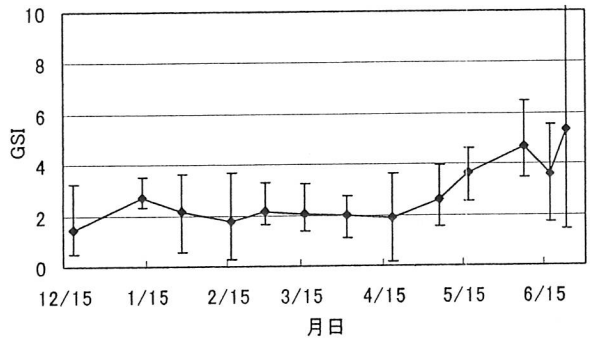


図8 GSIの推移(16時間電照区)

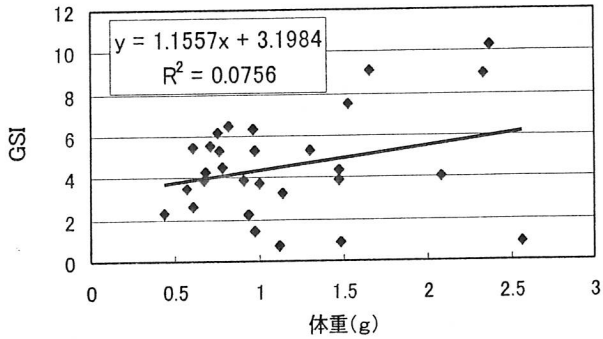


図9 試験終了時の供試魚の体重とGSIの相関

次に各試験区の GSI の推移を図 6 ～ 8 に示す。GSI の推移は試験区間で顕著な差はみられず、4 月中旬まで 2 前後で推移し、5 月上旬から増加傾向が見られ、6 月になって 4 ～ 5 で頭打ちとなった。

また、自然日長電照区および 16 時間電照区の 6 月 23 日の GSI のを見ると、個体間でのばらつきが大きく、群の中で成熟した個体と未成熟な個体が混在していることが分かった。

図 9 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すると考えられた。

次に卵巣内の卵の直径別の出現頻度を図 10 ～ 12 に示す。卵径組成について試験区間で顕著な差はみられず、卵径 0 ～ 200 μ m にほとんどの卵が集中し、一部の卵が大きい傾向が見られた。卵径組成の推移については、サンプル数を十分に確保できなかったことから見ることができなかった。

GSI 及び組織切片の調査から、GSI は魚体重と相関がなく産卵期に群として GSI が上昇しても個体間で大きくばらつくこと及び同一個体の卵巣内の一部の卵だけが成熟することが確認され、モツゴの産卵期間が長期にわたり、多回産卵であることとよく結びつく結果となった。

今回の結果では、産卵時期に差は生じたが、電照による卵巣の成熟については GSI 及び卵径組成から顕著な差は見られず、長日処理による卵巣成熟の早期化には効果が見られなかった。

試験期間中の日の出から日の入りの時間は、4 月上旬で約 12.5 時間、4 月中旬で約 13 時間、5 月になると約 14 時間で、日の出前、日の入り後も十分に明るいことを考え合わせると、GSI が上昇しだした 5 月上旬には全ての試験区で 15 時間近い日照または電照があったことになる。水温と卵巣成熟の関係については、5 月上旬から卵巣が成熟しだし、その時期に水温が 10 ℃から 15 ℃に上昇した。水温が卵巣成熟の条件の 1 つであると仮定すると、水温が 10 ℃以上になることと水温上昇の 2 つが成熟の条件として考えられるが、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があることから、水温が 10 ℃以上になったことが卵巣の

成熟を促したと考えられる。

今回の試験では、日照（または電照）時間が卵巣の成熟におよぼす影響については明らかにされなかったが、水温が卵巣の成熟に強く影響することが示唆された。

今後は、水温が卵巣の成熟に適していると考えられる 10 ℃を超える条件下で長日処理の効果を明らかにする必要がある。

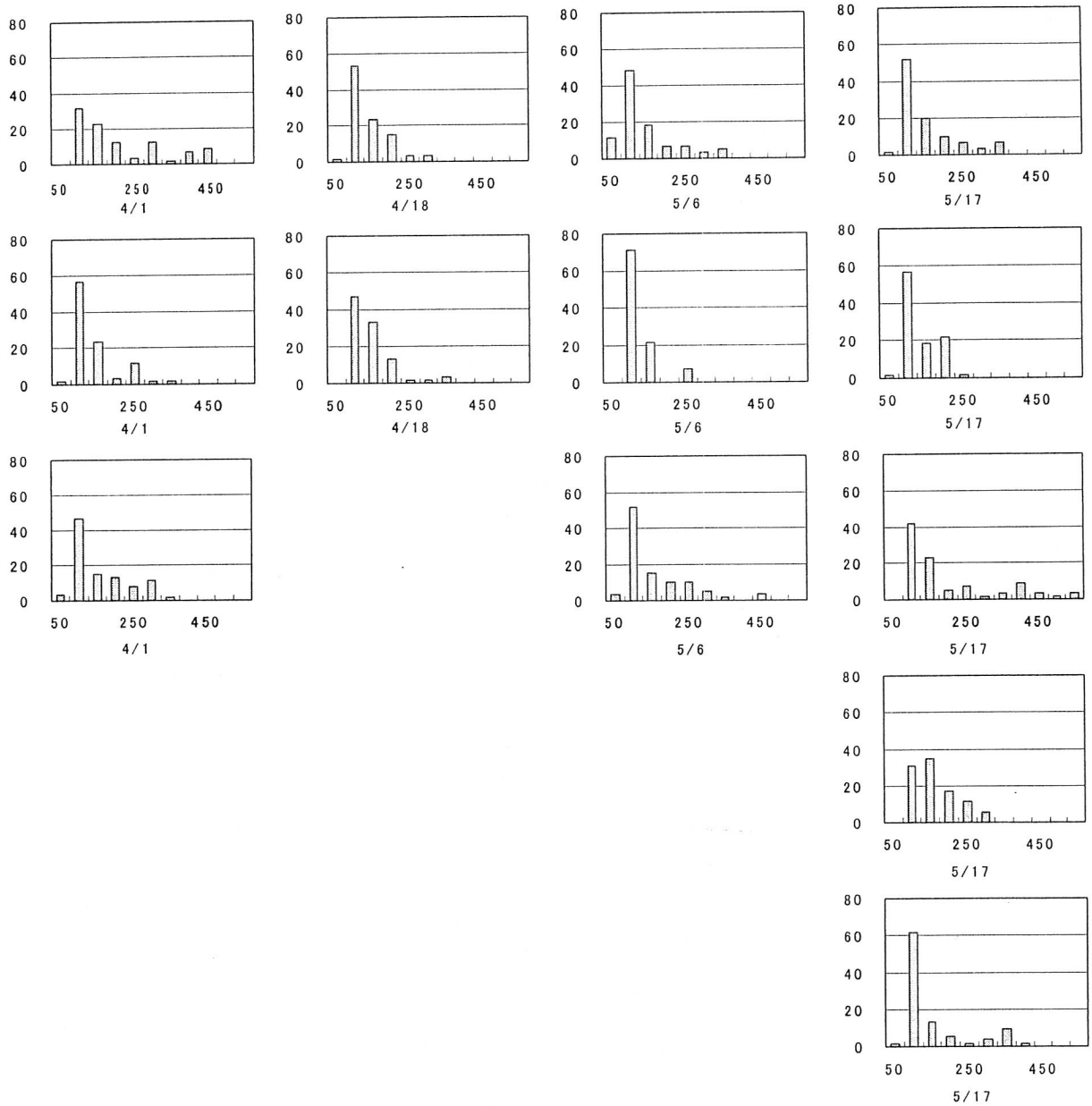


図 10　卵巣内の卵の直径別の出現頻度（自然日長区）

4/1 － 3 個体、4/18 － 2 個体、5/6 － 3 個体、5/17 － 5 個体調査

縦軸は出現頻度（%）を、横軸は卵径（μm）を表す。

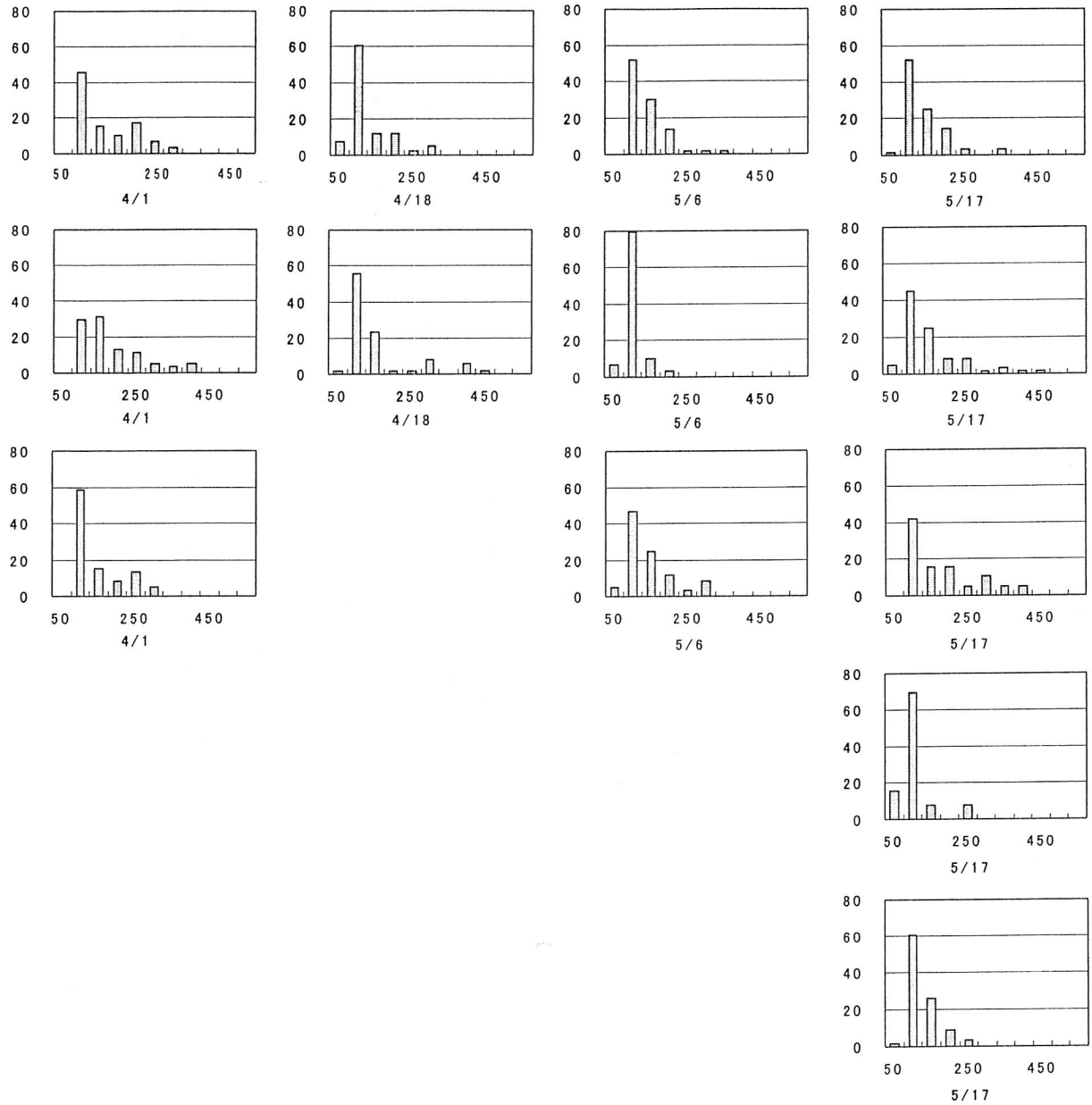


図 11　卵巣内の卵の直径別の出現頻度（自然日長電照区）

4/1 － 3 個体、4/18 － 2 個体、5/6 － 3 個体、5/17 － 5 個体調査

縦軸は出現頻度（%）を、横軸は卵径（μm）を表す。

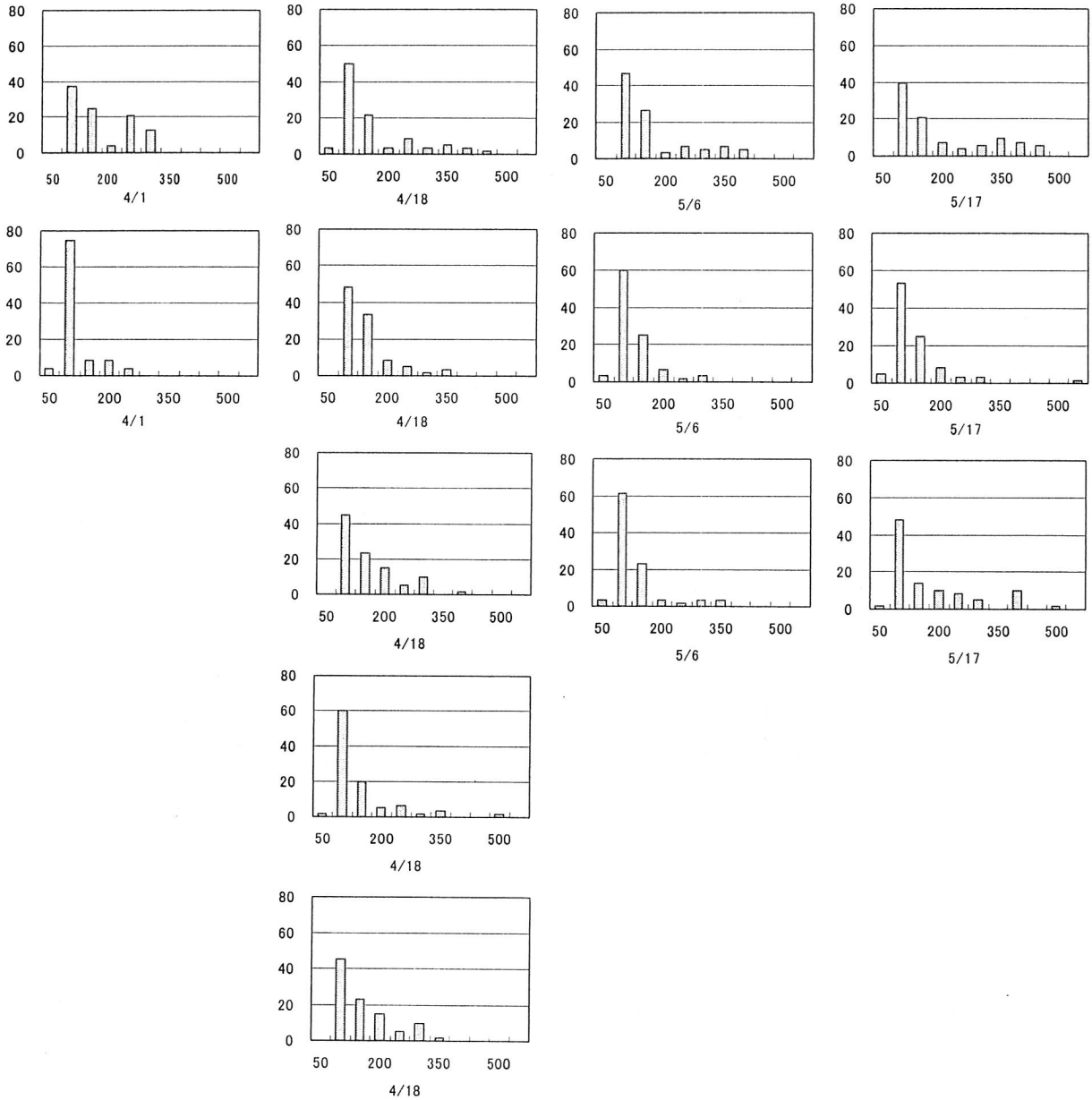


図 12　卵巣内の卵の直径別の出現頻度（16時間電照区）

4/1 － 2 個体、4/18 － 5 個体、5/6 － 3 個体、5/17 － 3 個体調査

縦軸は出現頻度（%）を、横軸は卵径（μm）を表す。

3．有用形質継代

（1）継代飼育

神山享一・實松敦之・佐野秋夫・高田寿治

目　　的

ヤマメ、ニジマス、コイ等の有用形質の確認と継代維持および試験研究に必要な系統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

当場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18の系統を継代飼育した。

表1　有用形質魚継代経過

魚　種	系統数	系統	H13	H14	H15	H16	H17
ヤマメ	1	奥多摩系	◎	◎	◎	◎	◎
ヤマメ(偽雄)	1	奥多摩系			◎	◎	◎
ヤマメ(偽雄)	1	パー選抜系	△	◎	◎	◎	◎
ヤマメ(全雌)	1	パー選抜系	△	◎	◎	◎	◎
サクラマス	1	木戸川系	◎	－	－	－	－
ニジマス	2	多産系	◎	◎	◎	◎	◎
ニジマス(4倍体)	1	多産系		◎	○	○	◎
ニジマス(偽雄)	1	多産系		○	◎	○	○
イワナ	3	岩手系	○	◎	○	○	◎
		日光系	○	○	○	○	◎
		猪苗代系	◎	○	○	○	○
ニシキゴイ	5	紅白	○	○	○	○	○
		大正三色	○	○	○	○	○
		昭和三色	○	○	○	○	○
		光物	○	○	○	○	○
		黄金	○	○	○	○	○
コイ	2	真鯉	○	○	○	○	○
		鏡鯉	○	○	○	○	○
フナ	1	猪苗代系	○	◎	◎	◎	◎

注：◎印は継代を、○印は継代飼育を、△は新規導入を示す。

（2）マブナの種苗生産技術開発研究

實松敦之・佐野秋夫・高田寿治

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、県内には放流用のフナ種苗を生産する業者がいなかったため、平成 16 年度から内水面水産試験場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と仔魚供給先の種苗生産結果を報告する。

生産の概要

1）親魚

4 月 11 日から 5 月 22 日の間に猪苗代湖です建て漁により漁獲されたフナ 893 尾を親魚として導入した。これに当場で継続飼育していた親魚を加えて雌約 230 尾、雄約 260 尾を産卵に供した。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 330 尾が斃死した。

2）採卵

採卵用の池には 2 m× 5 mのコンクリート池 2 面を用い、1 面に 2 面ずつ産網（2 m× 2 m）を張り、この中にシュロブラシを設置した。5 月 9 日に親魚を 4 等分して各産網に収容し採卵を行った。

採卵の工程を表 1 に示す。5 月 10 日に採卵を促す目的で水温を 20 ℃まで昇温した。しかし、5 月 12 日に若干産卵が見られただけで、まとまった産卵は見られなかった。また、昇温により細菌症による斃死が増えたため、5 月 13 ～ 17 日の期間に抗生物質（OTC）による治療を行った。5 月 18 ～ 23 日の期間は水温を 12 ℃に設定して蓄養した（日中に気温が上昇したため、実際の水温は 12 ～ 18 ℃で推移した）。5 月 24 日に全ての雌と一部の雄に体重 1g あたり 5IU のゴナトロピンを腹腔に注射し、水温を 24 ℃まで昇温した結果、5 月 25 日に産卵が確認された。

3）卵管理

卵は常時注水しながら加温して 24 ℃で管理した。発眼率は約 80 ％であった。6 月 3 日に浮上した仔魚を容積法で計数した結果、約 110 万尾の孵化仔魚を得た。

4）出荷

6 月 3 日に 110 万尾を養殖業者 6 業者に出荷し、2 万尾を内水試の種苗生産に供した。養殖業者へはビニール袋に水と浮上仔魚、酸素を詰めて出荷し、トラックで飼育池まで輸送した。

表 1 採卵の工程

日　付	作　業　内　容
5/9	・産網の設置　（10 ㎡の RC 池に、2m × 2m の産網を 2 面／池） ・シュロブラシの設置（産卵用） ・各産網に 160 尾ずつ親魚を放養
5/10	・昇温 12 → 20 ℃　（18 ～ 22 ℃で推移） ・抗生物質（OTC）
5/11	・産卵無し
5/12	・産網 2 面で産卵確認　量は極めて少ない　　OTC 治療
5/13~17	・産卵無し
5/18	・水温を 12 ℃へ（日中に水温が上がるため 12 － 18 ℃で推移） （養殖業者から「6 月上旬に水仔が欲しい」という要望を受け）
5/24	・性腺刺激ホルモンを注射（体重 1 g あたり 5IU）（♂:260 ♀:230） ・昇温　18 → 24 ℃
5/25	・産卵確認 ・卵管理　降温　24 → 20 ℃　（出荷日程調整のため）
6/3	・養殖業者に出荷

5）種苗生産試験

ⅰ）飼育方法

6 月 3 日～ 10 月 31 日の期間、250 ㎡（10 m ×25 m）、深さ 1.5 m、水深 1.2 mのコンクリート池（SA-2）で飼育試験を行った。試験池には 5 月 10 日に150kg（0.6 kg／㎡）の鶏糞を施肥し、止水にし、水車 1 基を回した。6 月 3 日に孵化仔魚 2 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、アンニモア濃度を図 1 ～ 4 に示す。水温は10月頃から 15 ℃を割り込みだし、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 151 日で、飼育期間中に 380 kgの配合飼料を給餌した。

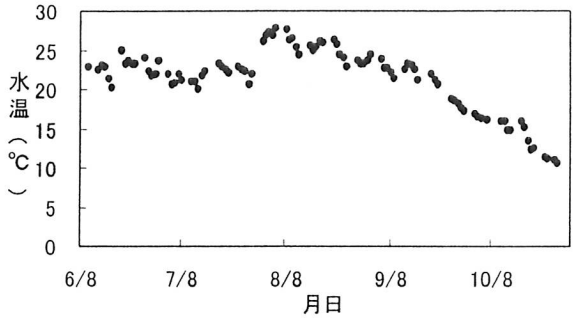


図１　飼育池の水温の推移

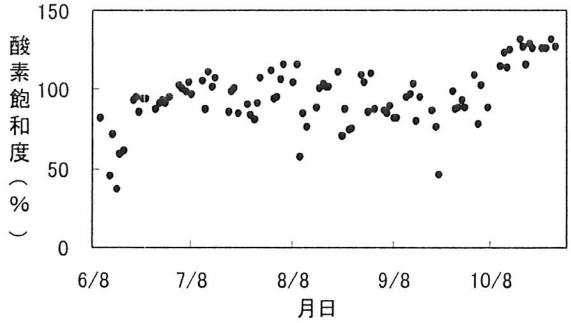


図２　飼育池の酸素飽和度の推移

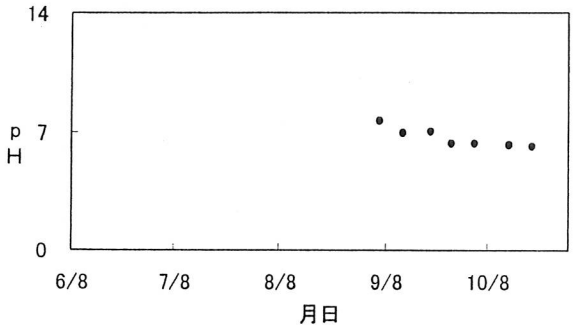


図３　飼育池のpHの推移

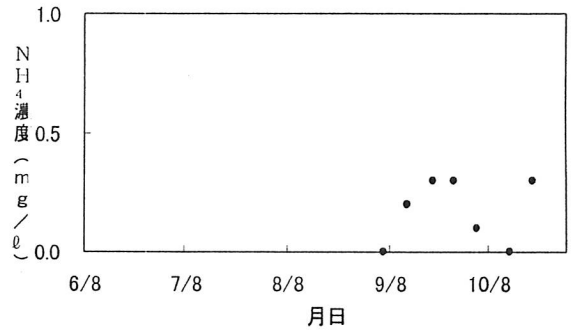


図４　飼育池のＮＨ４濃度の推移

iii）取上結果

10 月 31 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 200 kgであった。平均体重は 10.9 ｇで、取り上げ尾数は 18,300 尾、生残率は 91 ％であった。取上時に 40 尾を無作為抽出して魚体測定したところ、全長は 8.9 ± 0.5 ㎝（平均±標準偏差）で、最大 10.8 ㎝、最小 7.6 ㎝であり、体重は 10.9 ± 2.4 ｇ（平均±標準偏差）で、最大 19.5 ｇ、最小 6.7 ｇであった。

６）養殖業者による種苗生産結果

養殖池での生産結果を表 2 に示す。6 カ所のコイ養殖池等で飼育し、11 月に取り上げた。総取り上げ重量は 3,040 kg、取り上げ尾数は 46.3 万尾であった。各養殖池での歩留りは 0.0 ～ 101 ％とばらつきが大きかった。これは、業者毎に養殖方法が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伺えた。

表2　養殖業者の生産結果

養殖池	飼育期間	放養尾数（万尾）	取り上げ重量(kg)	取り上げ時*1 推定体重(ｇ)	取り上げ尾数(万尾)	回収率（%）
A	6/3 ～ 11/24	15	990	5 ～ 8	15.2	101
B	6/3 ～ 11/14	15	720	5 ～ 8	11.0	73
C	6/3 ～ 11/ 2	15	430	30	1.4	9
D	6/3 ～ 11/10	45	600	3 ～ 5	15.0	33
E	6/3 ～ 11/15	5	300	8	3.7	74
F	6/3 ～　－	15	0		0.0	0
合計		110	3,040		46.3	42

＊１　業者からの聞き取りによる

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、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り４倍体魚作出を検討する。

前年度までの試験で受精後積算水温 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、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。

方　　法

試験は平成 17 年 10 月 24 日から 10 月 28 日の間に表１に示す３回実施した。供試卵は、平成 15 年度に継代作出した奥多摩系ヤマメ全雌魚と、同じ群をホルモンにより性転換処理した性転換雄を交配して得られた全雌受精卵を使用した。

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 ／㎡・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、試験回次ごとに竪型ふ化槽に収容後、積算水温 270 ℃・日で発眼率を、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	採卵月日	親魚	平均卵重（mg/粒）
1	平成17年10月24日	奥多摩系全雌10尾×性転換雄 5尾	103
2	平成17年10月26日	奥多摩系全雌20尾×性転換雄 5尾	90
3	平成17年10月28日	奥多摩系全雌26尾×性転換雄 5尾	85

結　　果

試験の結果を表２～４に示す。３回の試験を通して約 62 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 81.1 ％、２回次 67.4 ％、３回次 77.2 ％であり、２回次の卵でやや発眼率が悪かったが、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 18.9 ～ 29.3 ％（平均 23.5 ％）、２回次 5.8 ～ 12.3 ％（平均 9.9 ％）、３回次 14.7 ～ 26.3 ％（平均 21.4 ％）であった。

得られた発眼卵について継続して卵管理を行い、12 月中旬にふ化が開始した。各試験でのふ化率は１回次 0.15 ～ 0.51 ％（平均 0.27 ％）、２回次 0.06 ～ 0.33 ％（平均 0.18 ％）、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。

ふ化仔魚について、飼育を継続したが、平成 17 年 12 月 19 日に当場の地下水揚水ポンプが故障し、良好な水温・水質の飼育用水が得られなくなった。緊急用に使用した河川水は飼育水温が２℃台と極めて低温のため、浮上までに通常の数倍の日数を要し、また浮上時期も長期にわたった。また、飼育水中に浮泥や葉屑も大量に混入したことから浮上するまでの間にへい死も多くなり、浮上率は１回次が 0 ～ 0.09 ％、２回次が 0.03 ～ 0.27 ％、３回次が 0.03 ～ 0.24 ％であった。３回の試験を通して 54 尾の仔魚が得られたが、低水温のため餌付けの状況も思わしくないことから、浮上後もへい死が継続し、３月末時点での生残は 16 尾であった。

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 (℃・時)	処理圧力 (kg/cm²)	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	57.60	650	6	2,150	629	29.3	11	0.51	2	0.09
2	60.16	650	6	1,965	523	26.6	3	0.15	0	0
3	57.60	650	6	2,191	576	26.3	6	0.27	1	0.05
4	60.16	650	6	2,167	416	19.2	5	0.23	2	0.09
5	57.60	650	6	2,217	464	20.9	5	0.23	1	0.05
6	60.16	650	6	2,167	408	18.9	5	0.23	1	0.05
計(平均)				12,854	3,016	(23.5)	35	(0.27)	7	(0.05)

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 (℃・時)	処理圧力 (kg/cm²)	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	58.63	650	6	3,362	195	5.8	2	0.06	2	0.06
2	58.63	650	6	3,158	297	9.4	2	0.06	1	0.03
3	58.63	650	6	3,380	417	12.3	10	0.30	1	0.03
4	58.63	650	6	3,425	289	8.4	5	0.15	1	0.03
5	58.63	650	6	3,334	411	12.3	11	0.33	9	0.27
6	58.63	650	6	3,012	369	12.3	9	0.30	2	0.07
7	58.63	650	6	3,233	296	9.2	2	0.06	2	0.06
計(平均)				22,904	2,274	(9.9)	41	(0.18)	18	(0.08)

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 (℃・時)	処理圧力 (kg/cm²)	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	59.52	650	6	3,074	796	25.9	8	0.26	2	0.07
2	59.52	650	6	3,177	836	26.3	3	0.09	4	0.13
3	59.52	650	6	2,966	741	25.0	3	0.10	1	0.03
4	59.52	650	6	2,947	482	16.4	5	0.17	1	0.03
5	59.52	650	6	3,075	725	23.6	5	0.16	2	0.07
6	59.52	650	6	2,729	714	26.2	8	0.29	1	0.04
7	59.52	650	6	2,882	509	17.7	7	0.24	7	0.24
8	59.52	650	6	3,037	445	14.7	8	0.26	4	0.13
9	59.52	650	6	3,070	521	17.0	11	0.36	7	0.23
計(平均)				26,975	5,769	(21.4)	58	(0.22)	29	(0.11)

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４件、アユ２件（うち１件が河川）、コイ・フナ類等39件の計45件で、平成16年度に比べ３件減少した。

表１　魚病診断状況

魚病＼年度	13年	14年	15年	16年	17年	ニジマス	イワナ	ヤマメ	ヒメマス	アユ	コイ	ニシキゴイ	キンギョ	ウグイ	フナ	その他
ＩＰＮ		4	5	1												
ＩＨＮ	3		1	3	4	4										
IPN+せっそう病	2	8	1	4												
IPN+IHN		1														
IPN+IHN+せっそう病		3														
IPN+BKD	2		1													
IPN+BKD+せっそう病		3														
IHN+キロトネラ症	1															
せっそう病+キロトネラ症				1												
BKD+せっそう病	2															
せっそう病	5	1	5	1												
ビブリオ病																
ＢＫＤ	1		1													
シュードモナス症																
エロモナス症	1	1	2	2												
	(1)		(2)													
冷水病	4	2	6	2	2					2						
	(2)	(2)	(4)		(1)					(1)						
穴あき病		1	2		1						1					
カラムナリス病				3												
ＫＨＶ病				4	18						12	6				
				(2)												
浮腫症	1															
エロモナス症＋カラムナリス病					1										1	
原虫類寄生症	5	7	10	6	4						2	1			1	
吸虫類寄生症	2	4	3	3	3							3				
	(1)															
サルミンコーラ症																
その他の寄生虫症	1	1		1												
ミズカビ病			1													
えら病	1		3	2												
その他	8	4	8	6	10						3			2	3	2
	(2)	(2)	(3)	(3)	(6)						(1)			(2)	(2)	(1)
不　明	6	8	2	7	2						2					
	(2)	(1)	(1)	(2)												
合　計	45	48	51	48	45	4				2	20	10		2	5	2
	(8)	(5)	(10)	(7)	(7)					(1)	(1)			(2)	(2)	(1)

（ ）はうち数で、天然水域におけるもの

ニジマスの診断件数は４件で、すべてがＩＨＮであった。例年診断件数が多い在来マス類は、イワナ、ヤマメともに診断依頼がなかった。アユの診断件数は蓄養池と河川で各１件あり、ともに冷水病菌が確認された。

コイの診断件数については30件で、例年より多かった前年度と比較しても更に増加した。また本県の養殖業者で初めてＫＨＶ病が確認され、個人で飼育する池や公園も含めて18件でＫＨＶ陽性が確認された。

コイ・フナ類については原虫類の寄生や細菌性疾病も多く見られた。

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っそう病原因菌について、その薬剤感受性の試験を行っているが、本年度はせっそう病に罹患した病魚の診断依頼が無かったことから、薬剤感受性試験も実施できなかった。平成13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り、診断例がなかった本年度においても潜在的に耐性菌が存在していたと考えられる。

フロルフェニコールについては耐性菌が出現しておらず、現状で最も有効な薬剤であると思われた。

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た。

表２　せっそう病菌の薬剤感受性試験結果

単位：件

年度	Drug															
	ＳＩＺ				ＯＴＣ				ＦＦ			ＯＡ			
	+++	++	+	-	+++	++	+	-	+	±	-	+++	++	+	-
13	5	0	0	0	6	0	0	0	5	0	1	1	0	3	2
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

ＳＩＺ：スルフィソゾール　ＯＴＣ：塩酸オキシテトラサイクリン
ＦＦ　：フロルフェニコール　ＯＡ　：オキソリン酸

在来マス放流種苗の魚病検査

放流種苗ヤマメ8検体群について蛍光抗体法による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９検体中８検体でウイルスのCPEが観察され、ウイルスの保有が観察された。

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	結果 Virus
平成17年4月	いわき市	ヤマメ	50	--	＋(IPN)
〃	二本松市	ヤマメ	50	--	＋(IHN)
〃　5月	猪苗代町	ヤマメ	50	--	--
〃	楢葉町	ヤマメ	31	--	＋(IPN)
〃	下郷町	ヤマメ	50	--	＋(IHN)
〃　6月	田村市	ヤマメ	50	--	＋(IHN)
〃	磐梯町	ヤマメ	44	--	＋(IHN)
〃	檜枝岐村	ヤマメ	50	--	＋(IHN)
〃　9月	天栄村	ヤマメ	6	--	＋(IHN)

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１７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１トン以上であった経営体を対象に、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17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100％、コイ（食用）が50％、ニシキゴイ40％、アユ100％、フナ100％であった。

単価は、ニジマスについては1,357円／kgで前年と比べ591円／kgの大幅上昇であった。イワナについては1,134円／kgで前年と比べ64円／kg上昇した。ヤマメについては1,090円／kgで前年と比べ49円／kgの低下であった。コイ（食用）は433円／kgで前年と比べ29円／kgの低下であった。アユについては3,328円／kgと前年と比べ765円／kgの大幅上昇であった。

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、被害は横這い状態と思われる。他のサケ・マス類では依然として、せっそう病の被害が８件と多く報告されているが、前年度まで多かったＩＰＮによる被害が報告されなかった。アユについてはビブリオ病の被害が１件報告されたのみで、冷水病の被害報告はなかった。コイについては、県内の養殖業者で初めてＫＨＶ病の発生があり、３件の業者で約72トン、2,300万円以上の被害が報告されている。

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 経営体数	調査 回答率(%)	生産 数量(Kg)	生産 金額(千円)	生産 単価(円/Kg)	魚病被害 数量(Kg)	魚病被害 金額(千円)	被害率(金額)(%)
15年次	ニジマス	10	90	441,814	594,827	1,346	4,861	6,630	1.1
	イワナ	18	89	175,356	191,038	1,089	2,319	3,394	1.8
	ヤマメ	9	78	53,365	56,650	1,062	430	860	1.5
	コイ	12	33	620,437	160,048	258	0	0	0
	ニシキゴイ	10	20	-	-	-	-	-	-
	アユ	3	100	29,000	83,000	2,862	0	0	0.4
	計	62		1,319,972	1,085,563		7,610	10,884	1.0
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

表２　魚種別・魚病別の被害状況（アンケート）

魚種	魚病 ＼ 年次 項目	15年次 発生数（件）	15年次 被害量（Kg）	15年次 被害額（千円）	16年次 発生数（件）	16年次 被害量（Kg）	16年次 被害額（千円）	17年次 発生数（件）	17年次 被害量（Kg）	17年次 被害額（千円）
ニジマス	ＩＨＮ	2	4,200	6,150	1	2,500	3,750	3	3,200	5,198
	ビブリオ病	0	0	0	1	4,000	3,200	0	0	0
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ミズカビ病	1	500	300	0	0	0	0	0	0
	不明	1	161	180	0	0	0	0	0	0
	計	4	4,861	6,630	2	6,500	6,950	3	3,200	5,198
他のサケ・マス類	ＩＰＮ	1	400	1,237	4	450	2,795	0	0	0
	ＩＨＮ	1	20	20	0	0	0	0	0	0
	せっそう病	5	1,110	1,140	7	2,550	7,011	8	2,100	3,011
	ＢＫＤ	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	1	1,000	1,200	0	0	0	0	0	0
	ＩＰＮ＋ＢＫＤ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IPN+IHN+せっそう病	1	200	600	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	19	57	2	1,002	2,003	2	213	316
	計	11	2,749	4,254	13	4,002	11,809	10	2,313	3,327
アユ	ビブリオ病	0	0	0	0	0	0	1	10	160
	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	0	0	0	1	10	160
コイ	ＫＨＶ病	0	0	0	0	0	0	3	71,800	23,350
	穴あき病	0	0	0	1	200	100	0	0	0
	寄生虫症	0	0	0	1	1,000	500	0	0	0
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	2	1,200	600	3	71,800	23,350
ニシキゴイ	えらぐされ病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	おぐされ病	0	0	0	1	3	20	0	0	0
	穴あき病	0	0	0	2	20	180	1	2	30
	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	0	0	0	1	15	200	2	20	360
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	4	38	400	3	22	390
合計		15	7,610	10,884	21	11,740	19,759	20	77,345	32,425

3．アユ冷水病対策事業

神山享一

（1）アユ冷水病検査

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。検体は放流前の中間育成時に採取した。

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沫し、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、菌体をスライドグラスに塗沫し、抗冷水病血清（抗FPC840=PT87024）を用いた蛍光抗体法（以下FA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業者が中間育成したもの（海産系）７ロットについて放流前の平成17年5月16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

検査年月日	種苗由来	平均体重	検査部位	検査結果 陽性数／検査数	備　考
H17.5.17	海産系人工	8.60g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H17.5.17	海産系人工	5.25g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H17.5.17	海産系人工	5.04g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H17.5.17	海産系人工	2.00g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H17.5.17	海産系人工(県外)	25.83g	腎臓	0/30	県内中間育成A
H17.5.17	海産系人工(県外)	25.81g	腎臓	0/29	県内中間育成A
H17.5.17	海産系人工(県外)	13.89g	腎臓	0/30	県内中間育成B

（２）ワカサギ冷水病検査

目　　的

アユ冷水病菌の感染源の一つとして指摘されるワカサギについて、冷水病菌の保菌状況を把握する。

方　　法

検査に供したワカサギは、別途産卵調査のために採捕されたサンプルの一部を使用した。

検査方法については、検体の腎臓を改変サイトファーガ寒天培地に塗沫し、アユ種苗の検査に準じて実施した。

結　　果

平成17年4月25日に檜原湖で採取されたワカサギ30尾、および平成17年5月19日に田子倉湖で採取されたワカサギ30尾について冷水病検査を実施した。検査結果を表２に示す。

檜原湖の検体では、３尾について頭部、胸鰭基部等に出血・発赤がみられた。冷水病検査では８個体から菌が検出された。しかし、外観症状が見られた個体については菌が確認されなかったことから、保菌と外観症状の関連は不明であった。

田子倉湖の検体では、２尾について眼球の充血、胸鰭基部発赤がみられたが、冷水病菌検査では全ての個体が陰性であった。

表２　ワカサギの冷水病検査結果

検査年月日	採取場所	平均体重	外観症状	検査部位	検査結果 陽性数/検体数	備考
H17.4.25	檜原湖	4.32g	3/30	腎臓	8/30	
H17.5.19	田子倉湖	2.27g	2/30	腎臓	0/30	

4．コイヘルペスウイルス病防疫対策

神山享一・佐藤美智男・實松敦之・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

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（上旬）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うと共に、月２回（中・下旬）の聴き取り調査を実施した。

結　　果

平成 17 年５月～ 11 月にコイ、ニシキゴイ養殖業者の飼育状況調査を実施した。６月の現地調査において郡山市の養殖場１ヶ所で異常へい死を確認し、検査を行った結果 KHV 病の陽性が確認された。これ以外については現地調査、聴き取り調査ともに KHV 病を疑う事例はなかった。

（2）KHV病検査

方　　法

コイの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

コイの異常へい死の通報等をもとに、表１に示す 31 件 107 尾の KHV 病検査を実施した。このうち養殖場（加工場含む）で８件、釣り堀１件、公園等２件、個人池７件の計 18 件の KHV 病発生が確認された。天然湖沼河川での発生は確認されなかった（図１）。

発生時期は６月～９月で、６月が最も多く 11 件、次いで８月が４件であった（図２）。発生地域別にみると、中通り８件、会津７件、浜通り３件となっている（図３）。発生時の水温は 16 ～ 25 ℃の範囲にあり、特に 23 ～ 25 ℃での発生件数が 12 件と多かった（図４）。聴き取りを基にして推定した感染経路については、感染魚の移動等によると思われるものが 12 件、不明が６件であった（図５）。養殖では低水温時の選別・移動によるもの、個人池では夏季の売買によるものが原因の多くを占めると推察された。

表１　平成17年度のKHV病検査状況

	情報件数	検査件数	検査尾数	陽性件数	陽性尾数	備考
養殖（調査）	2	1	8	1	2	
養殖（通報等）	12	8	30	7	29	
種苗(依頼検査)	―	5	23	0	0	
釣り堀(通報等)	2	2	13	1	3	
河川（へい死）	3	0	0	0	0	
公園等（通報）	7	3	9	2	5	
個人池等(通報)	20	12	24	7	11	
合計	46	31	107	18	50	

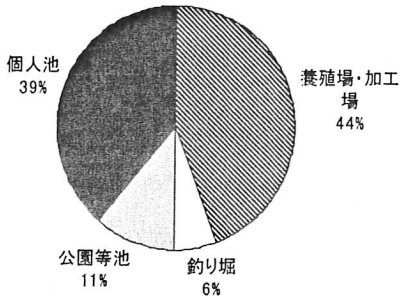


図1　平成17年の県内におけるKHV病発生場所の内訳

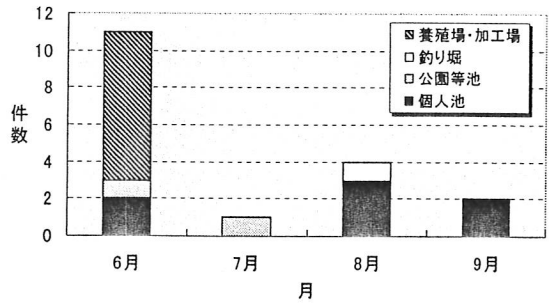


図2　平成17年の県内におけるKHV病発生件数の推移

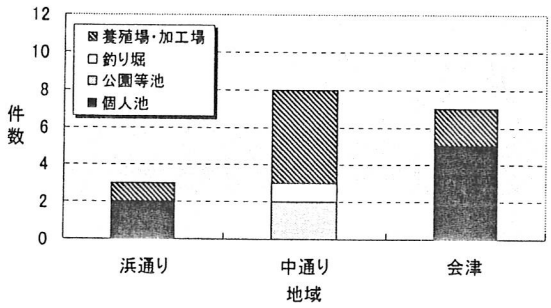


図3　平成17年の県内におけるKHV病地域別発生件数

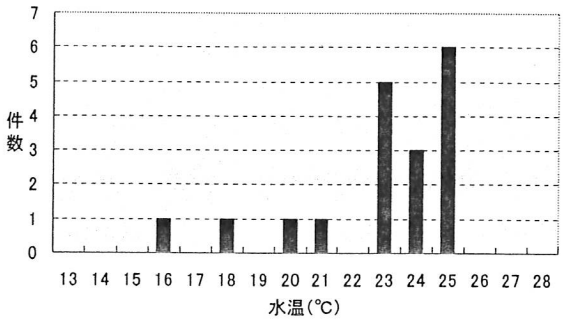


図4　平成17年の県内におけるKHV病発生水温

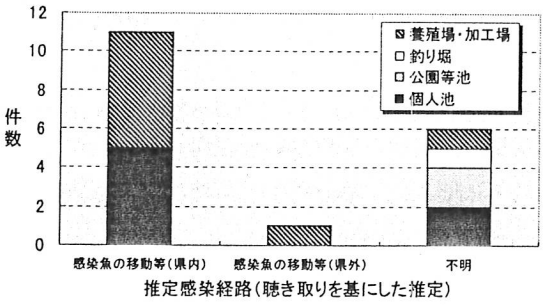


図5　平成17年の県内におけるKHV病の推定感染経路

（３）ため池等におけるへい死状況調査

方　　法

KHV 病が発生した養殖ため池および公園池について、コイのへい死数の推移を調査するとともに、生残魚の処分量を調査した。へい死数量は焼却場への持ち込み量をもとに算出し、養殖ため池ついては４池分をまとめて集計した。

結　　果

養殖ため池及び公園池での累積へい死率を表２に示す。

養殖ため池では６月上旬からへい死が始まり、７月上旬には終息した（図６）。この間の KHV 病によるへい死数量は 3.75 ｔ、生残魚の焼却処分量は 67.06 ｔ、へい死率は 5.3 ％であった。

公園池では６月下旬にへい死が始まり、７月中旬には終息した（図７）。この間の KHV 病によるへい死数量は 1.07 ｔ、生残魚の焼却処分量は 2.87 ｔ、へい死率は 27.2 ％であった。

どちらの場合も KHV 病によるへい死は１ヶ月以内に終息しており、24 ～ 26 ℃の発生適水温においても、長期にわたるへい死の継続はみられなかった。また、累積へい死率も低かった。

なお、秋期の水温下降期における KHV 病の再発はみられなかったが、12 月に実施した公園池の処分の際の PCR 検査では 1/3 の個体からウイルスの陽性反応が検出された。この時点での水温は４℃まで低下しており、低水温下で死亡はみられなくなっても KHV ウイルスの保菌が継続していることが示唆された。

表２　ため池等でのＫＨＶ病によるへい死状況

発生場所	池の面積	累積へい死量	生残魚処分量	へい死率	備考
養殖ため池(4池分)	15.8(1.3～6.9)	3.75 t	67.06 t	5.3%	食用コイ
公園池	2.5	1.07 t	2.87 t	27.2%	ﾏｺｲ、ﾋｺｲ、ﾆｼｷｺｲ

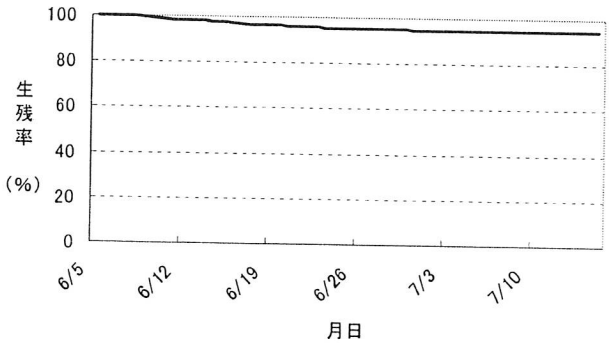


図6 ため池養殖で発生したKHV病でのへい死経過

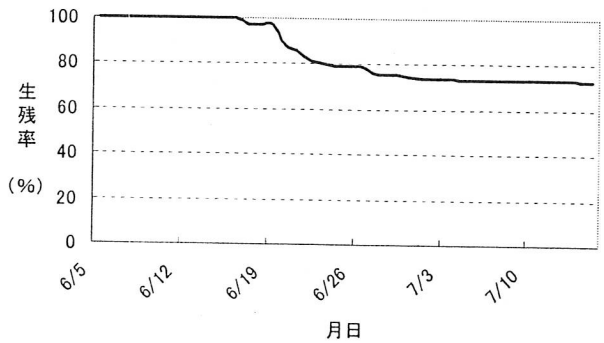


図7 公園池で発生したKHV病でのへい死経過

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・紺野 香織・鈴木 俊二

目　　的

沼沢湖におけるヒメマスの資源状態を把握し、適正な漁獲、放流について検討する。

材料と方法

（1）資源調査

平成17年5月7日に放流されたヒメマス種苗(約109,000尾)の一部を抽出し、全長を測定した。また全長組成、成熟状況を把握するため、7月、9月、10月、11月に各一回、沼沢湖北東部、及び南東部の流入河川河口付近において0.7～1.7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。さし網は採捕前日午後に設置し、当日午前中に採捕した。

また沼沢漁業協同組合が採卵のため、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。

（2）漁獲状況調査

沼沢漁業協同組合による月別の漁獲実態を把握した。なお、平成13、14年に、放流の際の河川水による馴致の効果をみるため、放流魚の一部に対し脂鰭切除による標識を施し河川水馴致を行ったが、この標識魚の採捕数について把握した。

結　　果

（1）資源調査

5月の放流種苗のうち183尾について、全長組成を作成した(図1)。平均全長は5.8cmであった。

さし網調査で、7月に3尾、9～11月に25尾を採捕した。9～11月について、魚体が破損して測定が不能だった1尾を除く24尾で全長組成を作成したところ、8～12cm、21～31cmに分かれた二峰型を示し(図2)、5月の放流群が10cm程度まで成長していたことが考えられる。また、全長30cmを超えた個体はいずれもGSIが1以上であった(図3)。5を超えた個体はいずれも10月に採捕され、成熟過程にあることが伺えた。

遡上親魚の日別雌雄別採捕尾数について表1に示す。遡上は10月中～下旬が中心であり、雌29尾から7,500粒が採卵された。

なお、平成13、14年の標識魚は、17年度の調査において採捕できなかった。

（2）漁獲状況調査

沼沢漁業協同組合におけるヒメマスの規格を表2に、月別規格別漁獲尾数を表3に示す。17年は合計18,964尾が漁獲され、大半が2Lで占められた。

また、漁協からの聴き取りによると、平成13、14年の標識魚は採捕されなかった。16年までの放流尾数に対する累積再捕率は2％以下であり、標識率が8.2％であったこと、最近5年の放流尾数37

万 4 千尾、漁獲尾数が約 7 万 4 千尾だったこと(表 4)から、調査手法等に問題がないとすると、河川水馴致による回帰率の向上は見込めないものと思われる。

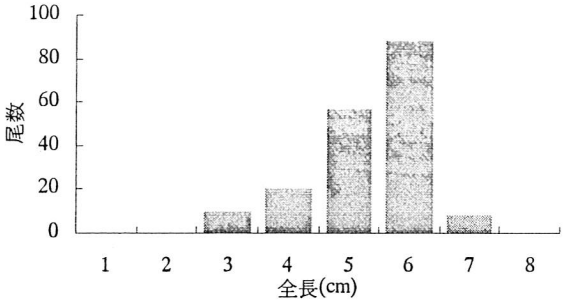


図1 ヒメマス放流種苗全長組成
(平成17年5月7日)

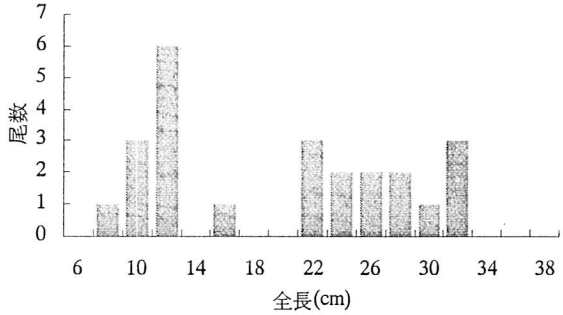


図2 ヒメマス全長組成
(平成17年9～11月)

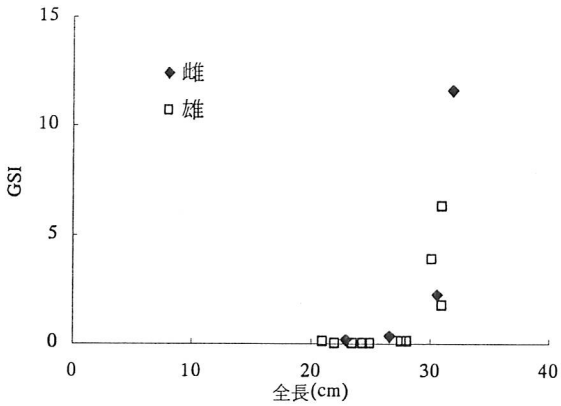


図3 ヒメマスの全長-GSIの関係

表1 沼沢漁協ヒメマス採捕実績

採捕年月日＼性別	雄	雌
合計	90	34
H17/10/5	8	0
10/11	2	1
10/17	23	1
10/18	11	1
10/19	9	4
10/20	1	0
10/21	3	1
10/23	3	0
10/24	7	5
10/25	4	6
10/26	11	10
10/27	4	4
10/28	4	1
10/29	0	0
11/9	採 卵	

表2 沼沢漁協ヒメマス規格

規格	重量(g)
5L	200以上
3L	150 ～199
2L	110 ～149
L	90 ～109
M	70 ～89
S	50 ～69

表3 月別規格別ヒメマス漁獲尾数(平成17年)

年月＼規格	5L	3L	2L	L	M	S	合計
平成17年4月	55 (1.2)	1,206 (26.8)	2,666 (59.3)	510 (11.3)	48 (1.1)	9 (0.2)	4,494 (100.0)
5月	10 (0.2)	917 (21.1)	2,057 (47.4)	1,066 (24.6)	220 (5.1)	69 (1.6)	4,339 (100.0)
6月	49 (1.3)	580 (15.7)	2,294 (62.3)	747 (20.3)	13 (0.4)	- (-)	3,683 (100.0)
7月	59 (2.5)	726 (30.3)	1,302 (54.3)	296 (12.3)	11 (0.5)	4 (0.2)	2,398 (100.0)
8月	336 (15.2)	871 (39.4)	856 (38.7)	138 (6.2)	5 (0.2)	4 (0.2)	2,210 (100.0)
9月	345 (18.8)	875 (47.6)	501 (27.2)	118 (6.4)	1 (0.1)	- (-)	1,840 (100.0)
	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)

カッコ内は比率

表4 年別放流・漁獲尾数

	放流尾数	漁獲尾数
平成13年	60,000	12,550
14	50,000	16,781
15	75,000	14,331
16	80,000	11,801
17	109,000	18,964
合計	374,000	74,427

2．ワカサギ調査

佐久間徹・鈴木俊二・紺野香織・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。ダム建設以来漁業権がなかったが、平成15年9月1日、南会東部漁協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17年4月26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、目合い0.5寸の刺し網を2反ずつ1晩設置した。調査は平成17年6月29,30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。

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10.4℃であった。

湖水はほぼ満水状態で、やすらぎ橋から上流約250 m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150 m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、特に渕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。

左分流では、産卵が確認された上流端の地点④で最も産卵密度が高く、1ヶ所で140万粒を超えた。右分流は流量が少ないためか、左分流より産卵数は少なかったが、やはり産卵が確認された上流端の地点⑨,⑩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9.9℃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②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。

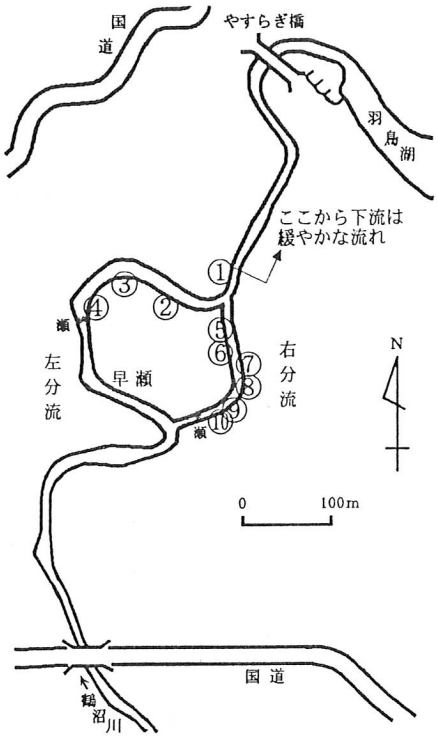


図１　鶴沼川のワカサギ産卵場

表１　鶴沼川のワカサギ自然産卵数

地点	産卵場面積 (m²)	産卵密度 (粒/m²)	自然産卵数 (粒)
①	14.84	3,100	46,004
②	21.25	12,700	269,875
③	22.00	17,875	393,250
④	66.00	21,425	1,414,050
⑤	159.50	150	23,925
⑥	36.80	375	13,800
⑦	32.00	875	28,000
⑧	13.00	475	6,175
⑨	24.00	7,000	168,000
⑩	37.50	3,700	138,750
		合計	2,501,829

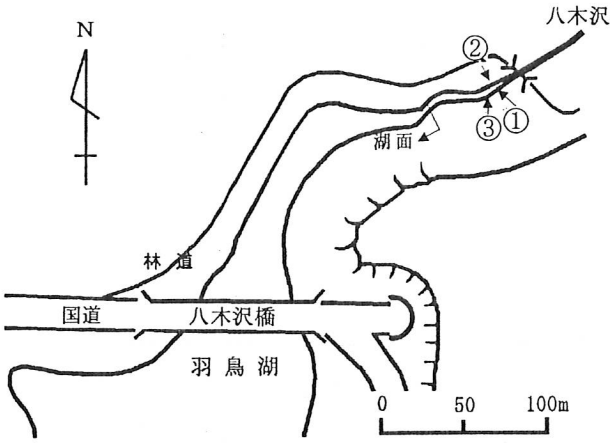


図２　八木沢のワカサギ産卵場

表２　八木沢のワカサギ自然産卵数

地点	産卵場面積 (m²)	産卵密度 (粒/m²)	自然産卵数 (粒)
①	3.72	50	186
②	0.48	3,850	1,848
③	6.00	525	3,150
		合計	5,184

２）資源調査

６月調査

魚群探知機で魚影を探索した結果、ダム管理所前の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。かけあがりの場所では、水深 18 m以深にワカサギと思われる魚影が確認された。

ダム管理所前の水深別水温を図３に示す。表層は 22.3 ℃で、水深３～ 10 mにかけて急激に低下し、水深 23 mの湖底で 6.3 ℃であった。

魚影を確認した場所に目合 0.5 寸の刺し網２反を１晩設置した結果、ワカサギ 26 尾、イワナ２尾（全長 32.7、31.8cm）を捕獲した。ワカサギの全長組成を図４に示す。8.5 ～ 9.0cm にピークがみられた。平均値は全長 8.8cm、体長 7.6cm、体重 4.1g、肥満度 9.2 であった。

10月調査

魚群探知機で魚影を探索した結果、砥石山前、関場沢南に多くの魚影が確認された。かけあがりの場所では、水深8m以深にワカサギと思われる魚影がみられた。表層水温は14.7～15.0℃であった。

上記2ヶ所に目合0.5寸の刺し網を2反ずつ1晩設置した結果、砥石山前でワカサギ20尾、ウグイ3尾(全長18.3～20.8cm)、サクラマス3尾(全長,34.3～37.1cm)、コクチバス1尾(全長25.4cm)を捕獲し、関場沢南でワカサギ9尾、サクラマス1尾(全長35.2cm)を捕獲した。また、両場所で船上から3名、1時間ずつ釣獲を行った結果、ワカサギ140尾、ニジマス1尾(全長21.8cm)を釣獲した。

捕獲したワカサギの測定結果を表3に、全長組成を図5、6、7に示す。平均全長は刺し網で捕獲した砥石山前が9.9cm、関場沢南が9.8cmでほぼ同じであった。釣獲では平均全長7.2cmで6.5cmにピークがみられ、刺し網では捕獲されていない小型魚が多く釣獲された。

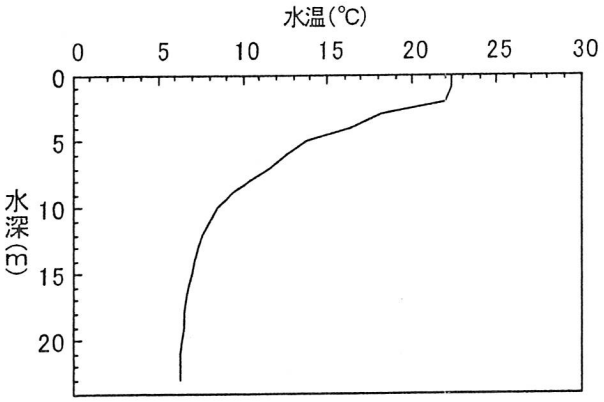


図3　ダム管理所前の水深別水温（6月）

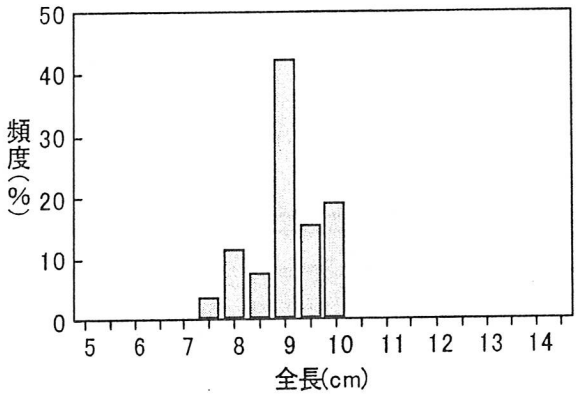


図4　ワカサギ全長組成（ダム管理所前）

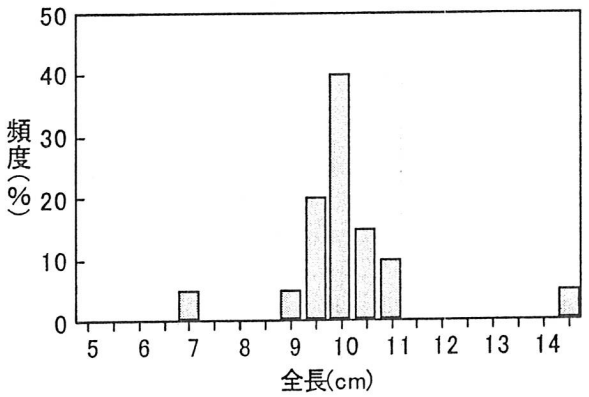


図5　ワカサギ全長組成（砥石山前）

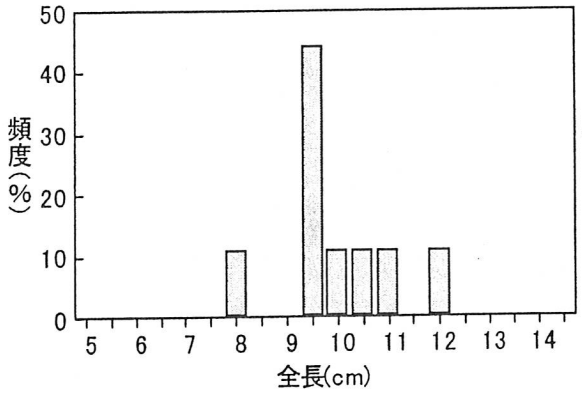


図6　ワカサギ全長組成（関場沢南）

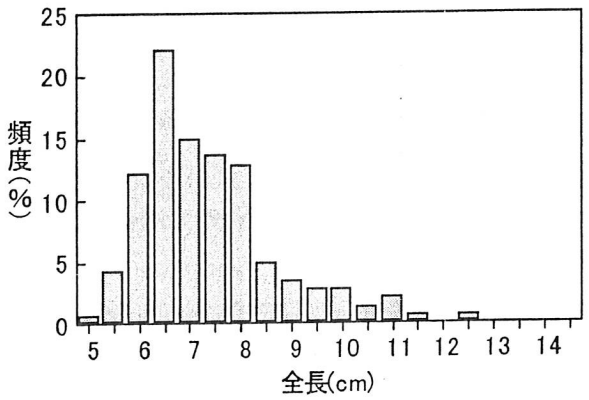


図7　ワカサギ全長組成（釣獲）

表3　ワカサギ魚体測定結果(平均値)

調査地点	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
ダム管理所前6月	8.8	7.6	4.1	9.2
砥石山前10月	9.9	8.5	5.6	8.5
関場沢南10月	9.8	8.5	4.9	7.8
釣獲 10月	7.2	6.1	2.3	9.0

（2）穴釣り釣獲魚調査

目　　的

当県では冬期間の遊漁が主体であり、遊漁収入は釣果により大きく左右される。湖沼の規模、放流数、遊漁者数等によりワカサギの資源状況は異なるため、各湖沼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

調査した湖沼と期間、回数を表４に示す。

調査対象とした湖は、羽鳥湖及び裏磐梯の３湖とし、檜原湖は北部の金山地区、南部の雄子沢地区の２ヶ所を調査地点とした。各湖で穴釣りによりワカサギを釣獲し、ＣＰＵＥを求めるとともに、魚体測定を行った。

表４　調査した湖沼と期間、回数

湖沼名	調査期間	回数
羽鳥湖	1/ 7 ～ 2/28	8
檜原湖(金山)	1/11 ～ 3/17	5
檜原湖(雄子沢)	1/ 8 ～ 3/ 4	4
小野川湖	3/ 6	1
秋元湖	1/22 ～ 3/19	4

羽鳥湖は中通り地方にある標高 686 mの人造湖で、漁協では氷の状態から遊漁者の安全を考慮し、穴釣り期間を平成 18 年１月７日から２月 28 日までと定めた。裏磐梯の３湖は標高が檜原湖 822 m、小野川湖 798 m、秋元湖 736 mで、檜原湖、小野川湖では 12 月下旬から３月末まで、秋元湖では３月 19 日まで穴釣りが可能であった。

また、羽鳥湖において漁協の協力を得て、遊漁者の釣果の聞き取りを行った。調査期間は１月 25 日から２月 28 日まで、調査人数は１日 15 人前後とした。

結　　果

羽鳥湖の釣獲結果を表５に示す。ＣＰＵＥ（単位：尾/時・人、以下同じ）は調査日によって異なり、9.9 ～ 31.5、平均 16.3 であった。平均全長は１月 21 日までは８ cm 台であったが、その後は 7.6cm 前後で推移した。

遊漁者への聞き取り調査による１日１人あたり平均釣獲尾数を図８に示す。１日平均値は 41.2 ～ 145.8 尾/人･日、平均 71.1 尾/人･日であった。個人での最少は１尾、最大は 420 尾であった。シーズン中の遊漁者数は 7,363 人（53 日間）で、昨年の 8,452 人（74 日間）と比較すると穴釣り期間が短かかったため遊漁者数はやや減少したが、１日平均人数は 139 人で昨年の 114 人より増加した。

表５　羽鳥湖の釣獲結果

月日	人数（人）	時間（h）	尾数（尾）	CPUE（尾/h･人）	平均全長（cm）
1/07	1	7.00	80	11.4	8.3
1/21	1	8.50	102	12.0	8.1
1/23	3	5.50	208	12.6	7.5
1/28	1	8.50	182	21.4	7.6
2/04	1	8.25	160	19.4	7.5
2/09	2	4.25	84	9.9	7.5
2/11	1	8.00	252	31.5	7.7
2/28	3	3.50	167	15.9	7.6

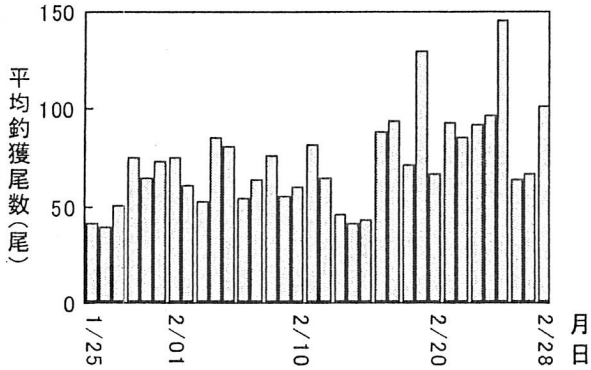


図８　羽鳥湖の１日１人あたり平均釣獲尾数

檜原湖（金山）の釣獲結果を表６に示す。ＣＰＵＥは 5.1 ～ 8.3、平均 6.5 であり、ばらつきは小さいものの、特別に良く釣れた日もなく、羽鳥湖の半分以下であった。平均全長は１月が 7.7cm、３月は 5.6cm 前後となった。

釣獲中に魚群探知機を用いてワカサギの群れを確認したが、金山は魚群が最も多く確認され、底近くを通過するものに加え、中層や氷直下を通過する魚群も確認されたことから、資源量が少ないわけではなく、小型であるために釣りにくいことからＣＰＵＥが低い結果になったものと考えられる。

檜原湖（雄子沢）の釣獲結果を表７に示す。ＣＰＵＥは 10.0 ～ 24.0、平均 14.7 であり、金山の２倍以上であった。平均全長は１月は 8.0cm 程度であったが、２月には 6.7cm と小さくなり、３月上旬には 7.8cm となった。

小野川湖の釣獲結果を表８に示す。１回のみの調査でＣＰＵＥは 3.0 で最も低い結果であった。上流側を調査地点としたが、後日の情報によると下流側で釣果が良かったとのことである。平均全長は 6.9cm であった。

秋元湖の釣獲結果を表９に示す。ＣＰＵＥは 0.9 ～ 24.0、平均 13.1 であり、ばらつきが大きかった。平均全長は１月は 8.1cm で大型であったが、３月は 7.4cm 前後であった。

表６　檜原湖(金山)の釣獲結果

月日	人数（人）	時間（h）	尾数（尾）	CPUE（尾/h・人）	平均全長（cm）
1/11	3	5.00	110	7.3	7.7
2/02	3	6.00	111	6.2	6.7
2/14	3	6.00	91	5.1	6.7
3/07	3	6.17	115	6.2	5.5
3/17	2	6.00	99	8.3	5.6

表７　檜原湖(雄子沢)の釣獲結果

月日	人数（人）	時間（h）	尾数（尾）	CPUE（尾/h・人）	平均全長（cm）
1/08	1	7.00	120	17.1	7.9
1/15	1	3.00	72	24.0	8.0
2/12	1	4.25	60	14.1	6.7
3/04	1	9.00	90	10.0	7.8

表８　小野川湖の釣獲結果

月日	人数（人）	時間（h）	尾数（尾）	CPUE（尾/h・人）	平均全長（cm）
3/06	3	4.50	41	3.0	6.9

表９　秋元湖の釣獲結果

月日	人数（人）	時間（h）	尾数（尾）	CPUE（尾/h・人）	平均全長（cm）
1/22	1	7.50	58	7.7	8.1
3/02	3	4.75	13	0.9	7.4
3/05	1	9.00	200	22.2	7.6
3/12	1	9.00	216	24.0	7.3

ワカサギの全長組成について、湖沼ごと、調査日ごとの測定結果を図 11 ～ 15 に示す。

羽鳥湖はほぼ全期間を通して全長 10cm 以上、６ cm 以下の個体が出現し、頻度のピークは 7.5 ～ 8 cm にみられた。２月 11 日は測定した個体数も多く、羽鳥湖の資源状況をよく示している全長組成であると考えられる。また、全長組成から年級分離はできなかった。

檜原湖（金山）は全長 10cm 以上の個体がみられたのは２月中旬までで、３月に入ってから５～ 5.5cm という小型のサイズにピークがみられた。３月 17 日には全長 4.5cm 以下が 8.1 ％出現した。

檜原湖（雄子沢）は全長 8.5cm を境に、大きさの異なる２群に分かれる傾向がみられ、金山とは異なり、３月上旬に全長９ cm 以上の出現頻度が増加する傾向がみられた。調査地点が流入河川近くにあることから、産卵を意識した比較的大型のワカサギが深場から入ってきたものと考えられる。

小野川湖、秋元湖は羽鳥湖と同様の全長組成を示しており、檜原湖ほど漁獲圧が高くないことを示していると推測される。

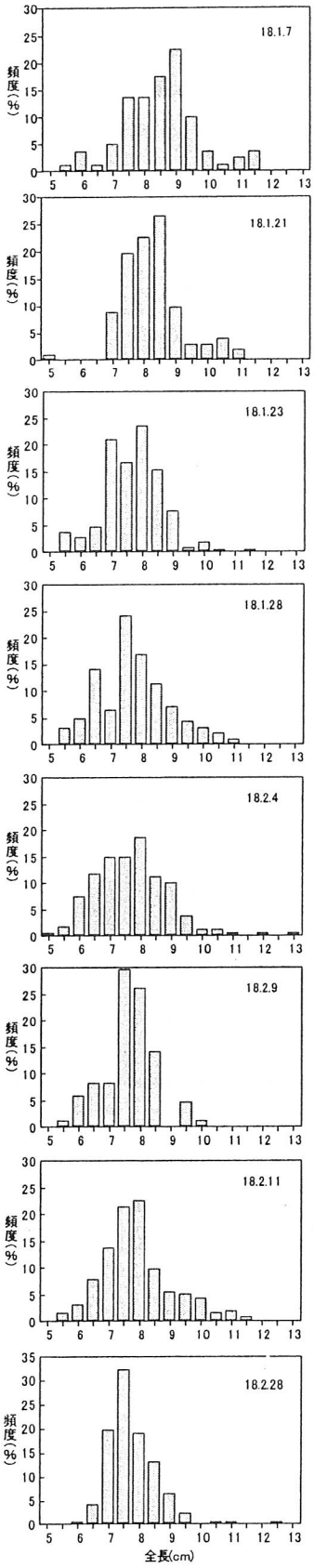


図 11　ワカサギ全長組成
（羽鳥湖）

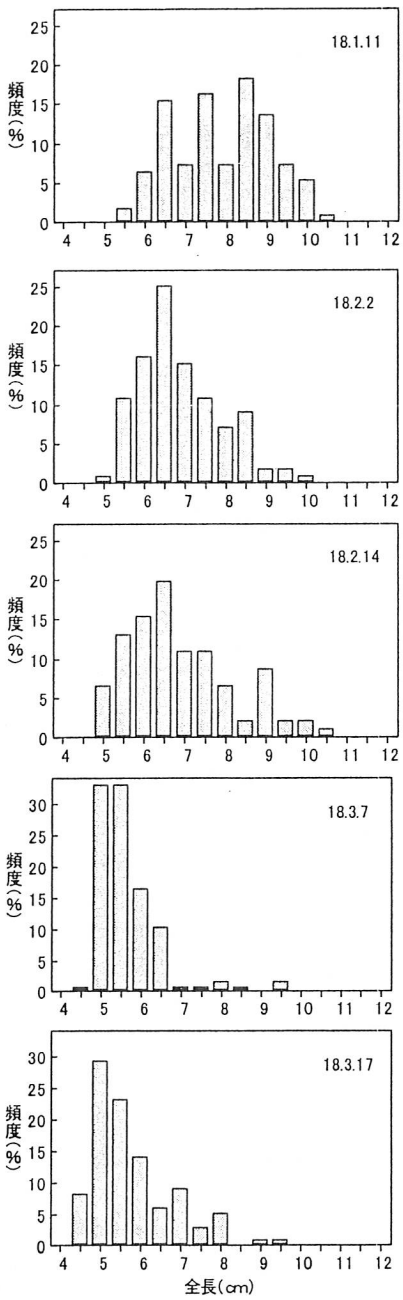


図 12　ワカサギ全長組成
（檜原湖・金山）

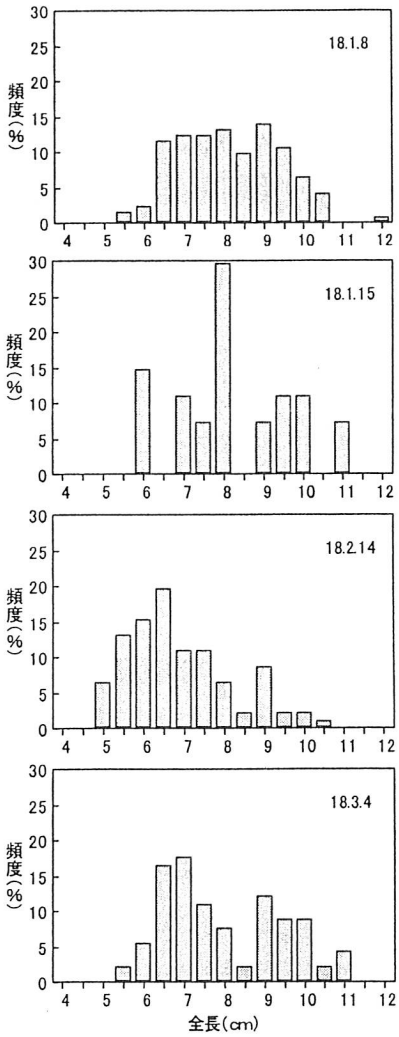


図 13　ワカサギ全長組成
（檜原湖・雄子沢）

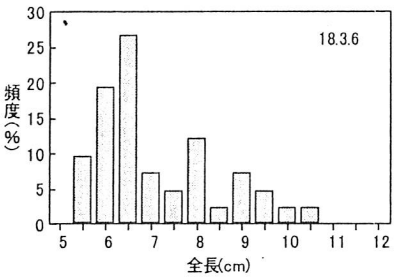


図 14　ワカサギ全長組成
（小野川湖）

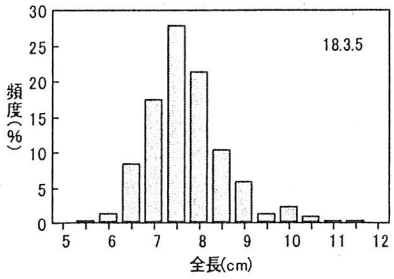


図 15　ワカサギ全長組成
（秋元湖）

羽鳥湖と檜原湖のワカサギ平均全長の変化を図９に示す。羽鳥湖は 8.3cm から 7.5cm で推移し、１月上旬よりは２月の方がわずかに小型化する傾向がみられた。一方、檜原湖(金山)は１月上旬で羽鳥湖の最小値に近い 7.7cm であり、その後急激に小型化し、３月には 5.6cm 前後となった。

調査した４湖沼について、３月上旬のワカサギ平均全長、体重を図 10 に示す。大きい順に羽鳥湖、秋元湖、小野川湖、檜原湖(金山)であった。

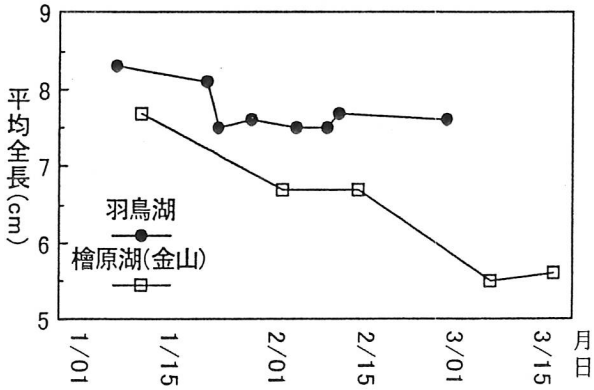


図９　羽鳥湖と檜原湖の平均全長の変化

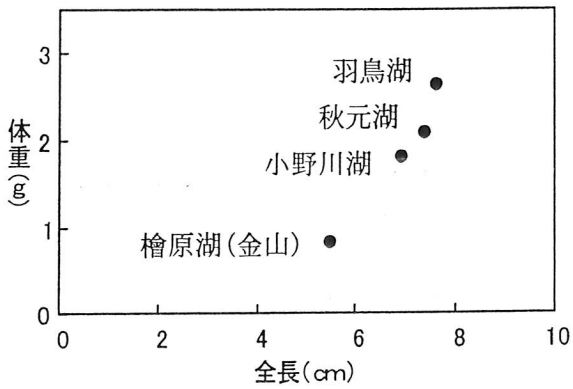


図 10　３月上旬の平均全長、体重

羽鳥湖は１人平均 71 尾の釣果があり、サイズが安定していることから、資源量としては十分で、遊漁として満足できるものであると考えられる。

檜原湖において穴釣り期間後半に釣獲されるワカサギのサイズが小さくなる傾向は数年前から観察されている。羽鳥湖のワカサギ遊漁者数が７～８千人であるのに対し、檜原湖には年間４～５万人の遊漁者が訪れており、サイズの小型化は遊漁による漁獲圧が高いことに起因しているものと考えられる。しかし、卵の放流数が４～６億粒（図 11）と非常に多いこと、最も上流に位置する湖であり、水温、栄養条件が他の湖に比較して悪いと考えられること、コクチバスが多く生息していること等、様々な要因が関与していると推察される。

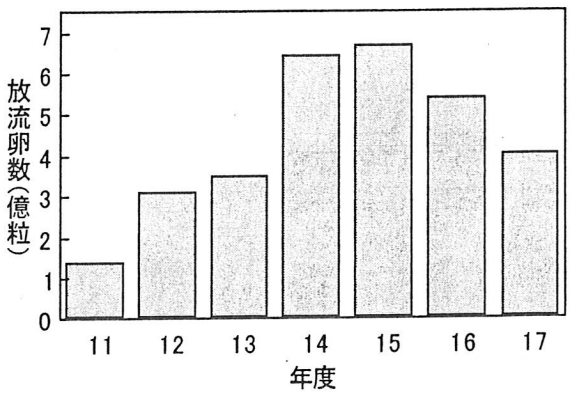


図 11　檜原漁協のワカサギ卵放流量

（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、生息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を行う。

方　　法

1）檜原漁業協同組合（檜原湖）

平成17年4月25日にふ化場において技術指導を実施した。

特に卵重と卵数の関係、マブシ付着卵数について指導した。

媒精に人工精漿を用いた採卵を実施した。

2）伊北地区非出資漁業協同組合（田子倉湖）

平成17年5月16日に採卵作業従事者に対して勉強会を開催し、技術指導を実施した。

媒精に人工精漿を用いた採卵を実施した。

3）南会東部非出資漁業協同組合（羽鳥湖）

漁業権免許に伴い、自家採卵を開始する計画があったことから、平成17年4月7日に採卵に関する勉強会を開催した。

結　　果

1）檜原漁業協同組合（檜原湖）

親魚採捕のため4月22日に大川入川河口付近に定置網を2ヶ統設置した。4月25日の親魚採捕重量は70kg強、雌の割合は34.5％であった。搾出法により採卵し、人工精漿を用いて媒精した。吸水後の採卵量は1,753ｇであった。卵の付着器には長さ1.5ｍのキンランを用い、1本あたり30万粒を付着させた。

昨年、吸水後の1ｇ卵数を計数した結果、1,646粒/ｇであった。今回搾出直後の卵数を計数した結果、3,876粒/ｇであった。

平成17年度の採卵数は1,363万粒であった。

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5月15日、井手沢に定置網を2ヶ統設置した。5月17日の親魚採捕重量は定置網に加えて只見沢でタモ網ですくい、8.5kgであった。雌の割合は約2割と低かった。卵の付着器には自家製のマブシを用いた。

平成17年度の採卵数は9,825万粒であった。

3）南会東部非出資漁業協同組合（羽鳥湖）

鶴沼河口付近でタモ網による親魚確保を試みたが、親魚を捕獲できず、採卵に至らなかった。

田子倉湖から羽鳥湖へ 5,100 万粒が移植放流された。

4）近年の採卵数と県内自給率

伊北漁協、檜原漁協の年度別採卵数を図 16、17 に示す。

田子倉湖はワカサギ資源が豊富であるが、急深なダム湖であり、これまで親魚確保方法に苦労していたが、傾斜のきつい湖岸に設置できる小型の定置網を平成 14 年度から導入した結果、親魚を安定して確保することができるようになった。また、搾出法による採卵、乾導法による受精を行っているが、人工精漿を用いた媒精を行うことで作業効率が上がり、近年は約 1 億粒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。

檜原湖は緩やかな傾斜の湖岸があり、通常の定置網で親魚確保が行われている。搾出法により採卵し、媒精には人工精漿を用いているが、採卵数の増加はみられていない。ワカサギ遊漁者数が年間約 4 万人と多く、近年 5 億粒前後の卵を放流しているが、そのほとんどを他道県からの移植卵に頼っている状況である。

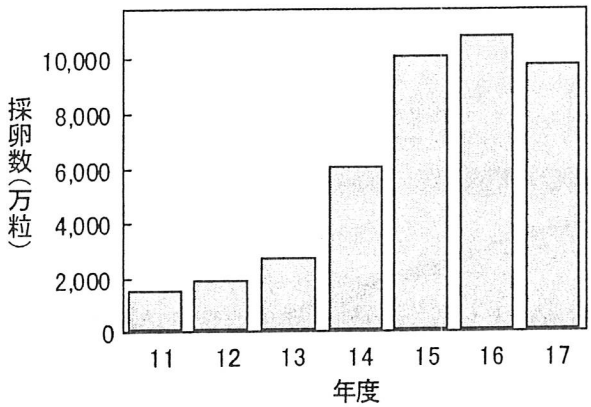


図 16　伊北漁協（田子倉湖）の年度別採卵数

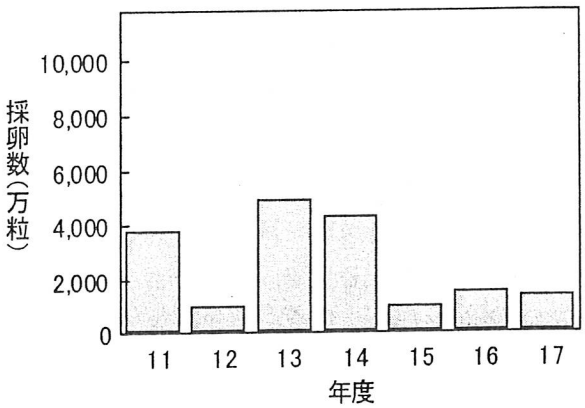


図 17　檜原漁協（檜原湖）の年度別採卵数

放流用ワカサギ種卵の県内自給率を図 18 に示す。

平成 17 年度は県全体の放流数 50,188 万粒に対して採卵数は 11,188 万粒で、自給率は 22.3 %となり過去最高となった。

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、定置網による親魚確保、人工精漿を用いた媒精を導入した伊北漁協の採卵数増加が大きな効果をあげている。

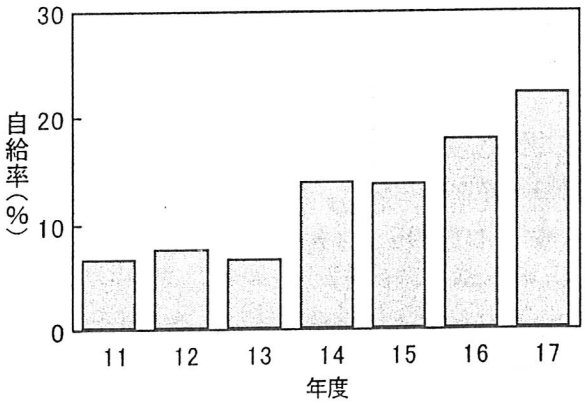


図 18　放流用ワカサギ種卵の県内自給率

Ⅵ. 河川魚類の増殖に関する研究

1．海産系人工アユの放流効果

池川 正人・佐久間 徹・鈴木 俊二

目　　的

平成13年度から放流され始めた海産系人工アユ種苗について、放流後の成長、残存状況、釣獲状況等の放流効果を把握する。

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12,465m^{2}の区間を調査区間とした（図 2）。区間の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。

図１　調査河川の位置

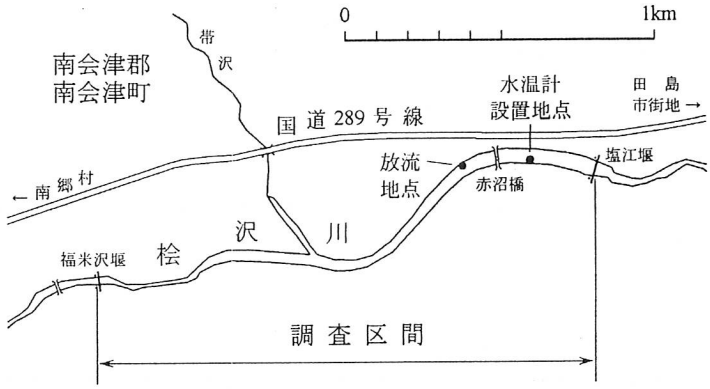


図２　調 査 区 間

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である。放流重量は80kgであり、区間下流端から約300m上流の地点で放流した。放流種苗のうち一部は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。

放流の際 28 尾を抽出し、平均体重を求めたところ 8.414g であった。ここから放流尾数は 9,508 尾と推定した。

表1 放流種苗の概要

種苗生産		
親魚の由来		新潟県信濃川
継代数		F3
採卵年月日		H16.10.12、14
孵化年月日		H16.10.24、26
孵化率(%)		46.2、49.8
生残率(%)		34.5
病歴		なし
飼育水温(℃)		
日齢	0	17
	1～ 10	16.7
	11～ 20	15.7
	21～ 30	14.7
	31～ 40	14
	41～ 50	13
	51～ 60	10.9
	61～ 80	8.2
	81～ 100	7.7
	101～ 120	7

中間育成	
収容年月日	H17.2.25
収容サイズ(g)	0.2
給餌率(%)	2～ 4
飼育水温(℃)	
2月	13～ 14
3月	14～ 15
4月	14～ 15
5月	15～ 16
注水量(トン/分)	0.8
飼育密度(尾/m²)	500
選別回数	0
病歴	なし

放流	
放流年月日	H17.5.29
平均全長(cm)	9.7 ±1.1
平均体重(g)	8.4 ±3.2
放流数量(kg)	80
河川水温(℃)	13.8

（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(平成 17 年 5 月 29 日)及び投網にて採捕した解禁直前(6 月 22 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。

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

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 15 日に投網によりアユを採捕しリボンタグ標識を施し再放流した。6 月 22 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。

(標識脱落の検討)

放流種苗の一部を無給餌で蓄養し、6 月 16 日に 50 尾にリボンタグ標識を装着した。引き続き無給餌で蓄養し、6 月 28 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。

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。

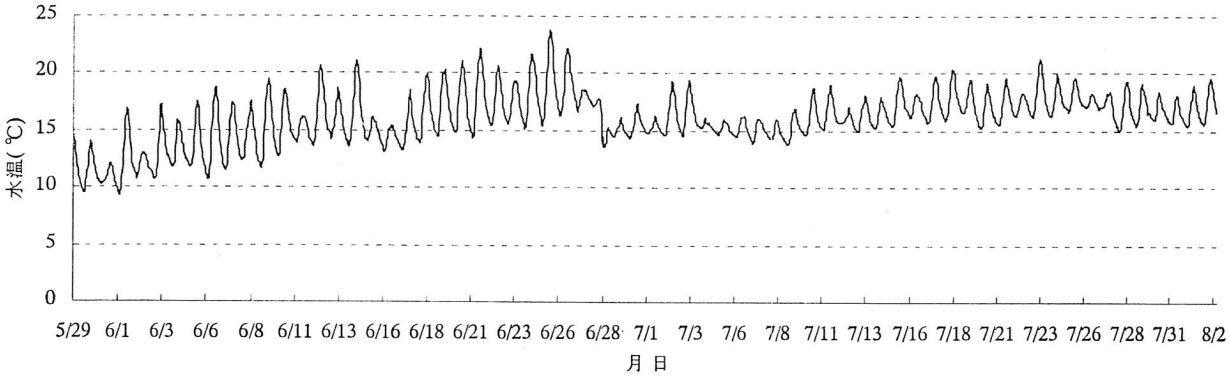


図3　桧沢川の水温(平成17年)

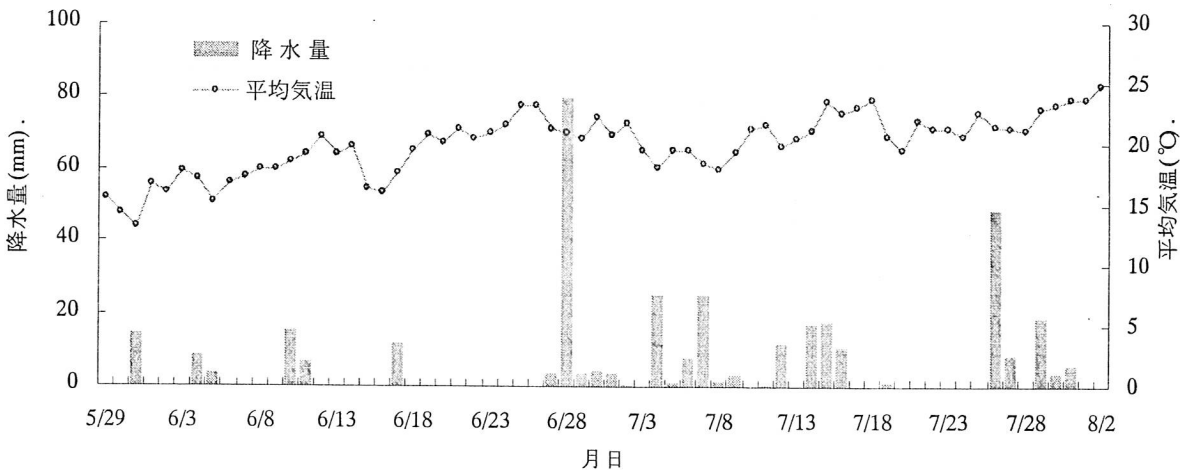


図4　南会津町田島の日別平均気温と日別降水量(平成17年)

（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 8.4g、解禁前の平均重量は 23.7g であり、日間増重率は4.3 %であった。

表2 魚体測定結果

		放流時	解禁直前
	測定月日	5/29	6/22
	測定尾数	28	34
全長 (cm)	平均	9.7	13.4
	最大	12.0	14.9
	最小	7.3	11.4
	標準偏差	1.1	0.9
体重 (g)	平均	8.4	23.7
	最大	16.5	35.0
	最小	3.4	13.4
	標準偏差	3.2	5.5

（3）残存率の推定

6 月 15 日に投網によりアユを 53 尾採捕し、リボンタグ標識装着後再放流した。6 月 22 日に潜水目視により、通常アユ 1,040 尾、標識アユ 15 尾を計数した。

水槽実験において、当初標識装着の際アユは 50 尾であった。取り上げの際標識付きは 43 尾、標識脱落は 1 尾であり、残りは斃死したものと思われ、標識残存率は 86.0 %と推定された(表 4)。

潜水目視と標識残存率の検討の結果、残存尾数は 3,160 尾、残存率は 33.2 %と推定された(表 3)。

（4）釣獲状況調査

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、8 月 2 日に帯沢合流地点付近で、4 名(初心者 3 名を含む)により友釣りを行った。CPUE は経験者が 2.9(尾/人/時間)、初心者が 0.5(尾/人/時間)、合計 1.2(尾/人/時間)となった(表 5)。

表3 残存率推定結果

放流尾数(s)	9,508
標識アユ放流尾数(m_0)	53
通常アユ目視尾数(i)	1,040
標識アユ目視尾数(m)	15
標識アユ推定尾数(m_r)	45.6
推定残存尾数(S_m)	3,160
残存率(S_r:%)	33.2

表4 標識脱落試験結果

標識残存率(r:%)		86.0
当初	標識アユ尾数	50
取り上げ時	標識アユ尾数	43
	標識脱落アユ尾数	1

表5 釣獲の状況

	合計	経験者	初心者
釣獲人数	4	1	3
延べ釣獲時間	5.2	1.4	3.8
釣獲尾数	6	4	2
CPUE(尾/時間/人)	1.2	2.9	0.5

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、放流後の人工アユとの生息割合、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17年4～8月で、調査河川は双葉郡楢葉町で太平洋に流出する木戸川、井出川とした。

アユが遡上不可能と思われる堰を調査区間の上端とし、堰を境界として上･中･下流の3区間(図1)に分けた。また、河床型別に淵、平瀬に分けた。木戸川の下流区のみ河床型に早瀬を加え、3つの区分とした。

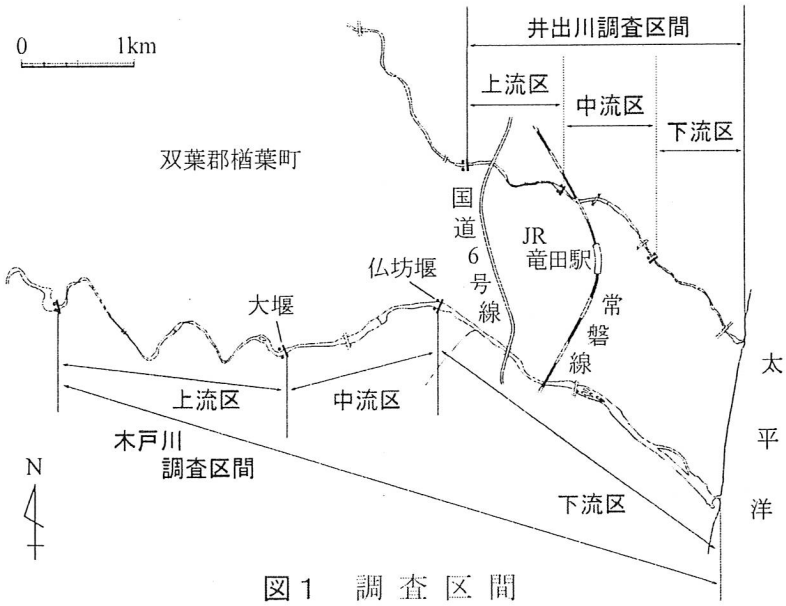


図1　調査区間

（1）水温調査

調査期間中の水温の変化をみるため、自記水温計(オンセット社 ストアウェイ ティドビット)を設置し、1時間ごとの水温を記録した。

（2）遡上量調査

区間別河床型別の面積を求め、アユ生息密度を潜水目視により把握し、それぞれの生息密度を面積で引き伸ばすことで生息尾数を推定した。次に、木戸川漁業協同組合から聴き取った放流量、平均体重から放流尾数を推定し、これを生息尾数から減ずることで遡上尾数を推定した。

潜水目視は木戸川では6月20日、井出川では6月21日に実施した。

（3）天然･人工比調査

放流後の区間別時期別の天然人工比をみるため、漁協による種苗放流後、木戸川では6月20、21日、井出川では6月21日に投網によりアユを各区間で採捕した。

また、解禁後(7 ～ 8 月)は漁協に依頼し、各区間で釣獲したアユの提供を受けた。釣獲方法はそれぞれの区間での主要漁法とし(木戸川上･中流区は友釣り、木戸川下流区及び井出川は餌釣り)、尾数は各区間30尾を目安とした。

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

二次判別関数作成のため、漁協による種苗放流が行われる前(5 月 18 日)に、投網にて天然遡上のアユを採捕(木戸川では 89 尾、井出川では 54 尾)し、併せて漁協より放流前の人工種苗 73 尾の提供(5 月 18 日、6 月 21 日)を受け、それぞれについて側線上方横列鱗数、下顎側線孔数を計数し、これを基に二次判別関数を河川ごとに作成した。

結　　果

（1）水温調査

井出川の水温を図 2 に示す。4 月より上昇を続け、8 月上旬にピークを迎えた。木戸川については水温計が亡失したため、水温記録を得ることが出来なかった。

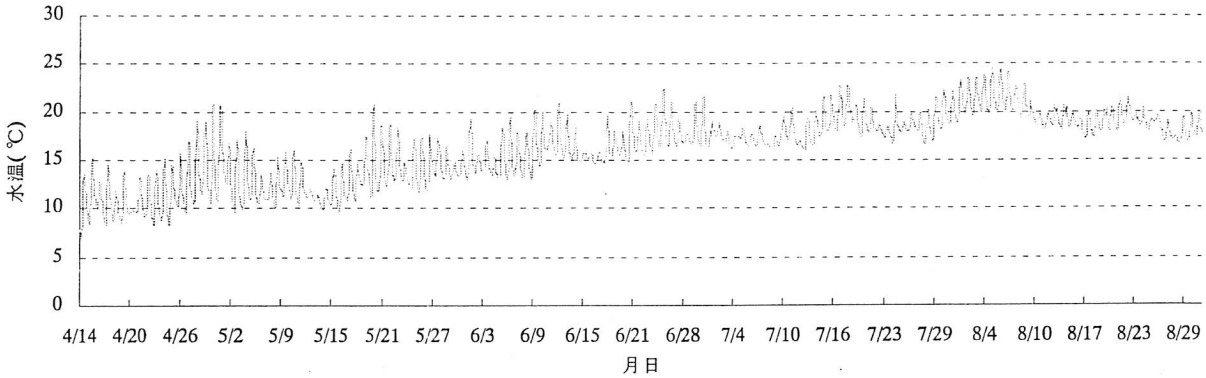


図2 井出川の水温(平成17年)

（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 1、2 に示す。

木戸川での生息尾数は約 30 万尾、井出川では約 9 千尾と推定された。また区間別では木戸川、井出川とも下流区が大半を占めた。

放流状況、遡上尾数の推定について表 3、4 に示す。木戸川での放流尾数、遡上尾数はそれぞれ約 2 万 7 千尾、約 28 万尾、井出川ではそれぞれ約 3 千尾、約 6 千尾と推定された。

木戸川漁業協同組合からの聴き取りでは、例年と比べ解禁前の遡上量は普通、魚体は大きめとのことであった。

表1　区間別河床型別アユ生息尾数(平成17年:木戸川)

区間	河床型	河床面積(m^2)	生息密度(尾/m^2)	生息尾数(尾)
上流	淵	28,826	0	0
	平瀬	38,757	0.27	10,435
中流	淵	23,724	0	0
	平瀬	21,558	0.71	15,398
下流	淵	35,206	0	0
	平瀬	86,803	2.89	250,764
	早瀬	14,621	1.80	26,319
合	計	249,495		302,916

表2　区間別河床型別アユ生息尾数(平成17年:井出川)

区間	河床型	河床面積(m^2)	生息密度(尾/m^2)	生息尾数(尾)
上流	淵	4,079	0	0
	平瀬	5,488	0.20	1,098
中流	淵	1,633	0	0
	平瀬	4,513	0.06	271
下流	淵	6,988	0	0
	平瀬	3,961	2.07	8,069
合	計	26,661		9,438

表3　アユ生息、遡上尾数の推定(平成17年:木戸川)

放流量(kg)	600
放流サイズ(g)	22.5
推定放流尾数	26,667 (8.8)
推定生息尾数	302,916 (100.0)
推定遡上尾数	276,249 (91.2)

括弧は生息尾数を100とした際の比率

表4　アユ生息、遡上尾数の推定(平成17年:井出川)

放流量(kg)	70
放流サイズ(g)	22
推定放流尾数	3,182 (33.7)
推定生息尾数	9,438 (100.0)
推定遡上尾数	6,256 (66.3)

括弧は生息尾数を100とした際の比率

（3）天然・人工比調査

河川別に求めた二次判別関数を以下に示す。

木戸川:　$Z = 0.41352X_1^2-0.27798X_2^2+0.38928X_1X_2-6.79573X_1-0.90772X_2-11.75742$

井出川:　$Z = 0.23593X_1^2-3.64316X_2^2+0.56498X_1X_2-0.93397X_1+50.31064X_2-279.59853$

ここで X_1 は判別に供する個体の側線上方横列鱗数、X_2 は下顎側線孔数を示す。$Z>0$ の場合天然アユ、$Z<0$ の場合人工アユと判別する。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、木戸川が 2.25 %、井出川は 0 %であった。

区間別種苗由来別アユ生息比率を表 5、6 に、平均全長、標準体長、体重を表 7、8 に示す。

木戸川では 6、7 月の中流区、7 月の上流区において、人工アユの採捕割合が 2 ～ 4 割程度を占めた。8 月、下流区では天然アユが大半を占めた。

井出川では 6 月の上流区は人工が、下流区は天然が大半を、7 ～ 8 月の中、下流区は人工が 1 ～ 2 割程度を、上流区は天然がほとんどを占めた。

漁協からの聴き取りによると、木戸川での種苗放流は 6 月上～中旬に中流区(県道いわき浪江線)より上を中心に実施された。このことから人工種苗は上、中流区を中心に確認されたものと思われた。井出川では、区間全体に比較的偏りなく放流されたことから、木戸川ほど上、中流区に集中しなかったものと思われた。

また木戸川で、天然、人工が 3 尾以上採捕された 6、7 月の中流区、7 月の上流区について、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)結果、6、7 月の中流区において人工の方が全長、標準体長、体重が大きいことが示唆された。

同様に井出川で天然、人工が 3 尾以上採捕された、6 ～ 8 月の中流区、8 月の下流区について、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)結果、8 月の中流区において人工の方が体重が大きいことが示唆された。

表5 区間別種苗由来別アユ生息比率(木戸川)

		生息尾数・括弧は比率			
		天然	人工	不明	合計
平成17年6月	上流	7 (100.0)	0 (-)	0 (-)	7 (100.0)
	中流	38 (61.3)	24 (38.7)	0 (-)	62 (100.0)
	下流	50 (94.3)	2 (3.8)	1 (1.9)	53 (100.0)
平成17年7月	上流	11 (73.3)	4 (26.7)	0 (-)	15 (100.0)
	中流	24 (80.0)	6 (20.0)	0 (-)	30 (100.0)
	下流	30 (100.0)	0 (-)	0 (-)	30 (100.0)
平成17年8月	上流	30 (100.0)	0 (-)	0 (-)	30 (100.0)
	中流	30 (100.0)	0 (-)	0 (-)	30 (100.0)
	下流	29 (96.7)	1 (3.3)	0 (-)	30 (100.0)

表6 区間別種苗由来別アユ生息比率(井出川)

		生息尾数・括弧は比率			
		天然	人工	不明	合計
平成17年6月	上流	1 (11.1)	8 (88.9)	0 (-)	9 (100.0)
	中流	12 (80.0)	3 (20.0)	0 (-)	15 (100.0)
	下流	20 (95.2)	1 (4.8)	0 (-)	21 (100.0)
平成17年7月	上流	30 (96.8)	1 (3.2)	0 (-)	31 (100.0)
	中流	25 (83.3)	5 (16.7)	0 (-)	30 (100.0)
	下流	23 (92.0)	2 (8.0)	0 (-)	25 (100.0)
平成17年8月	上流	30 (96.8)	1 (3.2)	0 (-)	31 (100.0)
	中流	27 (73.0)	7 (18.9)	3 (8.1)	37 (100.0)
	下流	26 (86.7)	4 (13.3)	0 (-)	30 (100.0)

表7 区間別種苗由来別平均全長、標準体長、体重(木戸川)

		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17年6月	上流	14.9	-	-	14.9	12.4	-	-	12.4	28.3	-	-	28.3
	中流	12.4	14.4 **	-	13.2	10.3	12.0 **	-	10.9	14.7	25.9 **	-	19.0
	下流	11.9	10.2	16.9	11.9	9.8	8.4	14.0	9.8	14.9	9.8	40.9	15.2
平成17年7月	上流	15.5	17.3 -	-	16.0	12.6	14.1 -	-	13.0	32.6	40.1 -	-	34.6
	中流	16.2	17.7 *	-	16.5	13.4	14.5 *	-	13.6	37.6	48.0 **	-	39.7
	下流	12.6	-	-	12.6	10.4	-	-	10.4	14.7	-	-	14.7
平成17年8月	上流	16.3	-	-	16.3	13.4	-	-	13.4	39.8	-	-	39.8
	中流	17.4	-	-	17.4	14.3	-	-	14.3	51.5	-	-	51.5
	下流	12.0	15.8	-	12.2	9.8	12.9	-	9.9	18.2	35.4	-	18.8

表8 区間別種苗由来別平均全長、標準体長、体重(井出川)

		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17年6月	上流	19.1	16.7	-	17.0	15.8	13.7	-	14.0	64.8	41.5	-	44.1
	中流	15.6	15.8 -	-	15.6	13.0	13.3 -	-	13.1	34.8	36.7 -	-	35.1
	下流	14.9	17.3	-	15.0	12.4	14.5	-	12.5	32.0	45.7	-	32.7
平成17年7月	上流	12.4	12.8	-	12.4	10.2	10.5	-	10.2	14.7	17.7	-	14.8
	中流	11.1	12.4 -	-	11.3	9.1	10.1 -	-	9.3	13.1	16.2 -	-	13.6
	下流	11.2	9.3	-	11.0	9.2	7.5	-	9.0	11.1	6.3	-	10.7
平成17年8月	上流	11.8	9.6	-	11.8	9.6	7.7	-	9.6	13.0	6.1	-	12.8
	中流	12.5	14.8 -	9.6	12.6	10.3	12.2 *	7.8	10.5	17.1	26.7 -	5.9	18.0
	下流	11.1	12.1 -	-	11.2	9.0	9.8 -	-	9.1	13.8	17.7 -	-	14.3

天然、人工間の平均値についての差の検定の結果、*は5%水準で有意、**は1%水準で有意。

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の真野ダムによってせき止められた人工湖で、相馬郡飯舘村に位置している。

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、はやま湖でアユが陸封、再生産している可能性が示された。再生産があった場合、真野川漁業協同組合では放流等に活用したい意向があることから、再生産の実態を確認する。

材料と方法

アユの生育状況を確認するため、平成17年5～10月に、はやま湖上流の真野川(湯舟橋、渡戸橋周辺)において投網によりアユを採捕した。また稚魚の発生状況を確認するため、平成17年4月及び平成18年3月に湖内で電照により集魚し、たも網でアユ稚魚を採捕した。また平成17年9～10月に、渡戸橋下の流入部において産卵状況を調査した(図1)。

なお17年度に、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実施されなかった。

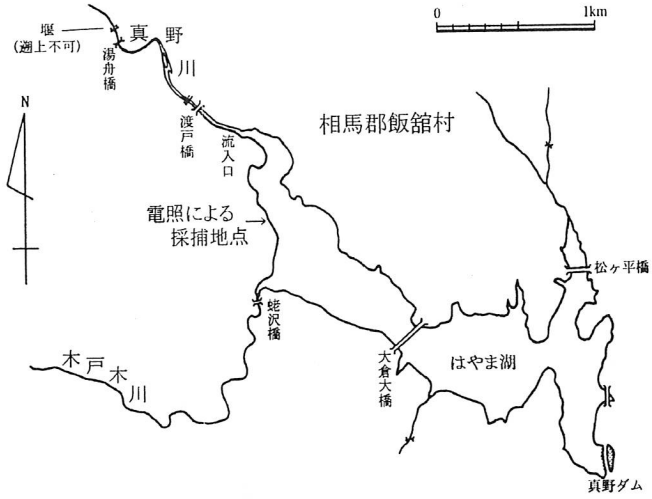


図1　はやま湖調査定点

結　　果

投網により、平成17年5～9月に計377尾のアユを採捕した。10月は目視、採捕とも出来ず、1尾の斃死個体を確認したのみであった。

電照では17年4月に72尾、18年3月に13尾のアユをそれぞれ採捕した。なお、17年4月は魚群が次々と集魚灯に集まる状況で比較的容易に採捕できたが、18年3月の際はほとんど集魚することが出来なかった。

全長組成を図2に示す。17年4月には4～5cmが中心であり、その後徐々に成長したが、最終的に最大12cm程度にとどまったことが示唆された。

産卵状況調査では、卵を確認することは出来なかったが、18年3月に稚魚が確認できたことから、17

年秋期の産卵、再生産は継続していたものと思われる。しかし、18 年 3 月において電照による集魚が困難だったことから、17 年秋生まれ群は、16 年秋生まれ群と比べて発生が非常に少ないものと思われる。

この要因であるが、17 年 8 月までは目視でも容易にアユが確認できたが、9 月には目視できる魚影が顕著に減少しており、定量的な結果ではないが、16 年秋生まれ群の現存量は産卵までにかなり減少していたことが考えられる。また、9 月でも全長 10 ～ 12cm と非常に小さく、産卵量がかなり少なかったことも考えられる。

また全国湖沼河川養殖研究会の中で、アユの陸封の条件として冬期最低水温が 4 ℃以上であることが討議された[1]が、18 年の 1 ～ 3 月は水温が低めに推移しており（表 1）、17 年秋生まれ群に対して影響があった可能性も考えられる。

18 年 3 月において、17 年秋生まれ群は 7cm 台が中心であり、16 年秋生まれ群と比較し成長が早かったと思われ、発生量の少なかったことが、早い成長につながった可能性が示唆された。

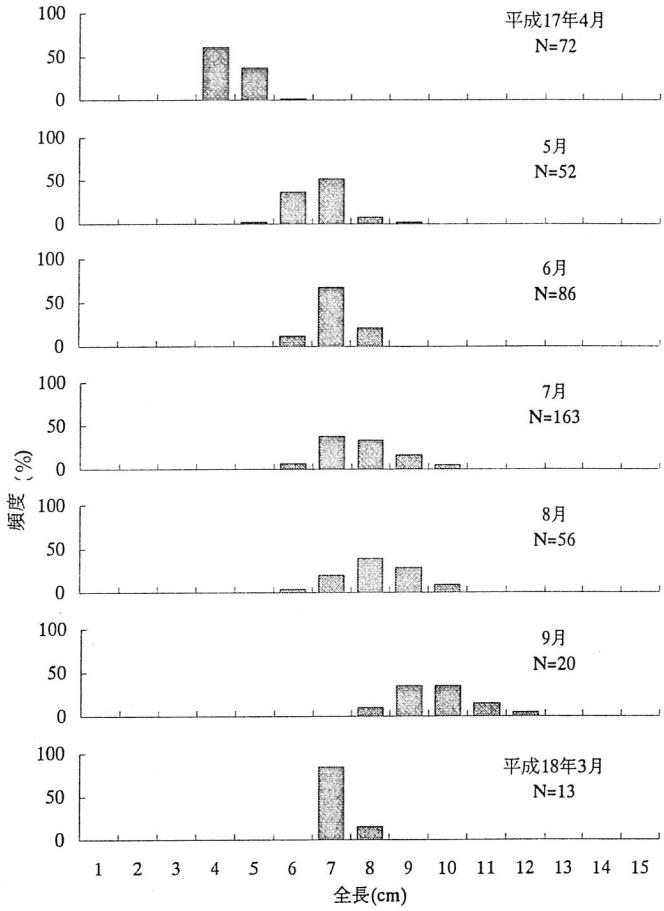


図2 真野川アユ全長組成

16 、17 年とアユの再生産が確認されたが、陸封とは「海と淡水の間を往復する回遊魚が，何らかの理由で淡水中で世代を繰り返すようになる現象」を指す[2]ことを考えると、はやま湖の場合は「世代を繰り返す」状況であるとはいえない。陸封か否かを判断するには、引き続き今後も再生産の状況を把握する必要がある。

表1 真野ダム表層水温

年	1月	2月	3月
平成17年	6.4	5.1	4.4
平成18年	5.2	3.1	3.5
平成4～16年平均	5.6	3.9	4.5

福島県真野ダム管理事務所より提供

参 考 文 献

1) 全国湖沼河川養殖研究会:第 9 回人工湖利用部会要録, 35-36 , (1968).
2) 岩波書店:岩波生物学辞典第 4 版 CD-ROM 版.

4．はやま湖アユの遺伝的特性

紺野香織・池川正人

目　　的

真野川漁業協同組合では、これまで湖産系又は海産系アユの人工種苗を真野川放流してきたが、平成16～17年の調査で、真野川にあるはやま湖（ダム湖）でアユの再生産が確認された。

当該アユの遺伝的特性（湖産系か海産系かの由来）を確認するため、アイソザイム分析を行う。

方　　法

図１にはやま湖を示した。

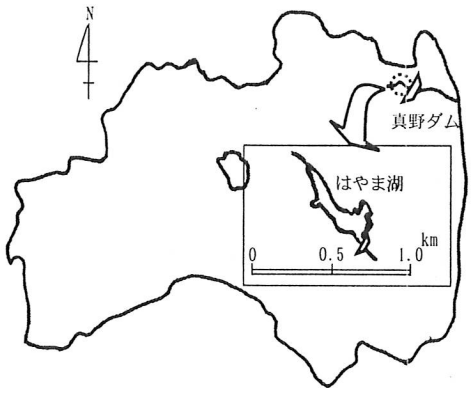


図１　はやま湖

平成16年９月24日および平成17年８月11日に、はやま湖流入河川上流に遡上したアユを投網により50尾以上捕獲し、-20℃で一時冷凍保存した。数日後、凍結魚を解凍し、背鰭下の背肉を3×6mm程度メスで切り取り、個体毎に1.5mlマイクロチューブに入れ-20℃で凍結保存した。その後筋肉を40℃以下の条件下で保持しながら解凍し、アイソザイム分析に供した。アイソザイム分析は藤尾(1999)の方法に従い行った。[1] なお、分析する酵素はGPI、MPIの２種類に限定した。これは、（社）日本水産資源保護協会が昭和61～63年度に行った海産アユ、湖産アユの13の酵素に関する分析により、両者間で明らかに有意差の認められたものである。[2] また、供試魚について全長、体重を測定した。

結　　果

表１に真野川アユ種苗放流実績を示した。親魚は平成11～15年度福島県栽培漁業協会事業報告書から引用した。[3]

表１　真野川アユ種苗放流実績

放流年	由　来	親魚	数量(kg)
平成11年	湖産系（群馬県）	群　馬 F_{14}	500
平成12年	湖産系（群馬県）	群　馬 F_{15}	400
平成13年	海産系（太平洋）	宇多川 F_3	500
平成14年	海産系（太平洋）	宇多川 F_4	500
平成15年	海産系（太平洋）	木戸川 F_2	500
平成16年	海産系（太平洋）	木戸川 F_3	450
平成17年	海産系（太平洋）	木戸川 F_4	450

平成12年以前は真野川に湖産系（群馬県）種苗が放流されていたが、平成13年からは海産系（太平洋）種苗に変更された。

表２に魚体測定結果を示した。

表２　魚体測定結果

測定項目	測定結果	
捕　獲　年　月　日	16.9.24	17.8.11
測 定 尾 数（尾）	48	56
全長±標準偏差(cm)	12.2±1.0	8.6±0.9
体重±標準偏差(g)	10.6±2.0	4.3±1.5

※凍結後測定

全長、体重の平均値はいずれも、16.9.24の個体が17.8.11の個体を上回った。

表３にアユアイソザイム分析結果を示した。鮫川（S63.6.4）と琵琶湖産沖アユ(S61.6.20)の値は（社）日本水産資源保護協会が昭和61～63年度に行った調査結果の値を引用した。[4] 群馬県の値はぐんま農業研究ニュース21号（2005年１月）記載のアユ新規種苗開発研究から引用した。[5]

表３　アユアイソザイム分析結果
（主対立遺伝子出現率）

サンプル由来(調査日)	検体数	酵素 GPI	酵素 MPI
はやま湖(H16.9.24)	50	0.645	1.000
はやま湖(H17.8.11)	56	0.509	-
鮫川(S63.6.4)	50	0.673	0.879
琵琶湖産沖アユ(S61.6.20)	50	0.400	0.390
群馬県	-	0.20～0.30	0.53～0.76

はやま湖産アユのGPIの主対立遺伝子頻度は、平成16年は0.645で海産アユ(鮫川)0.673に近い値を示したが、平成17年は0.509で、海産アユ(鮫川)0.673と琵琶湖産アユ0.400の間の値を示し、遺伝的

には海産系と湖産系の中間にあることが窺えた。また、はやま湖産アユのMPIの主対立遺伝子頻度については、平成16年は泳動像は非常に計測しずらく、平成17年は泳動像が全く検出されないが原因は不明である。

文　　献

1）藤尾芳久・池田実：第２章　アイソザイム分析とDNA分析．水族における遺伝資源の存在様式と保全．財団法人かき研究所，仙台，1999，pp.13-41.

2）谷口順彦・関伸吾：第３章　種類別アイソザイム分析マニュアル アユ．アイソザイムによる魚介類の集団解析．社団法人日本水産資源保護協会，東京，1989，pp.113-118.

3）丹明信ら：Ⅲ．種苗生産事業　３．アユ．平成 11 ～ 16 年度福島県栽培漁業協会事業報告書．財団法人福島県栽培漁業協会，福島，2001～2005.

4）谷口順彦・関伸吾：第４章　魚介類の集団遺伝学的解析　５．アユ．アイソザイムによる魚介類の集団解析．社団法人日本水産資源保護協会，東京，1989，pp.352-370.

5）群馬県水産試験場：アユ新規種苗開発研究．ぐんま農業研究ニュース，21，群馬県農業局農政課・農業技術センター・蚕業試験場・水産試験場・畜産試験場，群馬，2005.

5．ダム湖系人工アユを放流した漁場における釣獲状況

池川 正人・鈴木 俊二・佐久間 徹・紺野 香織

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アユの放流が平成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アユ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

調査期間は平成17年の対象河川の友釣り解禁日とし、対象河川はダム湖系人工種苗のみを放流した阿賀川(南会東部漁業協同組合管内)、野尻川、ダム湖系人工、及びダム湖産を放流した阿賀川(会津漁協管内)、琵琶湖系を中心に放流した伊南川、海産系中心の久慈川、ダム湖産及び海産系を放流した鮫川とした。なお鮫川を除くと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。各河川とも系統ごとに放流場所を区分はしていなかった。

聴き取りの結果を表 2 に示す。CPUE(1 時間当たりの釣獲尾数)の平均は全体で 1.7 であり、河川別にみると 0.6 ～ 2.2 の範囲であった。

今回はダム湖系人工、ダム湖産を放流した河川を中心に聴き取ったが、過去の聴き取り調査(表 3)では、平均が 1.5 で、0.3 ～ 3.9 の範囲となっており、今回はおおむね過去と近い結果となった。また、CPUE が最も高かった久慈川は太平洋系の人工種苗を中心に放流しており、今回の結果からみた限りでは、ダム湖産種苗やダム湖系人工種苗を放流することにより、CPUE が突出して上がるとはいえないことが示唆された。一定の評価をするためには、今後、更なるデータの蓄積が求められる。

表1　平成17年 組合別系統別アユ放流量(kg)

河川(漁協)＼種苗	人工 太平洋系	人工 琵琶湖系	人工 ダム湖系	天然 ダム湖産	合計
阿賀川(南会東部)	-	-	1,960	-	1,960
野尻川	-	-	600	-	600
阿賀川(会津)	-	-	1,085	1,360	2,445
伊南川	-	4,110	300	-	4,410
久慈川	1,640	-	250	-	1,890
鮫川	600	-	1,300	-	1,900

表2 各河川におけるアユ釣獲状況

河川(漁協)	放流種苗	解禁月日	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				324	18.0	0	1.7	23	10	16.7
阿賀川(南会東部)	人工(ダム湖系)	6/25	合計	67	11.7	0	2.0	21	12	16.1
			長野橋	28	5.0	0.3	2.2	21	14	16.2
			八幡橋	29	11.7	0	2.0	20	12	16.0
			田島橋	3	0.3	0	0.1	20	20	20.0
			赤岩	7	1.7	1.7	1.7	18	17	-
野尻川	人工(ダム湖系)	7/2	合計	31	6.0	0	0.6	18	17	17.1
			下平橋	7	0	0	0	-	-	-
			原橋	4	0	0	0	-	-	-
			岩本橋	1	0.2	0.2	0.2	18	18	18.0
			常盤橋	3	2.2	0.5	1.2	18	17	17.0
			せせらぎ荘	7	5.3	0	1.8	17	17	17.5
			上皆田橋	9	6.0	0	1.0	18	18	16.7
阿賀川(会津)	人工(ダム湖系)天然(ダム湖産)	6/18	合計	32	4.1	0	0.7	22	12	16.4
			高田橋	19	4.1	0	0.9	22	13	16.3
			本郷鉄橋下	2	3.6	1.1	2.3	20	16	17.0
			本郷鉄橋上	11	0.5	0	0.2	20	12	-
伊南川	人工(琵琶湖系)(ダム湖系)	7/22	合計	47	13.0	0	1.9	17	14	15.3
			大手門橋上	14	6.7	0.6	2.4	16	14	14.0
			南郷橋下	11	13.0	1.0	2.0	17	15	15.9
			富沢出合	16	7.2	0.3	2.1	16	15	15.4
			中の橋上	1	1.1	1.1	1.1	15	15	15.0
			朝日建築前	1	0	0	0	-	-	-
			大宮橋	4	0	0	0	-	-	-
久慈川	人工(太平洋系)(ダム湖系)	6/5	合計	74	18.0	0	2.2	23	12	19.2
			県境付近	19	8.0	0.2	1.8	22	16	19.4
			矢祭山公園	25	4.0	0	2.1	22	15	18.4
			矢祭橋下	13	18.0	0	1.8	20	16	20.0
			南石井駅付近	16	11.4	0.7	3.2	23	12	18.0
			松岡橋	1	0	0	0	-	-	-
鮫川	人工(ダム湖系)(太平洋系)	6/12	合計	58	5.9	0	1.2	21	10	16.6
			四時川	6	4.0	0	1.2	18	15	15.0
			本流ダム下	9	5.1	0	0.6	20	16	17.0
			入遠野-大平橋下	18	5.9	0.3	1.9	20	10	16.5
			本流ダム上-十三枚橋	25	2.7	0	0.9	21	10	16.6

表3 アユ釣獲状況一覧

年	放流種苗	河川・組合	CPUE
平均			1.5
(琵琶湖産・琵琶湖系)			
平成10	琵琶湖系	一の戸川	3.9
10	琵琶湖産・琵琶湖系	阿賀川(会津)	0.7
10	琵琶湖産	伊南川	0.9
10	琵琶湖産・琵琶湖系	阿賀川(南会東部)	0.3
11	琵琶湖系	一の戸川	3.6
11	琵琶湖産・琵琶湖系	阿賀川(会津)	0.5
11	琵琶湖系	宮川	1.8
11	琵琶湖系	滝谷川	2.4
11	琵琶湖産	南会津西部	1.7
11	琵琶湖産・琵琶湖系	阿賀川(南会東部)	1.7
11	琵琶湖系	桧沢川	2.0
11	琵琶湖系	野尻川	0.7
12	琵琶湖系	桧沢川	0.6
16	琵琶湖産・琵琶湖系	伊南川	2.2
17	琵琶湖系	伊南川	1.9
(海産系)			
11	太平洋系	宮川	0.9
11	太平洋系	桧沢川	1.3
12	太平洋系	桧沢川	0.6
13	太平洋系	荒海川	2.0
13	太平洋系	桧沢川	0.7
14	日本海系	桧沢川	2.1
15	日本海系	桧沢川	1.5
17	日本海系	桧沢川	1.2
(ダム湖産・ダム湖系)			
16	ダム湖系	阿賀川(南会東部)	3.2
17	ダム湖産・ダム湖系	阿賀川(会津)	0.7
17	ダム湖系	阿賀川(南会東部)	2.0
17	ダム湖系	野尻川	0.6

6．四時川アユ調査

池川 正人・鈴木 俊二・佐久間 徹

目　　的

浜通り南部の太平洋に注ぐ鮫川は、例年アユの天然遡上がみられ、鮫川漁業協同組合(以下漁協)による人工種苗の放流が行われている。17 年は海産系、ダム湖系種苗を放流したが、漁協からの聴き取りによるとアユ遊漁解禁後、魚影がほとんどみられず、遊漁者が少ない状態であった。そこで漁協の要請もあり、アユの生息状況を調査する。

材料と方法

調査は平成 17 年 8 月 12 日に行った。漁協管内のうち、鮫川本流は増水により濁っていたことから、いわき市内にある四時川(しどきがわ)について三区域(上流区:川部公民館付近、中流区:観光やな付近、下流区:小川橋付近)を設定し、投網によりアユを採捕した(図 1)。

採捕したアユの全長、標準体長、体重、下顎側線孔数(孔数)、側線上方横列鱗数(鱗数)を計測し、アユの由来(天然遡上、人工)を判別した。計測に供する種苗として、海産系については別に実施した「天然アユ遡上状況調査」で確保した標本と同系統の種苗が放流されたことから、この調査の標本を用い、ダム湖系については漁協より放流種苗と同系統の友釣り用オトリを用いた。

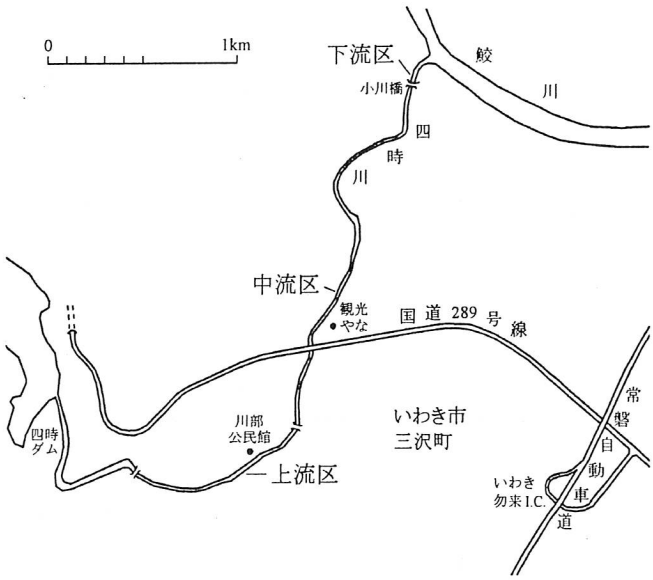


図1 調査地点

結　　果

水温は 19.8 ℃(下流区)であった。

四時川でアユ 36 尾(上流区、中流区 8 尾ずつ、下流区 20 尾)を採捕した。平均全長は 15.1cm であり(表 1)、下流区は小さく上流区は大きい傾向が認められた(表 2 ～ 4)。今回の調査から現存量について推定することは出来ないが、小さな落ち込みになるような場所などではある程度入網

表1　四時川アユの測定結果(合計:36尾)

	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	鱗数	孔数
平均	15.1	12.4	36.3	16.4	6.8
最大	22.2	18.3	122.8	23	10
最小	8.5	7.2	4.9	12	2
標準偏差	3.6	3.0	27.6	3.1	1.6

表2　四時川アユの測定結果(上流区:8尾)

	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	鱗数	孔数
平均	18.2	15.1	64.0	17.1	7.5
最大	22.2	18.3	122.8	20	8
最小	13.1	10.7	19.4	13	6
標準偏差	3.1	2.6	32.2	3.2	0.9

表3　四時川アユの測定結果(中流区:8尾)

	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	鱗数	孔数
平均	17.3	14.3	47.4	14.1	5.8
最大	21.4	17.9	90.8	20	8
最小	15.2	12.3	26.4	12	2
標準偏差	2.2	2.0	22.5	2.5	1.9

表4　四時川アユの測定結果(下流区:20尾)

	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	鱗数	孔数
平均	12.9	10.6	20.8	17.0	7.0
最大	18.0	14.5	63.2	23	10
最小	8.5	7.2	4.9	13	4
標準偏差	2.7	2.1	14.3	3.0	1.5

表5　人工アユの測定結果(ダム湖系:36尾)

	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	鱗数	孔数
平均	17.7	14.6	45.9	13.5	6.0
最大	19.8	16.2	71.8	17	11
最小	15.5	12.6	26.4	12	3
標準偏差	1.0	0.8	8.8	1.1	1.6

表6　人工アユの測定結果(海産系:73尾)

	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	鱗数	孔数
平均	13.3	10.9	25.8	12.7	6.5
最大	17.9	14.9	59.3	15	10
最小	8.9	7.1	5.4	10	3
標準偏差	1.9	1.7	11.1	1.0	1.4

体長:標準体長　鱗数:側線上方横列鱗数　孔数:下顎側線孔数

し、特に下流区では目視でも確認できたことから、一定量のアユは生息していると考えられた。

人工種苗の測定結果を表 5 、6 に、孔数、鱗数の関係を表 7 に示す。1 個体を除き鱗数が 15 枚以下だったことなどから基準(表 8)を作成し、これを基に由来の判定を行った。

流域別由来別の尾数を表 10 に示す。全体でみると天然と人工はほぼ半分ずつであり、中流区で人工が多く、上流区、下流区で天然が多いことが伺えた。

表 7　側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の関係(人工種苗)

	(人工種苗:合計) 下顎側線孔数(個)												合計	(人工種苗:海産系) 下顎側線孔数(個)											合計	(人工種苗:ダム湖系) 下顎側線孔数(個)											合計
側線上方横列鱗数(枚)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	2	1	-	4	-	-	-	-	7	-	-	-	2	1	-	4	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	1	5	3	4	5	7	1	1	-	-	27	-	-	5	1	3	4	7	1	1	-	-	22	-	1	-	2	1	1	-	-	-	-	-	5
13	-	3	-	8	15	10	7	1	-	-	-	44	-	1	-	5	8	7	6	-	-	-	-	27	-	2	-	3	7	3	1	1	-	-	-	17
14	-	-	1	5	5	5	4	1	-	1	-	21	-	-	1	3	4	3	4	-	-	-	-	15	-	-	-	2	1	2	-	1	-	1	-	6
15	-	-	-	1	5	1	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4	1	-	-	-	-	-	6
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	-	4	7	19	30	21	22	3	1	1	-	109	-	1	6	11	17	14	21	1	1	-	-	73	-	3	1	8	13	7	1	2	-	1	-	36

数字は尾数

表 8　天然, 人工の判定基準

鱗数＼孔数	8	それ以外
14以下	人工	
15	不明	人工
16	天然	不明
17	天然	
18以上	天然	

表 9　側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の関係(四時川)

側線上方横列鱗数(枚)	下顎側線孔数(個) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	合計
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	1人	-	-	-	-	-	-	1
13	-	1人	-	-	2人	5人	-	1不明	-	-	-	9
14	-	-	-	-	-	3人	-	1人	-	1天	-	4
15	-	-	-	-	1人	-	-	1	-	-	-	2
16	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
17	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
18	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
19	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	5
20	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	6
21	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	-	1	-	1	4	9	2	17	-	1	-	36

数字は尾数　　1人 人工　1 不明　1 天然

表１０　流域別由来別アユ採捕尾数(四時川)

	上流区		中流区		下流区		合計	
天然	5	(62.5)	1	(12.5)	12	(60.0)	18	(50.0)
人工	3	(37.5)	7	(87.5)	6	(30.0)	16	(44.4)
不明	0	(-)	0	(-)	2	(10.0)	2	(5.6)
合計	8	(100.0)	8	(100.0)	20	(100.0)	36	(100.0)

( )内は比率(%)

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。内水面水産試験場では、駆除マニュアルに基づいた技術指導及び駆除効果のモニタリングを実施する。

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、小型三枚網等により雄親魚を捕獲した。小型三枚網は縦0.8 m、横1.0 m、外網目合10寸で、内網目合2寸及び1.6寸の2種類準備し、小型雄親魚の捕獲にも対応できるようにした。産卵されていることを確認し、産卵床の真上に網を設置して雄親魚を捕獲した。

潜水士、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17年5月24日から6月13日までに計9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。

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し、水深を測定した。

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

底質が砂礫の場所にコンクリートブロックを8個設置して人工産卵場を造成した。砂礫の場所は縦10.9 m、横5.5 mの楕円形で、やや盛り上がっていた。

5月24日から6月3日まで約3日間隔で5回、潜水目視により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、水中銃で捕獲した。

（3）刺し網駆除

刺し網での漁獲効率が高い秋期に集中して駆除を実施した。

刺し網は長さ25 m、高さ1.5 m、目合い1.5、2.0寸のものを用いた。夜間の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9月4日から10月25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 168 ヶ所に及んだ。形成場所は湖の全域に及び、沢の両脇や岬の突端付近で底質が岩や砂礫の場所に多かった。ヨシ沢等、入り江奥の落葉が堆積した場所には産卵床は形成されなかった。

羽鳥湖の水位変化を図２に示す。前年と同時期で比較すると、１日に水位が低下する速度は両年とも約 15cm/日で変わらなかったが、17 年は水位自体が低かったことから、湖岸にヨシ帯がある金山沢からオートキャンプ場までの広い範囲及び取水門北側で、ヨシ帯より深い部分の砂礫底が繁殖に適した水深となり、産卵床が多く形成された。

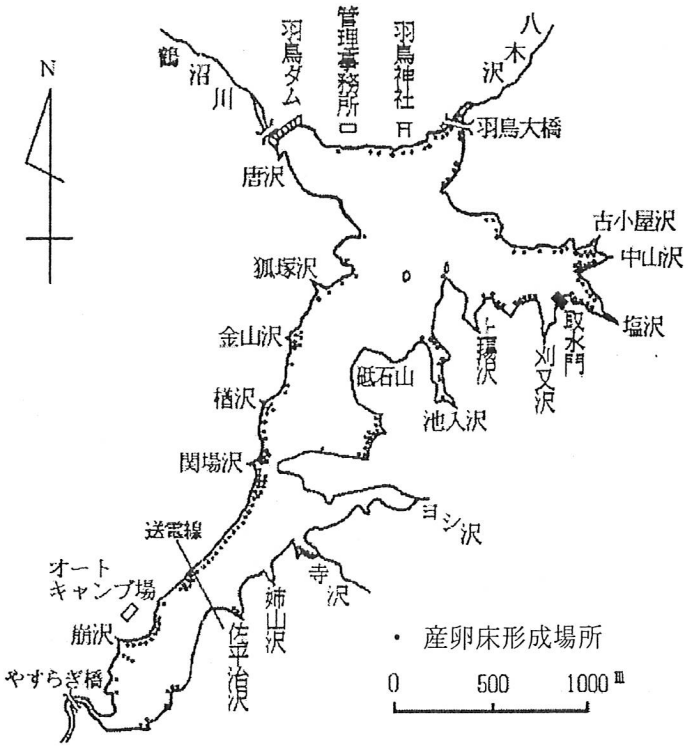


図１　産卵床形成場所の模式図

産卵床を確認した水深を図３に示す。

産卵床は水深１m以浅に多く形成されたが、0.2 mより浅い場所でも確認された。産卵床形成から確認までには調査頻度から数日経過しているものが多く含まれていると考えられることから、産卵床形成時の水深は確認した水深よりやや深いものと推測される。

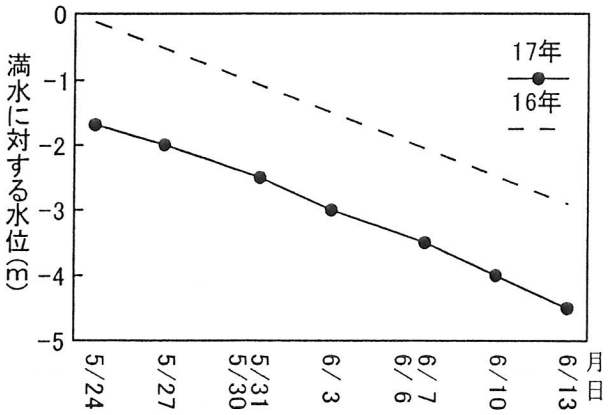


図２　羽鳥湖の水位変化

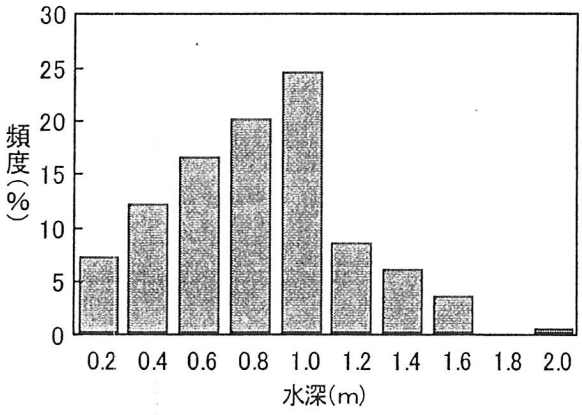


図３　産卵床を確認した水深

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。６月３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 10 日以降は、遊泳力を持ち浮上した仔魚が確認された。繁殖期は前年同様５月下旬から６月中旬、ピークは６月上旬であった。

（3）刺し網駆除

15 回の駆除作業で合計 465 尾のコクチバス及び 1 尾のオオクチバスを捕獲した。

オオクチバスは 10 月 8 日に捕獲され、全長 24.3cm、体重 223 g の雌で、年齢は 3 ⁺であった。オオクチバスは前年も 1 尾のみ捕獲されたが、繁殖が確認されていないことから、湖内で繁殖したものではなく、違法な移植により持ち込まれた個体であると考えられた。

刺し網によるコクチバス捕獲尾数を図 11 に示す。1 回あたりの捕獲尾数は平均 31 尾で、10 月 25 日のみ 88 尾と多く捕獲された。

コクチバスと混獲魚の捕獲割合を図 12 に示す。混獲された魚種はヤマメ 21 尾、イワナ 3 尾、ニジマス 12 尾、フナ属 3 尾で、混獲率は 8.4 %であった。

コクチバスの雌雄別全長組成を図 13 に示す。平均全長は雌 23.8cm、雄 22.8cm であり、大きな雌雄差はみられなかった。しかし、捕獲尾数は雌 276 尾（59.4 %）、雄 189 尾（40.6 %）で雄の割合が低かった。これは、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。

コクチバスの年齢別全長組成を図 14 に示す。全長 24cm を中心に、2 ⁺、3 ⁺が多く捕獲された。

コクチバス胃内容物について、種類別重量比を図 15 に示す。測定した 465 個体のうち、56.1 %の個体に胃内容物がみられた。魚類が最も多く、83 %を占めた。その他は水生昆虫、陸生昆虫、サワガニ、ミミズが確認された。

胃内容物のうち、魚類の個体数比を図 16 に示す。ワカサギが 94 %とほとんどを占めていた。その他、コクチバスの共食いや、4 年前から湖岸で観察できないトウヨシノボリが出現した。

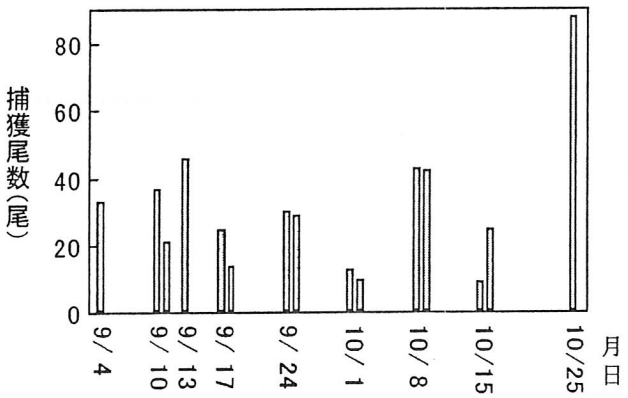


図 11　刺し網によるコクチバス捕獲尾数

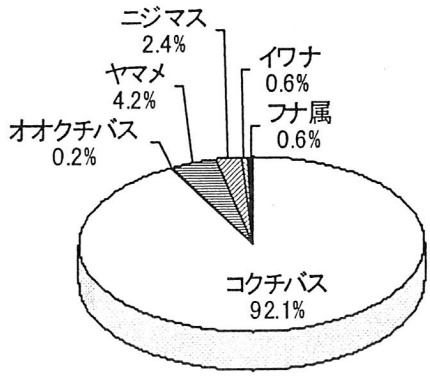


図 12　コクチバスと混獲魚の捕獲割合

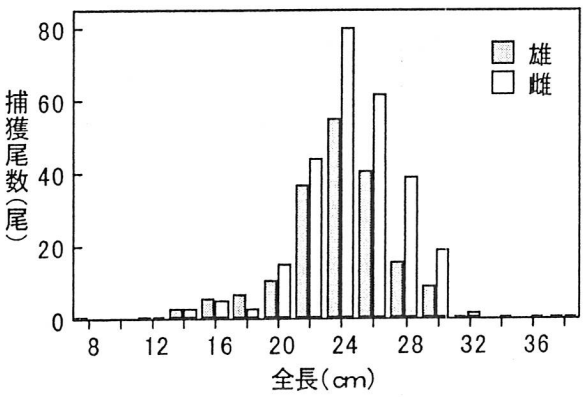


図 13　コクチバスの雌雄別全長組成

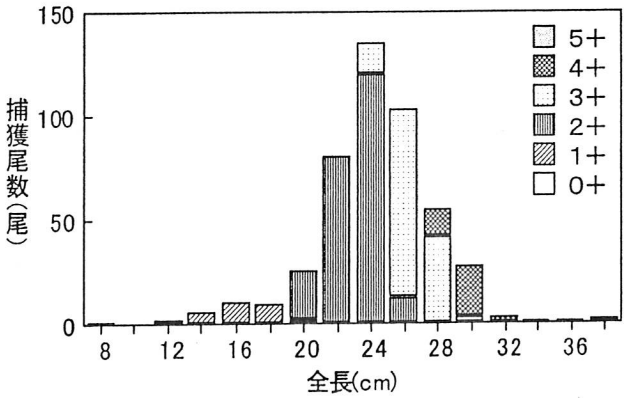


図 14　コクチバスの年齢別全長組成

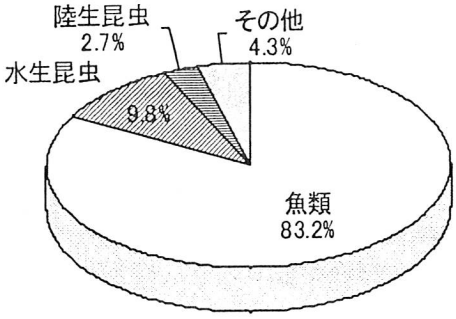


図 15　コクチバス胃内容物（重量比）

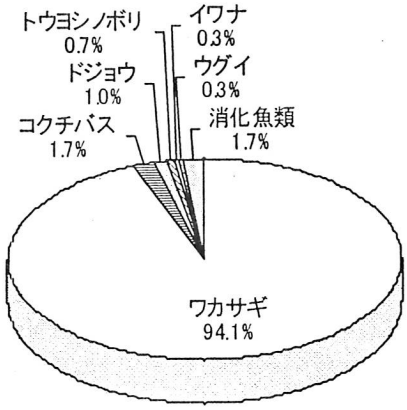


図 16　胃内容物の組成（魚類の個体数比）

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、２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における 16 年と 17 年の比較を表２に示す。17 年は産卵床確認数は 168 ヶ所で、前年比 65 ％に減少しており、16 年の駆除成果と考えられるが、依然として多くのコクチバスが繁殖している。また、雄親魚捕獲率は 70.2 ％で 10 ％以上上昇した。16 年は繁殖期後半の小型雄親魚が小型三枚網の目合を抜けてしまい捕獲できなかったが、小さい目合の使用により全長 20cm 程度の雄親魚を捕獲できたためである。また、水位低下が早かったことが産卵床探索を容易にした。

表２　コクチバス繁殖抑制における 16 年と 17 年の比較

	作業期間	回数（回）	水温（℃）開始時	水温（℃）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 年	5/24 ~ 6/14	9	16.2	19.8	258	153	59.3	28.3（18.7 ～ 41.3）
17 年	5/24 ~ 6/13	9	13.7	20.4	168	118	70.2	28.3（18.5 ～ 43.0）

（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 16 年と 17 年の比較を表３に示す。人工産卵場の造成は２ヶ年とも同じ場所で行った。両年とも人工産卵場はコクチバスの繁殖に利用されたが、17 年は水位低下が早く、６月３日には水深が 0.1 ｍ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、産卵床数も減少した。

表３　人工産卵場を利用した繁殖抑制の 16 年と 17 年の比較

	作業期間	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 年	5/28 ~ 6/14	14	8	8	6	6/14 の水深 0.8 m
17 年	5/24 ~ 6/ 3	6	3	3	3	6/ 3 の水深 0.1 m

（3）刺し網駆除

コクチバス刺し網駆除結果の 16 年と 17 年の比較を表４に示す。16 年は６～９月に実施し、駆除マニュアルどおり９月中、下旬の漁獲効率が高く、魚類相調査で 10 月下旬に多くのコクチバスが捕獲されたことから、17 年は９、10 月に集中して実施した。

１回あたりの捕獲尾数は 16 年 35.5 尾、17 年 31.0 尾であり、17 年の方が少ない結果となったが、漁獲努力量は同等でないので単純に比較できない。

捕獲魚の全長組成を図 17 に示す。平均全長はほぼ同じであるが、17 年は全長 30cm 以上の大型個体が極端に減少した。これは、２ヶ年の駆除事業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ると考えられる。また、全長 20cm 以下の小型個体の捕獲尾数も減少した。16 年の繁殖抑制の成果が全長 16cm 以下の個体数減少に影響を与えていると考えられる。今後は、小型魚も多く捕獲できるように刺し網の目合を考慮する必要がある。

性比には偏りがみられ、雌の割合が高まる傾向にある。これは、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。

刺し網による混獲魚の捕獲尾数を図 18 に示す。バス類以外の混獲率が 17 年は約４分の１に減少した。特にフナ属の捕獲尾数が減少しており、これは、コクチバスの漁獲効率が高い秋季に集中して実施した結果であると考えられる。

表４　コクチバス刺し網駆除結果の 16 年と 17 年の比較

	時 期	回数（回）	捕獲尾数（尾）	全長(cm) 平均±標準偏差	性比 雌(%)	混獲率（%）
16 年	6～9 月	15	532	24.6 ± 6.2	56.1	32.5
17 年	9, 10 月	15	465	23.4 ± 3.5	60.5	8.4

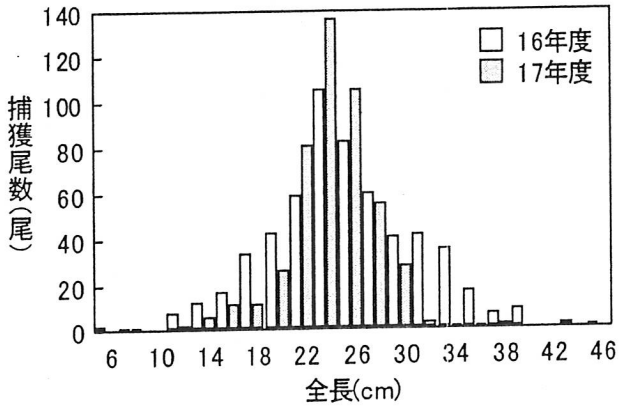


図 17　コクチバス刺し網捕獲魚の全長組成

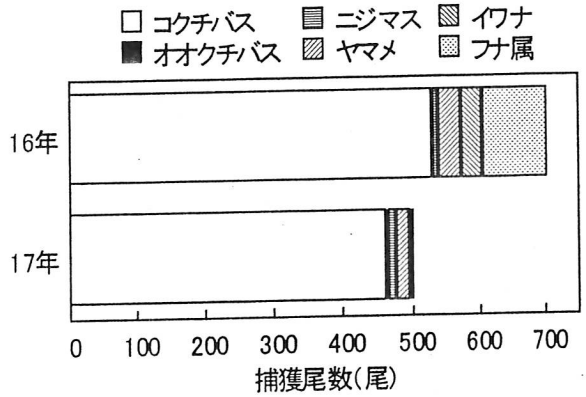


図 18　刺し網による混獲魚の捕獲尾数

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測定結果

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 17 年6月 23,24 日に実施し、田子倉沢及び白戸川方面の高石沢までの計7地点を調査した。

第2回調査は7月5,6日に実施し、只見川方面は田子倉沢から大巻沢まで、白戸川方面は文次沢までの計9地点を調査した。

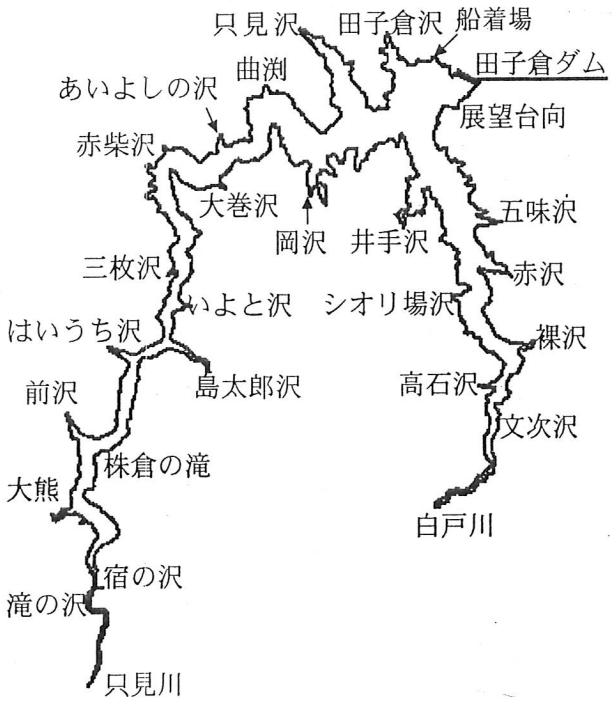


図1　田子倉湖の各沢の名称

（2）刺し網捕獲魚の調査結果

伊北漁協が平成17年度の外来魚駆除事業で捕獲したオオクチバス496個体を入手し、全長、体長、体重、肥満度、性別、胃内容物の種類と重量を測定した。

結　　果

（1）オオクチバス繁殖生態調査

第1回調査の調査結果を表1に示す。

表層水温は22.9～24.1℃であった。調査日前に好天が続き、この時期としては高い水温であった。

田子倉沢で3ヶ所、五味沢枝沢、赤沢の各1ヶ所でオオクチバスの産卵を確認した。卵は4ヶ所がふ化前で、1ヶ所はふ化を開始していた。

５ヶ所中４ヶ所は、水中の立木、切り株、さらに流木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、立木に吊したところ、産卵に利用された。

五味沢枝沢では卵の近くで親魚２尾を捕獲した。全長 44,41cm のペアで年齢は満５歳であった。

表１　表層水温と産卵床の有無（第１回調査：6/23,34）

調査地点	表層水温（℃）	オオクチバス産卵確認数	備　考
田子倉沢	23.4	３（卵）	切り株断面、流木表面、吊した人工産卵床
展望台向	22.9	なし	15cm10 尾目視
五味沢枝沢	23.8	１（卵）	立木の水平面、親魚２尾捕獲
五味沢	24.1	なし	15cm ５尾目視
赤沢	23.8	１（ふ化中）	立木の垂直面、親魚１尾（32cm）目視
裸沢	23.3	なし	目視なし
高石沢	23.5	なし	37cm ２尾目視

第２回調査の調査結果を表２に示す。

表層水温は 19.0 ～ 22.3 ℃で前回の調査時より低下していた。また、大雨により湖水が白濁しており透明度が 30cm ほどしかなかったため、立木に絞って観察した。

田子倉沢、文字沢の各１ヶ所でオオクチバスの産卵を確認した。卵はふ化前の状態であった。２ヶ所とも水中の立木を産卵に利用していた。

表２　表層水温と産卵床の有無（第２回調査：7/5,6）

調査地点	表層水温（℃）	オオクチバス産卵床数	備　考
田子倉沢	20.0	１（卵）	立木の斜面約 45 度、水深 0.6 ～ 1.2 m
五味沢枝沢	21.6	なし	
赤沢	22.1	なし	
文次沢	22.1	１（卵）	立木の垂直面、水深 1.5 ～ 1.8 m
文次沢上流	22.3	なし	
白沢	21.2	なし	
曲渕対岸	21.3	なし	
曲渕	20.3	なし	
大巻沢	19.0	なし	

オオクチバス産卵場所の状況を表３に、模式図を図２に示す。

２回の調査で７ヶ所の産卵を確認したが、昨年同様、砂礫の底に産卵床を形成するのではなく、切り株の断面を利用して産卵するという特異的な繁殖生態で、さらに、立木の幹の垂直面に直接産卵するケースまで観察された。漁協で試行した人工産卵床は、立木に吊して設置したものが産卵に利用された。

産着卵の確認された水深は１m前後であったが、流木の水平面ではわずか 0.3 mしかなく、赤沢の立木の垂直面では水深 2.2 mまで垂直に卵が付着しているなど、様々であった。

表３　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
１Ａ	田子倉沢	立木に吊した人工産卵床	卵	1.5	確認できず	水から上げたらふ化開始
１Ｂ	〃	流木の水平面	卵	0.3	確認できず	北へ流れていた
１Ｃ	〃	切り株の断面	ふ化	1.0	37cm 逃避	雄戻らず
１Ｄ	五味沢枝沢	立木の水平面	卵	0.8	44,41cm 捕獲	雌雄ペア
１Ｅ	赤沢	立木の垂直面	ふ化中	1.2 ～ 2.2	32cm 逃避	雄戻らず
２Ａ	田子倉沢	立木の 45 度斜面	卵	0.6 ～ 1.2	確認できず	翌日卵なし
２Ｂ	文次沢	立木の垂直面	卵	1.5 ～ 1.8	確認できず	

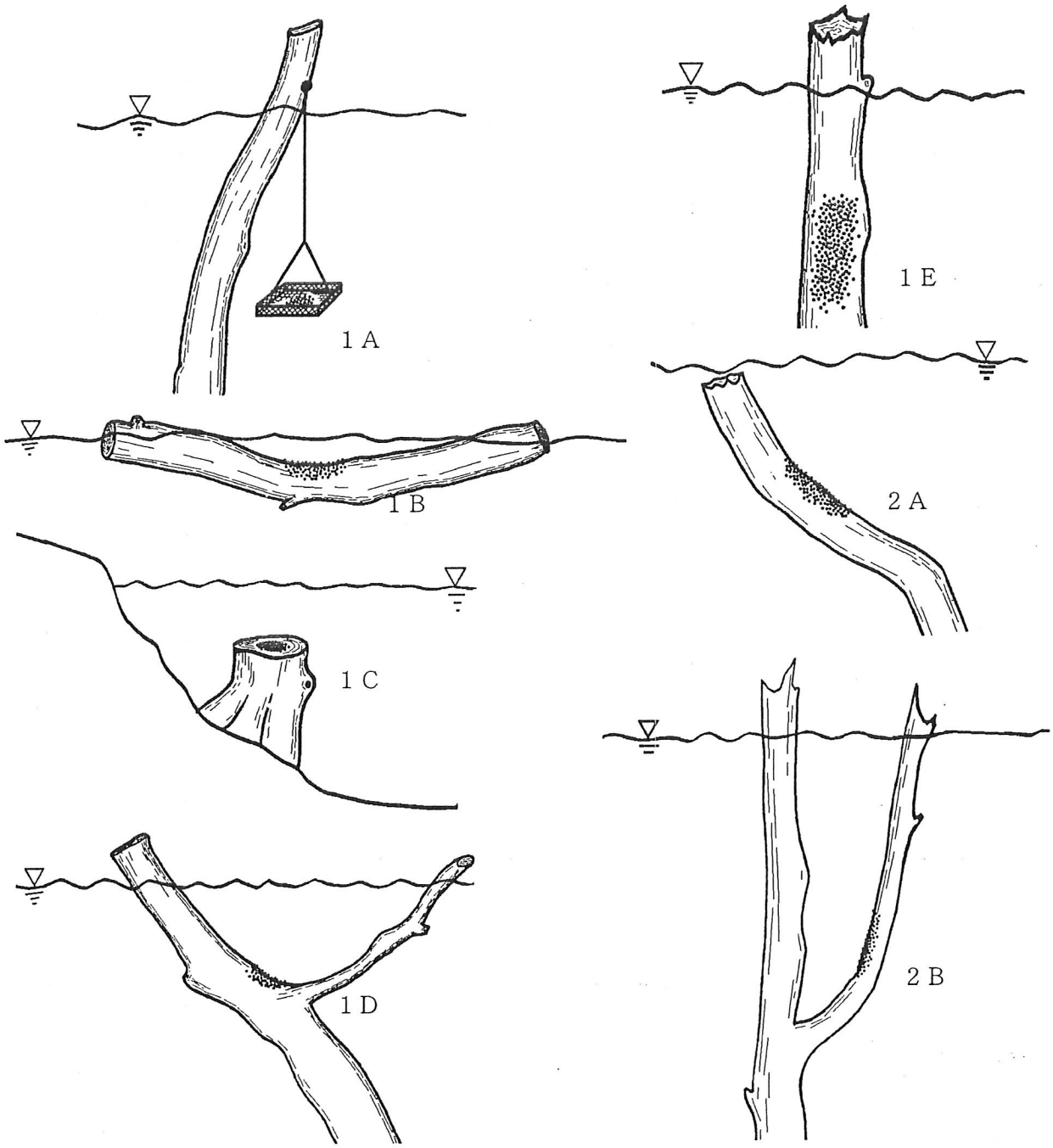


図２　オオクチバス産卵場所の模式図

平成 15 年から 17 年の 3 年間の調査で確認したオオクチバスの産卵場所及び産卵地点を図 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。

産卵場所は通常、砂礫底に産卵床を掘って作られるが、過去 3 年間で砂礫底の産卵床を確認したのはわずか 1 ヶ所であった。もっと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 年に垂直面への産卵を初めて確認し、オオクチバスが年々環境適応していることが伺われる。切り株は湖岸からの距離が約 10 m以内であったが、産卵に利用された立木は湖岸から 20 m以上離れているものも多かった。

人工産卵床は平成 17 年に漁協で 20 個作成し、産卵実績のある沢や大型親魚が確認される沢の水深 1 ～ 1.5 mの湖岸に設置した。しかし全く産卵に利用されなかったため、田子倉沢船溜まりの立木に 1 個吊したところ、繁殖期間中に 3 回産卵に利用されるという成果が得られた。

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。

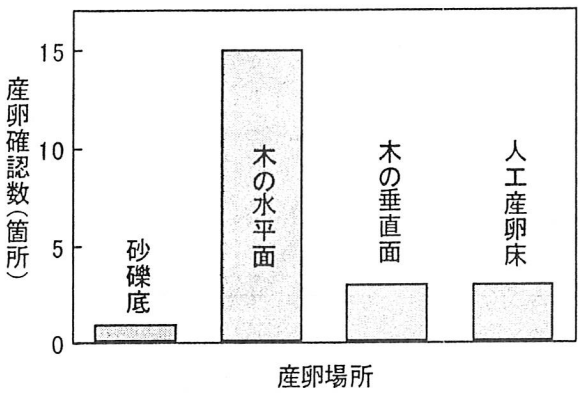


図 3　産卵場所(平成 15 ~ 17 年)

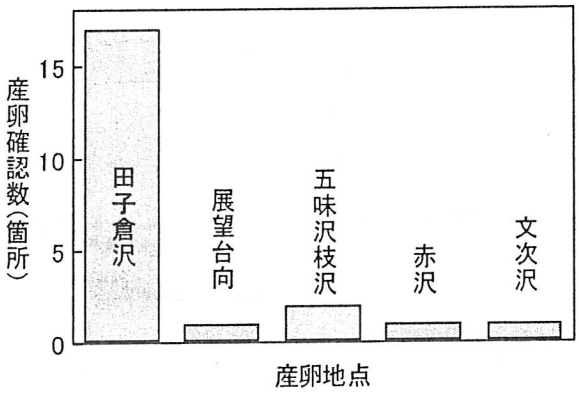


図 4　産卵地点(平成 15 ~ 17 年)

（2）刺し網捕獲魚の測定結果

測定に供したオオクチバス 496 個体の年齢別全長組成を図 5 に示す。平均全長は 22.6cm で、16cm（年齢 1 ⁺）と 26cm（年齢 3 ⁺）にピークがみられた。30cm 以上の個体は極端に捕獲尾数が少なかった。平均体重は 210.0 g であった。

体長、体重関係を図 6 に示す。体長(cm)を X、体重(g)を y とすると、$y = 0.0137\ X^{3.22}$ で示された。

体長、肥満度関係を図 7 に示す。肥満度の平均値は 25.7 であった。

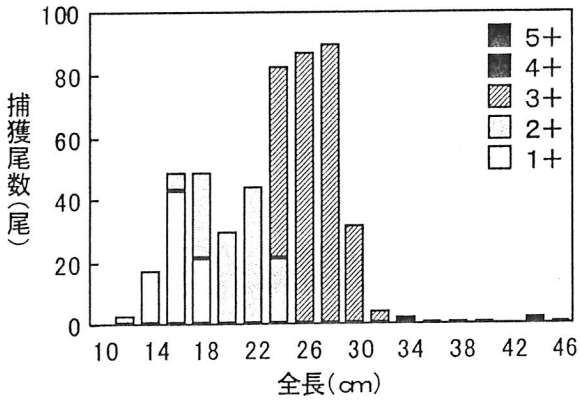


図 5　オオクチバスの年齢別全長組成

雌雄比は雌 240 尾（48.4 %）、雄 256 尾（51.6 %）であった。

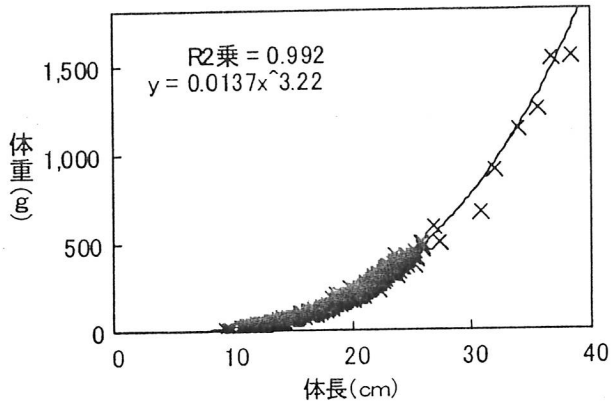


図６　オオクチバスの体長、体重関係

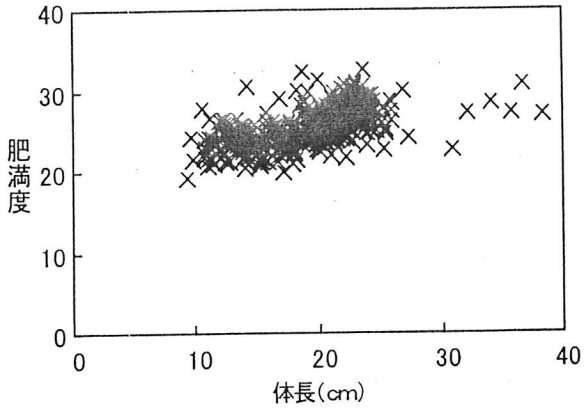


図７　オオクチバスの体長、肥満度関係

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。測定したオオクチバスのうち何らかの餌料を摂餌していた個体の割合は 44.3 %、空胃が 55.6 %であった。

ワカサギが最も多く捕食されており、重量で 75.5 %、個体数比で 79.9 %を占めていた。他の種類（重量比）ではウグイ、スジエビ、トウヨシノボリ、ドジョウの順で多く捕食しており、消化され分類できなかった魚類を含めると、重量比で 99.6 %、個体数比で 99.5 %が魚類で占められていた。その他は陸生昆虫がわずかに出現した。

なお、漁協では湖内にイワナ、ヤマメの稚魚を放流しているが、胃内容物からは確認されなかった。

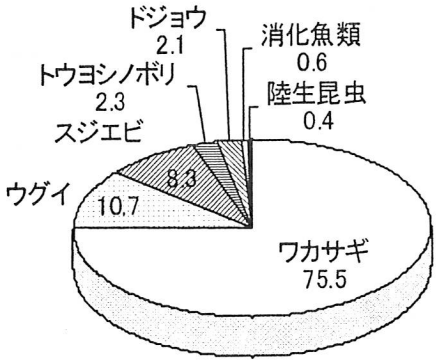


図８　オオクチバス胃内容物（重量比）

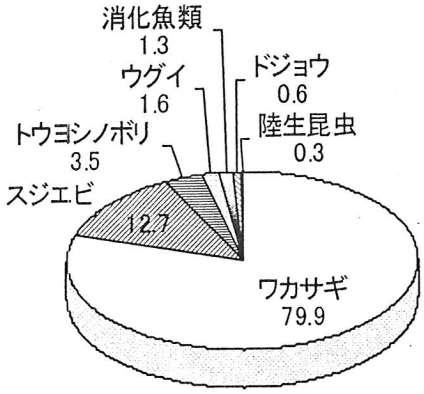


図９　オオクチバス胃内容物（個体数比）

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。只見川本流の船着場、本流右岸の岩場、大津岐及び片貝沢を刺し網設置場所とした。

刺し網の目合いは 1.2 寸、1.5 寸、２寸の３種類とし、１日あたり 11 ～ 13 反用いた。

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。

第１回は平成 17 年 10 月４～５日、第２回は 10 月 18 ～ 19 日に実施した。

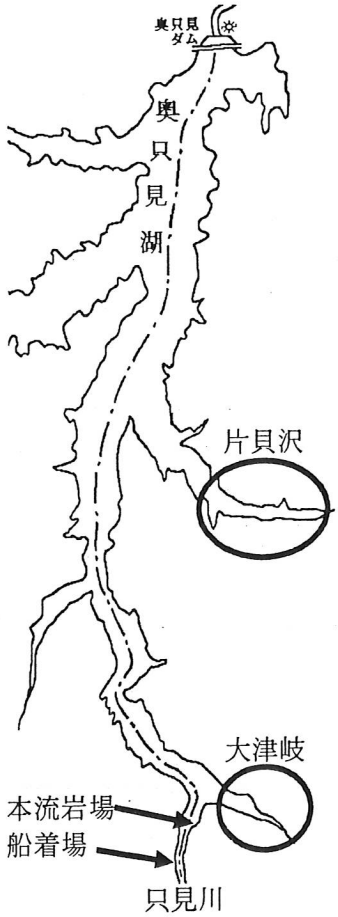


図１　奥只見湖の捕獲場所

結　　果

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４回の作業で 36 尾と少なかった。昼間設置であってもイワナ、ウグイの混獲が多く、混獲率は 70.7 ％となった。

刺し網設置場所別、魚種別の CPUE を図３に示す。オオクチバスは本流岩場でのみ CPUE が高く、3.0 尾/反となった。この場所は湖岸の大木が地滑りで水中に沈み、大きな岩が露出した急斜面となっていた。昨年は浅場で遊泳するオオクチバスを目視確認できたが、今年は全く浅い場所で姿を確認できず、初めてカワウの飛来を確認（最大 19 羽）したことから、オオクチバスはこのような身を隠せる場所に集まっていたと考えられた。

新潟県内水試によると、新潟県側での刺し網駆除で、７月にはオオクチバスを捕獲したが、９月、10 月は全く捕獲できなかった。今年度夏に奥只見湖で初めて最大 60 羽のカワウの飛来が確認され、その影響によるものであると考えている。（平成 17 年度魚類生態系保全に係る担当者会議）

年齢別全長組成を図４に示す。年齢は１⁺～３⁺で、全長 20cm を境に２つの山となった。

体長と肥満度を図５に示す。肥満度は体長 16cm 未満の個体が平均 24.1 であるのに対し、19cm 以上の個体は 28.4 と高かった。

オオクチバスのサイズ別胃内容物（個体数比）を図６に示す。全長 20cm 未満の個体はスジエビを中心に、20cm 以上の個体はワカサギを中心に捕食していた。

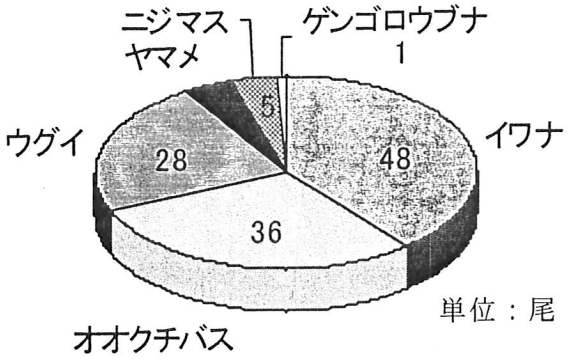


図２　捕獲魚の尾数組成

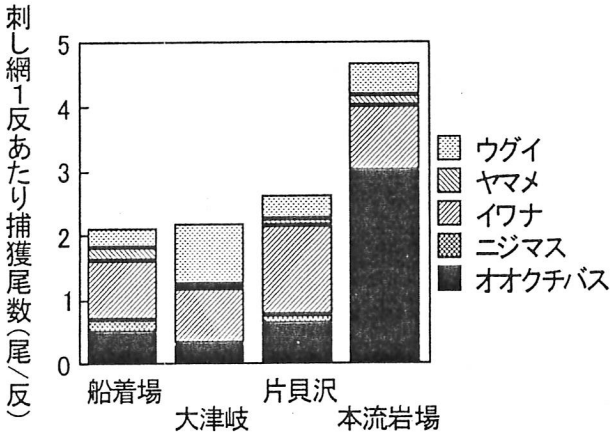


図３　刺し網設置場所別、魚種別の CPUE

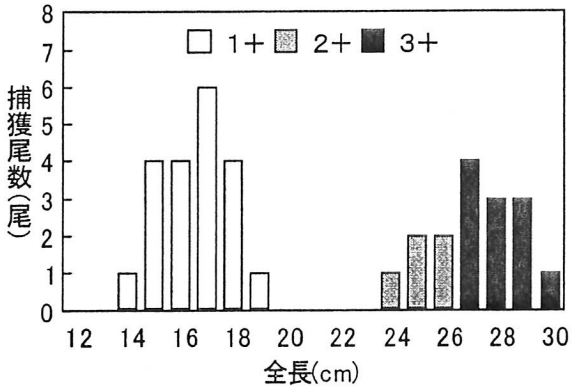


図４　オオクチバス年齢別全長組成

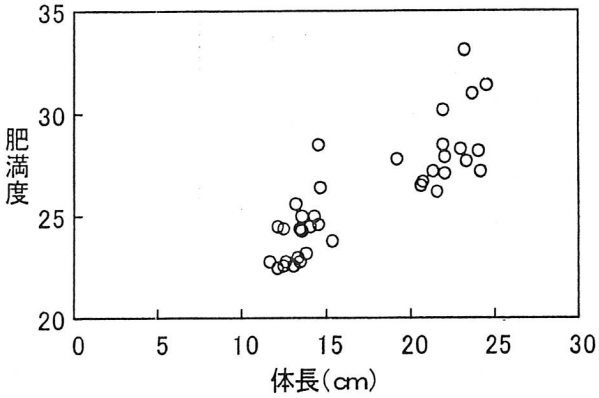
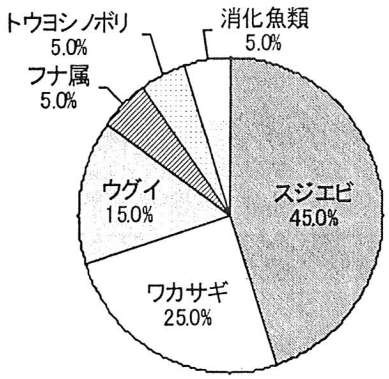
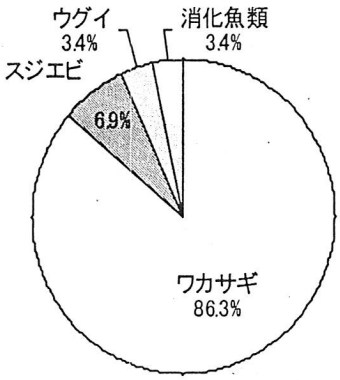


図５　オオクチバスの体長と肥満度



全長 20cm 未満



全長 20cm 以上

図６　オオクチバスのサイズ別胃内容物（個体数比）

4．阿武隈川の外来魚調査

佐久間徹・鈴木俊二・池川正人・紺野香織

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

阿武隈川の調査地点位置を図1に示す。福島市中心街より下流に位置しており、宮城県境から大正橋までの流程は16.3km、鎌田大橋までの流程は21.8kmである。

鎌田大橋周辺の調査区間を図2に示す。鎌田大橋周辺はこれまでにコクチバスが多く確認されており、早瀬、平瀬、渕が区間内に存在することから調査地点として選定した。右岸側を調査区間とし、平成17年4月から18年1月まで毎月1回、投網、刺し網による捕獲調査を実施した。調査月日と漁法を表1に示す。投網は下流から水制7付近までとし、20 ～ 82 投実施した。刺し網は水制により流速が抑えられた場所を利用して水制から下流側へ設置した。目合は 1.2、1.5、2、3寸及び三枚網を用い、10月までは昼間設置、11月以降は1晩設置した。8月の刺し網の設置は増水のため未実施とした。

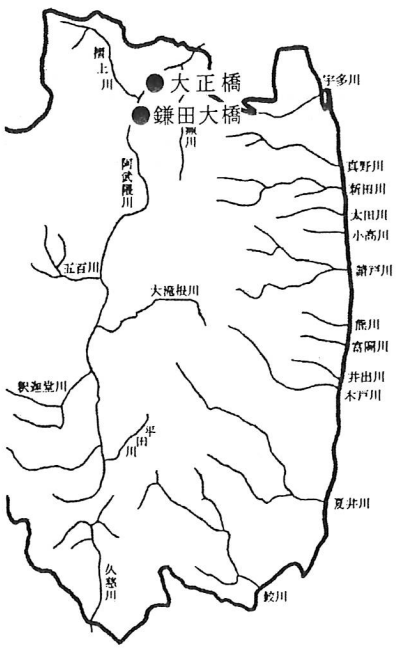


図1　調査地点の位置

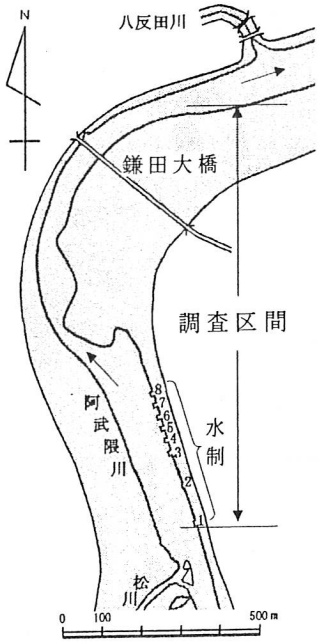


図2　鎌田大橋周辺

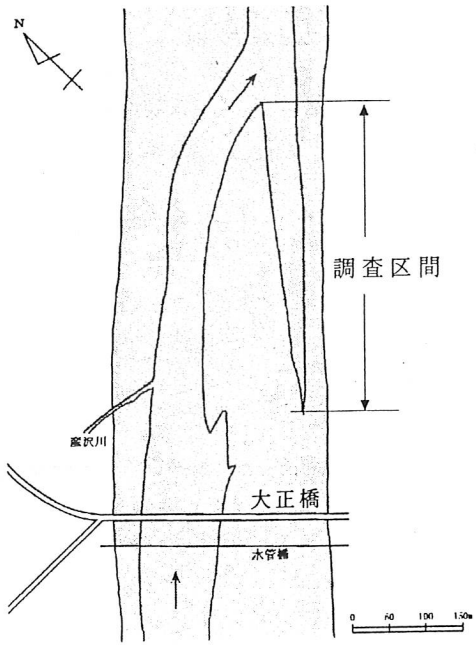


図3　大正橋下流ワンド

大正橋下流ワンドの調査区間を図３に示す。大正橋下流ワンドは細長い止水部で、17 年 10 月から翌年１月まで毎月１回、刺し網による捕獲調査を実施した。調査月日と漁法を表２に示す。刺し網は目合 1.2、1.5、２寸を用い、ワンドを横断するように設置した。10 月は昼間設置、11 月以降は１晩設置とした。１月は右岸のテトラポット周辺で電気ショッカーを用いた捕獲も行った。

表１　鎌田大橋周辺の調査月日と漁法

月 日	投網投数（投）	刺し網 反数(反)	刺し網 目合(寸)	刺し網 設置時間(h)
4/27	29	1	1.5	2.0
5/13	39	4	1.2、1.5×3	3.0
6/16	44	5	1.2,1.5,1.5,2,2	3.5
7/22	48	5	1.2,1.5,2,2,3	3.5
8/26	71	増水により未実施		
9/16	82	5	1.5×2、2、三枚網×2	3.5
10/21	56	5	1.5×2、三枚網×3	3.5
11/24	20	5	1.5×2、2.0×3	24
12/19	80	5	1.5×3、2.0×2	24
1/17	53	4	1.5×2、2.0×2	24

※ 三枚網の内網目合は２寸

表２　大正橋下流ワンドの調査月日と漁法

月 日	刺し網 反数(反)	刺し網 目合(寸)	刺し網 設置時間(h)
10/21	1	1.5	3.8
11/24	2	1.5、2.0	19
12/19	3	1.5、2.0×2	19
1/17	4	1.2、1.5×3	19
〃	テトラ周囲で電気ショッカー使用		

結　　果

（１）鎌田大橋周辺

１）全魚種の捕獲尾数

調査期間を通して捕獲した全魚種の捕獲尾数について、投網の結果を図４に、刺し網の結果を図５に示す。

投網ではオイカワ、ニゴイ、ウグイ属が多く捕獲された。これらの魚種は調査地点付近で再生産しており、小型のものが多く捕獲された。ウグイ属ではウグイの他にマルタウグイの産卵が４月下旬から５月にかけて早瀬で確認され、夏にその稚魚が捕獲された。コクチバスの捕獲尾数は３番目に多く 243 尾で全体の 23.6 %に及んだ。

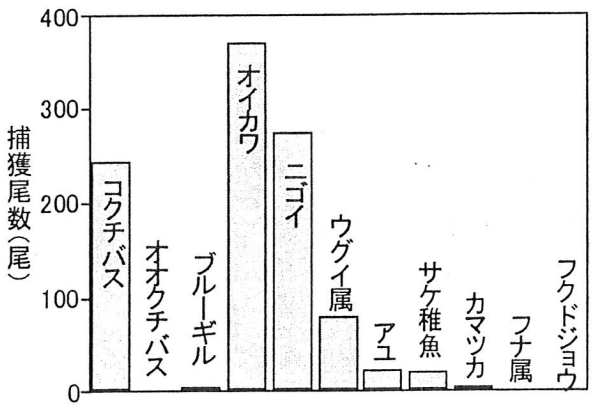


図４　全魚種の捕獲尾数（投網）

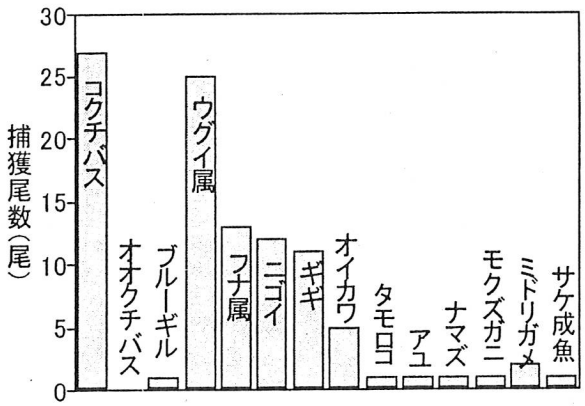


図５　全魚種の捕獲尾数（刺し網）

刺し網ではウグイ属、フナ属、ニゴイ、ギギが多く捕獲され、投網と異なる種類も捕獲された。コクチバスの捕獲尾数は27尾で全体の26.7％と最も多く捕獲された。

オオクチバスは投網で2尾、ブルーギルは投網で5尾、刺し網で1尾のみの捕獲であった。

2）コクチバスの月別捕獲尾数

月別の水温及びコクチバスの投網での捕獲尾数を図6に、刺し網での捕獲尾数を図7に示す。

水温は5月の13.6℃から上昇し、8月は25.6℃となった。その後下降し、12月は3.4℃であった。

投網では4月から10月にかけて243尾捕獲した。7月にピークが見られたが、11月以降は全く捕獲されなかった。

刺し網は8月の調査が増水のため実施できなかったが、5月から11月にかけて27尾捕獲した。11月まで捕獲されたが、投網同様冬季には全く捕獲されなかった。また、投網と比較すると非常に少ない捕獲尾数であった。

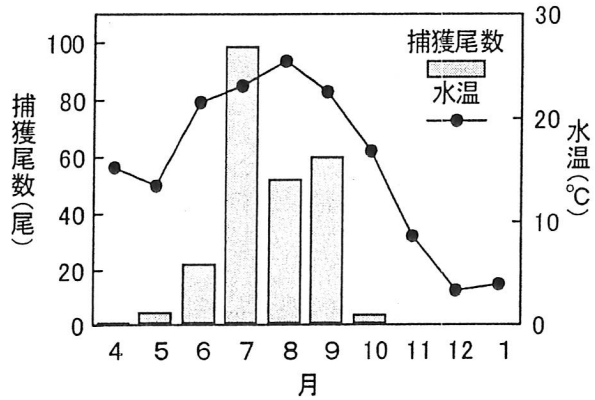


図6　コクチバス月別捕獲尾数（投網）

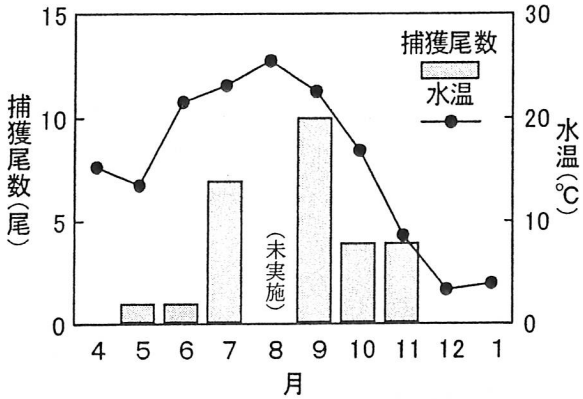


図7　コクチバス月別捕獲尾数（刺し網）

3）コクチバスの年齢別全長組成

コクチバスの年齢別全長組成について、投網の結果を図8に、刺し網の結果を図9に示す。

投網では全長10cm未満の当歳魚が多くを占めていた。最大では全長42.4cm、体重1,154 g、年齢6⁺の雄が捕獲された。

刺し網では全長14～34cmの範囲で捕獲され、24cm以下が多かった。

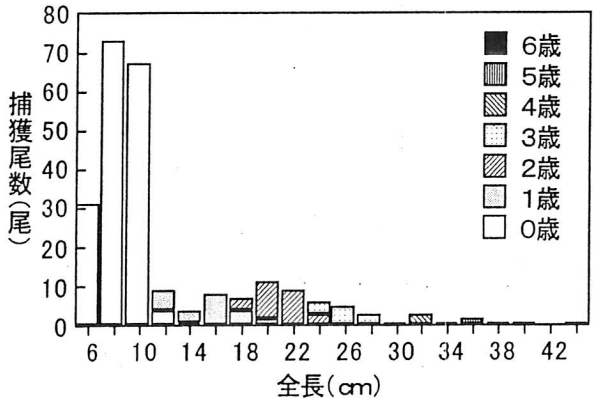


図8　コクチバス年齢別全長組成（投網）

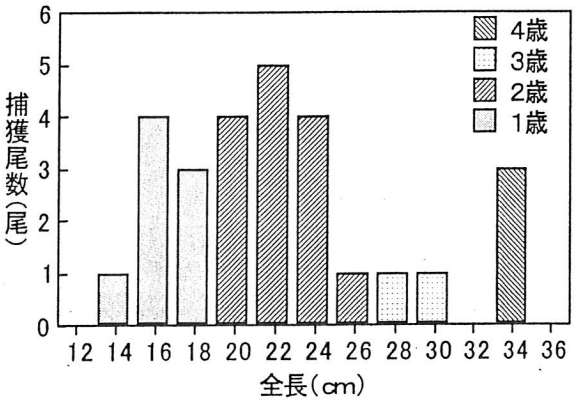


図9　コクチバス年齢別全長組成（刺し網）

4）調査ブロック別コクチバス捕獲尾数（投網）

投網調査で捕獲したコクチバスについて、調査ブロックを図 11 に、調査ブロック別の捕獲尾数を図 10 に示す。

コクチバスの捕獲尾数は平瀬が続くブロックＢで最も多く、早瀬のブロックＤでは少なかった。

小さい渕を形成していたブロックＣは、水深があり流速が遅いものの、底質が砂泥で岩等がないためか、捕獲尾数は少なかった。

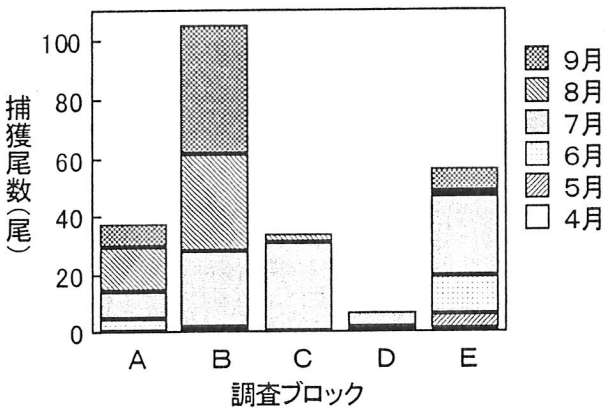


図 10　調査ブロック別コクチバス捕獲尾数

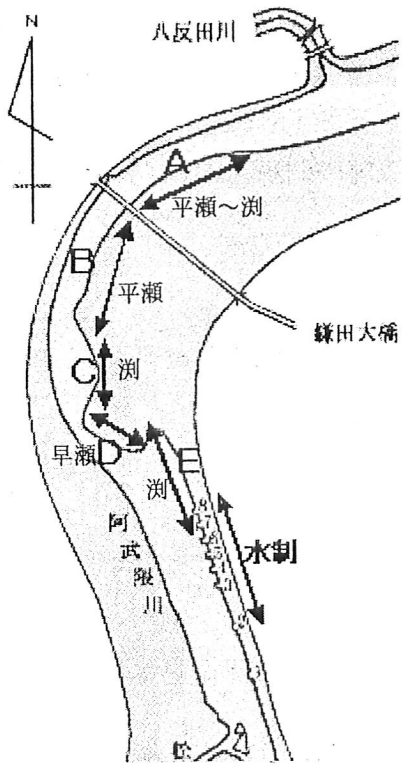


図 11　鎌田大橋周辺の調査ブロック

5）コクチバスの投網捕獲地点の水深、流速

７～９月に投網で捕獲したコクチバスについて、捕獲地点の水深を図 12、流速を図 13 に示す。

水深は 20cm 以下での捕獲はわずかであり、40 ～ 80cm で多く捕獲された。流速は 0.2 m/s をピークに流速が速いほど捕獲尾数は少なくなり、１m/s 以上の場所では全く捕獲されなかった。

高水温期に投網を用いた調査であり、捕獲されたコクチバスはほとんどが 10cm 弱の当歳魚であったことから、比較的浅い場所で多く捕獲されたものと考えられる。しかし、当歳魚であっても流速 0.8 m/s 程度の場所でもわずかではあるが捕獲された。

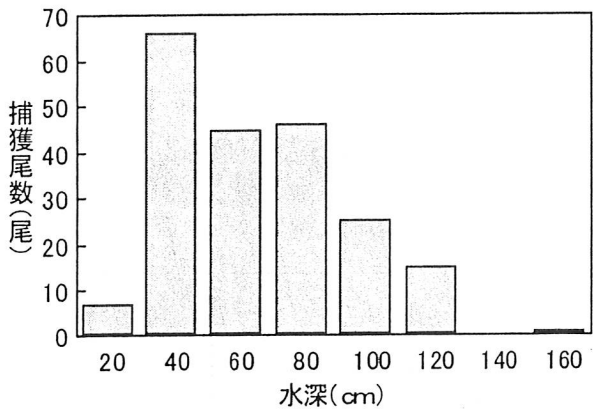


図 12　コクチバス捕獲地点の水深（投網）

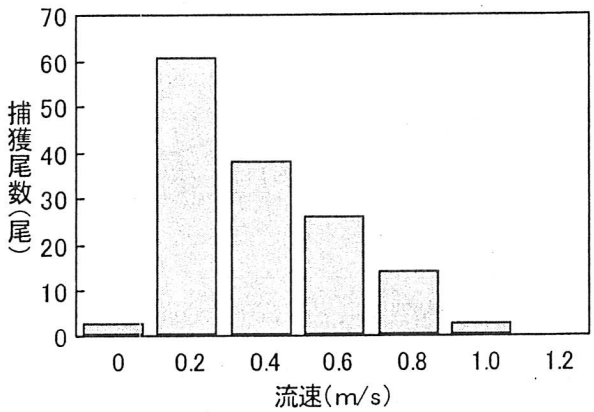


図 13　コクチバス捕獲地点の流速（投網）

6）コクチバスの肥満度

コクチバスの体長と肥満度の関係について、阿武隈川の結果を図 14 に、湖沼との比較として羽鳥湖の結果を図 15 に示す。肥満度＝体重 g ÷（体長 cm）^{3}× 1,000 で算出した。

鎌田大橋周辺で捕獲したコクチバスの肥満度平均値は 25.2 であった。羽鳥湖では平均 22.6 であり、阿武隈川のコクチバスの方が肥満度が高い値であった。

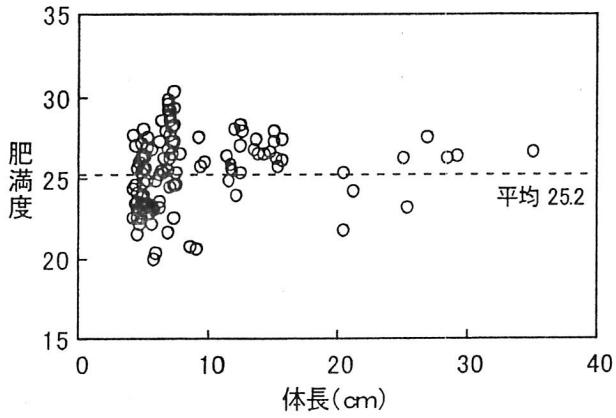


図 14　コクチバス肥満度（阿武隈川）

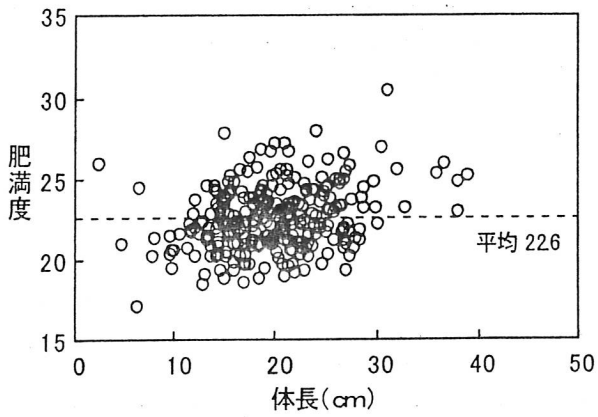


図 15　コクチバス肥満度（羽鳥湖 6 ～ 8 月）

7）コクチバスの食性

コクチバスの胃内容物について、重量比を図 16 に、魚類の個体数比を図 17 に示す。

胃内容物を調査した 270 個体のうち、摂餌個体の割合は 77.4 %、空胃が 22.6 %であった。

胃内容物の種類を重量比でみると、魚類が 90.0 %と高い割合を占め、その他には水生昆虫、陸生昆虫、オタマジャクシが出現した。

魚類について個体数比をみると、ウグイ属が 220 個体出現し、最も高い割合を占めていた。ウグイ属のサイズと投網による捕獲結果から、ほとんどがマルタウグイの当歳魚であると考えられた。その他ニゴイ、カマツカ、オイカワといった河川で再生産している魚種の稚魚が捕食されていた。

これらの小型魚類が豊富である環境が、コクチバスの肥満度を高くしている要因であると考えられる。

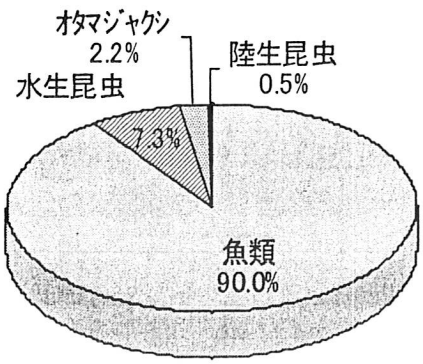


図 16　コクチバス胃内容物（重量比）

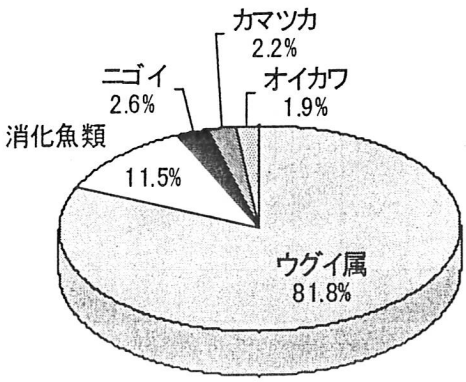


図 17　コクチバス胃内容物（魚類の個体数比）

8）コクチバス当歳魚の食性（7月）

7月 22 日に 91 尾捕獲したコクチバス当歳魚について、全長別の胃内容物をみると、7 cm 未満は水生昆虫、7 cm 以上は魚類（ウグイ属稚魚）を捕食しており、食性がサイズによって明らかに異なっていた。

この時期に同じ場所に生息していたウグイ属の全長は 3.7 ～ 5.5cm であり、コクチバスの全長は 5.0 ～ 9.5cm であった。全長7 cm のコクチバスがウグイ属を捕食できた最小サイズであったことから、自分の全長の5割程度までの大きさの魚類を捕食できたといえる。

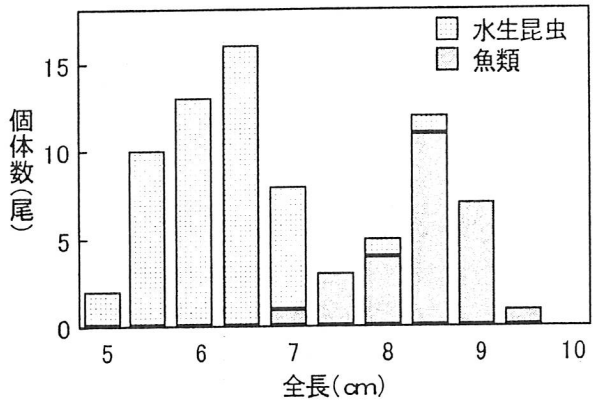


図 18　コクチバス当歳魚の全長と胃内容物

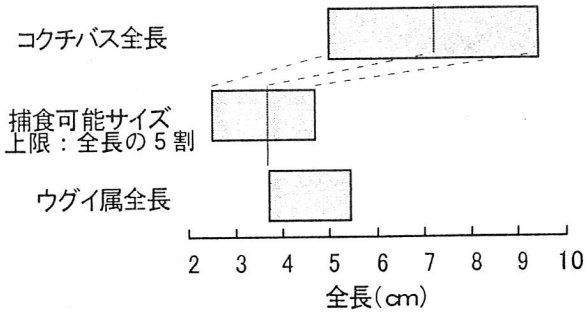


図 19　コクチバス当歳魚とウグイ属全長

（2）大正橋下流ワンド

1）ワンド内の水温

12 月調査で測定したワンド内の水温を図 20 に示す。

本流の水温は 2.5 ℃であったが、ワンド内は上流ほど水温が高く、大正橋から 170 mの地点では 10 ℃を超えた。

このワンドには上流部の護岸の隙間から水量は少ないが 13.0 ℃の暖かい湧水がみられた。湧水は透明度が高く、護岸の数ヶ所で確認された。上流端の浅場にはオイカワ稚魚が多数確認され、ウグイ稚魚もみられたことから、良好な越冬場所になっていると考えられた。

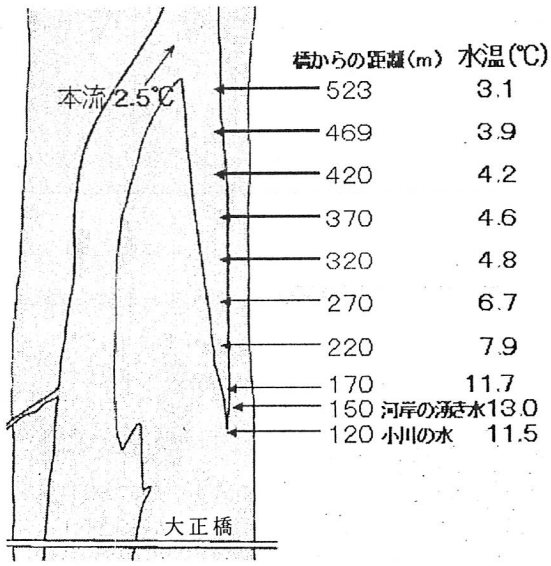


図 20　ワンド内の水温（17.12.19 PM4 測定）

2）刺し網による捕獲尾数

全魚種の捕獲尾数を図 21 に示す。オオクチバス、ニゴイ、ブルーギル、ウグイ属、ギギの順で捕獲尾数が多かった。その他フナ属、コイ、11 月にはシロザケ親魚の捕獲もみられた。コクチバスの捕獲尾数は少なく、外来魚 3 種の捕獲尾数は 25 尾で、混獲率は 51.9 %（その他 27 尾）と高い結果となった。

3）外来魚の月別捕獲尾数

大正橋下流ワンドでの月別外来魚捕獲尾数を図22に示す。

オオクチバスは10月から翌年1月までの調査全てで捕獲された。ブルーギルは11月、1月に捕獲された。コクチバスは10月に2尾、12月に1尾のみであった。

1月調査において用いた電気ショッカーでは、オオクチバス1尾、ブルーギル7尾を捕獲した。ブルーギルは水温が高い湧水の近くの浅い場所で多く捕獲された。

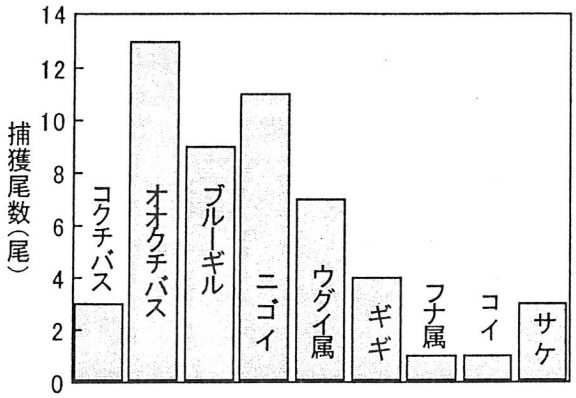


図21　全魚種の捕獲尾数（大正橋下流ワンド）

4）全長組成

外来魚3種の全長組成を図23に示す。

オオクチバスは14～42cmの範囲、コクチバスは22～40cmの範囲であった。12月には両種の大型個体が1尾づつ捕獲されたが、肥満度が大きく異なり、オオクチバスは19.8（体長34.9cm、体重841g、湖沼での肥満度は25程度）、コクチバスは31.4（体長32.4cm、体重1,067g、湖沼での肥満度は23程度）で、コクチバスの肥満度が非常に高かった。

ブルーギルは全て全長20cm未満で、10～12cm、年齢2⁺の個体が多く捕獲された。

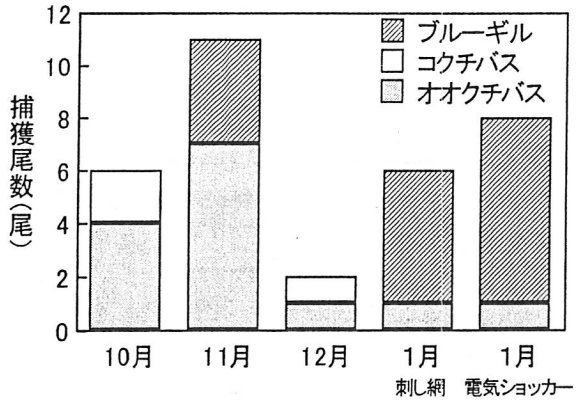


図22　大正橋下流ワンドでの外来魚捕獲尾数

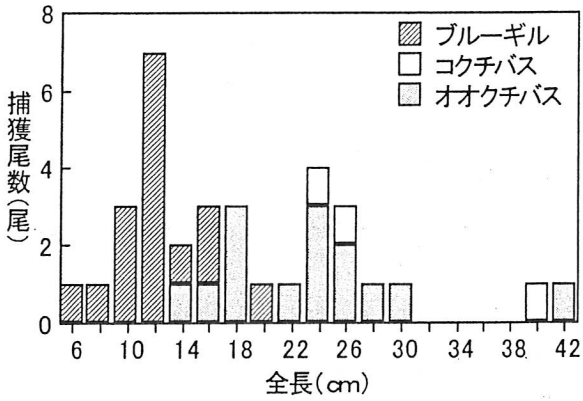


図23　外来魚の全長組成

5）外来魚の食性

外来魚3種の摂餌個体の割合を表3に示す。低水温期でありオオクチバス、コクチバスの摂餌個体率は低かったが、ブルーギルは7割近くが摂餌していた。

オオクチバスは3尾が摂餌しており、2尾はオイカワ1個体づつ、1尾はヤゴ1個体を摂餌していた。

コクチバスのうち摂餌していた1尾は、小型のコクチバス稚魚1個体を捕食していた。

表3　外来魚3種の摂餌個体割合

魚種	個体数(尾) 摂餌	個体数(尾) 空胃	摂餌個体率 (%)
オオクチバス	3	11	21.4
コクチバス	1	2	33.3
ブルーギル	11	5	68.8

ブルーギルは11個体が小型の水生昆虫を捕食しており、トビケラ、ユスリカ幼虫が確認された。また、3個体からはヒルが確認された。

5．阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認

佐久間徹・紺野香織

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

阿賀川の本郷鉄橋から宮古橋までの５ヶ所（図１）で、潜水目視によりコクチバス親魚、産卵床、卵、仔魚の有無を調査した。産卵床については、その形成場所、底質を確認し、水深及び流速（20 秒平均値）を測定した。一部のふ化仔魚はホルマリン固定して持ち帰り、全長測定及び発生形態を観察した。コクチバス親魚は水中銃で捕獲し、測定に供した。調査は平成 17 年６月９日に実施した。

結　　果

（１）調査結果の概要

地点①　本郷鉄橋下流右岸

コクチバスおよび産卵床は全く確認されなかった。

地点②　取水堰上流左岸

コクチバスおよび産卵床は全く確認されなかった。

地点③　会津大橋上流右岸

全長約 10cm のコクチバス３尾を確認するにとどまった。

地点④　中ノ目公園右岸

全長約 30 ～ 42cm ７尾、10 ～ 17cm ６尾のコクチバスを確認した。

産卵床を６ヶ所確認し、６ヶ所すべてに浮上前後の仔魚を確認した。

産卵床は護床ブロックの脇に作られており、水深は 0.67 ～ 1.09 m、流速は 2.6 ～ 6.4cm/s であった。

卵は確認できず、すべて仔魚であったことから、産卵期は５月下旬であったと考えられた。

６ヶ所とも雄親魚が仔魚を保護しており、雄親魚６尾及び近くにいた雄１尾を捕獲した。

地点⑤　宮古橋上流右岸

コクチバスおよび産卵床は全く確認されなかった。

平成 16 年度に産卵床が確認された護床ブロックは、約１mの土砂で埋まっていた。

図１　阿賀川調査地点

（2）中ノ目公園右岸の調査結果

コクチバス産卵床確認場所の模式図を図２に、水深と流速を表１に示す。

表１　産卵床の水深、流速

産卵床	水深(m)	流速(cm/s)
①	0.89	5.5
②	1.02	3.1
③	1.09	6.3
④	0.95	6.4
⑤	0.87	2.6
⑥	0.67	2.7

平成 16 年度に産卵床を確認した護床ブロックの上流側は、深く掘れており水流もやや強くぶつかっており、産卵床はなかった。（図２、楕円部分）

17 年度はその場所より下流で広範囲に点々と産卵床が確認された。

産卵床①は護岸と護床ブロックの間にあり、岸から産卵床及び雄親魚を容易に確認することができた。水深 0.89 m、流速 5.5cm/s で、親魚の全長は６ヶ所の中で最も大きく、42.3cm であった。

産卵床②～⑥は、岸からやや離れており、護床ブロックから付き出した水制の下流側の角で、砂礫底の場所に確認された。水深は 1.09 ～ 0.67 mで、下流ほど浅い環境であった。流速は 2.7 ～ 6.4cm/s であった。

河川水は目視観察で約２m先まで確認できる透明度であったが、浮泥が常に舞っていた。湖沼の場合、産卵床に泥は全くなく雄親魚により清潔に保たれているが、今回の調査では、６ヶ所全ての産卵床で雄親魚が確認されたものの、浮泥が産卵床も含めた川底全体を薄く覆っており、ふ化仔魚は小石の隙間に溜まった浮泥の上に乗っている形で確認された。

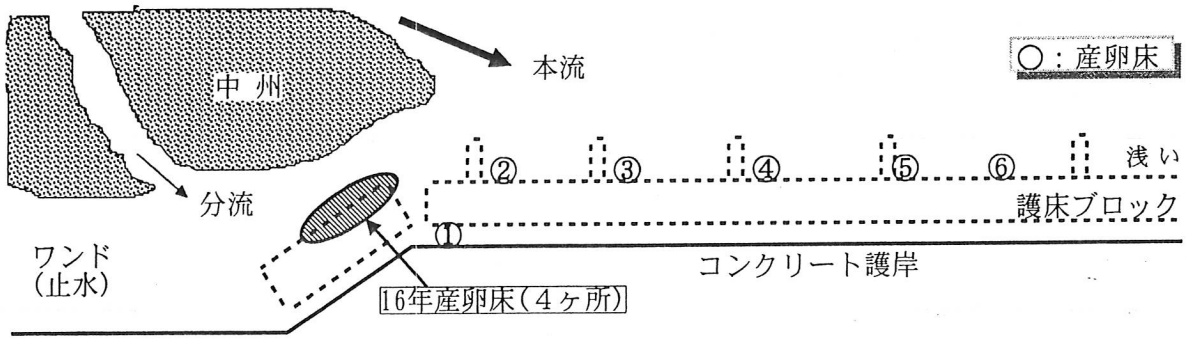


図２　中ノ目公園右岸のコクチバス産卵床確認場所模式図

産卵床①～④のコクチバス仔魚について、全長測定及び発生形態を観察した。その結果を表２に示す。平均全長は８ mm 台であった。形態は、産卵床①②④が前屈曲期で浮上直前の仔魚、産卵床③は屈曲期で浮上を開始していた。調査時の水温は 18.8 ℃であり、産卵期は５月下旬から６月初めであったと推測された。

表２　コクチバス仔魚の全長と形態

産卵床	平均全長 ± 標準偏差(mm)	仔魚の形態
①	8.11 ± 0.48	前屈曲期
②	8.10 ± 0.37	前屈曲期
③	8.76 ± 0.57	屈曲期
④	8.43 ± 0.40	前屈曲期

捕獲した７尾のコクチバス雄親魚の全長体重を図３に示す。全長 31.0 ～ 42.3cm、体重 571 ～ 1,309 g、肥満度は平均 31.4 であった。

年齢はこの繁殖期に満年齢に達したものとして、４～６歳であった。

これら大型個体は他の調査地点では全く確認されなかった。また、この調査地点において、周囲に雌親魚は確認できなかった。

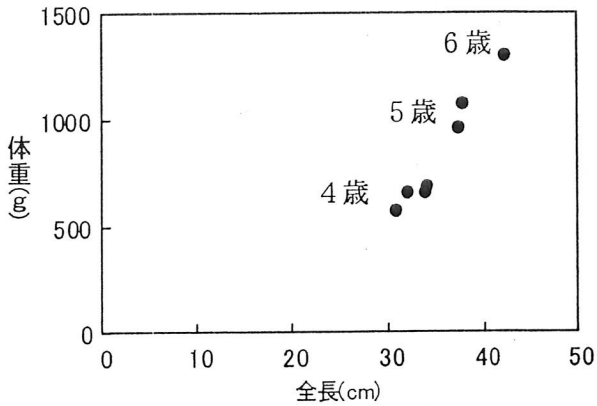


図３　コクチバス雄親魚の全長体重

考　　察

阿賀川において、平成 16 年にも同様の調査を実施し、合計８ヶ所の産卵床を確認している。16 年と 17 年に確認した産卵床の水深と流速の関係を図４に示す。

17 年に確認した６ヶ所の産卵床は、底質が砂礫、護床ブロックの脇、水深１ｍ前後、流速約６ cm/s 以下という４つの条件の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おり、これら条件は、前年度に確認した８ヶ所の産卵床も全く同じであった。

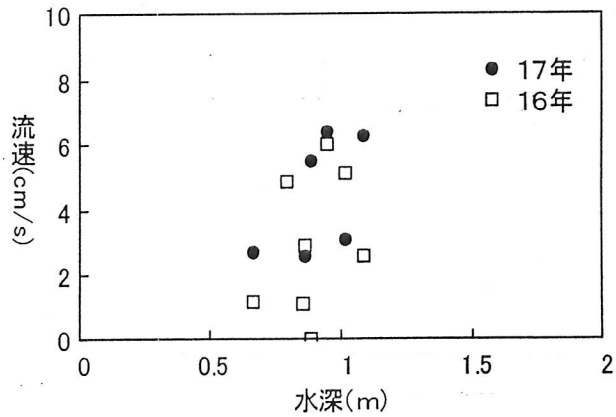


図４　産卵床の水深と流速

流速を除けば湖沼のコクチバス繁殖生態と一致しており、阿賀川の他の場所や、他にコクチバスの侵入があった河川においても、流速６ cm/s 以下という条件がクリアできる場所があれは、繁殖に成功し、個体数を増加させることが可能であることを示唆している。

6．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。檜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おり、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図１、表 1 に示す。長瀬川は檜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。

檜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。さらに、土田堰から取水している内水試場内の水路においても調査を実施した。

調査は平成 17 年８月中旬から 10 月上旬にかけて６日間実施した。

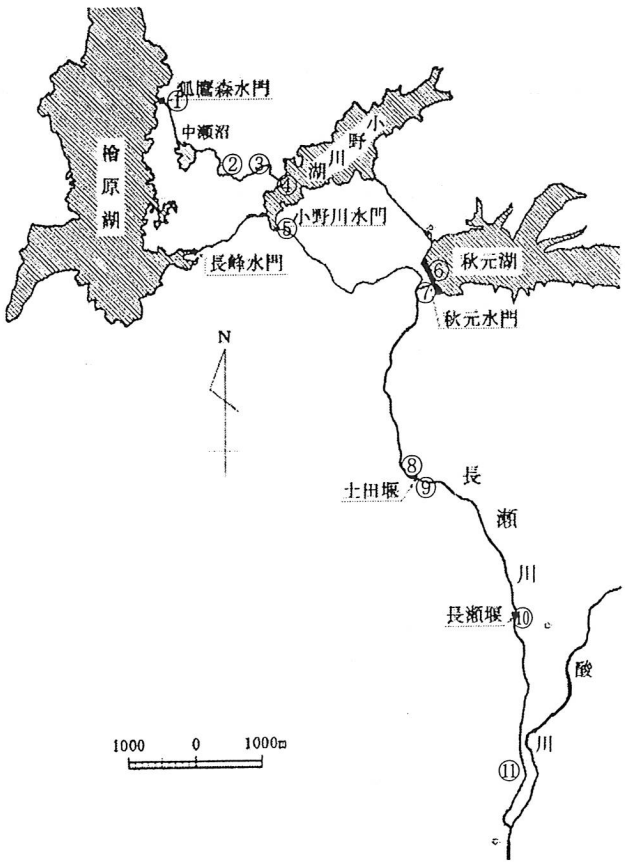


図１　長瀬川調査地点

表１　長瀬川調査地点の概要

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

結　　果

各調査地点における捕獲結果を表２に示す。

コクチバスは地点⑧以外の全ての調査地点で捕獲された。全長 10cm 未満の個体が多かったが、檜原湖、小野川湖、秋元湖の各水門下では、放水による強い流れの中で全長 10cm 以上の個体も多く捕獲された。捕獲された場所は、調査地点の中でも比較的流速があり、岩等の隠れ場がある所が多かった。地点⑧は取水堰の上流にできたプールで、河川内の調査地点では唯一流速が弱く水深がある場所であった。

内水試の水路では、８月 25 日から９月６日に全長 10cm 未満のコクチバスを合計９尾捕獲した。平成 16 年も８月 24 日にコクチバスを確認しており、この時期が流下する時期であるといえる。

オオクチバスは地点①②④⑤⑧で捕獲された。捕獲尾数は 24 尾でコクチバスの３分の１であった。全長 10cm 以上は１個体のみで、その他は小型個体であった。捕獲場所はコクチバスと異なり、流れが緩やかな岸辺の水草の中に潜んでいるものがほとんどであった。

その他、９種類の魚類及び２種類の長尾類を捕獲した。ブルーギルは確認されなかった。

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小野川橋	③相生橋	④小野川湖内	⑤小野川水門下	⑥秋元湖内	⑦秋元水門下	⑧土田堰上	⑨土田堰下	⑩長瀬堰下	⑪渋谷橋下	⑫内水試水路
コクチバス	～10	2	3	3	13		8			1		1	9
〃	10～20	2	1			10	1	3		1	1		
〃	20～30	4	1	1		2		3					
〃	30～40							2					
オオクチバス	～10	12	4		1				6				
〃	10～20					1							
ヤマメ						○			○	○	○		
オイカワ		○	○	○							○	○	
ウグイ			○	○				○	○	○		○	
アブラハヤ												○	
ギンブナ												○	
シマドジョウ												○	
ナマズ		○	○										
トウヨシノボリ		○	○	○		○		○	○	○		○	
カジカ										○			
ヌカエビ		○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
ウチダザリガニ		○			○	○		○					
調査方法		E,F	E	E	T	E,F	T	E	T	E	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、F：釣り

捕獲したコクチバス 72 個体、オオクチバス 24 個体の全長組成を図２、３に示す。

コクチバスは全長 4.2 ～ 32.2cm の範囲であり、10cm 未満の個体が最も多かった。当歳魚の平均全長は、河川が 5.8 ± 1.0cm（n=19）、湖沼が 5.4 ± 0.6cm（n=21）であった。

オオクチバスもほとんどが全長 10cm 未満であり、当歳魚の平均全長は 6.8 ± 1.0cm（n=23）であった。

肥満度は、コクチバスの河川が 25.8 ± 2.2（n=50）、湖沼が 26.9 ± 2.1（n=22）、オオクチバスの河川が 23.0 ± 2.0（n=23）であった。

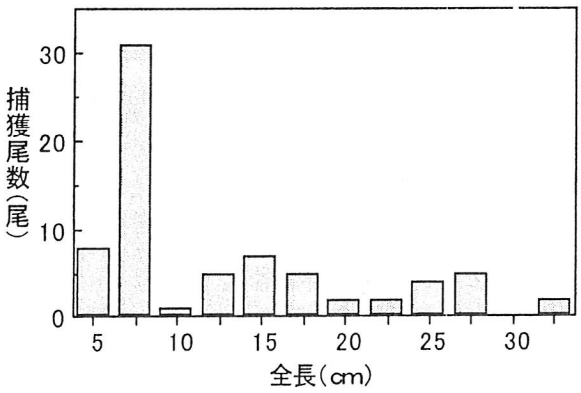


図２　コクチバス全長組成

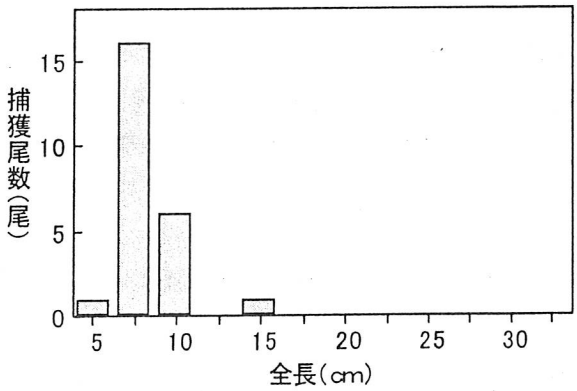


図３　オオクチバス全長組成

胃内容物の査定結果を表３に示す。河川内のコクチバスは多種多様な生物を捕食しており、水生昆虫はコカゲロウ属の１種、シロタニガワカゲロウの幼虫が多く出現した。陸生昆虫はイナゴやバッタであった。湖沼内のコクチバスは魚類がわずかに見られた他は、水生昆虫を主に捕食しており、空胃個体は全くみられなかった。種類はトウヨウモンカゲロウの幼虫が優占していた。

河川内のオオクチバス胃内容物は、水草の中で多く捕獲されたこともあり、ヌカエビが多く出現した。水生昆虫はコクチバス同様、コカゲロウ属の１種の幼虫が多く出現した。

表３　コクチバス、オオクチバスの胃内容物

	コクチバス（河川）		コクチバス（湖沼）		オオクチバス（河川）	
胃内容物種類	個体数	重量（g）	個体数	重量（g）	個体数	重量（g）
ウグイ			1	0.11		
トウヨシノボリ	1	0.29	1	0.03		
カジカ	1	0.49				
消化された魚類	1	0.32				
スジエビ	7	1.38			1	0.50
ヌカエビ	12	1.52			8	0.64
ウチダザリガニ	1	0.34				
サワガニ	2	1.63				
ヤゴ	1	0.33				
ヘビトンボ幼虫	1	0.37				
水生昆虫	－	1.20	－	2.49	－	0.26
陸生昆虫	4	7.64				
摂餌個体数	25（61.0%）		22（100%）		17（73.9%）	
空胃個体数	16（39.0%）		0		6（26.1%）	

考　　察

調査地点別のバス類生息理由の推定を表４に示す。

長瀬川での再生産は、檜原湖、小野川湖間にある中瀬沼で行われている可能性は高いが、その他の場所では産卵適地がなく、流速が早く落差のある渓流と呼べる河川形態である。今回の調査では湖沼から流下している魚を直接確認していないが、小野川水門より下流で確認されたコクチバス、オオクチバスは、流下により各調査地点に生息していたものと考えられた。

表４　調査地点別のバス類生息理由の推定

調査地点	流下	遡上	再生産	備考
① 狐鷹森水門下	○	○	△	中瀬沼で再生産の可能性あり
② 小野川橋	○	○	△	中瀬沼で再生産の可能性あり
③ 相生橋	○	○	△	中瀬沼で再生産の可能性あり
④ 小野川湖内	○	×	○	
⑤ 小野川水門下	○	△	×	流下した一部が遡上し、水門下に蝟集
⑥ 秋元湖内	○	△	○	秋元水門に魚道あり
⑦ 秋元水門下	○	△	×	流下した一部が遡上し、水門下に蝟集
⑧ 土田堰上	○	△	×	流下した一部が魚道を遡上する可能性あり
⑨ 土田堰下	○	△	×	流下した一部が遡上し、堰下に蝟集
⑩ 長瀬堰下	○	△	×	流下した一部が遡上し、堰下に蝟集
⑪ 渋谷堰上	○	×	×	
⑫ 内水試水路	○	×	×	

○：可能性が非常に高い　△：可能性あり　×：可能性なし

7．玉野川の外来魚調査

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。

玉野川は松川浦に注ぐ宇多川の支流で、ヤマメが生息する渓流河川であるが、同じ場所でオオクチバス、ブルーギルが生息していることを池田洋二氏（阿武隈生物研究会会長）が確認した。玉野川の最上流部の玉野溜池には両種が生息しており、玉野川への供給源となっていることを確認するため、外来魚の生息状況を調査する。

方　　法

玉野川の調査地点を表１、図１に示す。

事前調査として、平成 17 年７月 31 日に地点③で釣り、地点①で陸上から目視調査を実施した。

９月 26 日に集中した調査を実施し、調査地点により有効な漁法を用いた。

また、地点④については８月７日に池田氏により事前に調査が行われた。

表１　玉野川の調査地点

地点	調査地点	方　法	月日
①	玉野溜池	投網・刺し網	7/31・9/26
②	東玉野	電気ショッカー	9/26
③	菖蒲沢下	釣り・電気ｼｮｯｶｰ	7/31・9/26
④	滝壷	すくい網	8/ 7・9/26
⑤	滝平堰下	投網	9/26

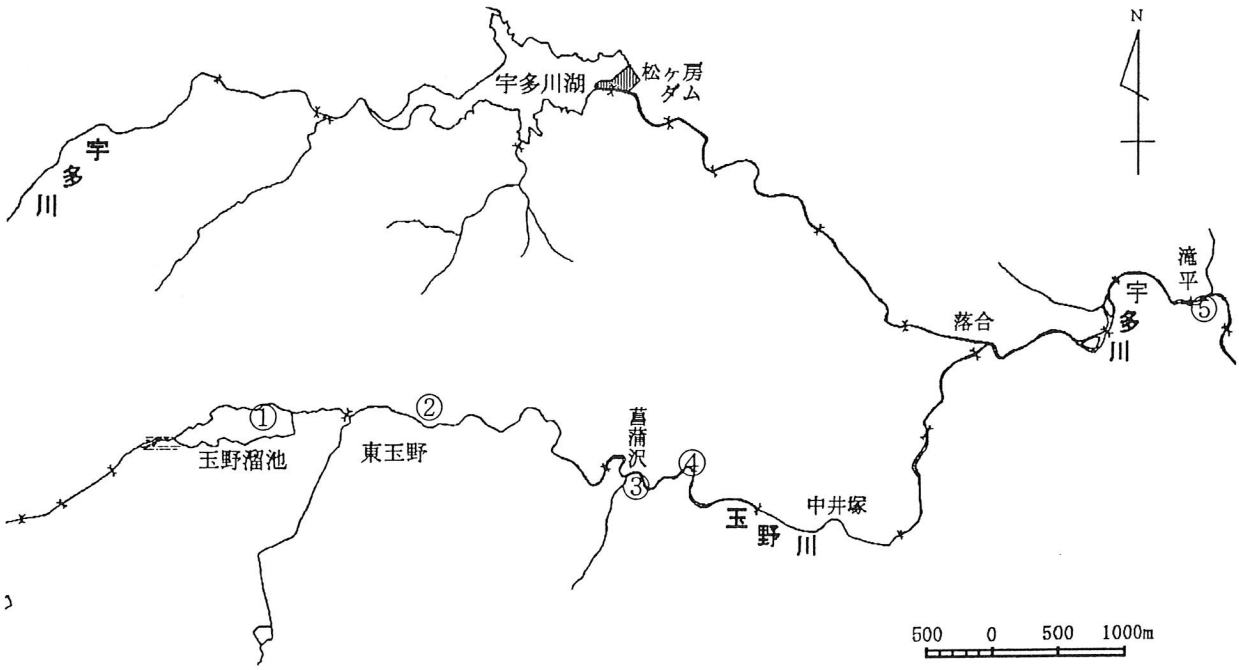


図１　玉野川の調査地点

結　　果

（1）地点①　玉野溜池

1）7月31日事前調査

溜池堤体の左岸側に取水口があり、そこから玉野川に溜池の水が注ぎ込む構造となっていた。取水口近くには大量のブルーギル及び小型のオオクチバスが容易に目視確認でき、簡単に流下することが可能な状況であった。

2）9月26日調査

a）刺し網調査

目合1.5寸、2寸の刺し網を1反ずつ、湖岸から直角に設置した。11時に設置し16時に回収した結果、1.5寸の刺し網ではなにも捕獲されなかったが、2寸では4種類の魚類が捕獲された。4種類とも刺し網の最も沖側の部分に集中して掛かっていた。溜池の水温は18.6℃であった。

刺し網捕獲魚測定結果を表2に示す。オオクチバスは同サイズの雌雄2尾が捕獲された。1尾の胃内容物からブルーギルが確認された。

ブルーギルは5尾捕獲された。サイズが揃っており、1個体のみ年齢6⁺であった。空胃個体はなく、胃内容物はミジンコが優占していた。

表2　玉野溜池での刺し網捕獲魚測定結果（目合2寸）

魚　種	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	肥満度	雌雄	年齢	胃内容物(重量、種類)
オオクチバス	31.5	26.2	449.4	25.0	雄	5⁺	4.00g、ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ1個体
	31.5	26.4	461.4	25.1	雌	5⁺	空胃
ブルーギル	22.1	17.6	231.6	42.5	雌	6⁺	0.89g、Daphnia.sp・ﾕｽﾘｶ幼虫
	20.5	16.4	168.5	38.2	雌	5⁺	0.87g、〃
	19.7	15.9	151.8	37.8	雌	5⁺	0.67g、〃
	19.9	15.9	168.5	41.9	雄	5⁺	0.80g、〃
	19.3	15.3	146.0	40.8	雄	5⁺	0.49g、〃
コイ	30.5	24.5	428.5	29.1			
ギンブナ	35.0	27.4	782.1	38.0			

b）投網調査

取水口近くで投網を3投した結果、ブルーギルが142尾捕獲された。

体長と体重の関係を図2に示す。体長は5.2～7.9cmの範囲にありサイズが揃っていた。平均値は全長8.2cm、体長6.4cm、体重8.7g、肥満度32.2で、全個体が年齢1⁺であった。

空胃の個体は全くなく、胃内容物重量の平均値は0.06gであった。種類はミジンコが優占しており、その他、ユスリカ幼虫、チビミズムシ、アメンボ、消化魚類が出現した。

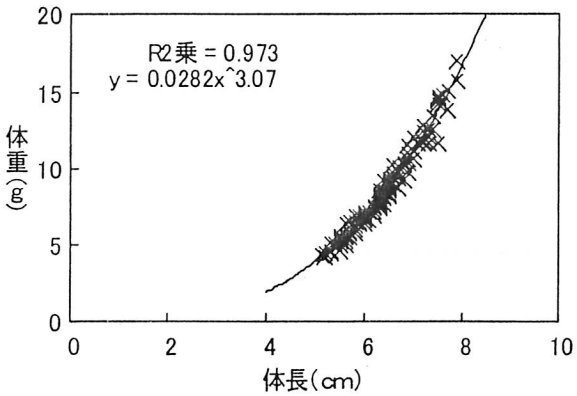


図2　ブルーギルの体長、体重関係

捕獲したブルーギルは岸際から５m程度までの浅い場所に群れをなしており、盛んに口を開閉していたことから、ミジンコを捕食していたものと考えられた。また、極浅い岸辺には全長約３ cm 程度の当歳魚と思われるブルーギル及びトウヨシノボリが確認された。

（２）地点②　東玉野、９月 26 日調査

電気ショッカーによる調査の結果、ヤマメ、ウグイ、ギバチ、ドジョウを確認した。個体数はウグイが優占していたが、ギバチもかなりの密度で確認された。オオクチバス、ブルーギルは確認されなかった。

捕獲した３魚種の全長組成を図３に示す。ウグイは 14cm と 20cm、ギバチは 14cm と 24cm にピークが見られた。

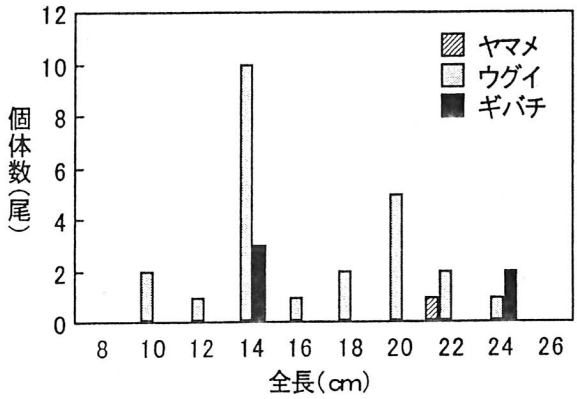


図３　捕獲した３魚種の全長組成

（３）地点③　菖蒲沢下

１）７月 31 日事前調査

渕尻に小型のオオクチバスが 10 尾ほど群泳しているのを確認し、釣りで５尾捕獲した。さらに、渕の中央岸よりの流れの弱い場所で、全長約 2.5cm のブルーギルを５尾確認した。また、多数のウグイ、全長約 25cm のヤマメ３尾を確認した。

捕獲したオオクチバスの測定結果を表３に示す。全長は 9.1 ～ 16.5cm で、最大個体の胃内容物から絶滅危惧Ⅱ類（環境省、2003）に指定されているギバチが確認された。小型個体はコカゲロウ、ヒラタカゲロウの一種などの水生昆虫を捕食していた。

表３　菖蒲沢下で捕獲したオオクチバス測定結果

魚　種	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	肥満度	雌雄	年齢	胃内容物(重量、種類)
オオクチバス	16.5	13.7	70.6	27.5	雄	1 +	3.98g 、ギバチ１個体
	13.4	11.0	30.2	22.7	雄	1 +	0.28g 、陸生昆虫１個体
	13.2	10.6	24.2	20.3	雌	1 +	0.14g 、ヘビトンボ幼虫１個体
	9.6	7.7	9.4	20.6	雌	0 +	0.02g 、水生昆虫約６個体
	9.1	7.3	9.5	24.4	雄	0 +	0.27g 、水生昆虫約 30 個体

２）９月 26 日調査

電気ショッカーによる調査の結果、ヤマメ、ウグイを捕獲したが、オオクチバス、ブルーギルは確認されなかった。

捕獲した２魚種の全長組成を図４に示す。ヤマメ、ウグイとも全長 14cm 程度であった。

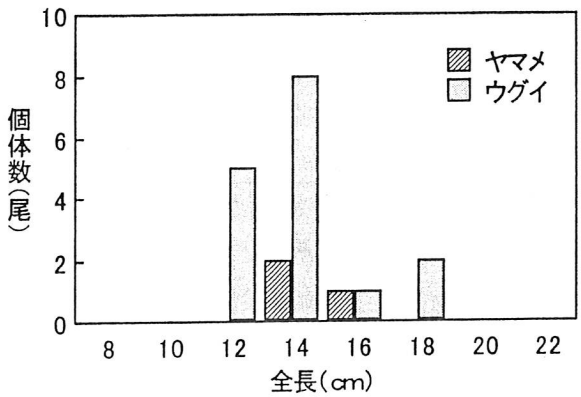


図４　捕獲した２魚種の全長組成

（4）地点④　滝壺

1）８月７日事前調査

池田氏よりブルーギル 19 個体のサンプルを入手した。体長と体重の関係を図５に示す。

体長は 4.9 ～ 6.5cm の範囲にありサイズが揃っていた。平均値は全長 7.2cm、体長 5.6cm、体重 6.4 ｇ、肥満度 34.8 で、全個体が年齢 1⁺ であった。

空胃の個体は全くなく、胃内容物重量の平均値は 0.10 ｇであった。種類はコカクツツトビケラ、マダラカゲロウ、コカゲロウの一種などの幼虫が多く、その他、カワゲラ類幼虫、ヤゴ、ユスリカ幼虫等、多種類の水生昆虫が確認された。

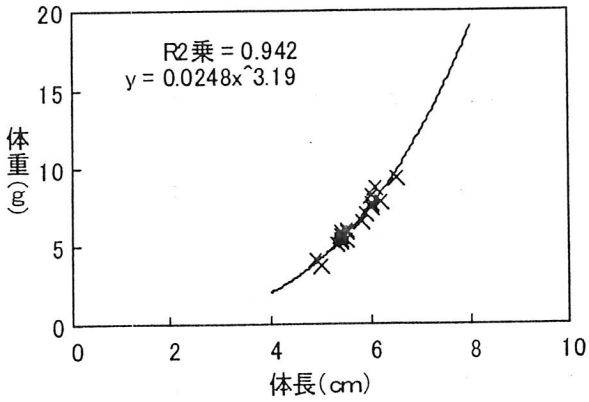


図５　ブルーギルの体長、体重関係

2）９月 26 日調査

ヤマメ、ウグイを目視確認したが、オオクチバス、ブルーギルは確認されなかった。

（5）地点⑤　滝平堰下　９月 26 日調査

２段堰堤の下段プールにおいて、投網による調査の結果、ウグイのみを捕獲した。全長は 10.5 ～ 24.9cm であった。また、川岸の岩にはアユのハミ跡が付いていた。

この場所はヤマメの好ポイントで多くの遊漁者が訪れており、７月下旬にオオクチバスを釣獲した情報があったが、今回の調査ではオオクチバス、ブルーギルは確認されなかった。

考　　察

８月上旬までの事前調査では玉野川の各地でオオクチバス、ブルーギルが確認されたが、９月 26 日の調査では、両種は全く確認できなかった。

玉野溜池近くの日別積算降水量を図６に示す。８月中旬から降水量が多く、８月下旬には１日で 100mm 近い降水があり、９月上旬には 50mm 前後の降水が４日間連続した。９月下旬の調査時には川岸のかなり高い場所まで草が倒れた痕跡が残っており、かなり増水したものと考えられた。

そのため、オオクチバス、ブルーギルは河川内にとどまることができず、今回調査した場所においては、流下してしまったものと考えられる。

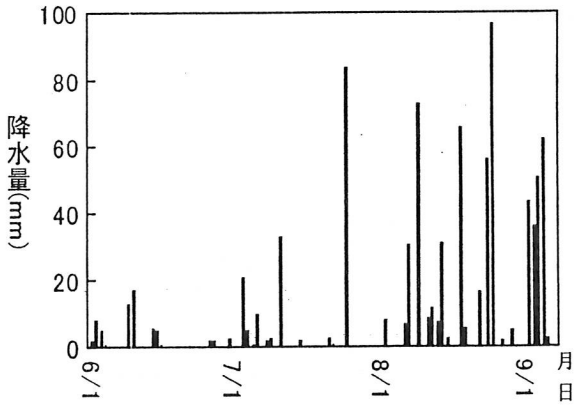


図６　玉野溜池近くの日別積算降水量

地点４の滝壺で捕獲されたブルーギルは、捕獲時期とサイズから、玉野溜池から流下したものであると推測される。溜池と異なった環境においても活発に摂餌し、高い肥満度を示していた。

8．はやま湖のオオクチバス食性調査

佐久間徹・池川正人・鈴木俊二

目　　的

はやま湖でアユの再生産が確認されたが、オオクチバスが生息しており、特に高水温期には真野川河口付近や一部には河川を遡上するものまでみられ、アユの食害が懸念される。そのため、オオクチバスの食性について調査を実施する。

方　　法

はやま湖の真野川河口付近において、投網によりオオクチバスを捕獲した。オオクチバスは現場で氷蔵後持ち帰り、魚体測定、胃内容物査定を行った。捕獲は平成 17 年 7 月 19 日、25 日の 2 回実施した。

結　　果

7 月 19 日に 27 尾、7 月 25 日に 5 尾のオオクチバスを捕獲した。全長組成を図 1 に示す。平均値は全長 17.9cm、体長 14.8cm、体重 82.1g、肥満度 23.9 であった。年齢は 1 ⁺～ 3 ⁺、雌雄比は雌 59.4 %であった。

胃内容物について、個体数比を図 2、重量比を図 3 に示す。空胃個体 15.6 %、摂餌個体 84.4 %であった。

個体数比ではアユの割合が最も高く、18 個体のオオクチバスが合計 35 尾のアユを捕食していた。重量比では圧倒的にアユの割合が高く、86.1 %を占めた。

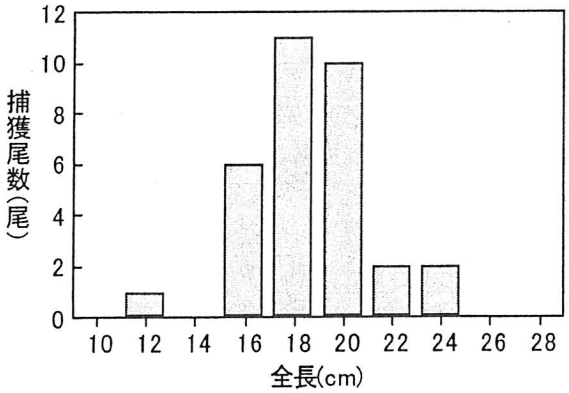


図 1　オオクチバス全長組成

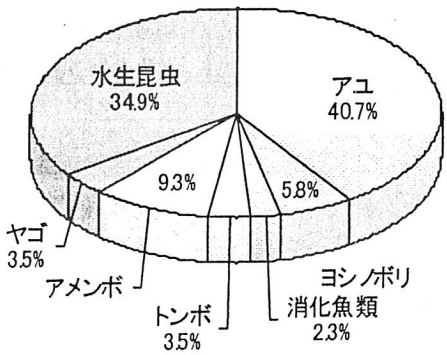


図 2　オオクチバス胃内容物（個体数比）

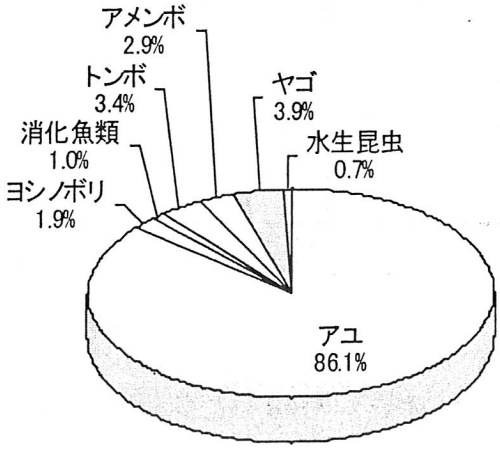


図 3　オオクチバス胃内容物（重量比）

Ⅷ. 漁場環境保全に関する研究

1．魚道機能評価

佐久間徹・紺野香織・池川正人・鈴木俊二

（1）新田川の魚道機能評価

目　　的

新田川には39種の魚類（「福島県の淡水魚」より）をはじめ、多種の水生生物が生息している。

新田川の増殖対象魚種は、ウナギ、アユ、イワナ、ヤマメ、ウグイ、コイ、フナの7種類である。

渋佐堰は新田川河口から約3.8km上流、西殿堰は河口から約5 kmに位置し、海と川を回遊する水生生物が往来する重要な場所にある（図1）。

アユは春になると海から遡上し、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機能評価を実施する。

方　　法

渋佐堰、西殿堰に設置されている魚道について、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/m^3）は1,000 × 9.81 ×流量×落差÷プール体積で算出した。

調査は平成17年5月12日に実施した。

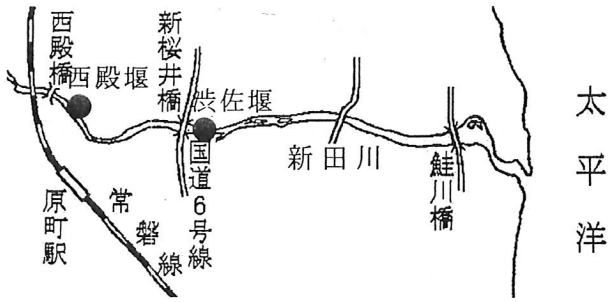


図1　新田川の魚道位置

結　　果

ア　渋佐堰

（ア）魚道の位置と構造（図2）

（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）

魚道は左岸に沿ってに設置されており、頭首工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9.3 mであった。

魚道出口は左岸に沿って上流に向いていたが、魚道入口は上流に向かって左側に直角に曲がっていた。

頭首工から流下する流れは可動堰全体に広がっており、その流幅のまま流下していた。

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

魚道入口はタタキになっており水深が約5 cmと浅く、入口落差は50cmあり、非常に魚道に入りにくい構造であった。

（c）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口に障害物はなかったが、流量調節はできない構造であった。農業用水の取水口は魚道と反対岸の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）

魚道は隔壁に切り欠き部がある階段式魚道で、落差は1.65 m、勾配は18 %であった。

隔壁は6ヶ所で、それぞれ切り欠き部に破損がみられ、落差は上流から1段目0 cm、2段目20cm、3段目25cm、4段目40cm、5段目5 cm、6段目50cmと一定でなかった。

プールの大きさは長さ1.6 m、幅1.6 m、深さ0.38 ～ 0.66 mで、容積は深さ0.6 mの場合、1.5 m^3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0.15 m^3/s、散逸仕事率は落差25cmの場合240ﾜｯﾄ/m^3（150ﾜｯﾄ/m^3以下が適正基準）で、魚道全体が泡で白くなっていた。

隔壁の越流は切り欠き部にのみみられ、越流水深0.16 ～ 0.21 m、流速1.1 ～ 1.4 m/sであった。

（イ）魚道の機能評価（問題点）

魚道入口がタタキになっており水深が浅いうえに、落差が50cmと非常に大きい。

勾配が10 %を大きく上回っている。

隔壁が削られており、隔壁によって落差が異なり最大40cmと大きい。

越流流速が1.1 ～ 1.4 m/sと速く、プール全体に気泡が発生していた。

プール容積が小さいため、散逸仕事率が240ﾜｯﾄ/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渋佐堰魚道を遡上することは不可能であると考えられる。

表1　渋佐堰魚道の機能評価

チェックポイント		魚道の状態	評価
魚道の入口に集まるか	横断方向の魚道位置	左岸に設置	○
	縦方向の入口位置	堰堤から下流へ延びる突出型	△
		直角に曲がって入る構造	×
	流水状況	堰全体から流下	△
魚道に入れるか	入口の障害物	水がタタキに落下し、水深が浅い	×
	入口の落差	50cm	×
	土砂の堆積、洗掘	なし	○
魚道を上れるか	魚道勾配	18 %	×
	落差	隔壁が欠け5 ～ 40cm	×
	プール水深	38 ～ 66cm	△
	土砂や流木の堆積	なし	○
	越流流速	1.1 ～ 1.4 m/s	×
	流量	0.15 m^3/s	－
	散逸仕事率	落差25cmで240ﾜｯﾄ/m^3	×
	気泡の影響	プール全体に気泡発生	×
魚道の出口	落差	落差なし、流速1.1 m/s	×
	障害物	なし	○
	流量調整の有無	なし	×
	取水の有無	右岸側で取水	○

（ウ）改善案

（ａ）管理方法での改善

現状の構造では、簡単な方法で改善できない。

（ｂ）改修する場合

魚道を下流側に伸ばして勾配を 10 ％にし、隔壁落差を 20cm にする。

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。

イ　西殿堰

（ア）魚道の位置と構造（図３）

（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）

魚道は左岸に沿ってに設置されており、頭首工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 8.2 ｍであった。

魚道出口は左岸に沿って上流に向いていたが、魚道入口は上流に向かって左側に直角に曲がっていた。

頭首工から流下する流れは可動堰のうち左岸よりの堰から流下していた。

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

魚道入口はコンクリートで斜路に改修された形跡がみられた。幅 1.6 ｍのスロープのため、水深が無いに等しい流れとなっていた。

入口落差は改修のため 21cm であった。

（ｃ）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口に障害物はなかったが、流量調節はできない構造であった。農業用水の取水口がすぐ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）

魚道は隔壁に切り欠き部がある階段式魚道で、落差は 1.60 ｍ、勾配は 20 ％であった。

隔壁は６ヶ所で、切り欠き部に破損はなく落差は 30cm と一定であった。

プールの大きさは長さ 1.6 ｍ、幅 1.4 ｍ、深さ 0.25 ｍで、容積は 0.56 m^3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 0.02 m^3/s、散逸仕事率は 105 ﾜｯﾄ/m^3（150 ﾜｯﾄ/m^3以下が適正基準）で、泡はごくわずかしかない静かな流れであった。

隔壁の越流は切り欠き部にのみみられ、越流水深 0.03 ｍ、流速 0.45 m/ｓであった。

（イ）魚道の機能評価（問題点）

魚道入口がコンクリートで斜路に改修され、水深が全くない。

勾配が 10 ％を大きく上回っている。

隔壁落差が 30cm と大きい。

流量が少なく、隔壁の越流水深が３ cm しかない。

魚道出口は流量調節ができず、可動堰の高さにより魚道流量が変化する。

魚道出口の近くに取水口がある。

取水堰の場合は取水口のない方の岸に設置することが望ましいが、取水口が魚道と同じ左岸側にあり、魚道出口から近い位置にある。

これらの問題点により、調査時の水量においてアユが西殿堰魚道を遡上することは不可能であると考えられる。

特に魚道入口の構造については、魚道流量が適切であったとしてもアユが遡上することは非常に困難であると考えられる。

表2　西殿堰魚道の機能評価

チェックポイント		魚道の状態	評価
魚道の入口に集まるか	横断方向の魚道位置	左岸に設置	○
	縦方向の入口位置	堰堤から下流へ延びる突出型	△
		直角に曲がって入る構造	×
	流水状況	左岸寄りの可動堰から流下	○
魚道に入れるか	入口の障害物	コンクリートでスロープ状になっており、水深が全くない	×
	入口の落差	水深のないスロープから 21cm	×
	土砂の堆積、洗掘	なし	○
魚道を上れるか	魚道勾配	20 %	×
	落差	30cm	×
	プール水深	23 ～ 25cm	△
	土砂や流木の堆積	なし	○
	越流流速	0.4 m/s	○
	流量	0.02 m^3/s	−
	散逸仕事率	105 ﾜｯﾄ/m^3	○
	気泡の影響	気泡わずか	○
魚道の出口	落差	落差 9 cm	○
	障害物	なし	○
	流量調整の有無	なし	×
	取水の有無	魚道出口のすぐ上で取水	×

（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

魚道を下流側に伸ばして勾配を 10 %にし、隔壁落差を 20cm にする。

魚道入口を水深のあるプールとする。

上流側の水位が低下しても魚道流量を確保できるように、また、流量調整ができるように、上流端の隔壁に角落としを設置する。

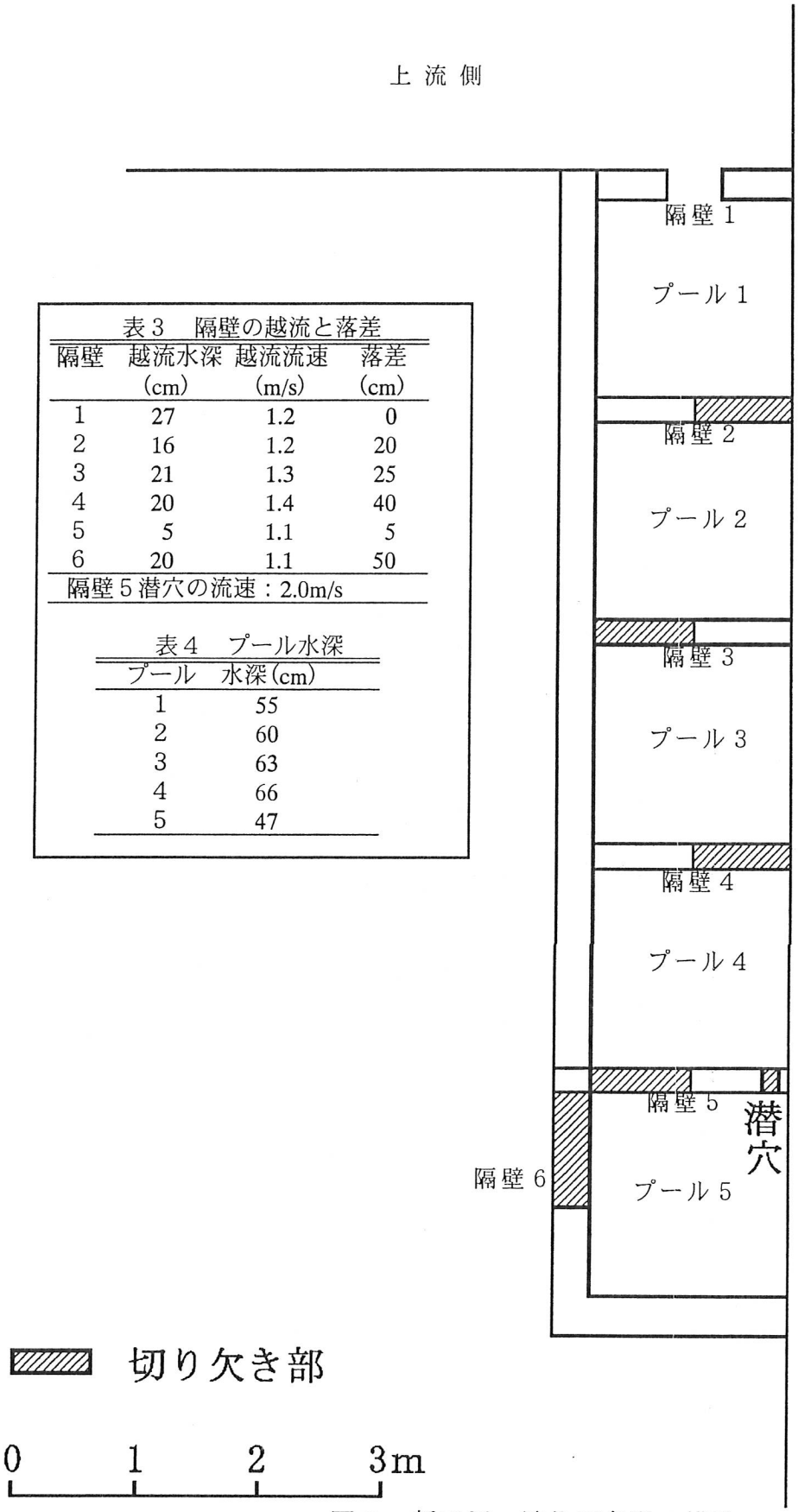


表３　隔壁の越流と落差

隔壁	越流水深 (cm)	越流流速 (m/s)	落差 (cm)
1	27	1.2	0
2	16	1.2	20
3	21	1.3	25
4	20	1.4	40
5	5	1.1	5
6	20	1.1	50

隔壁５潜穴の流速：2.0m/s

表４　プール水深

プール	水深(cm)
1	55
2	60
3	63
4	66
5	47

図２　新田川、渋佐堰魚道の構造

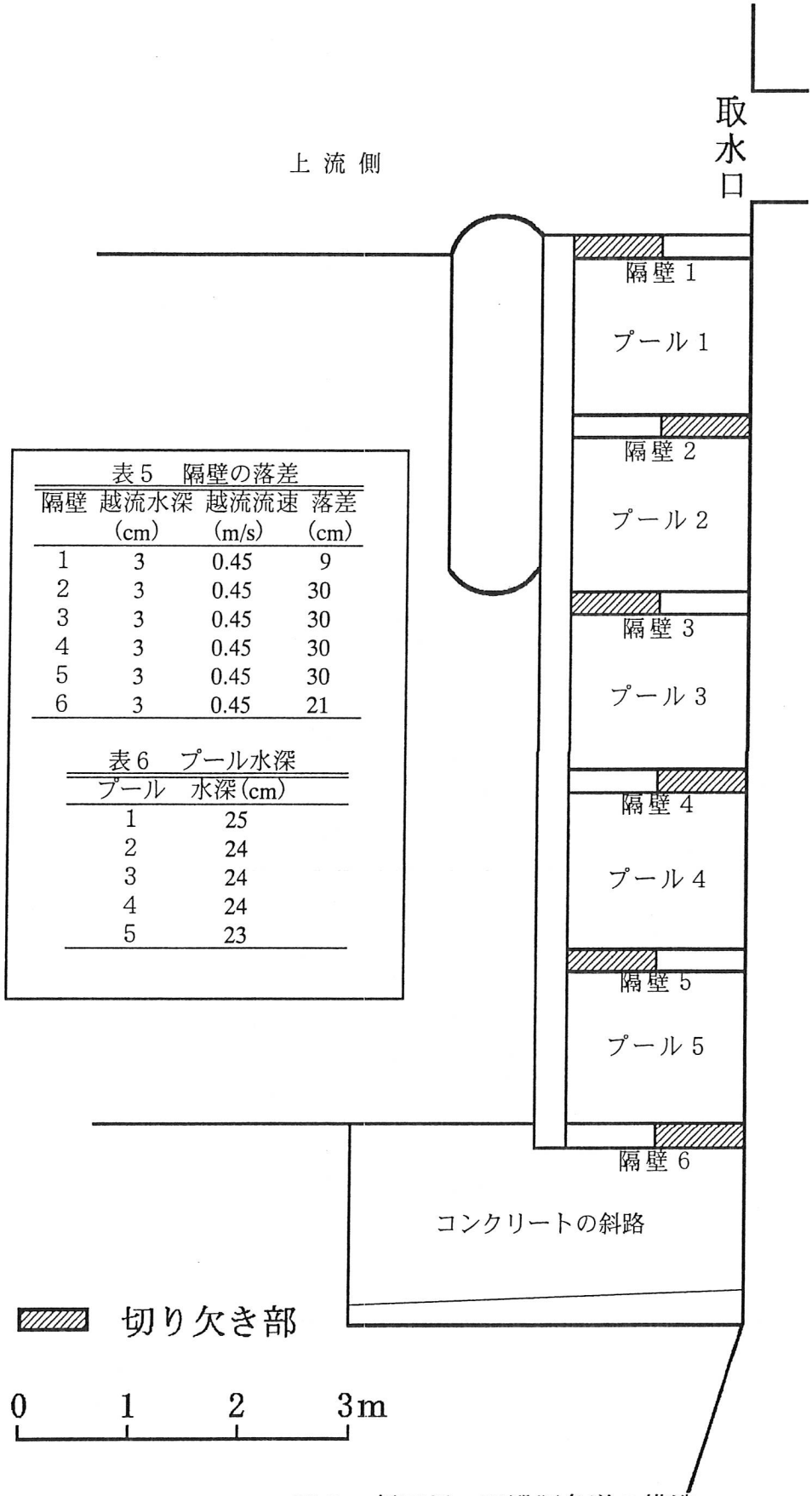


表5　隔壁の落差

隔壁	越流水深 (cm)	越流流速 (m/s)	落差 (cm)
1	3	0.45	9
2	3	0.45	30
3	3	0.45	30
4	3	0.45	30
5	3	0.45	30
6	3	0.45	21

表6　プール水深

プール	水深(cm)
1	25
2	24
3	24
4	24
5	23

図3　新田川、西殿堰魚道の構造

（2）請戸川、高瀬川の魚道機能評価

目　　的

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

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

請戸頭首工は請戸川右支川高瀬川にあり、河口から約６ km 上流に位置している。掃部関頭首工は幹線請戸川にあり、河口から約 5.8km 上流に位置しており、川と海を回遊する水生生物が往来する重要な場所にある（図４）。

アユは春になると海から遡上し、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

請戸頭首工、掃部関頭首工に設置されている魚道について、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 × 9.81 ×流量×落差÷プール体積で算出した。

調査は平成 17 年５月 12 日に実施した。

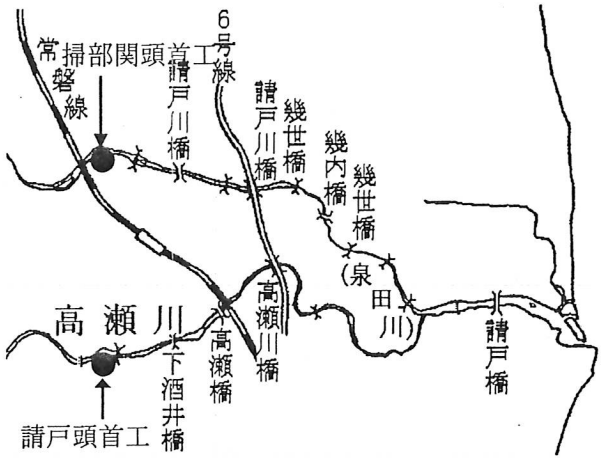


図４　請戸川、高瀬川の魚道位置

結　　果

ア　請戸頭首工（高瀬川）

（ア）魚道の位置と構造（図５）

（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）

魚道は右岸に沿ってに設置されており、頭首工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 18 ｍであった。

魚道入口は右岸に沿って下流に向いていたが、魚道出口は上流に向かって右側に直角に曲がっていた。

頭首工から流下する流れは可動堰全体に広がっており、その流幅のまま流下していた。

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

魚道入口はタタキになっており水深が浅いが、ブロックを並べることにより水深 30cm のプールを

作り、最初の隔壁との落差も小さくなり、魚道に入りやすくなっていた。

タタキになっており、入口の障害物、洗掘、破損はみられなかった。

（c）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口の隔壁には角落としが取り付けられるようスリットが入っており、板で流量調節されていた。

出口に障害物はなかったが、すぐ上に農業用水の取水口が設置されていた。

（d）魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁に切り欠き部がある階段式魚道で、落差は2.4 m、勾配は13 %であった。

隔壁は8ヶ所あり、1段の落差は25cmであった。

プールの大きさは長さ2.2 m、幅2.0 m、深さ0.7 mで、容積は3.08 m^3であった。

プール内には石が少し入っている程度で、特に障害物はみられなかった。

（e）流量、流速、泡の状態

魚道の流量は0.23 m^3/s、散逸仕事率は183 ﾜｯﾄ/m^3（150 ﾜｯﾄ/m^3以下が適正基準）で、魚道全体が泡で白くなっていた。

隔壁の越流は、切り欠き部で水深0.20 m、流速1.1 m/sであり、切り欠きのない隔壁からも水深0.08 m、流速0.68 m/sの越流がみられた。

（イ）魚道の機能評価（問題点）

魚道入口がタタキとなっており浅い。ただし、ブロックを並べることで水深30cmのプールができており、魚道に入りやすくされていた。

隔壁の落差は20cm以下が望ましいが、25cmあり、やや高い。

越流流速が1.1m/sと早く、魚道全体に気泡が発生しており、流量が多すぎる。

プール容積に対して流量が多く、散逸仕事率が150 ﾜｯﾄ/m^3を超えている。

取水堰の場合は取水口のない方の岸に設置することが望ましいが、取水口が魚道と同じ右岸にあり、魚道出口から近い位置にある。

表7　請戸頭首工魚道の機能評価

チェックポイント		魚道の状態	評価
魚道の入口に集まるか	横断方向の魚道位置	右岸に設置	○
	縦方向の入口位置	堰堤から下流へ延びる突出型	△
		右岸に沿って位置している	○
	流水状況	堰全体から流下	△
魚道に入れるか	入口の障害物	コンクリートのタタキで浅い	×
	入口の落差	ブロックが並べてあり落差小さい	○
	土砂の堆積、洗掘	なし	○
魚道を上れるか	勾配	13 %	△
	落差	25cm	×
	プール水深	80cm	○
	土砂や流木の堆積	石が少々あり	△
	越流流速	1.1 m/s	×
	流量	0.23 m^3/s	−
	散逸仕事率	183 ﾜｯﾄ/m^3	×
	気泡の影響	プール全体に気泡発生	×
魚道の出口	落差	なし	○
	障害物	なし	○
	流量調整の有無	有り、高さ20cmの板3枚で調整	○
	取水の有無	魚道出口のすぐ上で取水	×

（ウ）改善案

（ａ）管理方法での改善

現状でアユの遡上が不可能ではなく、流量調節ができる構造のため、散逸仕事率が 150 ﾜｯﾄ/m³以下になるように流量を 0.19m ³/s 以下に調節すれば、現状より改善される。

（ｂ）改修する場合

魚道を下流側に伸ばして勾配を 10 ％にし、隔壁落差を 20cm にする。

魚道入口を水深のあるプールとする。

上流側の水位に合わせて流量を調整する。

イ　掃部関頭首工（請戸川）

（ア）魚道の位置と構造（図６）

（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）

魚道は左岸に沿ってに設置されており、頭首工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 ｍであった。

魚道入口、出口ともに、上流に向かって左側に直角に曲がっていた。

頭首工から流下する流れは可動堰３ヶ所のうち、左岸側の土砂吐（幅 11m）、中央の洪水吐（幅 23m）が越流しており、右岸側の洪水吐（幅 23m）は越流していなかった。

（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）

魚道入口は水深が 70cm あり障害物等はなかったが、隔壁が角材で高くしてあることから落差が 35cm と大きく、魚道に入りにくい構造となっていた。

（ｃ）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口の隔壁には角落としが取り付けられるようスリットが入っており、板で流量調節されていた。

出口に障害物はなかったが、すぐ上に農業用水の取水口が設置されていた。

（ｄ）魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁に切り欠き部がある階段式魚道で、落差は 2.5 ｍ、勾配は 11 ％であった。

隔壁は 11 ヶ所あり、隔壁間の落差は魚道入口が 35cm、下流から２段目が 30cm、３段目より上流は 25cm であった。

プールの大きさは長さ 2.0 ｍ、幅 2.0 ｍ、深さ 0.7 ｍで、容積は 2.8 ｍ³であった。

プール内には石が少し入っている程度で、特に障害物はみられなかった。

（ｅ）流量、流速、泡の状態

魚道の流量は 0.22 ｍ³/ｓ、散逸仕事率は 193 ﾜｯﾄ/m³（150 ﾜｯﾄ/m³以下が適正基準）で、魚道全体が泡で白くなっていた。

魚道入口の隔壁は角材で高さが増しており、切り欠きはなく、越流水深 11cm、流速 0.8 ｍ/ｓであった。

２段目の隔壁は落差が 30cm あり、切り欠き部の越流水深 0.20 ｍ、流速 1.2 ｍ/ｓ、切り欠きのない隔壁からも水深 0.08 ｍ、流速 0.84 ｍ/ｓの越流がみられた。

３段目から上流の隔壁は落差 25cm で、切り欠き部の越流水深 0.20 ｍ、流速 1.3 ｍ/ｓ、切り欠きのない隔壁からも水深 0.08 ｍ、流速 0.58 ｍ/ｓの越流がみられた。

（イ）魚道の機能評価（問題点）

魚道入口の落差が 35cm、２段目が 30cm と高い。

3段目から上流の隔壁落差は25cmで、高い。

2段目隔壁切り欠き部の越流流速が 1.2m/s、3段目隔壁切り欠き部の越流流速が 1.3m/s と早く、魚道全体に気泡が発生しており、流量が多すぎる。

プール容積に対して流量が多く、散逸仕事率が150ﾜｯﾄ/m^{3}を超えている。

取水堰の場合は取水口のない方の岸に設置することが望ましいが、取水口が魚道と同じ左岸にあり、魚道出口から近い位置にある。

表8　掃部関首工魚道の機能評価

チェックポイント		魚道の状態	評価
魚道の入口に集まるか	横断方向の魚道位置	左岸に設置	○
	縦方向の入口位置	堰堤から下流へ延びる突出型	△
		入口は直角に曲がっている	×
	流水状況	堰全体から流下	△
魚道に入れるか	入口の障害物	なし	△
	入口の落差	35cm	×
	土砂の堆積、洗掘	なし	○
魚道を上れるか	勾配	11 %	△
	落差	25cm	×
	プール水深	80cm	○
	土砂や流木の堆積	石が少々あり	△
	越流流速	1.2 ～ 1.3 m/s	×
	流量	0.22 m^3/s	−
	散逸仕事率	193 ﾜｯﾄ/m^3	×
	気泡の影響	プール全体に気泡発生	×
魚道の出口	落差	5 cm	○
	障害物	なし	○
	流量調整の有無	有り	○
	取水の有無	魚道出口のすぐ上で取水	×

（ウ）改善案

（a）管理方法での改善

現状でもアユの遡上が不可能ではないが、流量調節ができる構造のため、散逸仕事率が 150 ﾜｯﾄ/m^{3}以下になるように流量を 0.17m^3/s 以下に調節すれば、現状より改善される。

魚道入口の落差を小さくするため、1段目の隔壁（図6隔壁 11）の下にさらに隔壁を設けて下流水面との落差を 20cm とし、1段目の隔壁を木材等で現状より5 cm 高くする。これにより、入口の落差 20cm、1段目の落差 20cm、2段目の落差 25cm とすることができる。

（b）改修する場合

魚道を下流側に伸ばして勾配を 10 %にし、隔壁落差を 20cm にし、流量を制限する。

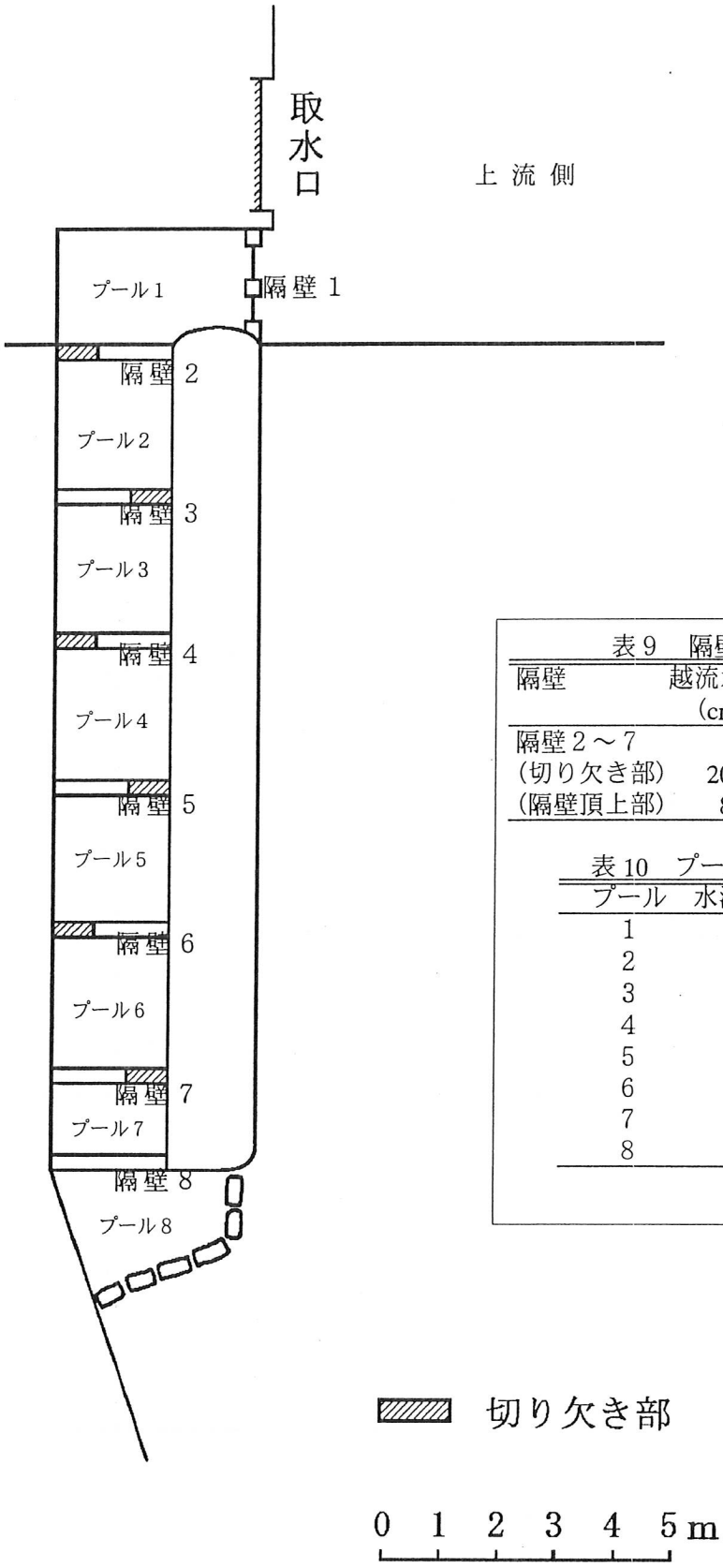


表9　隔壁の越流と落差

隔壁	越流水深 (cm)	越流流速 (m/s)	落差 (cm)
隔壁2～7			
(切り欠き部)	20	1.7	−
(隔壁頂上部)	8	0.7	25

表10　プール水深

プール	水深(cm)
1	80
2	80
3	80
4	80
5	80
6	70
7	68
8	30

図5　高瀬川、請戸頭首工

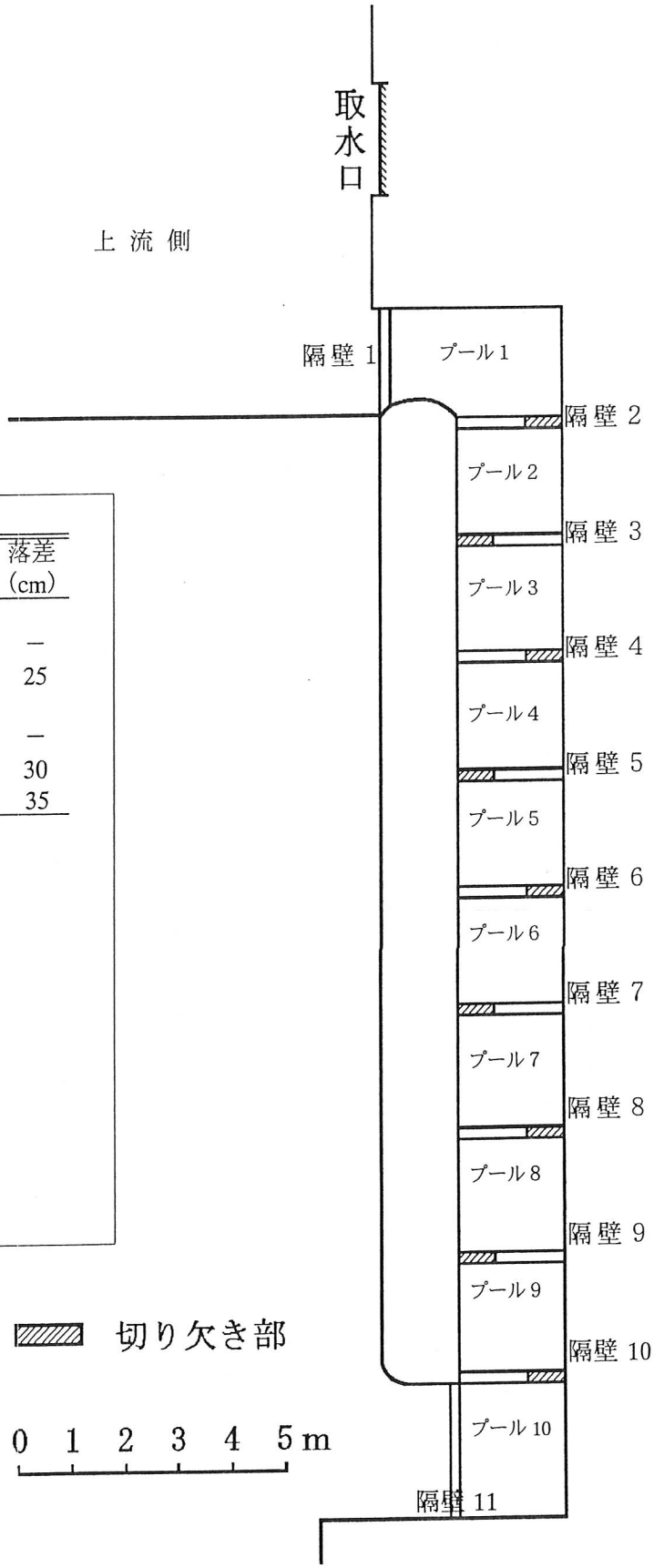


表 11　隔壁の越流と落差

隔壁	越流水深 (cm)	越流流速 (m/s)	落差 (cm)
隔壁 2 ～ 9			
(切り欠き部)	20	1.3	—
(隔壁頂上部)	8	0.6	25
隔壁 10			
(切り欠き部)	20	1.2	—
(隔壁頂上部)	8	0.8	30
隔壁 11	11	0.8	35

表 12　プール水深

プール	水深 (cm)
1	78
2	80
3	80
4	82
5	82
6	82
7	82
8	83
9	84
10	79

図 6　請戸川、掃部関頭首工

（３）久慈川の魚道機能評価

目　　的

久慈川は茨城県の太平洋岸に注ぐ幹線流路延長 124km の一級河川で、道ヶ作堰は茨城県境から約 8.8km 上流に位置している（図７）。

久慈川第一漁業協同組合の増殖対象魚種は、アユ、ヤマメ、ウグイ、コイの４種類である。道ヶ作堰周辺はアユの漁場となっており、また、サクラマスも遡上する。

天然アユは茨城県を通過して遡上し、道ヶ作堰に多く留まって堰堤部をジャンプする様子が観察されており、道ヶ作堰周辺はアユ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機能評価を行った。

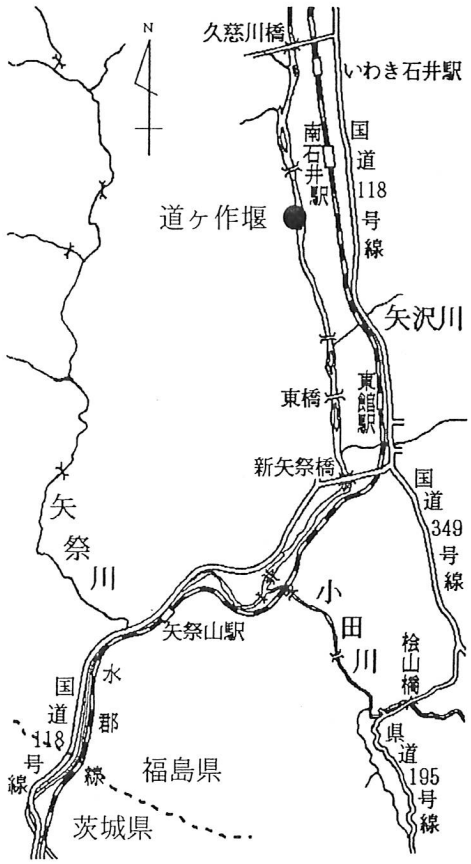


図７　久慈川の魚道位置

方　　法

道ヶ作堰に設置されている魚道について、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/m^3）は 1,000 × 9.81 ×流量×落差÷プール体積で算出した。

調査は平成 17 年 7 月 12 日に実施した。

結　　果

ア　魚道の位置と構造（図８）

（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 92 mのうち、左岸から約 18 m離れて設置されており、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 15.5 mであった。

堰堤から流下する流れは堰全体に広がっており、その流幅のまま流下していた。

（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）

魚道入口は下流の水面とつながっており落差はなく、入口の障害物、洗掘、破損はみられなかった。入口の水深は 15cm、流速 2.9m/s であった。

（ウ）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

出口の隔壁は魚道内の隔壁と同じ構造で、流量調節はできない構造であった。

出口に障害物はなかった。農業用水の取水口は両岸に設置されていた。

（エ）魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁に切り欠き部がある階段式魚道で、落差は 2.1 m、勾配は 13.5 %であった。

隔壁は6ヶ所あり、1段の落差は30～40cmであった。

プールの大きさは長さ2.2m、幅3.0mであった。プール水深は5ヶ所で大きく異なり、上流側で1.36m、下流側で0.55mであった。

プール内に石の堆積は無く、特に障害物はみられなかった。

（オ）流量、流速、泡の状態

魚道の流量は1.30 m^3/sと非常に多く、散逸仕事率は最上流プールで497ﾜｯﾄ/m^3、最下流プールで1,230ﾜｯﾄ/m^3（150ﾜｯﾄ/m^3以下が適正基準）で、魚道全体が泡で白くなっていた。

隔壁の越流は、切り欠き部で水深0.34～0.35m、流速1.3～1.7m/sであり、切り欠きのない隔壁で水深0.23～0.25m、流速1.5～1.6m/sの越流がみられた。

イ　魚道の機能評価（問題点）

魚は岸沿いに遡上するため魚道は岸沿いに設置することが望ましいが、現状は左岸から18m離れている。

突出型となっているため魚道入口を魚が見つけにくく、堰堤下に魚が溜まってしまう。

入口に落差、障害物はないが、水深が15cmと浅く流速が2.9m/sと非常に早い。

勾配は10％以下が望ましいが、13.5％ある。

隔壁の落差は20cm以下が望ましいが、最大40cmあり高い。

越流流速が1.3～1.8m/sと早く、魚道全体に気泡が発生している。

プール容積に対して流量が多く、散逸仕事率が150ﾜｯﾄ/m^3をはるかに超えている。

魚道出口で流量調整ができない構造である。

これらの問題点により、調査時の水量においてアユ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。

表13　久慈川、道ヶ作堰魚道の機能評価

チェックポイント		魚道の状態	評価
魚道の入口に集まるか	横断方向の魚道位置	左岸から18mに設置	×
	縦方向の入口位置	堰堤から下流へ延びる突出型	△
		下流に向かって位置している	○
	流水状況	堰全体から流下	△
魚道に入れるか	入口の障害物	なし	○
	入口の落差	なし	○
	入口の流速	2.9m/s	×
	土砂の堆積、洗掘	なし	○
魚道を上れるか	勾配	13.5％	△
	落差	30～40cm	×
	プール水深	0.55～1.36m	○
	土砂や流木の堆積	なし	○
	越流流速	1.3～1.8m/s	×
	流量	1.3 m^3/s	－
	散逸仕事率	497～1,230ﾜｯﾄ/m^3	×
	気泡の影響	プール全体に気泡発生	×
魚道の出口	落差	34cm	×
	障害物	なし	○
	流量調整の有無	なし	×
	取水の有無	両岸で取水	－

ウ　改善案

（ア）管理方法での改善

流量調節ができる構造にし、散逸仕事率が 150 ﾜｯﾄ/m^{3}以下になるように流量を 0.16m^3/s 以下に調節すれば、落差は大きいものの遡上可能となる。

（イ）改修する場合

魚道が堰堤から上流に延びる引き込み型として魚が入りやすいようにし、堰堤下流の流れの主体が左岸よりであるため、左岸側に沿って設置することが望ましい。

勾配 10 %、隔壁落差を 20cm にし、流量調整ができる構造とする。

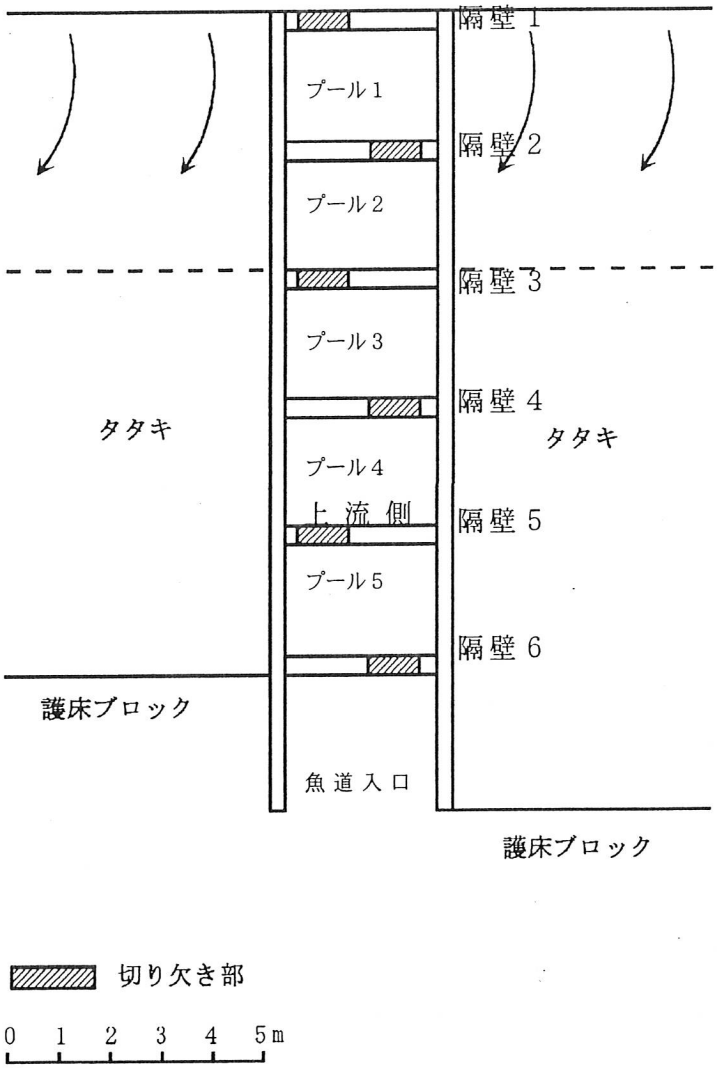


表 14　隔壁の越流と落差

隔 壁		越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	落差 (m)
1	頂部	0.35	−	0.34
	切欠	0.45	−	−
2	頂部	0.23	−	0.35
	切欠	0.34	−	−
3	頂部	0.23	−	0.36
	切欠	0.34	−	−
4	頂部	0.23	1.64	0.30
	切欠	0.34	1.34	−
5	頂部	0.23	1.51	0.35
	切欠	0.34	1.75	−
6	頂部	0.25	1.48	0.40
	切欠	0.35	1.34	−

表 15　プール水深

プール	水深(m)
1	1.36
2	1.36
3	1.20
4	0.90
5	0.55
入口	0.15

図 8　久慈川、道ヶ作堰魚道の構造

（4）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ある。

野尻川の増殖対象魚種は、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。

この漁場には堰堤が多数設置されており、魚道があるものについてはその機能評価、魚道がないものについては、堰堤周辺の漁場としての役割について調査する。

方　　法

図９に示す７ヶ所の調査地点について、魚道が設置されていない河川横断物は、その落差、流量等の測定を行うとともに、周囲の漁場利用状況を調査した。魚道が設置されているものについては、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/m^3）は 1,000 × 9.81 ×流量×落差÷プール体積で算出した。

調査は平成 17 年 10 月 11 日に実施した。

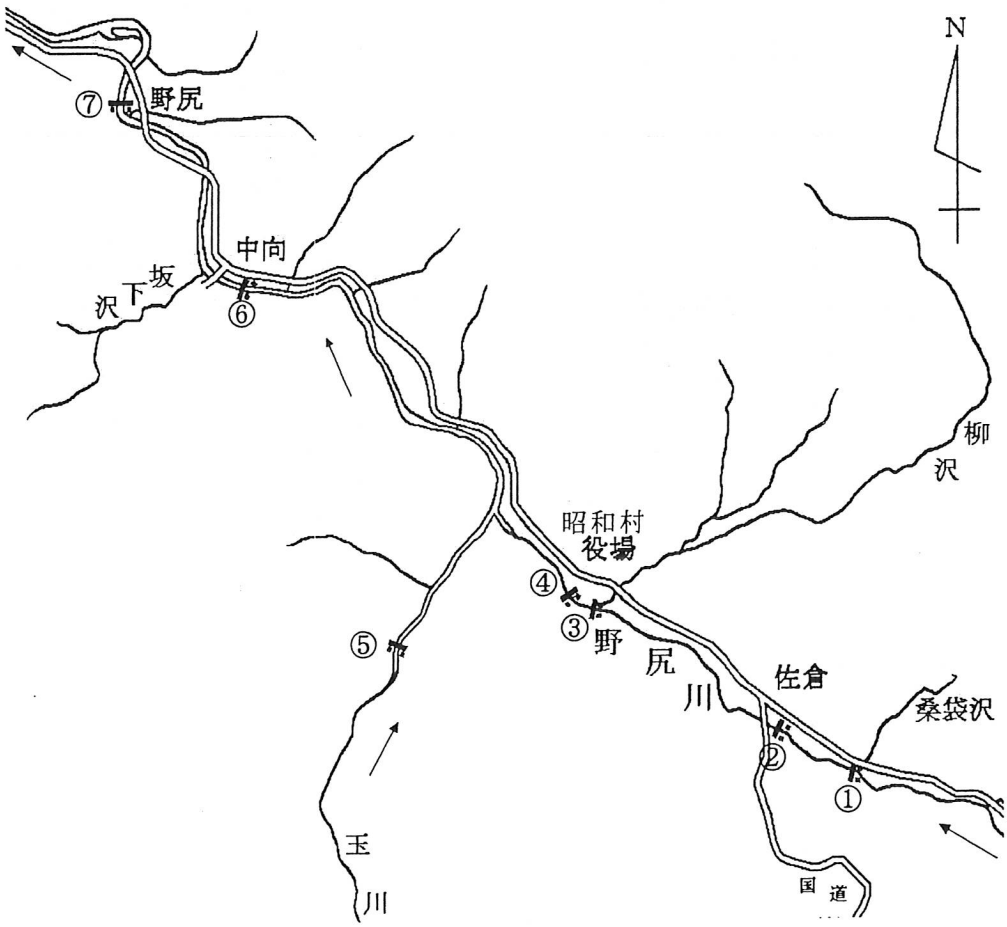


図９　野尻川の河川横断物調査地点

結　　果

ア　河川横断物の構造と流量等

野尻川の昭和村役場より上流に位置する調査地点①～④及び支流玉川の調査地点⑤については、河川横断物に魚道が設置されていなかった。地点⑥は古い魚道が設置されており、地点⑦には平成 16 年度に新しく魚道が整備されていた。

また、取水口については有るものと無いものが混在していた。

表 16　河川横断物の構造と流量等測定結果

調査地点	魚道の有無	取水の有無	落差 (m)	幅 (m)	越流水深 (m)	越流流速 (m/s)	流量 (m^3/s)	タタキ水深(m)	水温 (℃)	備　考
①	なし	右岸	1.50	13.4	－	－	0.24	0.06	17.0	上段
			0.85	13.4						下段
②	なし	なし	1.22	13.5	－	－	0.45	0.07	17.0	上段
			0.57	13.5						下段
③	なし	右岸	0.50	17.3	0.07	－	－	0.09	－	
④	なし	なし	1.00	17.4	0.05	0.76	0.66	0.13	16.4	
⑤	なし	左岸	3.00	31.0	－	－	1.31	0.11	14.8	玉川
⑥	あり	なし	1.80	32	0.09	0.66		0.58	－	
⑦	あり	なし	－	－	－	－	－	－	－	16 年魚道整備

地点①

２段連続した堰堤になっており、上段の落差は 1.50 mと高く、下段は 0.85 mあり、魚類の遡上は不可能な堰堤であった。下段の下には洗掘が見られ、最深部で 1.1 mあった。

地点②

ここも段連続した堰堤になっており、上段の落差は 1.22 mと高かった。下段は落差 0.57 m、下流の水深は 0.40 ～ 0.55 mあり、ヤマメ、イワナが跳躍できる可能性はあるが、タタキは水深 0.07 mと浅く、上段を遡上することは不可能な堰堤であった。

地点③

落差 0.50 mと低めであるが、堰堤下流は長さ８mのタタキになっており、タタキの水深は 0.09 mと浅く、魚類が容易に遡上することはできない。

地点④

落差は 1.0 mと高く、堰堤下流は長さ９mのタタキになっており、タタキの水深は 0.13 mと浅く、魚類の遡上は不可能な堰堤であった。

地点⑤

野尻川支流玉川に位置する取水用の堰堤で、高さが３mと非常に高く、堰堤下流は長さ 12.6 m、水深 0.11 mのタタキになっていた。タタキの下流は落差 0.60 mあり、魚類の遡上は不可能な堰堤であった。

地点⑥

（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）

魚道は右岸に沿ってに設置されており、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3.9 mであった。

堰堤から流下する流れは越流水深0.09 m、越流流速0.66m/sで川幅全体に広がっており、その流幅のまま流下していた。

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

魚道入口はタタキにあり、タタキ全体が水深0.58mあり、落差や障害物等はなかった。

入口の流速は水深があるものの1.16m/sと速かった。

（c）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

魚道出口には堰堤頂部に幅0.30 mのスリットが入っており、流速が1.81m/sと非常に速かった。また、流量調節はできない構造であった。

魚道出口近くに取水口はなかった。

（d）魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

魚道は隔壁を持つ階段式魚道で、落差は1.8 m、勾配は36 %と非常に大きかった。

隔壁は9ヶ所あり、1段の落差は0.15 mであった。

プールの大きさは長さ0.35 m、幅1.50 m、深さ0.42 mで、容積は0.22 m^3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0.21 m^3/s、散逸仕事率は1,400 ﾜｯﾄ/m^3（150 ﾜｯﾄ/m^3以下が適正基準）と非常に大きい値であり、魚道全体に激しく泡が立っていた。

隔壁の越流水深は0.12 m、越流流速は激しい気泡で測定できなかった。

（イ）魚道の機能評価（問題点）

勾配が36 %と非常に大きい。

越流流速が測定できないほどプール全体に激しく気泡が発生していた。

プール容積が小さいため、散逸仕事率が1,400 ﾜｯﾄ/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

（a）管理方法での改善

現状の構造では、簡単な方法で改善できない。

（b）改修する場合

魚道を下流側に伸ばして勾配を10 %以下にする。

プール容積を確保し、散逸仕事率が150 ﾜｯﾄ/m^3以下になるような流量とする。

魚道出口で流量調整ができるようにする。

表 17　野尻川、調査地点⑥の魚道の機能評価

チェックポイント		魚道の状態	評価
魚道の入口に集まるか	横断方向の魚道位置	右岸に設置	○
	縦方向の入口位置	堰堤から下流へ延びる突出型	△
	流水状況	堰全体から流下	△
魚道に入れるか	入口の障害物	なし	○
	入口の落差	なし。水深 58cm	○
	土砂の堆積、洗掘	なし	○
魚道を上れるか	魚道勾配	36 %	×
	落差	15cm	○
	プール水深	42cm	△
	土砂や流木の堆積	なし	○
	越流流速	泡で測定不能	×
	流量	0.21 m^3/s	−
	散逸仕事率	1,400 ﾜｯﾄ/m^3	×
	気泡の影響	プール全体に激しく気泡発生	×
魚道の出口	落差	15cm	○
	障害物	幅 30cm のスリットにより流速 1.8m/s	×
	流量調整の有無	なし	×
	取水の有無	なし	○

地点⑦

流速、構造等の測定は行わず、状況を観察した。

（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）

魚道はやや左岸よりに設置されているが、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あった。

堰堤から流下する流れは川幅全体に広がっていたが、右岸よりに切り欠き部があることから、そこから多くの流量が流下しており、流れの主体が魚道入口から離れていた。

（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）

魚道入口は河床が低下したため、落差が発生していた。

（c）魚道の出口（障害物、流量調節、取水口の有無）

魚道出口は堰堤頂部と同じ高さであり、流量調節はできない構造であった。

堰堤頂部の越流と同じ越流水深の水量しか魚道に流入しておらず、右岸よりの切り欠きから多く流下していることもあり、魚道の流量が非常に少なかった。

魚道出口近くに取水口はなかった。

（d）魚道の構造（落差、勾配、プール水深、土砂の堆積）

5ヶ所の隔壁を持つ魚道で、勾配はゆるやかでプールも十分な容積があり、魚道の構造に問題はないと見受けられた。

（e）流量、流速、泡の状態

堰堤頂部の越流と同じ越流水深の水量しか魚道に流入しておらず、右岸よりの切り欠きから多く流下していることもあり、魚道の流量が非常に少なかった。

（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、落差が発生していた。

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、新しく設置された魚道ではあるが、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非常に困難であると考えられる。

（ウ）改善案

（a）管理方法での改善

堰堤右岸より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。

（b）改修する場合

魚道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。

魚道出口を堰堤より低くし、さらに流量調整ができる構造にすることで、魚道内に適正な流量を確保する。

イ　調査地点周辺の生息魚類と魚道の必要性

野尻川非出資漁業協同組合の増殖対象魚種のうち、アユについては、昭和村役場近くが放流場所として最も上流となっており、地点④より下流全域が漁場となっている。

イワナは地点①より上流部及び玉川、柳沢、坂下沢等支流の上流部に放流されている。

ヤマメは地点③より上流部及び玉川、柳沢、坂下沢等支流の下流部に放流されている。

イワナを上流、ヤマメを下流と分けて放流されているが、増水時の流下や遡上により両種の分布域は昭和村の全域と考えられる。産卵場は野尻川の上流部や各支流であり、秋の産卵期には上流部へ遡上する必要性がある。

ウグイは野尻川、玉川合流点付近に放流されている。ヤマメ、イワナより生息域は下流に位置するが、かなり上流部まで生息しており、野尻川にはほぼ全域が生息場所と考えられる。ウグイは春の産卵期に上流部へ移動し、浅瀬の砂利底へ産卵するため、上流部へ遡上する必要性がある。

調査地点周辺はこれら増殖対象魚種の生息域となっており、その他、きれいな水を好むカジカにとっても貴重な生息地となっている。

現状では、これらの魚種の生息域を分断する河川横断物が多数存在しており、魚類の移動、特に産卵遡上にとって大きな障害となっている。

アユについては、地点⑥、⑦が漁場を分断しており、放流種苗が難なく移動できる魚道が必要である。また、地点④から上流に魚道を整備することにより、アユが遡上し、漁場の拡大が期待できる。

ヤマメ、イワナ、ウグイについては、産卵遡上のために地点④から上流の魚道整備の必要性が非常に高い。特にヤマメ、イワナは地点①周辺でも産卵場としては下流であり、さらに上流、支流へ遡上する必要がある。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。

2．羽鳥湖の魚類相調査

佐久間徹・紺野香織・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、関連調査として外来魚駆除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、表１に示す目合い 0.6 ～ 2.5 寸の刺し網を６地点に２反ずつ、岸から直角に設置し、翌日回収して魚類を捕獲した。また、刺し網に掛からない小型魚の捕獲のため、６地点の湖岸に１個ずつ及びオートキャンプ場前に４個、配合飼料の練り餌を入れた筌（商品名魚キラー）を１晩設置した。

調査は、平成 17 年６月 29,30 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い（単位：寸）

地点	①	②	③	④	⑤	⑥
６月	0.6	0.6	1.2	0.6	1.2	0.7
	2.0	1.5	2.5	1.5	2.5	2.0
10 月	0.6	0.6	0.9	0.7	0.9	0.6
	1.2	1.5	2.0	1.5	2.0	1.2

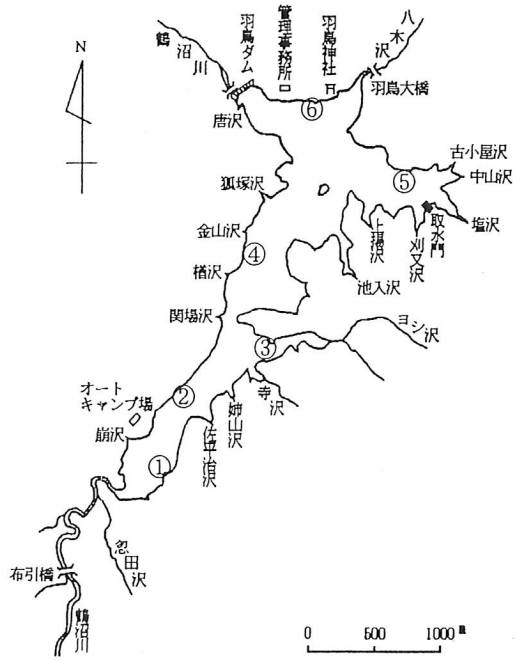


図１　魚類相調査地点

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。10 種類、274 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 37.6 ％、２位はイワナで 24.8 ％、次がコクチバスで 21.5 ％であった。昨年確認できなかったタモロコが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⑥の 0.7 寸で最も多く捕獲された。イワナ、コクチバスは調査地点全域で捕獲された。タモロコは地点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。８種類、260 尾の魚類を捕獲した。６月と異なりドジョウ、コイ、タモロコが捕獲されなかったが、ゲンゴロウブナが捕獲された。捕獲尾数による出現率は６月と異なり、コクチバスが最も高く 39.2 ％、ウグイ 38.5 ％となり、２魚種で 3/4 以上を占めた。

調査地点、刺し網目合別の魚種別捕獲尾数を表３に示す。イワナ、コクチバスは調査地点全域で捕獲され、特にコクチバスは地点③の２寸で多く捕獲された。

（3）筌（魚キラー）調査

6月は地点①で2尾、地点④で1尾、地点⑥で4尾、合計7尾のコクチバス稚魚（全長1.9～2.3cm）が捕獲された。これらの個体は、繁殖抑制のため産卵床の確認と雄親魚の捕獲を実施したにもかかわらず、ふ化、浮上に至ったものである。

10月は設置した10個の栓全てにおいて、何も捕獲されなかった。

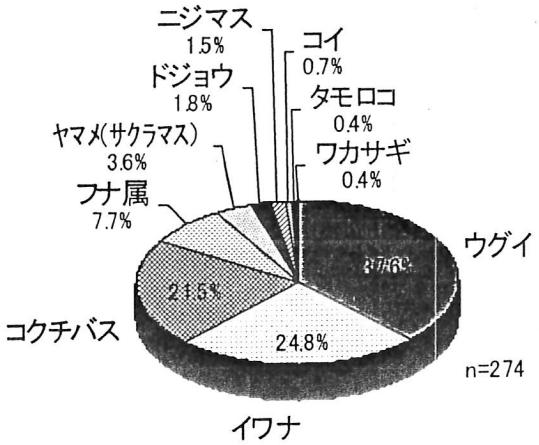


図2　捕獲尾数による出現率（6月）

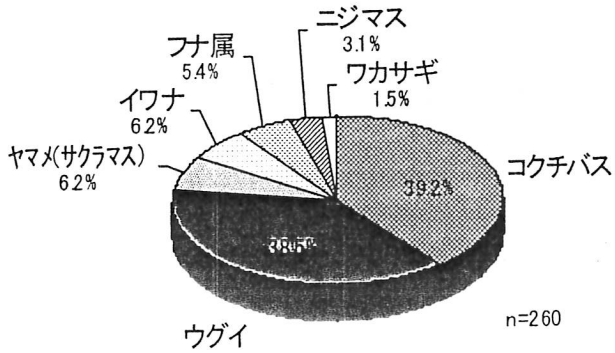


図3　捕獲尾数による出現率（10月）

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	①		②		③		④		⑤		⑥		合計
	目合(寸)	0.6	2.0	0.6	1.5	1.2	2.5	0.6	1.5	1.2	2.5	0.7	2.0	
1	ワカサギ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	イワナ	0	8	1	25	6	4	1	11	9	2	0	1	68
3	ヤマメ	0	1	0	4	0	1	0	3	1	0	0	0	10
4	ニジマス	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
5	ウグイ	0	2	1	4	12	0	4	12	17	0	49	2	103
6	タモロコ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	コイ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
8	ギンブナ	0	0	0	6	1	3	0	2	2	2	0	5	21
9	ドジョウ	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5
10	コクチバス	0	1	13	2	1	6	6	11	5	1	11	2	59
														計 274

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	①		②		③		④		⑤		⑥		合計
	目合(寸)	0.6	1.2	0.6	1.5	0.9	2.0	0.7	1.5	0.9	2.0	0.6	1.2	
1	ワカサギ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4
2	イワナ	0	3	0	5	4	0	0	0	1	2	0	1	16
3	ヤマメ	1	0	0	2	4	3	0	0	5	1	0	0	16
4	ニジマス	0	3	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	8
5	ウグイ	0	15	5	26	5	3	1	10	17	1	2	15	100
6	ギンブナ	0	1	0	7	0	0	0	0	0	1	0	0	9
7	ゲンゴロウブナ	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	5
8	コクチバス	0	2	0	20	2	41	5	2	6	18	3	3	102
														計 260

（4）捕獲魚の魚体測定結果

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4～11に示す。

ワカサギは目合 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、ヤマメは平均全長 30cm 前後であり、湖内で大型に成長していた。

ニジマスは放流したものではなく、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。

表４　魚体測定結果（平均値）

魚　種	6月調査 全長(cm)	6月調査 体長(cm)	6月調査 体重(g)	6月調査 肥満度	10月調査 全長(cm)	10月調査 体長(cm)	10月調査 体重(g)	10月調査 肥満度
ワカサギ	9.7	8.4	4.9	8.3	11.1	9.5	7.1	8.4
イワナ	27.0	23.4	225.1	16.1	30.0	25.8	226.4	12.2
ヤマメ	29.8	25.4	282.3	15.4	31.0	26.6	359.9	16.8
ニジマス	26.9	23.2	240.6	18.6	26.6	22.7	195.8	16.6
ウグイ	16.5	13.6	54.1	16.1	21.1	17.3	98.2	17.3
タモロコ	8.0	6.5	5.6	20.4	—	—	—	—
コイ	19.8	16.0	122.7	29.0	—	—	—	—
ギンブナ	26.7	21.5	426.7	32.9	19.1	15.2	134.2	31.3
ゲンゴロウブナ	—	—	—	—	21.2	17.0	210.2	34.5
ドジョウ	13.3	11.3	12.2	8.4	—	—	—	—
コクチバス	14.2	11.7	93.9	22.2	21.4	17.5	158.9	25.4

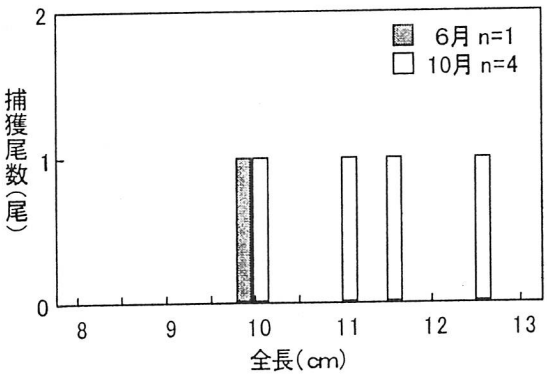


図４　全長組成（ワカサギ）

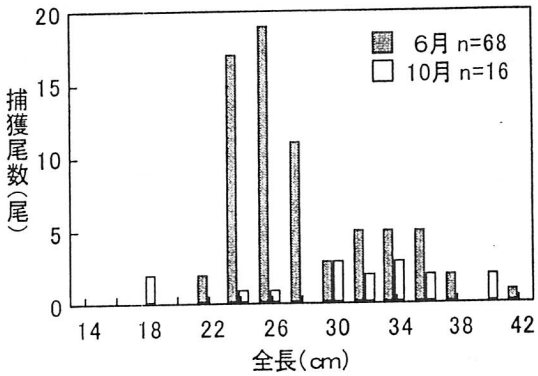


図５　全長組成（イワナ）

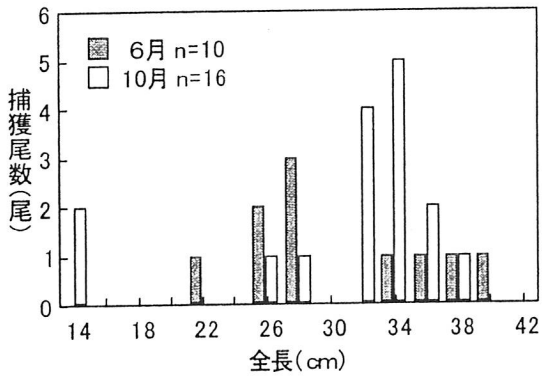


図６　全長組成（ヤマメ）

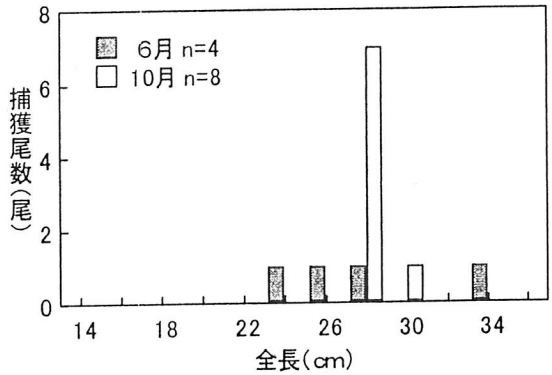


図７　全長組成（ニジマス）

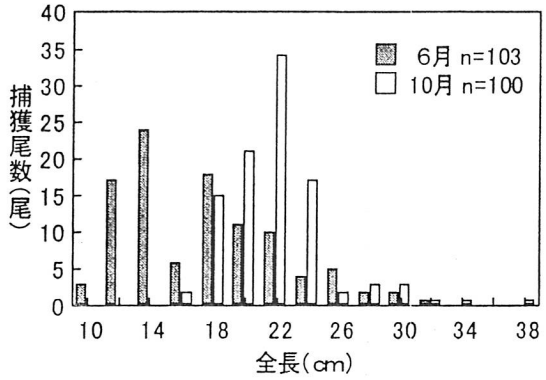


図８　全長組成（ウグイ）

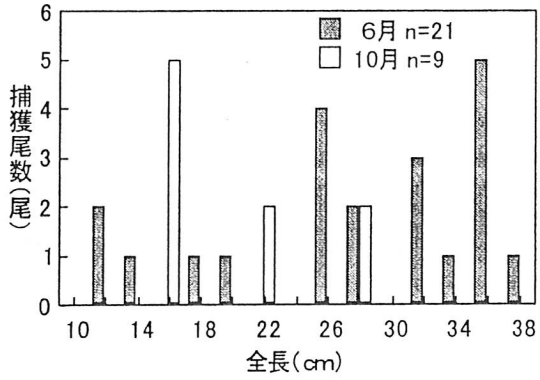


図９　全長組成（ギンブナ）

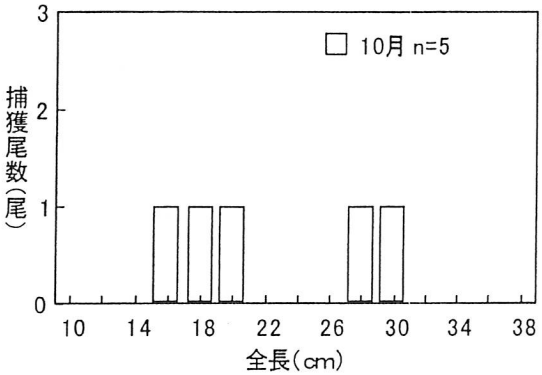


図 10　全長組成（ゲンゴロウブナ）

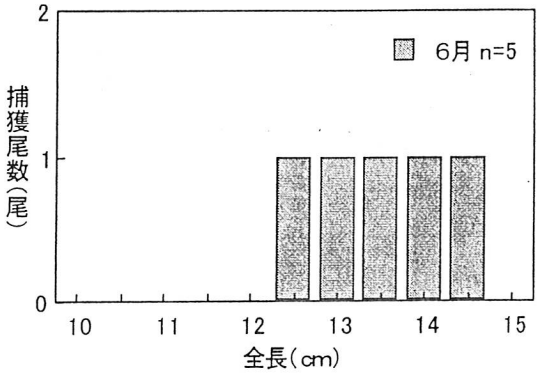


図 11　全長組成（ドジョウ）

コクチバスの全長組成について、平成 16 年の結果を図 12 に、平成 17 年の結果を図 13 に示す。平成 16 年も今回と同じ方法で魚類相調査を実施している。

両年を比較すると、17 年の調査では、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。羽鳥湖では平成 16 年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、大型個体の減少は駆除の成果であると考えられる。

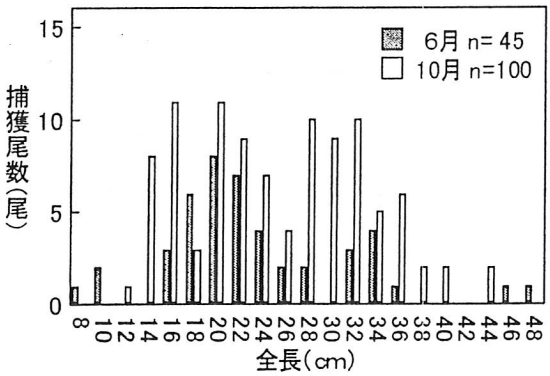


図 12　コクチバスの全長組成（平成 16 年）

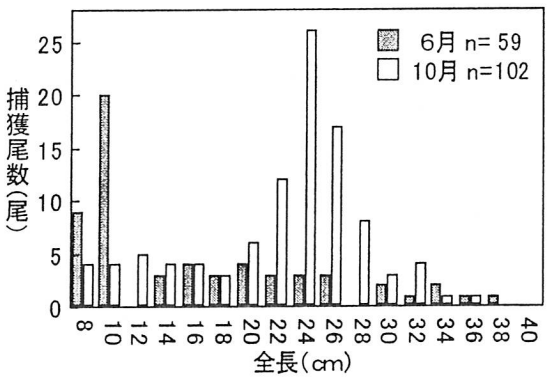


図 13　コクチバスの全長組成（平成 17 年）

考　　察

主要魚種 6 種類のこれまでの魚類相調査結果を図 14 に示す。昭和 58 年は 7 月、平成 13 年以降は 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 年に 28.2 %、ヤマメは 8.6 %であったが、平成 13 年以降両種とも 5 % 前後で推移している。河川で産卵し、一部が湖内に入ってくることから、この程度の出現率を保っているものと考えられる。

ウグイはコクチバス以外で唯一出現率が増加している魚種である。ウグイも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 年に最も高い出現率であったが、それ以降急激に減少している。平成 13 年に捕獲されたフナ属はギンブナで、多くが全長 30cm 程度の大型個体であった。コクチバスの胃内容物から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 年に 20.4 %あったが、平成 13 年以降は全く確認されていない。

コクチバスは平成 13 年にはすでに湖に生息し、個体数を増加させていた。16 年から駆除事業が実施されているが、17 年もまだ増加傾向にある。しかし、全長組成をみると明らかに小型化の傾向がみられており、今後、繁殖抑制及び刺し網駆除の効果が期待される。

この他に昭和 58 年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 月にタモロコ、ドジョウ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 年以降確認されていない。逆に平成 16 年以降はコイ、ニジマスがわずかに確認されている。

ワカサギは昭和 37 年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。穴釣りで多くの遊漁者が楽しめる漁場となったが、コクチバスの最も重要な餌料ともなっている。

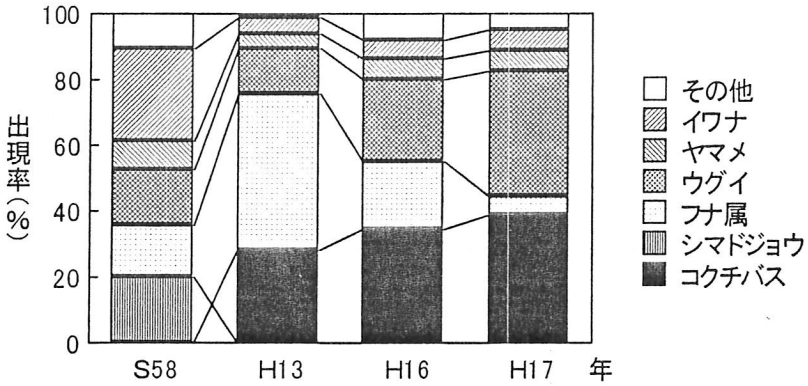


図 14　魚類相調査結果（主要 6 種類）

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・紺野 香織・鈴木 俊二・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、水質調査及び生物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

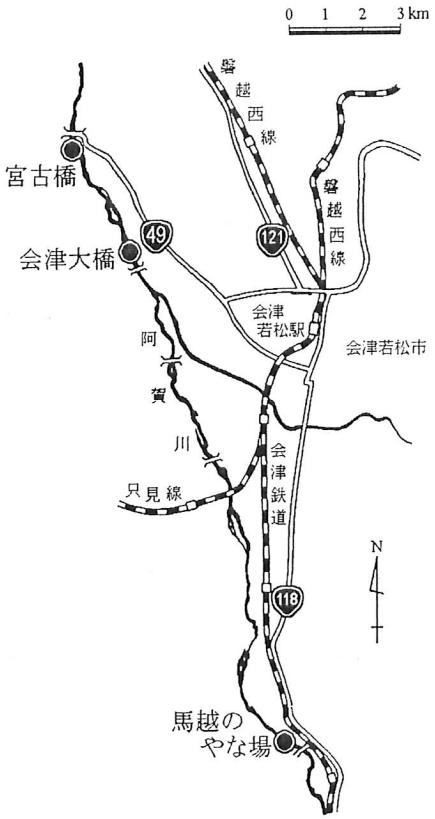


図１　河川調査定点(阿賀川)
●－調査定点

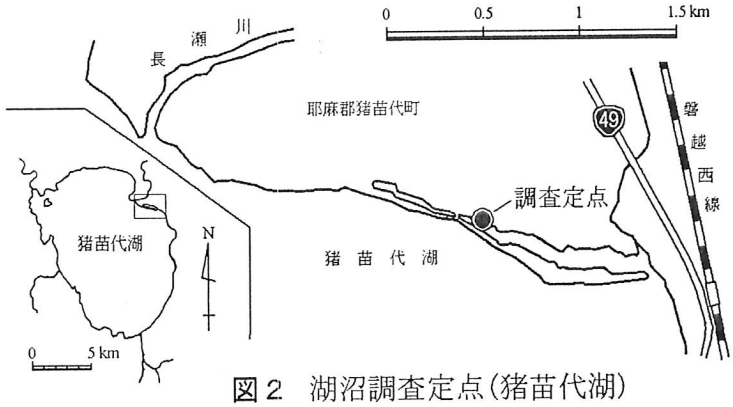


図２　湖沼調査定点(猪苗代湖)

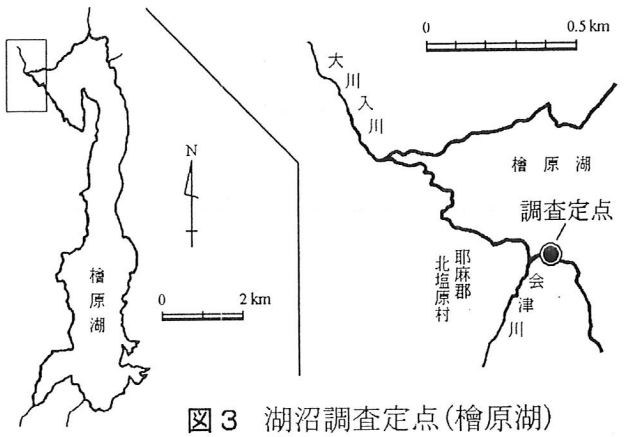


図３　湖沼調査定点(檜原湖)

（１）河川調査

平成17年6月14日と11月2日に、図1に示した定点で行った。なお会津大橋では通常橋の下流部を定点としていたが、11 月のみ工事等の影響により橋の上流部にて調査した。なお、魚類生息状況調査のみは11月28日の一回のみとした。

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

D611）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組成を求めた。種の同定、種組成の調査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、湿重量を計数し、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。

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

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。該当しない種は除外して計算した。

また、優占種から生物学的水質階級を決定した。基準は表 2 のとおりとした。

種の同定、個体数、湿重量計数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

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

表2　優占種と生物学的水質階級との関係

優占種	生物学的水質階級
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	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	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	α中腐水性
イトミミズ・ユスリカ	強腐水性

（2）湖沼調査

平成17年7月7日と9月21日に、図2、3に示した定点で行った。

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）大型水草群落調査

調査定点内の隣接 2 地点で、100cm × 100cm の方形枠中の植生本数を計数、平均本数を算出し大型水草の生息密度とした。

3）底生生物調査

調査定点内の隣接 4 地点(25cm × 25cm)で底泥とともに底生生物を採集した。底生生物は 10 %ホルマリンで固定後、種を同定し、個体数、湿重量について計数を行った。なお同定、計数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 2、3 に示す定点にて、さで網、びんどうにより採捕を行い、魚種、全長、尾数について調査した。採捕時間は 30 分とした。9 月の檜原湖では、調査定点に流入する河川(会津川)の河口からやや上った場所も含めて行った。

結　　果

（1）河川調査

1）水質調査

結果を表 3 に示す。pH は 6.8 ～ 7.0 であり、ほぼ中性であったことが伺えた。

表 3　阿賀川の水質調査結果

	6月			11月		
	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場
調査時刻	12:50	12:05	10:00	13:15	12:20	10:00
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温(℃)	26.7	26.8	23.7	15.8	13.5	7.9
風の状態	微風	微風	微風	微風	微風	微風
透視度(cm)	60以上	60以上	60以上	60以上	60以上	60以上
水温(℃)	22.5	22.0	17.0	13.6	14.8	13.4
pH	7.0	6.9	6.9	7.0	6.8	6.8
SS(ppm)	欠測	欠測	欠測	16.4	12.7	15.5
流速(m/s)	0.596	0.476	0.552	1.419	0.044	0.395

2）付着藻類調査

種組成を表 4 に、現存量の結果を表 5 に示す。6 月は各定点において藍藻が細胞数で 8 割以上を占め、第一優占種はいずれもビロウドランソウであった。11 月は宮古橋、会津大橋で藍藻が優占していたが、細胞数比は 5 割程度であった。馬越のやな場では珪藻が優占していた。

3）底生生物調査

種ごとの個体数を表 6 に、湿重量を表 7 に、水質判定結果を表 8 に示す。6 月の宮古橋ではキブネタニガワカゲロウが優占したが、表 1 に記載がなかったので同属のシロタニガワカゲロウを参照し、生物学的水質階級をβ中腐水性とした。

6 月の会津大橋の生物学的水質階級が強腐水性になった他は、いずれも貧腐水性もしくはβ中腐水性であった。なお、通常の会津大橋定点である橋の下流部は下水処理場の排水口があるが、11 月は橋の上流部で調査したこともあり、貧腐水性になったと思われた。

表4　阿賀川付着藻類頻度(%:細胞、但し※は糸状体)　　*:微量

			H17.6.14			H17.11.2		
			宮古橋	会津大橋	馬越やな場	宮古橋	会津大橋	馬越やな場
		合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		藍藻類頻度(%)	89.1	85.9	87.0	51.2	52.5	13.9
		珪藻類頻度(%)	9.7	9.1	10.1	44.7	47.5	70.9
		緑藻類頻度(%)	1.2	5.0	2.9	4.1	0	15.2
		第一優占種	ビロウドランソウ	ビロウドランソウ	ビロウドランソウ	ビロウドランソウ	ビロウドランソウ	チャヅツケイソウ
		第二優占種	ハラケイソウ	キヌミドロ	コンボウランソウ	クサビケイソウ	チャヅツケイソウ	アオミドロ
藍藻類	コンボウランソウ	*Chamaesiphon minutus*	-	-	26.4	-	-	-
藍藻類	ビロウドランソウ	*Homoeothrix janthina* ※	89.1	85.9	60.6	51.0	52.5	13.9
藍藻類	ユレモ	*Oscillatoria sp.* ※	-	-	-	0.2	-	-
珪藻類	マガリケイソウ	*Achnanthes japonica*	1.2	4.6	6.2	-	0.2	0.9
珪藻類	マガリケイソウ	*A. lanceolata*	-	-	-	*	-	-
珪藻類	マガリケイソウ	*A. minutissima var. gracillima*	-	*	-	-	-	-
珪藻類	マガリケイソウ	*A. m. var. minutissima*	-	0.1	-	*	-	-
珪藻類	マガリケイソウ	*A. m. var. scotica*	-	-	-	-	-	*
珪藻類	マガリケイソウ	*A. pyrenaica*	-	0.1	-	-	-	*
珪藻類	ニセクチビルケイソウ	*Amphora pediculus*	-	-	-	*	-	-
珪藻類	ハラケイソウ	*Ceratoneis recta*	4.7	*	0.8	-	1.5	9.4
珪藻類	コバンケイソウ	*Cocconeis pediculus*	-	-	*	-	-	-
珪藻類	コバンケイソウ	*C. placentula var. euglypta*	-	-	-	-	*	-
珪藻類	コバンケイソウ	*C. pl. var. lineata*	-	-	-	-	*	*
珪藻類	コバンケイソウ	*C. pl. var. placentula*	-	-	-	0.5	0.5	0.5
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cymbella gracilis*	-	-	0.2	*	-	2.3
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cy. minuta*	*	*	-	*	-	-
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cy. silesiaca*	0.6	0.1	0.8	0.2	-	*
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cy. sinuata*	*	*	-	*	-	-
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cy. tumida*	0.2	*	*	*	0.3	0.9
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cy. turgidula var. nipponica*	0.2	-	*	1.1	*	8.1
珪藻類	クチビルケイソウ	*Cy. t. var. turgidula*	*	-	-	-	0.5	0.9
珪藻類	イタケイソウ	*Diatoma vulgaris*	-	-	0.2	-	*	5.9
珪藻類	クシケイソウ	*Eunotia minor*	-	0.1	-	-	-	-
珪藻類	オビケイソウ	*Fragilaria capitellata*	0.3	-	*	-	-	*
珪藻類	オビケイソウ	*F. crotonensis*	-	-	-	-	-	4.1
珪藻類	オビケイソウ	*F. sp.*	0.3	-	-	-	-	-
珪藻類	オビケイソウ	*F. vaucheriae*	0.5	0.6	0.2	-	-	0.5
珪藻類	クサビケイソウ	*Gomphonema minutum*	-	-	-	-	-	*
珪藻類	クサビケイソウ	*G. parvulum*	0.5	1.5	-	33.9	*	0.5
珪藻類	クサビケイソウ	*G. pseudoaugur*	-	*	-	-	-	-
珪藻類	クサビケイソウ	*G. tetrastigmatum*	-	-	*	-	-	-
珪藻類	チャヅツケイソウ	*Melosira varians*	*	0.3	*	7.1	43.1	27.6
珪藻類	ヒメマルケイソウ	*Cyclotella pseudostelligera*	0.2	-	-	-	-	-
珪藻類	フネケイソウ	*Navicula angusta*	-	-	-	-	-	0.9
珪藻類	フネケイソウ	*N. capitatoradiata*	-	-	-	-	0.2	0.5
珪藻類	フネケイソウ	*N. cryptocephala*	-	*	-	*	-	0.5
珪藻類	フネケイソウ	*N. cryptotenella*	-	-	-	0.2	*	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. decussis*	-	-	-	0.2	-	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. gregaria*	-	-	-	0.2	-	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. lanceolata*	*	0.1	-	-	-	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. notha*	-	-	-	-	-	0.5
珪藻類	フネケイソウ	*N. perminuta*	-	-	-	*	-	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. radiosa*	-	-	-	-	*	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. viridula var. rostellata*	-	-	-	0.2	-	-
珪藻類	フネケイソウ	*N. v. var. slesvicensis*	-	-	-	-	-	*
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitzschia dissipata*	*	*	-	-	*	2.3
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitz. fonticola*	0.2	-	-	-	*	*
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitz. frustulum*	0.2	0.1	-	0.6	*	-
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitz. inconspicua*	-	0.3	-	*	-	-
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitz. lineris*	-	-	-	-	*	-
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitz. palea*	0.2	0.8	-	0.3	0.2	0.5
珪藻類	ハリケイソウ	*Nitz. subacicularis*	*	-	-	-	-	-
珪藻類	マガリクサビケイソウ	*Rhoicosphenia abbreviata*	-	-	-	*	*	1.8
珪藻類	ナガケイソウ	*Synedra pnlchella*	-	-	-	-	*	-
珪藻類	ナガケイソウ	*S. ulna var. oxyrhynchus*	0.2	0.4	1.7	0.2	0.2	0.9
珪藻類	ナガケイソウ	*S. u. var. ulna*	0.2	-	*	*	0.8	1.4
緑藻類	イカダモ	*Scenedesmus ginzbergeri*	1.2	-	-	0.6	-	-
緑藻類	アオミドロ	*Spirogyra sp.*	-	-	-	-	-	15.2
緑藻類	キヌミドロ	*Stigeoclonium sp.*	-	5.0	2.9	3.5	-	-

表5　河川付着藻類現存量調査結果(阿賀川)

	6月			11月		
	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場
乾重量(g/0.01m^2)	0.224	0.213	0.089	0.165	0.166	0.196
強熱減量(g/0.01m^2)	0.137	0.118	0.048	0.073	0.074	0.079

表6　河川底生生物個体数(0.125m²当たり)

生物名		H17.6.14 宮古橋	H17.6.14 会津大橋	H17.6.14 馬越のやな場	H17.11.2 宮古橋	H17.11.2 会津大橋	H17.11.2 馬越のやな場
	種類数	17	23	27	15	23	39
	合計	628 (100.0)	1,027 (100.0)	181 (100.0)	87 (100.0)	437 (100.0)	586 (100.0)
Isonychia japonica	チラカゲロウ	- (-)	- (-)	1 (0.6)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Epeorus latifolium	エルモンヒラタカゲロウ	- (-)	1 (0.1)	17 (9.4)	6 (6.9)	48 (11.0)	122 (20.8)
Ecdyonurus kibunensis	キブネタニガワカゲロウ	106 (16.9)	378 (36.8)	6 (3.3)	- (-)	- (-)	- (-)
Ecdyonurus yoshidae	シロタニガワカゲロウ	- (-)	1 (0.1)	3 (1.7)	- (-)	1 (0.2)	26 (4.4)
Rhithrogena satsuki	サツキヒメヒラタカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	22 (5.0)	3 (0.5)
Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	5 (0.9)
Baetis sahoensis	サホコカゲロウ	- (-)	1 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Baetis sp.	コカゲロウの一種	36 (5.7)	13 (1.3)	12 (6.6)	1 (1.1)	20 (4.6)	1 (0.2)
Pseudocloeon japonica	フタバコカゲロウ	- (-)	4 (0.4)	28 (15.5)	4 (4.6)	225 (51.5)	18 (3.1)
Paraleptophlebia westoni	ウエストントビイロカゲロウ	- (-)	- (-)	3 (1.7)	- (-)	- (-)	- (-)
Choroterpes trifurcata	ヒメトビイロカゲロウ	- (-)	- (-)	4 (2.2)	- (-)	- (-)	4 (0.7)
Ephemerella japonica	エラブタマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)	34 (5.8)
Ephemerella basalis	オオマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	9 (10.3)	30 (6.9)	22 (3.8)
Ephemerella cryptomeria	ヨシノマダラカゲロウ	1 (0.2)	6 (0.6)	7 (3.9)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemerella tshernovae	チェルノバマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	8 (1.4)
Ephemerella nigra	クロマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	1 (0.6)	2 (2.3)	9 (2.1)	7 (1.2)
Ephemerella denticula	ホソバマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	1 (0.6)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemerella setigera	クシゲマダラカゲロウ	7 (1.1)	14 (1.4)	32 (17.7)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	1 (0.6)	1 (1.1)	- (-)	96 (16.4)
Caenis sp.	ヒメカゲロウの一種	- (-)	6 (0.6)	2 (1.1)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemera strigata	モンカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	4 (0.7)
Ephoron shigae	アミメカゲロウ	1 (0.2)	1 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Gomphidae sp.	サナエトンボ科の一種	- (-)	1 (0.1)	- (-)	1 (1.1)	- (-)	1 (0.2)
Isoperla sp.	ミドリカワゲラモドキの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Caroperla pacifica	キベリオスエダカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.3)
Paragnetina tinctipennis	オオクラカケカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Kamimuria tibialis	カミムラカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	8 (1.4)
Neoperla niponensis	ヤマトフタツメカワゲラ	- (-)	- (-)	1 (0.6)	- (-)	- (-)	2 (0.3)
Oyamia lugubris	オオヤマカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	5 (1.1)	- (-)
Chloroperlidae sp.	ミドリカワゲラ科の一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Protohermes grandis	ヘビトンボ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Stenopsyche marmorata	ヒゲナガカワトビケラ	2 (0.3)	1 (0.1)	12 (6.6)	9 (10.3)	27 (6.2)	44 (7.5)
Stenopsyche sauteri	チャバネヒゲナガカワトビケラ	1 (0.2)	- (-)	1 (0.6)	- (-)	1 (0.2)	3 (0.5)
Psychomyia sp.	クダトビケラの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	4 (0.7)
Hydropsyche orientalis	ウルマーシマトビケラ	1 (0.2)	- (-)	18 (9.9)	5 (5.7)	9 (2.1)	10 (1.7)
Cheumatopsyche brevilineata	コガタシマトビケラ	- (-)	- (-)	4 (2.2)	3 (3.4)	- (-)	36 (6.1)
Rhyacophila nigrocephala	ムナグロナガレトビケラ	- (-)	- (-)	4 (2.2)	- (-)	- (-)	2 (0.3)
Rhyacophila transquilla	トランスクィラナガレトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)
Rhyacophila sp.	ナガレトビケラの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	4 (0.7)
Glossosoma sp.	ヤマトビケラの一種	- (-)	- (-)	1 (0.6)	- (-)	- (-)	27 (4.6)
Hydroptila sp.	ヒメトビケラの一種	- (-)	- (-)	- (-)	2 (2.3)	- (-)	7 (1.2)
Dytiscidae sp.	ゲンゴロウ科の一種	1 (0.2)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Eubrianax sp.	マルヒラタドロムシの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (0.7)	4 (0.7)
Stenelmis sp.	アシナガミゾドロムシの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.2)	- (-)
Elminae sp.	ヒメドロムシ亜科の一種	- (-)	3 (0.3)	- (-)	- (-)	7 (1.6)	- (-)
Antocha bifida	ウスバヒメガガンボ	1 (0.2)	- (-)	5 (2.8)	- (-)	- (-)	50 (8.5)
Psychoda alternata	ホシチョウバエ	1 (0.2)	1 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Pentaneura sp.	ヤマトヒメユスリカ属の一種	- (-)	1 (0.1)	1 (0.6)	- (-)	- (-)	- (-)
Cricotopus sp.	ツヤユスリカ属の一種	1 (0.2)	5 (0.5)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Orthocladiinae sp.	エリユスリカ亜科の一種	1 (0.2)	2 (0.2)	2 (1.1)	- (-)	3 (0.7)	- (-)
Chironominae sp.	ユスリカ亜科の一種	384 (61.1)	473 (46.1)	8 (4.4)	23 (26.4)	11 (2.5)	12 (2.0)
Chironomus yoshimatsui	セスジユスリカ	- (-)	12 (1.2)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Atherix ibis	ハマダラナガレアブ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (0.5)
Empididae sp.	オドリバエ科の一種	1 (0.2)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Dugesia japonica	ナミウズムシ	- (-)	- (-)	5 (2.8)	6 (6.9)	6 (1.4)	9 (1.5)
Physa acuta	サカマキガイ	- (-)	1 (0.1)	- (-)	- (-)	1 (0.2)	- (-)
Nais sp.	ミズミミズの一種	66 (10.5)	87 (8.5)	1 (0.6)	14 (16.1)	1 (0.2)	- (-)
Chaetogaster limnaei	ヤドリミズミミズ	17 (2.7)	9 (0.9)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Erpobdella lineata	シマイシビル	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	4 (0.9)	- (-)
Asellus hilgendorfii	ミズムシ	- (-)	6 (0.6)	- (-)	- (-)	1 (0.2)	- (-)
Gammarus sp.	ヨコエビの一種	- (-)	- (-)	- (-)	1 (1.1)	1 (0.2)	- (-)

表７　河川底生生物湿重量(mg:0.125m^{2}当たり)

生物名		H17.6.14 宮古橋	H17.6.14 会津大橋	H17.6.14 馬越のやな場	H17.11.2 宮古橋	H17.11.2 会津大橋	H17.11.2 馬越のやな場
	種類数	17	23	27	15	23	39
	合計	647 (100.0)	1,467 (100.0)	2,640 (100.0)	961 (100.0)	4,459 (100.0)	3,425 (100.0)
Isonychia japonica	チラカゲロウ	- (-)	- (-)	4 (0.2)	- (-)	- (-)	2 (0.1)
Epeorus latifolium	エルモンヒラタカゲロウ	- (-)	14 (1.0)	249 (9.4)	43 (4.5)	191 (4.3)	86 (2.5)
Ecdyonurus kibunensis	キブネタニガワカゲロウ	240 (37.1)	529 (36.1)	11 (0.4)	- (-)	- (-)	- (-)
Ecdyonurus yoshidae	シロタニガワカゲロウ	- (-)	13 (0.9)	6 (0.2)	- (-)	+ (0.0)	42 (1.2)
Rhithrogena satsuki	サツキヒメヒラタカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	32 (0.7)	1 (0.0)
Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (0.1)
Baetis sahoensis	サホコカゲロウ	- (-)	3 (0.2)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.0)
Baetis sp.	コカゲロウの一種	71 (11.0)	16 (1.1)	24 (0.9)	2 (0.2)	77 (1.7)	+ (0.0)
Pseudocloeon japonica	フタバコカゲロウ	- (-)	2 (0.1)	26 (1.0)	6 (0.6)	390 (8.7)	14 (0.4)
Paraleptophlebia westoni	ウエストシトビイロカゲロウ	- (-)	- (-)	8 (0.3)	- (-)	- (-)	- (-)
Choroterpes trifurcata	ヒメトビイロカゲロウ	- (-)	- (-)	2 (0.1)	- (-)	- (-)	1 (0.0)
Ephemerella japonica	エラブタマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0.0)	28 (0.8)
Ephemerella basalis	オオマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	11 (1.1)	54 (1.2)	17 (0.5)
Ephemerella cryptomeria	ヨシノマダラカゲロウ	28 (4.3)	155 (10.6)	86 (3.3)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemerella tshernovae	チェルノバマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	36 (1.1)
Ephemerella nigra	クロマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	21 (0.8)	7 (0.7)	22 (0.5)	5 (0.1)
Ephemerella denticula	ホソバマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	5 (0.2)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemerella setigera	クシゲマダラカゲロウ	10 (1.5)	17 (1.2)	28 (1.1)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ	- (-)	- (-)	1 (0.0)	1 (0.1)	- (-)	86 (2.5)
Caenis sp.	ヒメカゲロウの一種	- (-)	4 (0.3)	2 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)
Ephemera strigata	モンカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	49 (1.4)
Ephoron shigae	アミメカゲロウ	+ (0.0)	+ (0.0)	- (-)	- (-)	- (-)	34 (1.0)
Gomphidae sp.	サナエトンボ科の一種	- (-)	25 (1.7)	- (-)	200 (20.8)	- (-)	1 (0.0)
Isoperla sp.	ミドリカワゲラモドキの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.1)
Caroperla pacifica	キベリオスエダカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	4 (0.1)
Paragnetina tinctipennis	オオクラカケカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.1)
Kamimuria tibialis	カミムラカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	164 (4.8)
Neoperla niponensis	ヤマトフタツメカワゲラ	- (-)	- (-)	23 (0.9)	- (-)	- (-)	5 (0.1)
Oyamia lugubris	オオヤマカワゲラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1,036 (23.2)	- (-)
Chloroperlidae sp.	ミドリカワゲラ科の一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (0.1)
Protohermes grandis	ヘビトンボ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	19 (0.6)
Stenopsyche marmorata	ヒゲナガカワトビケラ	31 (4.8)	1 (0.1)	1,395 (52.8)	558 (58.1)	2,179 (48.9)	2,076 (60.6)
Stenopsyche sauteri	チャバネヒゲナガカワトビケラ	22 (3.4)	- (-)	279 (10.6)	- (-)	110 (2.5)	261 (7.6)
Psychomyia sp.	クダトビケラの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	4 (0.1)
Hydropsyche orientalis	ウルマーシマトビケラ	1 (0.2)	- (-)	295 (11.2)	62 (6.5)	49 (1.1)	29 (0.8)
Cheumatopsyche brevilineata	コガタシマトビケラ	- (-)	- (-)	27 (1.0)	13 (1.4)	- (-)	99 (2.9)
Rhyacophila nigrocephala	ムナグロナガレトビケラ	- (-)	- (-)	99 (3.8)	- (-)	- (-)	7 (0.2)
Rhyacophila transquilla	トランスクィラナガレトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	5 (0.1)
Rhyacophila sp.	ナガレトビケラの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	12 (0.4)
Glossosoma sp.	ヤマトビケラの一種	- (-)	- (-)	7 (0.3)	- (-)	- (-)	71 (2.1)
Hydroptila sp.	ヒメトビケラの一種	- (-)	- (-)	- (-)	5 (0.5)	- (-)	6 (0.2)
Dytiscidae sp.	ゲンゴロウ科の一種	+ (0.0)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Eubrianax sp.	マルヒラタドロムシの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	41 (0.9)	69 (2.0)
Stenelmis sp.	アシナガミゾドロムシの一種	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	+ (0.0)	- (-)
Elminae sp.	ヒメドロムシ亜科の一種	- (-)	2 (0.1)	- (-)	- (-)	4 (0.1)	- (-)
Antocha bifida	ウスバヒメガガンボ	1 (0.2)	- (-)	22 (0.8)	- (-)	- (-)	55 (1.6)
Psychoda alternata	ホシチョウバエ	+ (0.0)	1 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Pentaneura sp.	ヤマトヒメユスリカ属の一種	- (-)	2 (0.1)	2 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)
Cricotopus sp.	ツヤユスリカ属の一種	+ (0.0)	5 (0.3)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Orthocladiinae sp.	エリユスリカ亜科の一種	+ (0.0)	+ (0.0)	1 (0.0)	- (-)	4 (0.1)	- (-)
Chironominae sp.	ユスリカ亜科の一種	231 (35.7)	571 (38.9)	3 (0.1)	21 (2.2)	9 (0.2)	12 (0.4)
Chironomus yoshimatsui	セスジユスリカ	- (-)	60 (4.1)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Atherix ibis	ハマダラナガレアブ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	94 (2.7)
Empididae sp.	オドリバエ科の一種	1 (0.2)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Dugesia japonica	ナミウズムシ	- (-)	- (-)	14 (0.5)	24 (2.5)	18 (0.4)	20 (0.6)
Physa acuta	サカマキガイ	- (-)	2 (0.1)	- (-)	- (-)	2 (0.0)	- (-)
Nais sp.	ミズミミズの一種	6 (0.9)	16 (1.1)	+ (0.0)	6 (0.6)	+ (0.0)	- (-)
Chaetogaster limnaei	ヤドリミズミミズ	5 (0.8)	2 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Erpobdella lineata	シマイシビル	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	225 (5.0)	- (-)
Asellus hilgendorfii	ミズムシ	- (-)	27 (1.8)	- (-)	- (-)	11 (0.2)	- (-)
Gammarus sp.	ヨコエビの一種	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.2)	4 (0.1)	- (-)

表８　生物学的水質判定結果(阿賀川)

	6月			11月		
	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場
優占種(湿重量)	キブネタニガワカゲロウ	ユスリカ亜科の一種	ヒゲナガカワトビケラ	ヒゲナガカワトビケラ	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	β中腐水性	強腐水性	貧腐水性	貧腐水性	貧腐水性	貧腐水性
多様度指数	1.8	2.0	3.9	3.3	2.7	4.0
平均スコア値	3.8	5.1	7.6	6.0	6.9	8.6

(4)魚類生息状況調査

採捕した魚種、全長、尾数を表 9 に示す。魚種は 7 種で、このうち多数みられたのはウグイ、アブラハヤ、ニゴイであった。なお別途実施した外来魚調査において、会津大橋付近でコクチバスが確認された。

表９　河川魚類生息状況調査結果(阿賀川)

採捕月	調査定線	採捕魚種	全長(cm) 最小	全長(cm) 最大	尾数
11月	阿賀川	ウグイ	4	17	多数
		アブラハヤ	4	14	多数
		カマツカ	13		1
		ニゴイ	5	6	多数
		ギンブナ	5	6	3
		トウヨシノボリ	5	10	3
		ヌマチチブ	13	15	2

（２）湖沼調査

１）水質調査

結果を表 10 に示す。猪苗代湖の pH は 6.0 ～ 6.2、檜原湖は 6.6 であり、若干酸性であることが伺えた。

２）大型水草群落調査

抽水植物の生息密度を表 11 に示す。猪苗代湖ではアシ、マコモが 13.5 ～ 26 本/m^2 生息し、檜原湖では 7 月はマコモ、9 月はアシの生息が認められた。檜原湖では通常アシが優占しているが、7 月はかなり増水したことから、マコモが優占した可能性があると考えられる。

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 12、表 13 に示す。7 月の猪苗代湖は 1 個体のみだったタニシ科を除くとイトミミズ、檜原湖はユスリカ亜科、9 月はいずれもイトミミズが優占していた。

表１０　猪苗代湖、檜原湖の水質調査結果

	7月		9月	
	猪苗代湖	檜原湖	猪苗代湖	檜原湖
調査時刻	11:00	14:00	11:30	15:45
天候	曇り	曇り	晴れ	曇り
気温(℃)	23.7	18.4	20.5	17.1
風の状態	微風	微風	微風	無風
透視度(cm)	60以上	49	12	60以上
水温(℃)	20.7	21.3	21.6	21.1
pH	6.0	6.6	6.2	6.6

表１１　大型水草群落調査結果(生息密度:本数/m^2)

		7月		9月	
区分	種類	猪苗代湖	檜原湖	猪苗代湖	檜原湖
抽水植物	アシ	13.5	0	26.0	23.0
抽水植物	マコモ	23.0	11.5	24.0	0

表１２　湖沼底生生物個体数(0.25m^{2}当たり)

生物名		H17.7.7 猪苗代湖	H17.7.7 檜原湖	H17.9.21 猪苗代湖	H17.9.21 檜原湖
	種類数	7	10	6	7
	合計	103 (100.0)	276 (100.0)	972 (100.0)	316 (100.0)
Ephemera orientalis	トウヨウモンカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.6)
Micronecta sedula	チビミズムシ	- (-)	1 (0.4)	- (-)	- (-)
Molanna moesta	ホソバトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	2 (0.6)
Mystacides sp.	アオヒゲナガトビケラの一種	- (-)	3 (1.1)	- (-)	- (-)
Muscidae sp.	イエバエ科の一種	- (-)	1 (0.4)	- (-)	- (-)
Tanypodinae sp.	モンユスリカ亜科の一種	1 (1.0)	3 (1.1)	8 (0.8)	6 (1.9)
Pentaneura sp.	ヤマトヒメユスリカ属の一種	- (-)	2 (0.7)	- (-)	- (-)
Orthocladiinae sp.	エリユスリカ亜科の一種	- (-)	109 (39.5)	- (-)	11 (3.5)
Chironominae sp.	ユスリカ亜科の一種	- (-)	135 (48.9)	2 (0.2)	15 (4.7)
Chironomus kiiensis	ウスイロユスリカ	1 (1.0)	- (-)	4 (0.4)	- (-)
Viviparidae sp.	タニシ科の一種	1 (1.0)	- (-)	- (-)	- (-)
Dero sp.	ウチワミミズの一種	- (-)	- (-)	- (-)	7 (2.2)
Nais sp.	ミズミミズの一種	- (-)	1 (0.4)	- (-)	- (-)
Tubifex sp.	イトミミズの一種	97 (94.2)	20 (7.2)	933 (96.0)	273 (86.4)
Branchiura sowerbyi	エラミミズ	1 (1.0)	- (-)	24 (2.5)	- (-)
Glossiphonia weberi lata	ハバヒロビル	- (-)	- (-)	1 (0.1)	- (-)
Barbronia waberi	イシビル	1 (1.0)	- (-)	- (-)	- (-)
Hemiclepsis marginata	アタマビル	1 (1.0)	- (-)	- (-)	- (-)
Erpobdella lineata	シマイシビル	- (-)	1 (0.4)	- (-)	- (-)

表１３　湖沼底生生物湿重量(mg:0.25m^{2}当たり)

生物名		H17.7.7 猪苗代湖	H17.7.7 檜原湖	H17.9.21 猪苗代湖	H17.9.21 檜原湖
	種類数	7	10	6	7
	合計	1,837 (100.0)	237 (100.0)	2,823 (100.0)	544 (100.0)
Ephemera orientalis	トウヨウモンカゲロウ	- (-)	- (-)	- (-)	26 (4.8)
Micronecta sedula	チビミズムシ	- (-)	1 (0.4)	- (-)	- (-)
Molanna moesta	ホソバトビケラ	- (-)	- (-)	- (-)	35 (6.4)
Mystacides sp.	アオヒゲナガトビケラの一種	- (-)	3 (1.3)	- (-)	- (-)
Muscidae sp.	イエバエ科の一種	- (-)	4 (1.7)	- (-)	- (-)
Tanypodinae sp.	モンユスリカ亜科の一種	2 (0.1)	4 (1.7)	3 (0.1)	4 (0.7)
Pentaneura sp.	ヤマトヒメユスリカ属の一種	- (-)	3 (1.3)	- (-)	- (-)
Orthocladiinae sp.	エリユスリカ亜科の一種	- (-)	42 (17.7)	- (-)	5 (0.9)
Chironominae sp.	ユスリカ亜科の一種	- (-)	168 (70.9)	+ (0.0)	46 (8.5)
Chironomus kiiensis	ウスイロユスリカ	8 (0.4)	- (-)	10 (0.4)	- (-)
Viviparidae sp.	タニシ科の一種	1,539 (83.8)	- (-)	- (-)	- (-)
Dero sp.	ウチワミミズの一種	- (-)	- (-)	- (-)	+ (0.0)
Nais sp.	ミズミミズの一種	- (-)	+ (0.0)	- (-)	- (-)
Tubifex sp.	イトミミズの一種	273 (14.9)	9 (3.8)	2,544 (90.1)	428 (78.7)
Branchiura sowerbyi	エラミミズ	8 (0.4)	- (-)	254 (9.0)	- (-)
Glossiphonia weberi lata	ハバヒロビル	- (-)	- (-)	12 (0.4)	- (-)
Barbronia waberi	イシビル	2 (0.1)	- (-)	- (-)	- (-)
Hemiclepsis marginata	アタマビル	5 (0.3)	- (-)	- (-)	- (-)
Erpobdella lineata	シマイシビル	- (-)	3 (1.3)	- (-)	- (-)

4）魚類生息状況調査

結果を表 14 に示す。採捕した種は猪苗代湖で 4 種、檜原湖で 7 種であった。9 月の檜原湖での採捕は、いずれも流入河川においてであり、湖では河口においてコクチバス（全長 5cm 程度）を目視したのみであった。

なお、猪苗代湖、檜原湖とも 7 月にギンブナの稚魚が多数確認され、再生産があったことが伺えた。

表１４　湖沼魚類生息状況調査結果

採捕月	調査定線	採捕魚種	全長(cm) 最小	全長(cm) 最大	尾数
7月	猪苗代湖	モツゴ	3	4	3
		ギンブナ	2	2.5	多数
		ドジョウ	5	10	多数
	檜原湖	ワカサギ	2	2.5	多数
		ギンブナ	2	2.5	多数
		ナマズ	3		1
9月	猪苗代湖	モツゴ	2.5	2.5	2
		ギンブナ	2	2	2
		ドジョウ	2	10	多数
		ヨシノボリ属	2	2.5	多数
	檜原湖	イワナ属	10		1
		ヤマメ	10	10	2
		コクチバス	5		1
		ヨシノボリ属	3		1

飼育用水管理

Ⅰ．飼育用水の観測

佐藤美智男・佐野秋夫・高田寿治

1.　土田堰水温及び各用水、排水部でのＣＯＤ

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１７年４月から平成１８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に示す。水温は、平成１７年１２月中旬に記録的な寒波が押し寄せたため、12月中旬から平成１８年１月下旬まで例年より約１℃低い水温で推移した。

また、各用水の取り込み口、飼育池末端の沈殿池の排水部等で採水を適宜行い、ＣＯＤを測定結果を表２に示す。ＣＯＤの各測定値は、湖沼におけるサケ、マス、アユを対象とした水質条件（３ppm以下）を下回る数値であった。

なお、地下水は平成１７年１２月１６日から平成１８年２月１日の間、井戸水用水ポンプが故障したため測定出来なかった。

表１　土田堰の用水水温

月・旬	4			5			6			7			8			9		
項目	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水温℃	6.0	8.5	9.7	11.4	11.2	13.2	15.9	17.6	18.8	18.1	18.3	19.7	23.0	21.3	20.7	19.0	16.7	14.5
平年℃	6.5	7.9	9.3	11.5	11.7	13.1	14.7	16.3	16.4	18.1	18.5	20.5	20.8	21.1	20.7	19.0	16.7	14.8

月・旬	10			11			12			1			2			3		
項目	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水温℃	13.5	13.3	11.1	9.1	7.7	6.6	4.3	2.8	1.7	1.5	2.3	2.0	2.7	3.3	4.0	4.2	3.7	5.1
平年℃	13.7	12.9	11.0	9.0	8.0	6.6	5.4	4.2	3.5	2.7	2.6	2.5	2.5	2.6	3.0	3.3	4.0	ー

表２　用水・排水別のＣＯＤ濃度　　単位：ｐｐｍ

調査月日 / 測定水区分	平成１７年 6月２０日	7月２８日	9月３０日	平成１８年 1月５日
地下水	0.00	0.05	0.10	欠測
土田堰用水	2.26	2.81	1.31	1.41
西堀用水	2.35	2.71	1.31	0.71
沈殿池(排水)	2.37	2.51	1.56	1.06
緑の村(排水)	欠測	欠測	欠測	0.51

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

年　月		件数	内容別内訳					
			個人	漁協	養殖	釣堀	施設	その他(県市等)
平成17年	4月	3	1		1			1
	5	16			16(4)			
	6	16	2		9(4)		3	2
	7	11	3	2	4(4)			2
	8	12	6		4(4)	1		1
	9	7			4(4)		1	2
	10	6			4(4)			2
	11	6			4(4)			2
	12	1						1
平成18年	1							
	2							
	3							
合　計		78	24	5	46(28)	1	4	13

2.　月別、魚種別養魚指導件数

年　月		件数								
			ﾆｼﾞﾏｽ	ｲﾜﾅ	ﾔﾏﾒ	ｺｲ	ﾆｼｷｺﾞｲ	ｱﾕ	ﾌﾅ	その他
平成16年	4月	3				1			1	1
	5	16	4			5(4)		7		
	6	16				12(4)	2	1	1	
	7	11				7(4)	2	1	1	
	8	12				7(4)	3			2
	9	7				4(4)	1			2
	10	6				4(4)				2
	11	6				5(4)				1
	12	1								1
平成17年	1									
	2									
	3									
合　計		78	4	0	0	45(28)	8	9	3	9

Ⅱ．増殖技術指導

年月日	指導先	区分	内　　容
H17. 4.　7	南会東部漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術学習会
H17. 4. 11	沼沢漁業協同組合	現地	ヒメマス生産技術指導
H17. 5.　7	〃	現地	〃　放流指導
H17. 4. 25	檜原漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
H17. 5. 16	伊北漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術学習会及び技術指導
H17. 7. 11	東村立釜子小学校	現地	田んぼの生き物調査指導
H17. 7. 14	塩川町立塩川小学校	現地	田んぼの生き物調査指導
H17. 8. 12	鮫川漁業協同組合	現地	アユ生息状況確認
H17. 9. 13	猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合	現地	フナ増殖指導
H17.11.　4	南会津農林事務所	現地	イワナを用いた魚道調査
H17.11 ～ 18.3	沼沢漁業協同組合（延べ４回）	現地	ヒメマス生産技術指導
H18.　3. 8	企業局いわき事業所	来場	沼部堰の魚道改修事業指導

組織と予算

Ⅰ．組織と事務分掌

平成17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　靜雄	場の総括
事　務　部	2	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管理に関すること
		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・休暇に関すること
生産技術部	5	生産技術部長	佐藤美智男	部の総括・養殖技術の指導普及に関すること
		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・防疫指導に関すること
		研　究　員	實松　敦之	会津ユキマス種苗生産技術・マゴイ養殖技術・新魚種導入研究等に関すること
		主任動物管理員	佐野　秋夫	魚類の飼育管理・用水の管理に関すること
		主任動物管理員	高田　寿治	魚類の飼育管理・用水の管理に関すること
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こと
		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こと
		副主任研究員	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こと
		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17年度事業別決算

（単位：千円）

事　業　名	決算額	摘　要			
1．総務費	24,166	県費 1,252	国費 22,914		
2．農業総務費	5,285	県費 5,285			
3．農業振興費	100	県費 100			
4．水産業総務費	162	県費 162			
5．水産業振興費	8,554	県費 5,986	国費 2,568		
6．漁業調整費	40	県費 40			
7．運営費	29,364	県費 28,736	国費 628		
8．淡水魚種苗生産企業化費	4,285	県費 1,983		財産収入 2,291	諸収入 11
9．内水面漁場環境保全研究事業	1,199	県費 1,199			
10．試験研究費	5,325	県費 4,870		財産収入 455	
(1)養殖技術高度化研究費	1,764	県費 1,309		財産収入 455	
(2)高付加価値魚作出研究費	696	県費 696			
(3)湖沼魚類増殖研究費	1,083	県費 1,083			
(4)アユ増殖技術研究費	1,782	県費 1,782			
(5)工業振興費	3	県費 3			
合　計	78,483	県費 49,616	国費 26,110	財産収入 2,746	諸収入 11

研究成果

Ⅰ. 平成17年度内水面水産試験場研究成果発表会 要旨

日時　平成18年2月23日 10:30～14:30
場所　猪苗代町農村環境改善センター

1　開　　会

2　あいさつ
　福島県農林水産技術会議議長
（研究開発グループ　今泉主任主査代読）

3　研究成果の発表

	座　長：鈴木調査部長
①　魚道の機能評価	佐久間　主任研究員
②　海産系人工アユの放流効果調査	池　川　副主任研究員
③　マブナの種苗生産	實　松　研究員
（　昼食・休憩 12:00～13:00　）	
	座　長：佐藤生産技術部長
④　羽鳥湖の外来魚駆除結果	佐久間　主任研究員
⑤　阿武隈川の外来魚調査	佐久間　主任研究員

5　話題提供
　ＫＨＶ病の発生状況　　神　山　主任研究員

6　講評
　水産事務所長

7　閉会

課題名：魚道の機能評価
担当部：調査部
担当者：佐久間　徹

目　　的

県内には機能していない魚道が多く存在していることから、魚がのぼりやすい川づくりのため、魚道の機能評価を実施する。

方　　法

県内水面漁連を通じて県に評価依頼のあった新田川、請戸川、高瀬川、久慈川、野尻川に設置してある魚道について構造、流量、流速等を調査し、機能評価を行った。アユの天然遡上がある新田川、請戸川、高瀬川は５月、久慈川は７月、野尻川は渓流魚の産卵期である10月に調査を実施した。

魚道の評価は４つのポイント（入口に集まるか、魚道に入れるか、魚道を上れるか、出口から出られるか）について、構造、流量等の条件をもとに、魚類生態の視点から評価基準を定めた。

結　　果

魚道機能評価結果を表１に示す。

新田川の２ヶ所の魚道は現状ではアユの遡上は不可能であり、改修が必要である。

高瀬川、請戸川の２ヶ所の魚道は、調査時にアユの遡上を確認したが、改善が必要である。

久慈川の魚道は設置位置が悪く、流量が多すぎるため、流量を抑える必要がある。

野尻川の調査場所はイワナ、ヤマメの漁場で、産卵遡上のために魚道が必要な場所である。また、平成16年度に新設された魚道がすでに機能していない状態であった。

表１　魚道機能評価結果

河川名	堰堤名称	評価※	備　考
新田川	渋佐堰	C	勾配18％、隔壁が欠け、落差最大40cm
	西殿堰	C	勾配20％、落差30cm、入口にプールなし、流量不安定
請戸川	掃部関頭首工	B	魚道流量を抑える、入口から２段目までの落差を小さくする
高瀬川	請戸頭首工	B	魚道流量を抑える
久慈川	道ヶ作堰	C	魚道流量を調節できる構造とし、流量を抑える
野尻川	野尻地区の堰	C	流量不足、入口が洗掘され落差大きい（16年度新設魚道）
	中向地区の堰	C	勾配36％、流量過多
	昭和村役場上流４ヶ所		魚道なし、落差0.5～1.5ｍ
	支流玉川の堰１ヶ所		魚道なし、落差３ｍ

※評価　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）

今後の進め方

県内には機能していない魚道が多く存在していることから、県内水面漁連経由で漁協から調査要望を集める。次年度は要望のあった河川を優先的に調査を実施していく。

また、イワナ等を使った遡上調査の指導、新設魚道の計画段階での指導等を実施する。

表２　新田川、渋佐堰の魚道機能評価　　（対象魚種：アユ）

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	△	
			直角に曲がって入る構造	△	
	流水状況	流れの主体	堰全体から流下	△	
魚道に入れるか	入口の障害物	障害物なし	水がたたきに落下し、浅い	×	C
	入口の落差	20cm以下	50cm	×	
	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	18％	×	C
	落差	20cm以下	隔壁が欠け５～40cm	×	
	プール水深	80cm以上	38～66cm	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	1.1～1.4 m/s	×	
	流量	↓	0.15 m^3/s		
	散逸仕事率※	150ﾜｯﾄ以下	落差25cmで240 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	20cm以下	落差なし、流速1.1 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（遡上可能）　Ｂ：軽微な改善が必要（現状で遡上は可能）　Ｃ：大幅な改修が必要（現状では遡上不可能）				総合判定	C

※散逸仕事率(ﾜｯﾄ/m^3)＝1,000×9.81×流量×落差÷プール体積
基準の数値は対象魚種により異なる。

参考文献

1　(社)ドイツ水資源・農業土木協会（1996）：多自然型魚道マニュアル
2　M. Larinier ほか（1996）：魚道の降下対策の知識と設計
3　廣瀬利雄・中村中六（1991）：魚道の設計
4　平野忠己ほか（1996）：岩熊井堰中央魚道におけるアユ遡上について.水産増殖,44-1
5　小山長雄（1978）：アユの生態.中公新書
6　農業水利施設魚道整備検討委員会（1994）：農業水利施設の魚道整備の手引き
7　福島県建設技術研究所（1998）：砂防横断施設における魚道の考え方

表３　アユの生態

遡上時期	３月下旬～６月
遡上期全長	５～８ cm
巡航速度	0.4 m/S（体長 6.6cm）
突進速度	1.2 m/S（体長 6.6cm）
跳躍高さ	平均 65cm、最大 77cm

（出典：参考文献４、５）

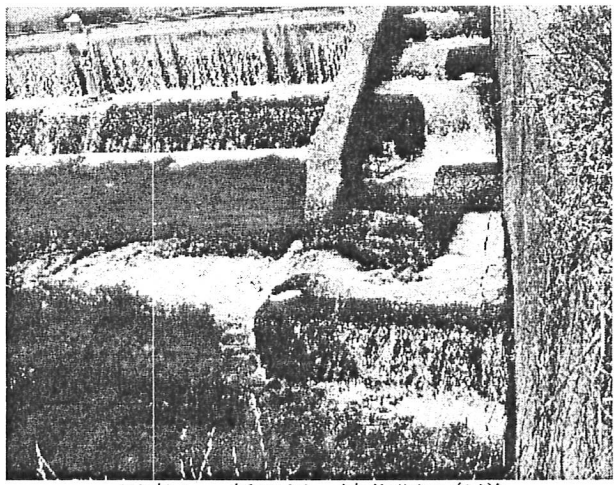


写真１　新田川、渋佐堰の魚道

課題名：海産系人工アユの放流効果調査
担当部：調査部
担当者：池川 正人

目　　的

福島県内では琵琶湖産及び琵琶湖産系人工種苗を放流してきたが、冷水病による斃死等により解禁前に大量に流下することがあった。このため内水面の各漁業協同組合より罹病しにくいとされる海産系人工種苗の導入が求められていた。

これを受け平成10年度から県が海産系人工種苗の生産を開始し、平成11、12年度に海産系、琵琶湖産系種苗の特性について比較調査を行った(表1)。その結果、成長は海産系が琵琶湖系を上回り、釣獲状況は同等ないし琵琶湖系が上回ることが示唆された。

平成13年度より海産系種苗の本格生産が始まったが、放流効果の検討は十分とはいえず、平成13～17年度に海産系種苗の特性評価を行った。

方　　法

平成13年度は南会津郡田島町内の桧沢川、荒海川を調査地点とし、平成14～17年度は桧沢川を調査地点とした。放流種苗は、県栽培漁業協会にて生産された海産系(日本海系)人工アユを、県内業者が中間育成したものとし、各年度の解禁直前までの種苗の成長、残存率、及び解禁直後の釣獲状況について調査した。

結　　果

結果の一覧を表2に示した。放流直後に種苗の大規模な調査区間外への流下が起こった平成16年度を除くと、

成長：日間増重率は2.8～4.3％であった。

残存率：過大推定と思われた平成14年度を除くと、29.8～74.0％であった。

釣獲状況：CPUE(尾/時間/人)は0.7～2.1、平均は1.5であった。

なお冷水病の発生は、平成15年度を除き認められなかった。

解禁時までの残存率はおおむね30％以上であり、大規模な冷水病の発生もなかったことから、海産系の健苗を放流した場合、解禁までに大量の流下が起こる可能性は低いものと考えられた。

また、平成10～17年度の各河川の解禁時のCPUEについて、放流種苗別(湖産系、海産系、ダム湖産系)に差があるかを検討した(表3)。CPUEの平均値では海産系は他に比べ下回ったが、一元配置の分散分析の結果、種苗によるCPUEの差はないことが示唆された。

今後の進め方

近年冷水病等による種苗の大規模な流下はみられないが、遊漁者の減少傾向が続いている。その対策として会津方部を中心に「追い」のいいアユの導入が求められており、特性評価の際は今回の結果も合わせて検討する必要がある。これとともに「数より大きさ」を求める遊漁者もいることが考えられ、今後は種々の要因からみた満足度について明らかにし、今後の種苗放流に反映させる必要がある。

表1　湖産、海産系人工アユの放流調査 結果一覧

	年度	平成11		11		12	
	調査河川	桧沢川		宮川		桧沢川	
		湖産系	海産系	湖産系	海産系	湖産系	海産系
放流時	平均全長(cm)	11.7	10.9	11.7	10.9	12.0	10.9
	平均体重(g)	11.9	10.3	11.9	10.3	13.2	10.2
	放流尾数	4,500	4,500	4,500	4,500	4,000	4,000
解禁直前	平均全長(cm)	15.7	15.5	14.1	13.9	14.3	13.8
	平均体重(g)	36.9	35.5	23.9	24.7	26.7	25.6
	日間増重率(%)	3.6	4.0	2.5	3.1	2.6	3.4
	釣獲状況(尾/時間/人)	-	-	-	-	2.2	1.5
解禁後*	釣獲状況(尾/時間/人)	2.0	1.3	1.8	0.9	0.6	0.6

*:解禁後一週間の結果を集計したもの

表2　海産系人工アユの放流効果調査 結果一覧

	年度	平成13	13	14	15	16	17
	調査河川	桧沢川	荒海川	桧沢川	桧沢川	桧沢川	桧沢川
放流時	平均全長(cm)	11.8	11.8	12.5	11.1	10.3	9.7
	平均体重(g)	13.7	13.7	15.4	10.7	9.3	8.4
	放流重量(kg)	87	90	100	102	100	80
	推定放流尾数	7,407	7,647	6,479	9,564	10,753	9,509
解禁直前	平均全長(cm)	14.8	14.8	17.1	15.7	-	13.4
	平均体重(g)	33.0	29.2	46.6	36.2	-	23.7
	日間増重率(%)	3.5	2.8	3.6	3.3	-	4.3
	残存尾数	2,206	4,388	8,958	7,075	-	3,160
	残存率(%)	29.8	57.4	138.3	74.0	-	33.2
解禁	釣獲状況(尾/時間/人)	0.7	2.0	2.1	1.5	-	1.2

表3　アユ種苗別のCPUE

95%信頼区間	下限値	平均	上限値
湖産	1.11	1.65	2.19
海産	0.91	1.29	1.68
ダム湖産	0.44	1.63	2.83

					放流数量(kg)				
変数	主要種苗	年度	河川・組合	CPUE	琵琶湖産	琵琶湖産系	海産系	ダム湖産	ダム湖産系	備考
1	湖産	平成10	一の戸川	3.89	0	900	0	0	0	
		10	会津	0.71	3,727	1,677	0	0	0	
		10	南会津西部	0.93	13,540	1,000	0	0	0	
		10	南会東部	0.30	1,700	700	100	0	0	
		11	一の戸川	3.55	100	1,000	0	0	0	
		11	会津	0.46	2,292	2,067	0	0	0	
		11	滝谷川	2.38	0	400	0	0	0	
		11	南会津西部	1.70	5,350	800	0	0	0	
		11	南会東部	1.71	400	1,450	200	0	0	
		11	野尻川	0.70	0	420	0	0	0	
		11	宮川	1.79	0	45	0	0	0	*
		11	桧沢川	1.97	0	45	0	0	0	*
		12	桧沢川	0.63	0	40	0	0	0	*
		16	南会津西部	2.16	570	2,580	0	0	550	
		17	伊南川	1.88	0	4,110	0	0	300	
2	海産	11	宮川	0.93	0	0	45	0	0	*
		11	桧沢川	1.32	0	0	45	0	0	*
		12	桧沢川	0.63	0	0	40	0	0	*
		13	荒海川	2.00	0	0	76	0	0	*
		13	桧沢川	0.70	0	0	74	0	0	*
		14	桧沢川	2.10	0	0	65	0	0	*
		15	桧沢川	1.50	0	0	96	0	0	*
		17	桧沢川	1.16	0	0	80	0	0	
3	ダム湖産	16	南会東部	3.20	0	0	0	0	1,710	
		17	阿賀川(会津)	0.73	0	0	0	1,360	1,085	ダム湖産は鶴田ダム
		17	阿賀川(南会東部)	2.00	0	0	0	0	1,960	
		17	野尻川	0.62	0	0	0	0	600	

*:放流量は尾数より推定(1尾=10g)

課題名：マブナの種苗生産
担当部：生産技術部
担当者：實松敦之

目　　的

県内のフナの放流種苗は近年県外種苗に依存していたが、種苗の移入に伴い KHV 侵入の危惧があった。また、KHV 非発生県からフナ種苗を入手することが困難であり、業界からの要望を受け県内で放流種苗を生産することとなり、種苗生産に必要な孵化仔魚を供給した。

方　　法

（1）産卵に供した親魚

4 月 11 日から 5 月 22 日の期間に猪苗代湖でとれたフナ 893 尾を入手した。これに当場で継続飼育していた親魚を加えて雌約 230 尾、雄約 260 尾を産卵に供した。

（2）採卵

昇温による採卵　5/10 ～ 17 の期間、水温を 20 ℃まで昇温して採卵を試みた。

ホルモン剤による採卵　昇温による採卵が不調のため 5/24 に全ての雌と一部の雄に体重 1 g あたり 5 IU の生殖腺刺激ホルモンを腹腔に注射し、水温を 24 ℃まで昇温する手法により採卵を試みた。

（3）放流種苗の生産

上記の方法により得られた浮上仔魚を利用した養殖業者（6 業者）によるコイ養殖池等での放流用種苗の生産状況を追跡した。

結　　果

（1）採卵及び水仔生産

昇温による採卵では、5/12 に若干の産卵が確認されただけで、まとまった卵は確保できなかった。

ホルモン剤による採卵では、5/25 に産卵が確認され、受精率は 80 %だった。その後、卵を 24 ℃で管理し、約 110 万尾の孵化仔魚を得ることができた。

6/3 に 110 万尾を養殖業者に出荷し、2 万尾を内水試の種苗生産に供した。

（2）放流種苗の生産

養殖業者による生産結果を表 1 に示す。総取上重量は 3,040 kg、回収率 42 %であり、安定生産に至っていない。各養殖業者ごとの生産状況を見ると、業者間で生産方法が異なっており、生産結果もばらつきがあった。フナの目標増殖量は 6 トンであり、生産量が不足した。

また、当場でも 6/3 ～ 10/31 の期間、RC 池（250 ㎡、水深 1.2 m）で 2 万尾の水仔を用いて飼育試験を行った。瀑気のために 6/20 に水車 1 機を設置した。当場の飼育試験では期間中 380 kg給餌し、200 kgを取り上げた。平均体重は 10.9 g で、生残率は 91.7 %であった。

今後の進め方

・郡山地区及び会津地方で、ため池や休耕田等を利用した生産を普及する。

・各養殖池の飼育環境、給餌量、歩留まりなどを記録して事例を集積し、水仔の放養量の適正化、水車の設置などの飼育環境を改善することで、増産を図る。

表１　水仔生産結果

日　付	作業内容
5/9	・産網の設置　（10 ㎡の RC 池に、2m × 2m の産網を２面／池） ・シュロブラシの設置（産卵用） ・各産網に 160 尾ずつ親魚を放養
5/10	・昇温 12 → 20 ℃　（18 ～ 22 ℃で推移） ・抗生物質（OTC）
5/11	・産卵無し
5/12	・産網２面で産卵確認　量は極めて少ない　　OTC 治療
5/13~17	・産卵無し
5/18	・水温を 12 ℃へ（日中に水温が上がるため 12 － 18 ℃で推移） （養殖業者から「６月上旬に水仔が欲しい」という要望を受け）
5/24	・性腺刺激ホルモンを注射（体重１ｇあたり 5IU）（♂:260 ♀:230） ・昇温　18 → 24 ℃
5/25	・産卵確認 ・卵管理　降温　24 → 20 ℃　（出荷日程調整のため）
6/3	・養殖業者に出荷

表２　養殖業者の生産結果

養殖池	飼育期間	放養尾数（万尾）	取り上げ重量(kg)	取り上げ時*1 推定体重(ｇ)	取り上げ尾数(万尾)	回収率（%）
A	6/3 ～ 11/24	15	990	5 ～ 8	15.2	101
B	6/3 ～ 11/14	15	720	5 ～ 8	11.0	73
C	6/3 ～ 11/ 2	15	430	30	1.4	9
D	6/3 ～ 11/10	45	600	3 ～ 5	15.0	33
E	6/3 ～ 11/15	5	300	8	3.7	74
F	6/3 ～　－	15	0		0.0	0
		110	3,040		46.3	42

＊１　業者からの聞き取りによる

課題名：羽鳥湖の外来魚駆除結果
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 16 年度から開始した駆除事業について、マニュアルに基づいた技術指導及びモニタリングを実施する。

方　　法

（1）繁殖抑制
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 24 日から6月 13 日までに計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。
捕獲作業は漁獲効率が高い秋期に集中し、9月4日から 10 月 25 日までに計 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 ～ 2.5 寸の刺し網を 12 反、一晩設置した。
調査は、6月 29,30 日、10 月 25,26 日の2回実施した。

結　　果

（1）繁殖抑制
産卵床の確認数は 168 ヶ所で、昨年より 90 ヶ所減少した。
雄親魚を合計 118 尾捕獲した。平均全長は 28.3cm で繁殖期後半ほど小型化する傾向がみられた。
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 70.2 ％となり昨年より向上した。
人工産卵場は3ヶ所で産卵があり、繁殖抑制に利用することができた。
（2）刺し網駆除
15 回の捕獲作業で合計 471 尾のコクチバス及び1尾のオオクチバスを捕獲した。
コクチバスの全長組成を昨年と比較すると、大型魚及び小型魚が減少した傾向がみられた。
混獲率は 7.7 ％、魚種はニジマス、ヤマメ、イワナ、フナ属の4種で、昨年より大幅に低下した。
（3）魚類相調査
6月調査では、10 種類、274 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 37.6 ％、2位はイワナで 24.8 ％、次がコクチバスで 21.5 ％であった。平成 13 年、16 年の調査で確認できなかったタモロコが出現した。
10 月調査では、8種類、260 尾の魚類を捕獲した。6月と異なりドジョウ、コイ、タモロコが捕獲されなかったが、ゲンゴロウブナが捕獲された。捕獲尾数による出現率は6月と異なり、コクチバスが最も高く 39.2 ％、ウグイ 38.5 ％となり、2魚種で 3/4 以上を占めた。

今後の進め方

繁殖抑制をより確実にするため、後半の期間を延長する。刺し網駆除は全長 20cm 未満の個体も多く捕獲できるように小さい目合を用いる。魚類相調査は経年変化を比較できるように継続実施する。

表１　羽鳥湖コクチバス繁殖抑制における16年と17年の比較

	作業期間	回数（回）	水温（℃）開始時	水温（℃）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年	5/24 ~ 6/14	9	16.2	19.8	258	153	59.3	28.3（18.7 ～ 41.3）
17年	5/24 ~ 6/13	9	13.7	20.4	168	118	70.2	28.3（18.5 ～ 43.0）

表２　羽鳥湖コクチバス刺し網駆除における16年と17年の比較

	時期	回数（回）	捕獲尾数（尾）	全長（cm）平均±標準偏差	性比 雌（%）	混獲率（%）
16年	6~9月	15	532	24.6 ± 6.2	56.1	24.6
17年	9, 10月	15	471	23.4 ± 3.5	60.5	7.7

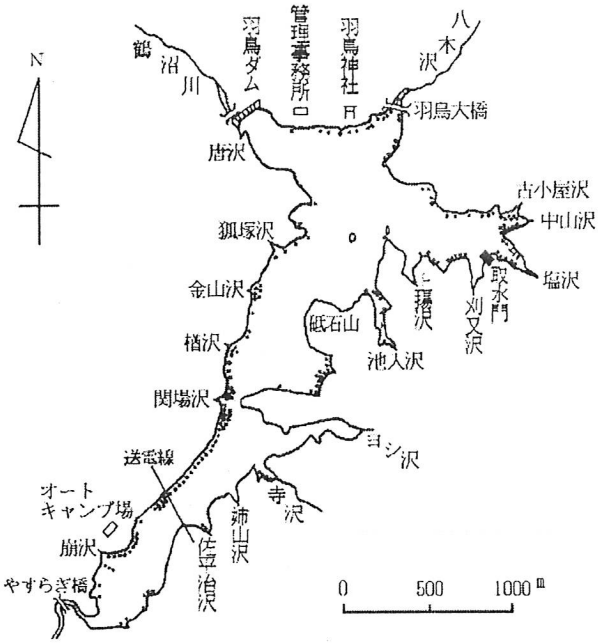


図１　コクチバス産卵床確認場所

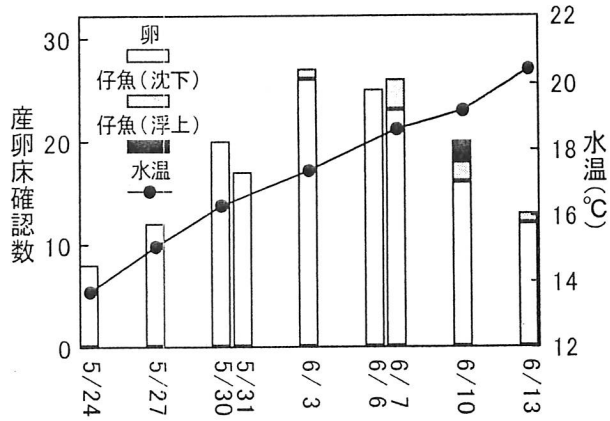


図２　産卵床確認数と水温

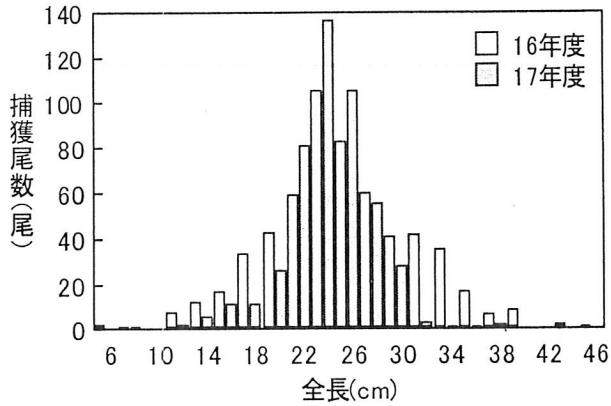


図３　コクチバス全長組成（刺し網）

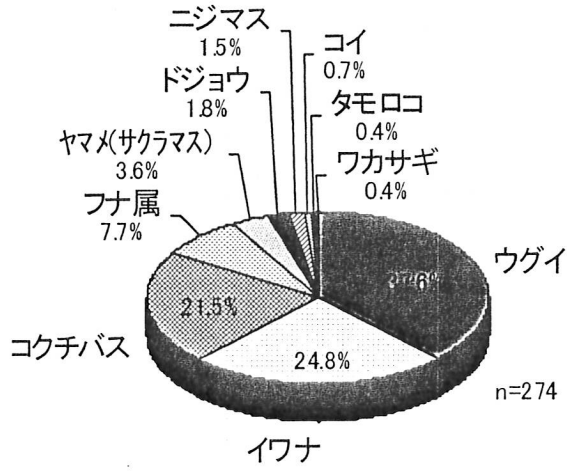


図４　魚類相調査結果（６月）

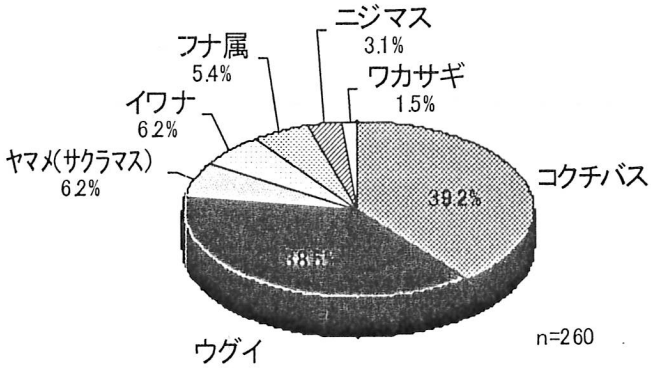


図５　魚類相調査結果（10月）

課題名：阿武隈川の外来魚調査
担当部：調査部
担当者：佐久間　徹

目　　的

河川において外来魚、特にコクチバスの分布域の拡大、個体数の増加がみられている。

河川については全国的にも生態的知見や駆除事例が少なく、また、流れがあり透明度が低い環境のため、湖沼での手法では対応できない部分がある。そこで、河川における外来魚の生態及び魚類相を調査し、有効な駆除手法について検討する。

方　　法

阿武隈川の鎌田大橋周辺を調査定点とし、平成１７年４月から 18 年１月まで毎月１回、投網、刺し網による漁獲調査を実施した。

また、流れのない大正橋下流のワンドについて、17 年 10 月以降、刺し網調査を実施した。

結　　果

（１）鎌田大橋周辺

・コクチバスの捕獲尾数

投網では 245 尾捕獲した。７月にピークが見られたが、11 月以降は全く捕獲されなかった。

刺し網では 27 尾捕獲した。11 月まで捕獲されたが、投網に比べて少ない尾数であった。

・コクチバスの全長組成

投網では全長 10cm 未満の当歳魚が非常に多く、42.4cm まで捕獲された。

刺し網では全長 14 ～ 34cm の範囲で捕獲され、16 ～ 24cm が多かった。

・他魚種の捕獲尾数

投網ではオイカワ、ニゴイが多く、刺し網ではウグイ属が多く捕獲された。

これらの魚種は自然繁殖による稚魚が多く発生しており、コクチバスに捕食されていた。

オオクチバスは投網で２尾、ブルーギルは投網で５尾、刺し網で１尾のみであった。

（２）大正橋下流ワンド

・刺し網捕獲尾数

10 月はオオクチバス、コクチバスが捕獲され、11 月はオオクチバス、ブルーギルが捕獲された。

鎌田大橋と異なりコクチバスの割合が低く、オオクチバス、ブルーギルが多く生息していた。

・全長組成は、ブルーギルが 20cm 未満、オオクチバスは 14 ～ 42cm の範囲であった。

・水温環境

本流の水温は 2.5 ℃で、翌朝は寒波の影響でワンド下流部が氷結した。このワンドには上流の河岸から 13.0 ℃の湧水がみられ、ワンド内は上流ほど水温が高い環境（3.1 ～ 11.7 ℃）であり、上流端の浅場にはオイカワが多数確認された。（水温測定は 12 月 19 日 16 時）

今後の進め方

コクチバスの繁殖場所、越冬場所が不明であること、刺し網による捕獲尾数が非常に少ないことが課題であり、次年度も効率的な駆除手法開発のため調査を実施する。

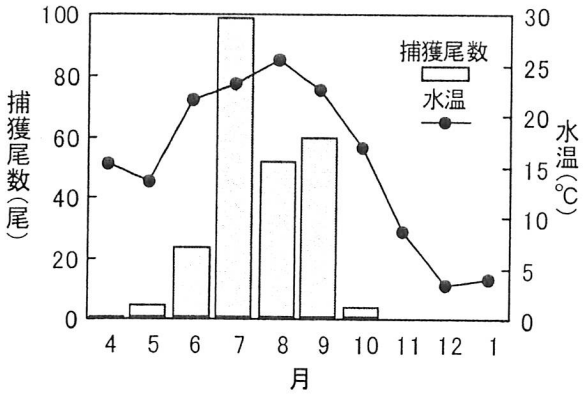


図１　コクチバス捕獲尾数（投網）

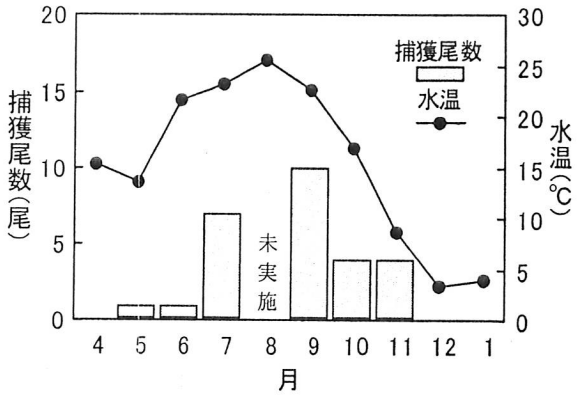


図２　コクチバス捕獲尾数（刺し網）

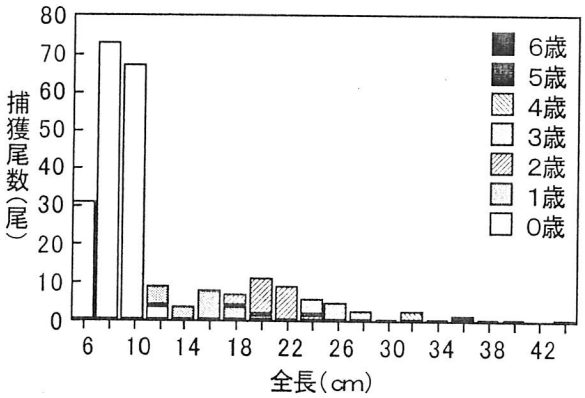


図３　コクチバス全長組成（投網）

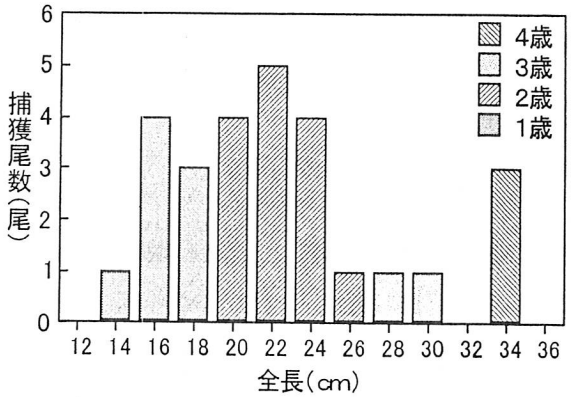


図４　コクチバス全長組成（刺し網）

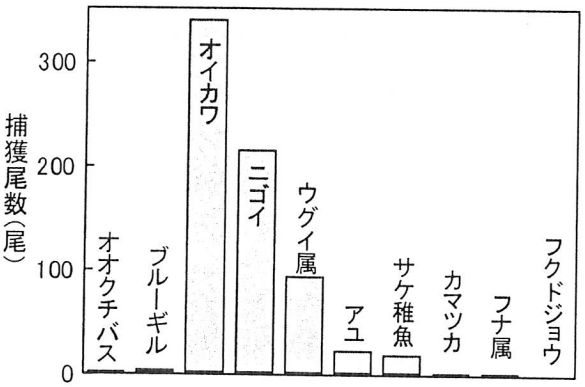


図５　他魚種の捕獲尾数（投網）

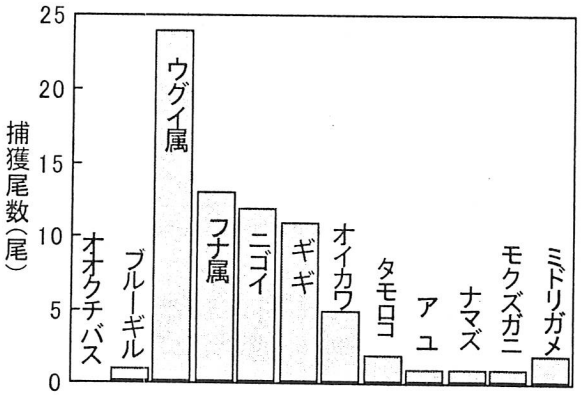


図６　他魚種の捕獲尾数（刺し網）

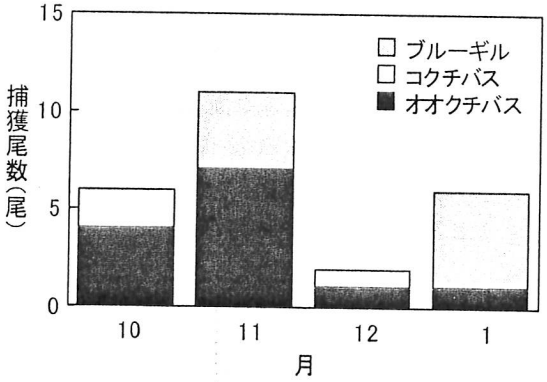


図７　大正橋での刺し網捕獲尾数

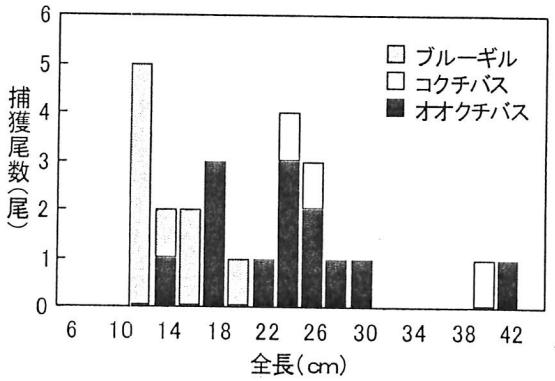


図８　大正橋での捕獲魚全長組成

課　題　名：KHV病の発生状況
担　当　部：生産技術部
担　当　者：神山 享一

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。

方　　法

(1) コイの飼育状況調査

コイ、ニシキゴイを飼育する養殖業者ならびに釣り堀業者を対象に、飼育状況（異常の有無）について月２回（中・下旬）の聴き取りを行うと共に、月１回（上旬）の現地調査を実施し、飼育中のコイの状況、水温、水色等の確認を行った。

(2) KHV 病検査

コイの異常へい死等が発生した際に、「特定疾病診断マニュアル」に示された PCR 法により KHV 病の検査を実施した。

(3) 蔓延防止措置の技術指導

KHV 病が発生した事例のうち、比較的飼育規模の小さなものについて、蔓延防止措置として、生残魚の殺処分と飼育施設・資材の消毒のため塩素剤散布による消毒を指導した。

結　　果

(1) コイの飼育状況調査

平成 17 年５月～ 11 月にコイ、ニシキゴイを飼育する業者の飼育状況調査を実施した。６月の現地調査において郡山市の養殖場１ヶ所で異常へい死を確認し、検査を行った結果 KHV 病の陽性が確認された。これ以外については現地調査、聴き取り調査ともに KHV 病を疑う事例はなかった。

(2) KHV 病検査

コイの異常へい死の通報等に対して、水温や、コイ以外のへい死魚の有無等から KHV 病の可能性が疑われるものについて、表１に示す 31 件 107 尾の検体を PCR 法による KHV 病検査を実施した。このうち養殖場（加工場）で８件、釣り堀１件、公園等２件、個人池７件の計 18 件で KHV 病の陽性が確認された。平成 16 年度に発生があった阿武隈川を含め、天然湖沼河川での発生は確認されなかった。（図１）

発生時期は６月～９月で、６月が最も多く 11 件、次いで８月が４件であった。（図２）発生地域別にみると、中通り８件、会津７件、浜通り３件となっている。（図３）発生時の水温は 16 ～ 25 ℃台の範囲にあり、特に 23 ～ 25 ℃台での発生件数が 12 件で約７割を占めた。（図４）感染経路について発生場所での聴き取り内容や、周囲の状況から推定される原因としては、感染魚の移動等によると思われるものが 12 件、不明が６件であった。（図５）

(3) 蔓延防止措置の技術指導

感染が確認された事例のうち、比較的飼育規模の小さな 11 件については、次亜塩素酸ナトリウム（散布後有効塩素濃度 100ppm 以上）による生残魚の殺処分飼育施設・資材の消毒、ならびにチオ硫酸ナトリウムでの中和、排水を指導した。大規模な溜め池や公園池については、ウイルスの活性が弱まる低水温の時期を待って排水、感染魚の取り上げ処分することについて助言を行った。

今後の進め方

平成 18 年も水温上昇期を中心に KHV 病の発生が懸念されることから、引き続き病原体の侵入防止を中心とした防疫対策の指導を行うとともに、コイの飼育状況調査を行う。また、種苗の移動時や、へい死発生時、一般からのへい死情報に対して必要に応じて KHV 病の検査を実施する。

表1　平成17年度　KHV検査状況

	情報件数	検査件数	検査尾数	陽性件数	陽性尾数	備考
養殖(調査等)	2	1	5	0	0	
養殖(通報等)	12	8	33	8	31	
種苗(依頼検査)	—	5	23	0	0	
釣り堀(通報等)	2	2	13	1	3	
河川(へい死通報等)	3	0	0	0	0	
河川(調査)	—	—	—	—	—	
公園等(通報)	7	3	9	2	5	
民家等(通報)	20	12	24	7	11	
合計	46	31	107	18	50	

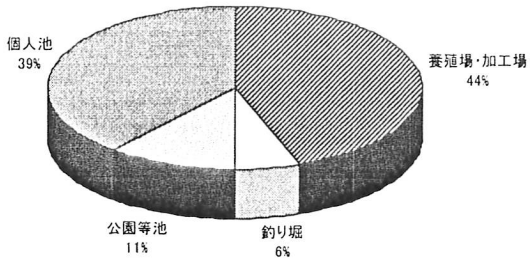


図1　平成17年の県内におけるKHV病発生場所の内訳

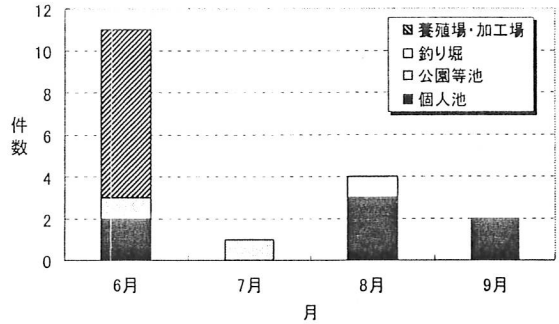


図2　平成17年の県内におけるKHV病発生件数の推移

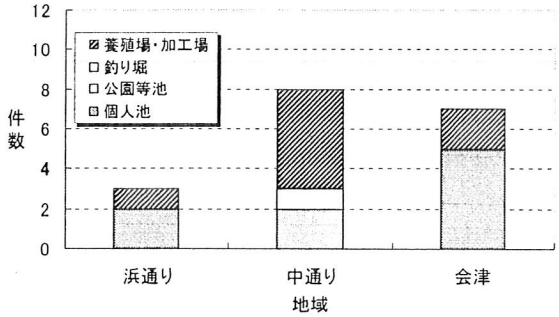


図3　平成17年の県内におけるKHV病地域別発生件数

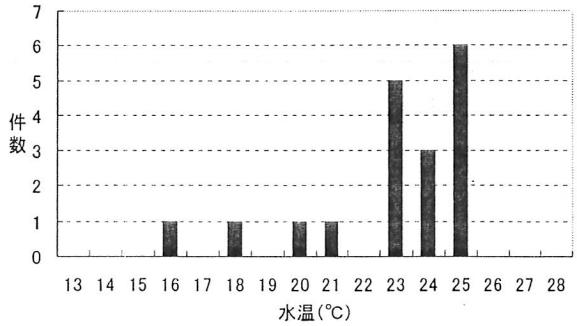


図4　平成17年の県内におけるKHV病発生水温

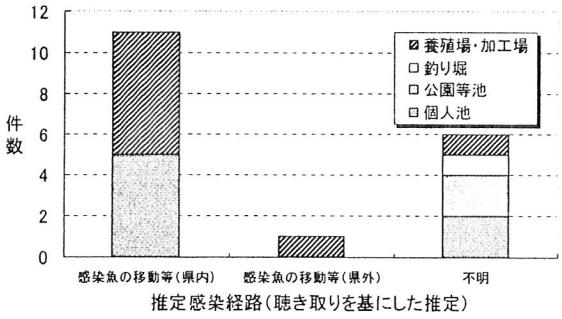


図5　平成17年の県内におけるKHV病の推定感染経路

Ⅱ．　普及に移しうる成果

様式Ⅰ　普及に移しうる成果

（成果区分）科学技術情報

（課 題 名）魚道の機能評価

福島県内水面水産試験場　調査部
平成17年度　事業報告書
分類ｺｰﾄﾞ　１９－０８－１１０００００００

部門名　水産業－内水面（増養殖）－漁場環境
担当者　佐久間　徹

Ⅰ　新技術の解説

1　要旨

県内河川には機能していない魚道が多く存在しており、浜通りでは天然アユの遡上の障害、上流域では渓流魚の産卵遡上の障害等の問題が生じている。

最近、内水面漁協から県内水面漁連を通じて県に調査依頼があるため、評価方法を検討し、対象魚種に合わせた魚道の機能評価基準表を作成した。

魚道の評価は４つのポイント（入口に集まるか、魚道に入れるか、魚道を上れるか、出口から出られるか）について、構造、流量等の条件をもとに、魚類生態の視点から評価基準を定めた。

調査依頼のあった河川の魚道について構造調査、流量等の調査を実施し、機能評価結果及び改善策について内水面漁協へ通知した。

2　期待される効果

魚道の必要条件に関して感覚的ではなく理論的に評価を実施することで、内水面漁協の要望に応えることができるとともに、この評価を踏まえて、魚にやさしい魚道への改善が進むことが期待される。

3　適用範囲

県内全ての河川に設置されている魚道に適応する。

4　普及上の留意点

Ⅱ　具体的データ等

表１　浜通り河川１、Ａ堰の魚道機能評価　　（対象魚種：アユ）

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	△	
			直角に曲がって入る構造	△	
	流水状況	流れの主体	堰全体から流下	△	
魚道に入れるか	入口の障害物	障害物なし	水がたたきに落下し、水深が浅い	×	C
	入口の落差	20cm以下	50cm	×	
	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	18％	×	C
	落差	20cm以下	隔壁が欠け５～40cm	×	
	プール水深	80cm以上	38～66cm	△	
	土砂や流木の堆積	障害物なし	なし	○	
	越流流速	0.8m/s以下	1.1～1.4 m/s	×	
	流量	↓	0.15 m^3/s		
	散逸仕事率※	150ﾜｯﾄ以下	落差25cmで240 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	20cm以下	落差なし、流速1.1 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（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

※散逸仕事率(ﾜｯﾄ/m^3)＝1,000×9.81×流量×落差÷プール体積
基準の数値は対象魚種により異なる。

参考文献

1　(社)ドイツ水資源・農業土木協会（1996）：多自然型魚道マニュアル
2　M. Larinier ほか（1996）：魚道の降下対策の知識と設計
3　廣瀬利雄・中村中六（1991）：魚道の設計
4　平野忠己ほか（1996）：岩熊井堰中央魚道におけるアユ遡上について.水産増殖,44-1
5　小山長雄（1978）：アユの生態.中公新書
6　農業水利施設魚道整備検討委員会（1994）：農業水利施設の魚道整備の手引き
7　福島県建設技術研究所（1998）：砂防横断施設における魚道の考え方

表２　平成17年度魚道機能評価結果

河川名	堰堤	対象魚種	判定※	備　考
浜通り１	Ａ堰	アユ	C	勾配18％、隔壁が欠け、落差最大40cm
〃	Ｂ堰	アユ	C	勾配20％、落差30cm、入口にプールなし、流量不安定
浜通り２	Ｃ堰	アユ	B	魚道流量を抑える
〃	Ｄ堰	アユ	B	魚道流量を抑える、入口から２段目までの落差を小さくする
中通り１	Ｅ堰	アユ	C	魚道流量を調節できる構造とし、流量を抑える
会津１	Ｆ堰	イワナ	C	流量不足、入口が洗掘され落差大きい（16年度新設魚道）
〃	Ｇ堰	イワナ	C	勾配36％、流量過多

※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）

Ⅲ　その他

1　執筆者：佐久間　徹

様式Ⅰ　普及に移しうる成果

（成果区分）実用化技術情報

（課 題 名）マブナの種苗生産

福島県内水面水産試験場　生産技術部
平成16～17年　事業報告書
分類ｺｰﾄﾞ 19－08－23650000

部門名　水産業－内水面（増養殖）－内水面養殖業－その他漁種(内水面)

担当者　實松敦之・神山享一

Ⅰ　新技術の解説

1　要旨

マブナの養殖において放養池の生物餌料の発生状況に合わせて孵化仔魚を放養することは、初期の生残・成長を向上させるために極めて重要である。マブナは昇温により採卵を促すことができるが、昇温後すぐに産卵するとは限らず、昇温してから産卵するまでにかかる日数も一定しない。そのため、効果的な採卵方法が必要である。

体重1ｇあたり5IUの胎盤性性腺刺激ホルモン（商品名:ゴナトロピン）を雌雄の腹腔に注射し、飼育水温を18℃から24℃に昇温することで翌日に産卵させることができた。

産卵には269尾の雌を用いたが、約60％の個体が産卵し、受精率は約80％であった。

水温24℃で卵管理し、110万尾の孵化仔魚を得た。

胎盤性性腺刺激ホルモンを用い、昇温することで計画的な水仔の供給が可能になった。

2　期待される効果

水仔を計画的に生産することで、初期の生残・成長が向上し、生産の安定化と増大が期待できる。これにより、県内のフナ放流種苗生産体制の確立に資することができる。

3　適用範囲

フナ放流種苗を生産する養殖業者

4　普及上の留意点

胎盤性性腺刺激ホルモンの注射、飼育水温の調温施設が必要であり、民間で行うのは困難である。このことから、当面はフナ放流種苗生産においては、当試験場より養殖業者へ孵化仔魚の供給が必要とされる。

Ⅱ　具体的データ等

1　親魚の由来

採卵には猪苗代湖です建て漁により漁獲されたマブナおよび、前年に同様の方法で漁獲して水産試験場で飼育した個体を用いた。

2　産卵親魚

産卵に用いた親魚の魚体測定結果を表１に示す。平均体重は雄で65.5ｇ、雌で84.8ｇであった。

表１　産卵親魚の魚体測定結果

項　　目	雄	雌
平均体重±標準偏差（ｇ）	65.5±21.6	84.8±27.7
最小値（ｇ）	24.3	19.3
最大値（ｇ）	191.1	230.0
標本数	234	269

3　水仔生産の概要

♂：234尾（平均体重65.5ｇ）
♀：269尾（平均体重84.8ｇ）

→ 性腺刺激ホルモン 5IU／ｇ（体重）
昇温（18→24℃）

→ 翌日に、269尾中160尾（60％）が産卵
受精率 80％

→ 水温24℃で卵管理

→ 110万尾の水仔を生産

4　養殖業者の生産結果

養殖業者の生産結果を表２に示す。
養殖業者6件に合計110万尾の孵化仔魚を出荷した。
養殖業者6件の取上重量の合計は3,040kgであった。

表２　養殖業者の生産結果

養殖池	飼育期間	放養尾数（万尾）	取り上げ重量(kg)	取り上げ時*1 推定体重(ｇ)	取り上げ尾数(万尾)	回収率（％）
A	6/3 ～ 11/24	15	990	5 ～ 8	15.2	101
B	6/3 ～ 11/14	15	720	5 ～ 8	11.0	73
C	6/3 ～ 11/ 2	15	430	30	1.4	9
D	6/3 ～ 11/10	45	600	3 ～ 5	15.0	33
E	6/3 ～ 11/15	5	300	8	3.7	74
F	6/3 ～　－	15	0		0.0	0
		110	3,040		46.3	42

＊１　業者からの聞き取りによる

Ⅲ　その他

1　執筆者　　：實松敦之
2　その他の資料等：(1) 平成16年度　事業報告書　福島県内水面水産試験場
(2)滋賀県水産試験場研究報告　第46号
ニゴロブナ雌性発生二倍体の作出とその特性

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
・東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	・二次判別関数を用いた天然アユと人工アユの判別	池川正人	H17. 6. 1	盛岡市
・日本魚類学会公開シンポジウム	・福島県外来魚駆除マニュアル	佐久間徹	H17. 6.25	秋田市
・日本大学工学部公開講座	・裏磐梯湖沼群及び猪苗代湖における生息魚類	佐久間徹	H17. 8. 5	郡山市
・外来魚対応連絡会（阿武隈川関係者）	・河川域緊急対策事業（阿武隈川の外来魚対策）	佐久間徹	H17. 9.12	福島市
・裏磐梯エコツーリズムカレッジ	・檜原湖の魚たち	佐久間徹	H17. 9.29	北塩原村
・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	H17.10.20	新潟市
・東北・北海道内水面魚類防疫検討会	・魚病発生状況	神山享一	H17.10.21	盛岡市
・漁協研修会（猪苗代湖・秋元湖漁協）	・カワウ関連 ・外来魚、ワカサギ関連	鈴木俊二 佐久間徹	H17.10.27	猪苗代町
・全国内水面漁場管理委員会連合会 東日本ブロック協議会	・福島県の外来魚調査結果	佐久間徹	H17.11.17	郡山市

・ワカサギに学ぶ会	・福島県のワカサギ	佐久間徹	H17.12. 7	北塩原村
・シナイモツゴ郷の会シンポジウム	・福島県の外来魚調査結果	佐久間徹	H17.12.10	宮城県鹿島台町
・外来魚研究会	・福島県の外来魚調査結果	佐久間徹	H18. 2.21	長野県上田市
・コイヘルペスウイルス病研究会	・福島県内における発生状況と、大規模な溜め池養殖での発症事例	神山享一	H18. 3. 7	名古屋市
・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	H18. 3.16	福島市
・全国内水面試験研究推進会議	・モツゴの採卵方法	實松敦之	H18. 3.31	（独）中央水産研究所ホームページ

2．内水面水産試験場参観デーの開催

(1) 開催日時　　平成17年８月20日(土)　9:30～15:00

(2) 来場者数　　1,600 名

(3) 開催内容

① 試験研究の成果紹介

・ 試験研究成果のパネル展示 ・ 湖沼河川における魚の生息状況紹介

・ ブラックバスの繁殖抑制等のビデオ上映 ・ 外来魚の水槽展示

② 体験コーナー

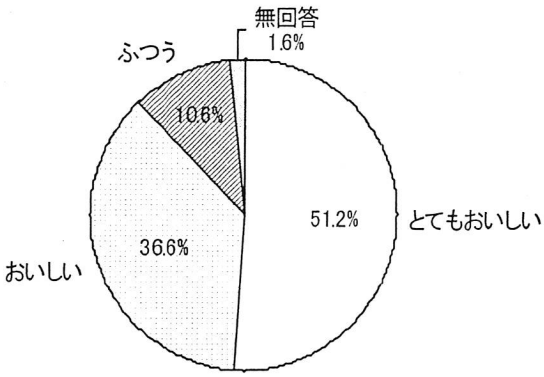
・ ちびっこ魚つかみ大会と塩焼き体験 ・ 試食コーナー(ニジマス、コクチバスの唐揚げ)

・ お楽しみお魚クイズ

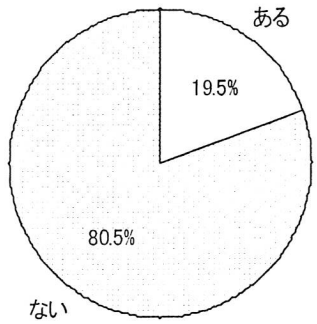
③ 展示即売コーナー

・ 海産物の直売（相馬双葉漁協相馬原釜支所） ・ 金魚すくい

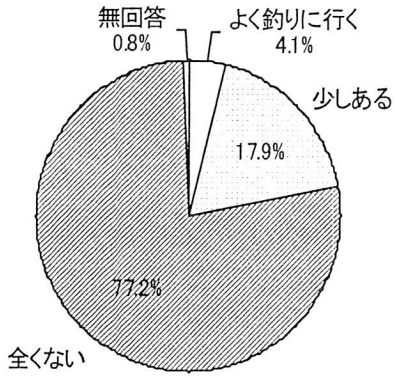
参考　コクチバス唐揚げ試食等アンケート結果（123名からの回答結果の抜粋）



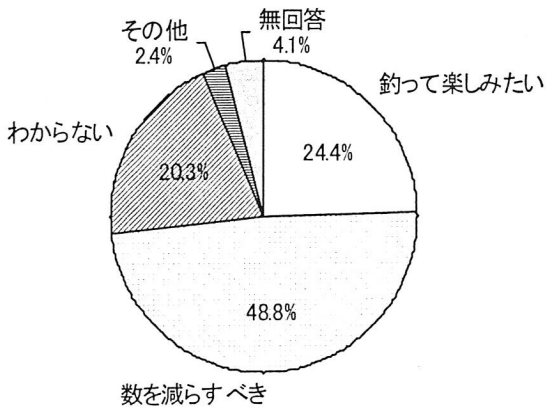
コクチバスの唐揚げはおいしかったですか？



今までにブラックバス類を食べたことがありますか？



ブラックバス類を釣ったことがありますか？



ブラックバス類についてどう思いますか？

平成17年度
福島県内水面水産試験場事業報告書

発　行　日　　平成19年1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　　鈴　木　俊　二
加　藤　　靖
発行責任者　　長　澤　靜　雄
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