



ISSN 0915-7263

平成 16 年 度

事業報告書

福島県内水面水産試験場

目 次

試験研究

I. 淡水魚種苗生産企業化	
1. ウグイ種苗生産	1
2. 会津ユキマスの種苗生産	6
3. 種苗等の生産供給	9
II. 養殖技術高度化研究	
1. 養殖技術開発研究	10
(1) 会津ユキマスの生産技術に関する研究	
(2) コイ全雌魚作出技術開発研究	
2. 養殖対象新魚種導入研究	18
(1) モツゴ養殖技術の開発研究	
3. 有用形質継代	19
(1) 継代飼育	
(2) マブナの種苗生産技術開発研究	
III. 高付加価値魚作出研究	
1. ヤマメ全雌4倍体魚の作出試験	22
IV. 魚病対策指導事業	
1. 魚類防疫指導事業	25
2. 魚病被害状況調査	28
3. アユ冷水病対策事業	31
(1) アユ冷水病検査	
4. コイヘルペスウイルス病防疫対策	33
V. 湖沼魚類の増殖に関する研究	
1. ヒメマス調査	35
2. 羽鳥湖ワカサギ調査	42
3. 檜原湖ワカサギ調査	50
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	54
2. 天然アユと人工アユの判別方法の検討	57
3. 木戸川及び井出川における天然アユ遡上状況調査	59
4. 河川での早期成熟アユの確認	66
5. はやま湖におけるアユの再生産確認	68
6. ダム湖産系人工アユを放流した漁場における釣獲状況	72
VII. 溪流魚の増殖に関する研究	
1. フライフィッシング専用区の漁場実態調査	74
2. 黒谷川の溪流魚調査	78
VIII. 外来魚対策研究	
1. 羽鳥湖におけるコクチバスの繁殖抑制	80
2. 人工産卵場を利用したコクチバスの繁殖抑制	83
3. 羽鳥湖におけるコクチバスの刺し網による駆除	85

4. 阿賀川におけるコクチバスの繁殖の確認	88
5. 田子倉湖のオクチバス繁殖生態調査と刺し網捕獲魚の測定結果	91
6. 奥只見湖のオクチバス駆除	95
IX. 漁場環境保全に関する研究	
1. 鮫川の魚道機能評価	97
2. 上野尻ダム魚道整備に伴う遡上魚調査	103
3. 羽鳥湖の魚類相調査	105
X. カワウ被害防止対策事業	
1. 魚類相調査	107
2. 猪苗代湖における「すだて漁業」漁獲物のカワウ食害跡調査	109
漁業公害対策指導事業	
I. 漁場環境保全対策推進事業調査	111
飼育用水管理	
I. 飼育用水の観測	120
技術指導	
I. 養殖技術指導	121
II. 増殖技術指導	124
組織と予算	
I. 組織と事務分掌	125
II. 平成16年度事業別決算	126
研究成果	
I. 平成16年度場内研究発表会要旨	127
II. 普及に移しうる成果	142
III. 外部発表・一般公開	144

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

6月7日から6月15日にかけて伊南川で採取された受精卵27.3kgを購入した。筒型孵化器延べ9基に卵を収容し、水温18℃で管理した。1gあたりの卵数は80～83.3粒と、例年の卵より小型であり、合計卵数は2,241千粒であった。6月10日にふ化開始し、6月18日にはほぼ全てが浮上した。仔魚の平均体重は7.6～7.8mg/尾、推定尾数は1,018千尾、浮上率は45.4%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25日に面積300m²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134千尾～151千尾、合計986千尾であった。

飼育池には5月下旬に1m²あたり鶏糞0.4kgを施肥し、水を張りって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4～5回与え、約2週間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、放養当初は止水とし、放養約2週間後から約0.2回転/日、約2ヶ月後の8月中旬からは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25℃前後で推移し、9月になると急激に低下し中旬以降は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月上旬までの間は、天候による変動が大きかったが、魚類の生育に好適な80%以上を維持していた。8月中旬以降は換水率を高めたことで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、それ以降稚魚の成長に伴い換水率を高めたにもかかわらず、1mg/ℓ以上の値になる池がみられた。8月10日に大量へい死が発生したCC-2池ではへい死直後に5mg/ℓと高い値を示した。

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13日と10月29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面あたりの取上量は276.9kg～395.1kg、総取上量は2,284.5kgであった。平均魚体重から算出した生残率は61.1～99.4%(平均84.8%)であった。取り上げ時の平均体重は2.73gであり、出荷サイズ目標値の3gをやや下回った。

人件費、減価償却費を除いたウグイの生産経費を表2に示す。ウグイ1kgあたりの生産原価は355円～463円であった。内訳は鶏糞、配合飼料等の飼料費が約8割を占め、次いで電気料、卵購入費となっている。

表1 平成16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	135	6/21	10/13	332.7	2.68	124.1	92.2	
CC-2	138	6/21	10/13	278.5	3.30	84.4	61.1	
CC-3	136	6/21	10/13	344.1	2.81	122.5	90.1	
CC-4	139	6/21	10/13	361.8	2.61	138.6	99.4	
CC-5	151	6/25	10/29	395.1	3.05	129.5	85.6	
CC-6	142	6/25	10/13	276.9	2.06	134.4	94.6	
CC-7	144	6/25	10/13	295.4	2.90	101.9	70.4	
平均	141			326.4	2.73	35.5	84.8	
合計	987			2,284.5		248.7		

表2 ウグイの生産経費

単位：円

飼育池	卵購入費	飼料費	電気料	用水料	合計	1 kg生産原価	備考
CC-1	5,868	106,958	14,515	600	127,941	385	
CC-2	6,023	101,898	14,515	600	123,036	442	
CC-3	5,924	111,748	14,515	600	132,787	386	
CC-4	6,080	111,748	14,515	600	132,943	367	
CC-5	6,596	116,788	16,358	600	140,342	355	
CC-6	6,195	106,958	14,515	600	128,268	463	
CC-7	6,310	106,958	14,515	600	128,383	435	
合計	42,997	763,056	103,448	4,200	913,701		
平均	6,142	109,008	14,778	600	130,529	405	

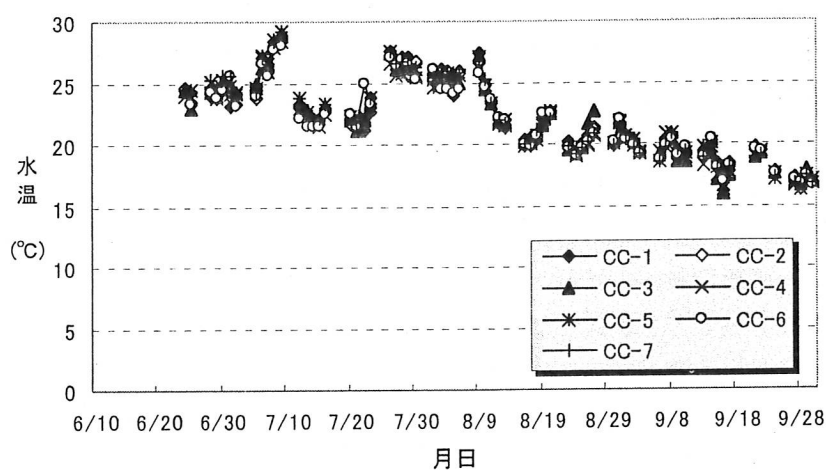


図1 飼育水温

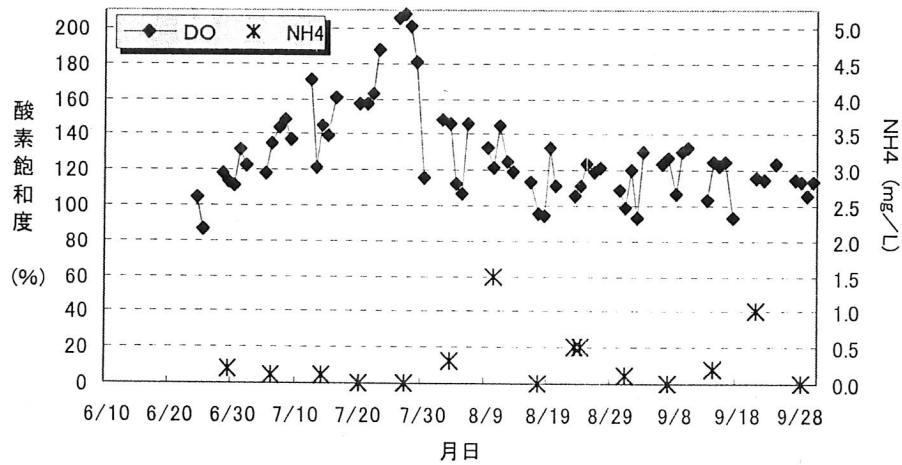


図2 CC-1池の酸素飽和度とNH4の推移

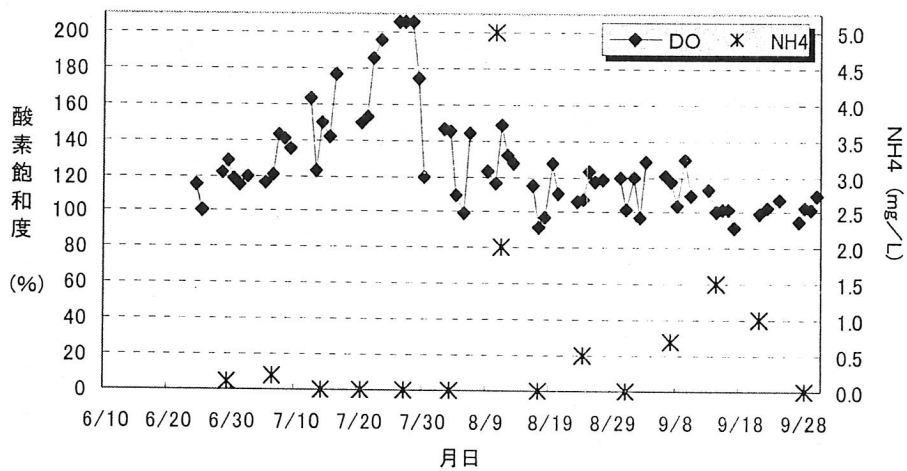


図3 CC-2池の酸素飽和度とNH4の推移

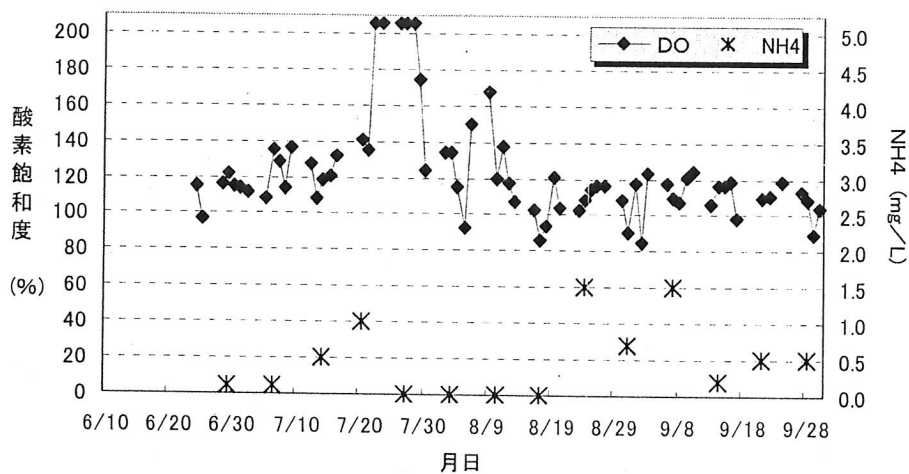


図4 CC-3池の酸素飽和度とNH4の推移

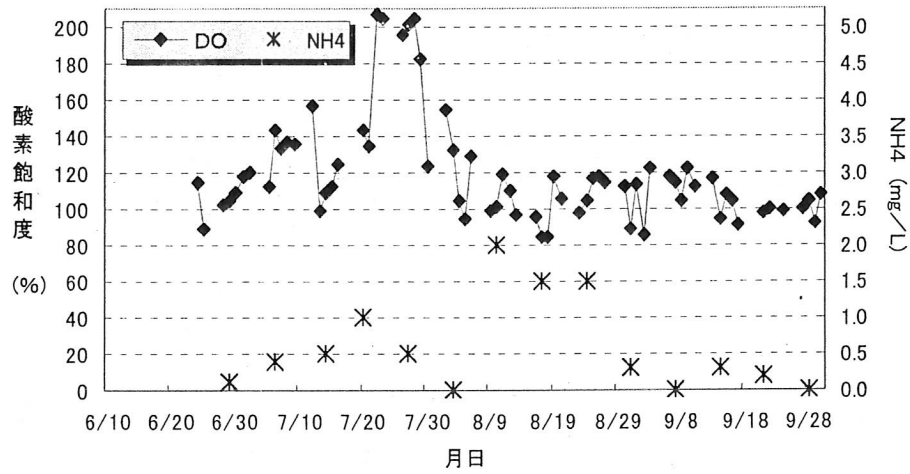


図5 CC-4池の酸素飽和度とNH4の推移

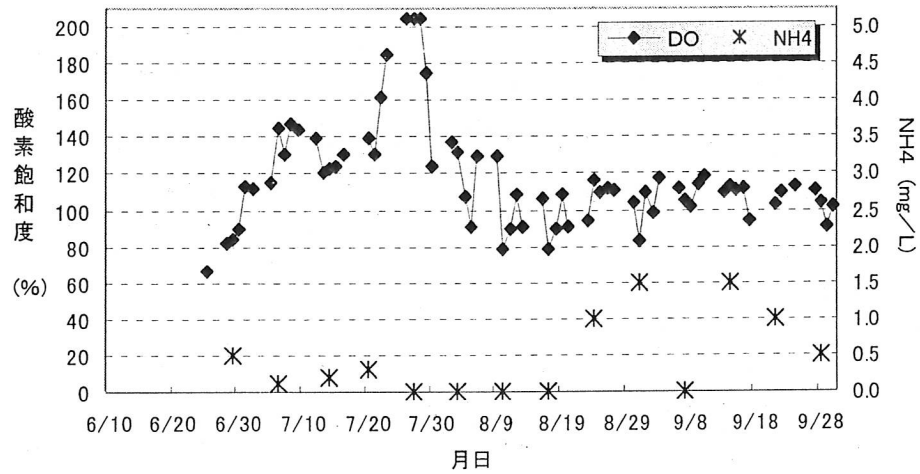


図6 CC-5池の酸素飽和度とNH4の推移

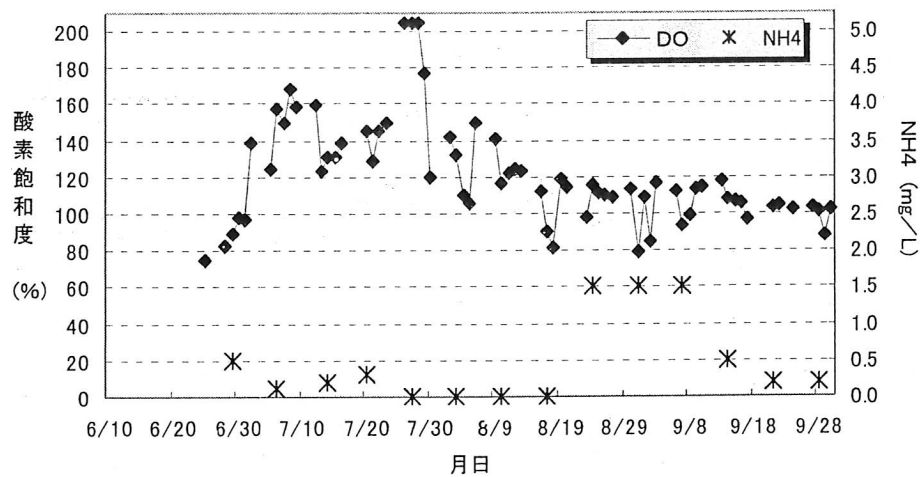


図7 CC-6池の酸素飽和度とNH4の推移

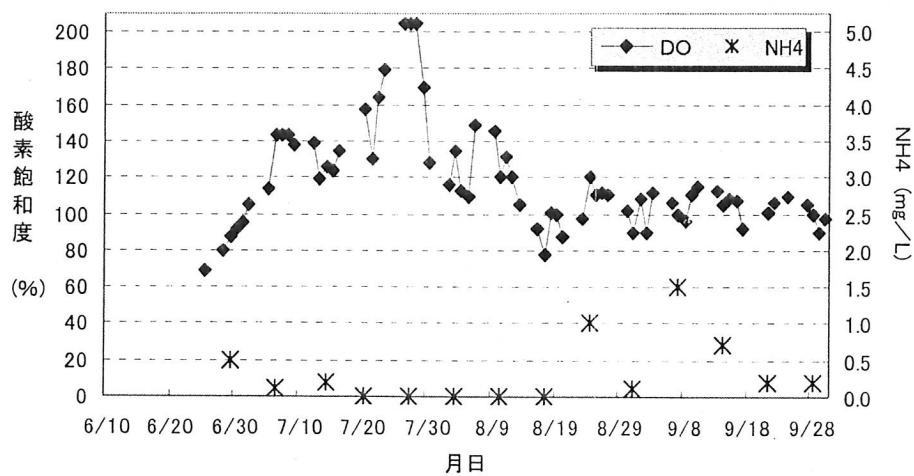


図8 CC-7池の酸素飽和度とNH4の推移

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 16 年度の種苗生産結果を平成 13 ～ 15 年度の結果と併せて表 1 に示す。本年度は平成 16 年 3 月 12 日までに孵化した仔魚 22.4 万尾のうち 19.3 万尾を種苗生産に供した。

稚魚の取り上げは平成 16 年 12 月 7 日に行った。稚魚の平均体重は 15.2 g であり、取り上げ尾数は 18,400 尾で、孵化から取り上げまでの生残率は 9.5 % であった。そこから養鱒業者に種苗として 1 万尾を出荷し、残りを継続飼育した。

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
飼育期間	4 / 6 ～ 9 / 18	3 / 1 ～ 10 / 22	3 / 10 ～ 10 / 7	3 / 12 ～ 12 / 7
収容尾数(尾)	60,000	100,000	157,000	193,000
取上尾数(尾)	12,000	50,300	26,500 ^{※2}	18,400
平均体重(g)	4.4	27.2	17.4	15.2
生残率(%)	20.0	50.3	16.8 ^{※3}	9.5

※2 飼育期間中に 25,000 尾を選別、処分

※3 10 月 7 日時点の飼育尾数を種苗生産に用いた孵化仔魚の尾数で除して求めた。

(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 16 年 12 月 20 日から平成 17 年 1 月 11 日の間に 5 回実施した。採卵に供した雌親魚は 4 才以上の個体で、1 回の採卵に 6 ～ 21 尾を供し、合計 60 尾を用いた。搾出法で採卵し、乾導法で受精させた。1 尾当たりの平均採卵数は約 26,000 粒で、合計 1,571,000 粒を採卵し、卵管理した。採卵時に前年の卵や未熟卵、過熟卵が混じり状態が悪いものは廃棄した。

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 40ℓ のピン型孵化水槽に収容し、水温 5.0℃ に調温した地下水および河川水（以下、

^{*}1Coregonus pered

堰水とする)で孵化まで管理した。卵管理水温を図1、2に、孵化水槽への注水量を図3、4に示す。卵管理期間中は、地下水はアクアトロンで、堰水は温度調節棟で調温し、ともに5℃付近で推移した。孵化を促進する目的で平成17年2月28日に水温を5℃から10℃まで段階的に昇温した。採卵後61日目の平成17年2月21日に孵化が開始し、3月14日までに総数245.1千尾の孵化仔魚を回収し、245.1千尾を種苗生産に供した。孵化率は15.6%であった。孵化水槽別の卵管理結果を表2、3に示す。なお、孵化率は1000アルテミア孵化器を用いて容積法で孵化仔魚を計数して求めた。

表2 採卵および卵管理の結果(地下水)

孵化水槽 番 号	採卵日	収容卵数 (千粒)	飼育水	孵化仔魚数 (千尾)	孵化率 (%)	備考
1	H16.12.20	148	地下水			
2	H16.12.24	202	"			
3	H16.12.28	109	"			
4	H17. 1. 4	128	"	(23.3)	(18.2)	孵化水槽12の卵と同質
5	H17. 1. 4	164	"			
6	H17. 1.11	85	"			2/16 全卵死亡
合 計		836		188.4	22.5	

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)	飼育水	孵化仔魚数 (千尾)	孵化率 (%)	備考
11	H16.12.28	150	堰水			
12	H17. 1. 4	128	"	(16.0)	(12.5)	孵化水槽4の卵と同質
13	H17. 1. 4	115	"			
14	H17. 1.11	126	"			
15	H17. 1.11	216	"			
合 計		735		56.7	7.7	

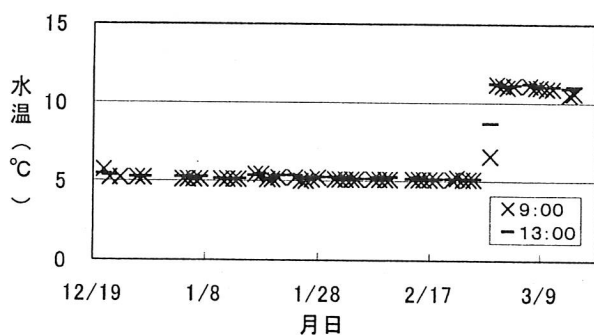


図1 卵管理水温(地下水)

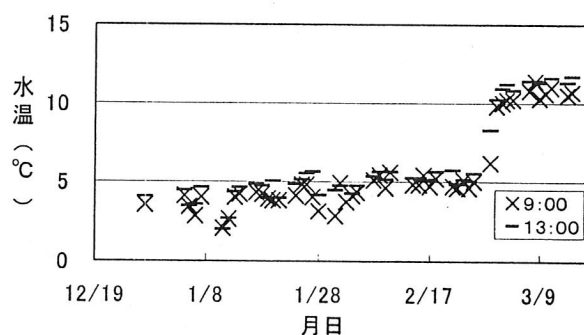


図2 卵管理水温(堰水)

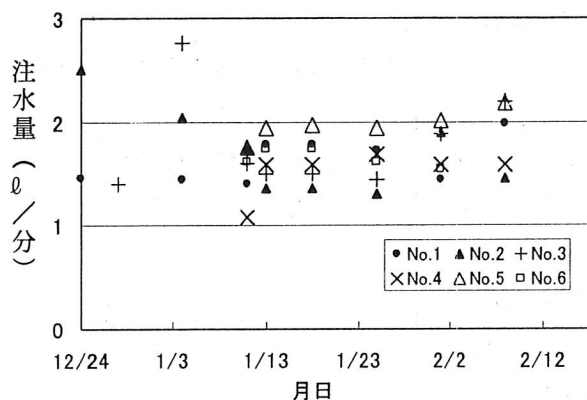


図 3 孵化水槽への注水量（地下水）

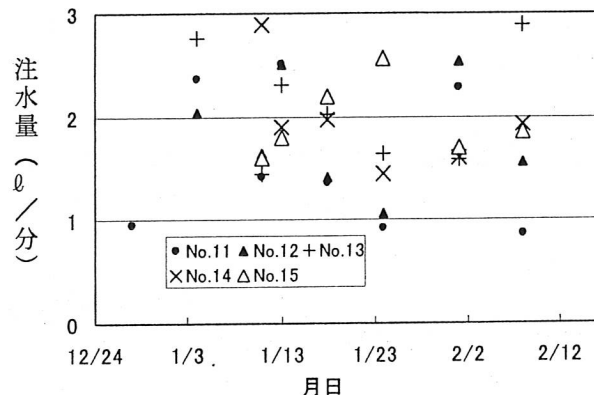


図 4 孵化水槽への注水量（堰水）

(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
食用魚 (kg)	350	650	537	690
幼 魚 (kg)	50	520	484	105
稚 魚 (尾)	4,000	10,000	10,000	10,000

14、15 年度に比べ 16 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）への需要が大きく、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。

(4) 会津ユキマスの飼育状況

平成 16 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（平成16年 3月現在）

区 分	飼育池	年 齢	採卵年度	尾数	サイズ(g)	総重量 (kg)
親 魚	TR-1	4才以上	—	200	1,000	200
成 魚	SC-3	3才	H13	2,600	44	1,160
幼 魚	SC-6	3才	H13	1,670	288	480
	SY-7	2才	H14	3,500	170	595
	SY-8	2才	H14	2,500	170	425
稚 魚	SF2-7-10	1才	H15	5,750	22	127
仔 魚	アサトヨ	0才	H16	53,800		
	孵化棟	0才	H16	191,300		
合 計 ^{※4}				16,220		2,987

※ 4 仔魚を除く

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	1,841	1,575	2,899,575
会津ユキマス	稚魚	尾	10,000	15	150,000
〃	幼魚	kg	105	1,260	132,300
〃	食用魚	kg	690	1,260	869,400
マゴイ全雌魚	稚魚	尾	350,000	1	350,000
ヤマメ	稚魚	尾	20,200	13.1	264,620
フナ	仔魚	万尾	54	315	17,010
合 計					4,682,905

Ⅱ．養殖技術高度化研究

1．養殖技術開発研究

實松敦之

(1) 会津ユキマスの生産技術に関する研究

1) 飼料比較試験

目 的

当场では、会津ユキマスの初期飼料に K 社製の「初期飼料 A,B タイプ」(以下、飼料 A) を使用してきたが、飼料安全法の改正により製造中止となり、「初期飼料 N タイプ」(以下、飼料 N) が販売された。マダイ、ヒラメ、トラフグ、アユの飼育試験で飼料 N は飼料 A と同等の飼育成績が得られているが、会津ユキマスに関する知見はないことから、初期飼育における生残、成長等について飼料 A と飼料 N を比較する。

方 法

飼料 A と飼料 N を用いて孵化仔魚を平成 16 年 3 月 8 日から 5 月 11 日の 63 日間飼育し、生残率、成長を比較した。

飼料 A を用いた区を A 区、飼料 N を用いた区を N 区とし、各区水槽を 2 面ずつ計 4 面を用いた。(以下、各水槽を A-1、A-2、N-1、N-2 とする。)

供試魚は平成 15 年 12 月 24 日に採卵した卵から孵化した仔魚を用い、A-1、N-1 には 3 月 4 日から 3 月 5 日に孵化した仔魚を、A-2、N-2 には 3 月 5 日から 3 月 8 日に孵化した仔魚を、各水槽に 1 万尾ずつ収容した。

飼育には直径 100 cm、深さ 37 cm の FRP 水槽を用い、水深は 23 cm とし、注水量は 1 ～ 30/分とした。給餌回数は 8 回/日とし、平日の 9:00 にサイフォンにより水槽掃除をした。

斃死個体の計数方法は、掃除の際に斃死個体を回収してそれを計数した。魚体重の測定は祭日を除く火曜日に、水槽より無作為に約 50 尾を抽出し、平均体重を求めた。試験終了時に各水槽の生残魚の総重量を測定した。

結 果

飼育成績および試験終了時の魚体測定結果を表 1 に、生残率の推移を図 1 に、体重の推移を図 2 に示す。生残率は A-1 が 73.8 %、A-2 が 62.9 %、N-1 が 72.2 %、N-2 が 60.3 % と飼料 A と飼料 N で生残率に差はなかった。また、試験終了時の魚体重は A-1 が 101mg、A-2 が 143mg、N-1 が 99mg、N-2 が 126mg であった。

取り上げ時の総重量は、A-1 が 745g、A-2 が 899g、N-1 が 714g、N-2 が 759g であった。

生残率、成長の結果から飼料 N は飼料 A と同等の飼育成績が得られることが分かった。

次に、孵化時期別で生残率を比べると A-1、N-1 では 72.2 ～ 73.8 %、A-2、N-2 では 60.3 ～ 62.9 % と、孵化後期に得られた孵化仔魚の生残率が低かった。また、孵化時期別で平均体重を比べると A-1、N-1 では 101 ～ 99mg、A-2、N-2 では 126 ～ 143mg と、孵化後期に得られた孵化仔魚の方が成長が良かった。これは、孵化後期に得られた孵化仔魚の方が生残率が低かったために結果的に飼育密度低くなったためと考えられる。

表 1 飼育成績および試験終了時の魚体測定結果

試験 水槽	供試魚 孵化日	飼 料	生残率 (%)	平均体重 (mg)	総重量 (g)	総給餌量 (g)
A-1	3/4 ~ 3/5	飼料 A	73.8	101	745	450.4
A-2	3/5 ~ 3/8	飼料 A	62.9	143	899	418.3
N-1	3/4 ~ 3/5	飼料 N	72.2	99	714	440.3
N-2	3/5 ~ 3/8	飼料 N	60.3	126	759	449.8

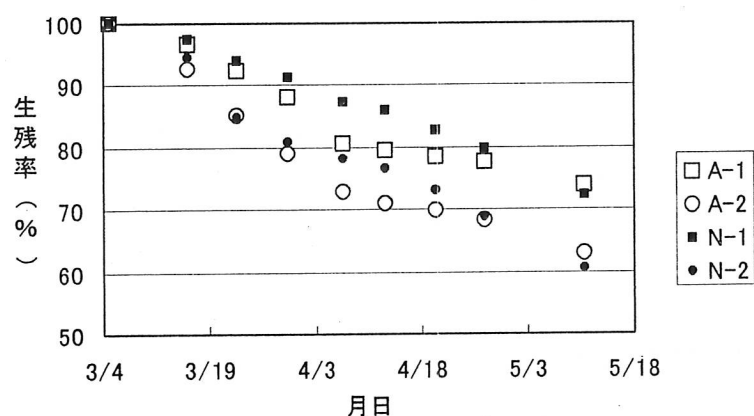


図1 生残率の推移

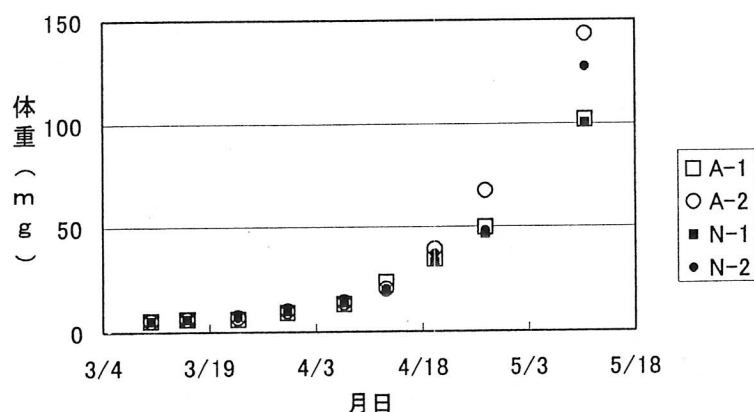


図2 体重の推移

2) 輸送方法の検討

目 的

現在、養鱒業者に会津ユキマスの普及を図っており、当场から 10 g の種苗を供給している。このサイズの種苗は養鱒業者の既存の施設、飼料、飼育方法で育成が可能である。

しかし、会津ユキマスの卵はニジマス、イwana、ヤマメ等に比べて非常に小さく、卵管理方法及び初期飼育方法（孵化仔魚～0.5 g）がそれらの魚種と大きく異なる。

そのため、本魚種の普及を図る上で養鱒業者が既存の養鱒業を行いながら本種を導入するには、当场が供給する種苗のサイズを段階的に小さくしていくことが有効と考えられる。

孵化仔魚からの養殖の普及を目的に、その出荷に必要な輸送方法を検討する。

方 法

i) 概要

酸素を封入したビニール袋に一定の密度で孵化仔魚を収容し、経時的に斃死魚の尾数を計数することで、前記の方法で輸送可能な時間を検討した。

ii) 供試魚

供試魚は平成 16 年 12 月下旬に当场保有の会津ユキマスから採卵した卵から平成 17 年 3 月 4 日から 3 月 8 日に孵化した仔魚を用いた。

iii) 試験区

試験区は輸送区と対照区を設定し、各区の反復は 2 とした。

輸送区では 36 cm×46 cm のポリエチレン製ビニール袋に 1.5ℓ の地下水を入れ、孵化仔魚 1,200 尾を収容し、酸素を封入した。これを 13℃ の水槽に浮かべ、ビニール袋内の水温を 13℃ に保った。斃死魚計数時にビニール袋を開封するため、開封時間ごとに梱包を作成した。

対照区では容積 7ℓ のポリバケツに 1.5ℓ の水を張ったものを収容水槽とし、これに 1,200 尾の魚を収容した。試験期間中は常時 13℃ の地下水を 0.2ℓ/分で注水した。

iv) 試験期間

試験は 3 月 8 日に開始し、3 月 11 日に終了した。

v) 測定方法

斃死魚の計数は収容から 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24, 48, 72 時間後に行った。輸送区ではビニール袋を開封し、水と孵化仔魚をバットに開けて斃死魚を計数した。対照区では水槽を外部より観察し、累積の斃死個体数を計数した。

結 果

試験開始後の斃死個体数の推移を表 2 に示す。

対照区の斃死尾数は 0～1 尾で、生残率は 99 % 以上であったことから、供試魚は無給餌で上記の条件下で 72 時間は生残できることが確認された。

輸送区での斃死尾数は 1 ～ 7 尾で、生残率は 99 % 以上であり、わずかではあるが対照区より生残率が低かった。これらの斃死魚を観察すると、頭部等、体の一部が潰れている個体が多く斃死の原因の多くがビニール袋に挟まれたことによるものと考えられること、また、経過時間と斃死尾数に関連がないことから、今回の輸送方法の条件が斃死の原因ではないと考えられた。

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、ビニール袋に酸素詰めすることにより輸送できると考えられた。

表 2 斃死個体数及び生産率の推移

収容後の 経過時間 (時間)	斃死尾数				生残率 (%)	
	輸送区		対照区		輸送区	対照区
	1	2	1	2		
1	3	1	0	0	99.8	100
2	3	2	0	0	99.7	100
3	3	3	0	0	99.7	100
4	2	7	0	0	99.6	100
5	4	1	0	0	99.7	100
6	4	5	0	0	99.6	100
24	1	3	0	0	99.8	100
48	7	7	0	0	99.4	100
72	3	5	0	1	99.6	99.9

(2) コイ全雌魚作出技術開発研究

コイの雌は雄に比べ、採肉率が高い、肉質がよい（脂肪が多い）、孕卵するなど商品としての価値が高いばかりでなく、成長が良く飼料効率が高いなどの特徴を持つ。このため、全雌魚作出技術を開発することにより養鯉業者の経営の安定化を図ることが可能である。本県では、平成 12 年度からコイ全雌魚作出技術開発研究を開始し、平成 16 年度には約 60 万尾の種苗を生産し、35 万尾を出荷するに至った。

今年度は、全雌魚種苗の生産試験、性転換雄の作出及び全雌魚の特性評価を行ったので報告する。

なお、平成 15 年度事業報告書にある「処理方法の検討」は、性転換雄の尾数が少ないため供試魚を種苗生産に回す必要があったため、結果は未確認である。

1) コイ全雌魚種苗生産試験

目 的

平成 16 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。なお、詳細については福島県内水面水産試験場研究報告第6号にて報告済みであるため、概要のみを以下に記す。

方 法

親魚は、当場の雌のコイ 2 尾と、平成 14 年度に作出した性転換雄 2 尾を用いた。

雌を加温により催熟し、5 月 28 日に、搾出法で採卵し、乾導法で受精させた。卵の収容池は 2 m × 5 m、水深 50 cm のコンクリート池（以下、RC 池とする）2 面で、各池に 2 m × 2 m の産網 1 面を設置した。キンランと魚巢（シュロ）に受精卵を付着させた後、約 22℃ の加温地下水で卵管理した。6 月 1 日に孵化し、6 月 3 日に浮上したので池出した。

浮上仔魚の飼育池は、15 m × 20 m、水深 1 m の RC 池 2 面と、5 m × 40 m、水深 1.2 m の RC 池 1 面の計 3 面とした。仔魚放養前に 0.6 kg/m² の割合でケイフンをまき、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 3 日に各池に約 23 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

・通常魚の採卵方法と同様に、性転換雄と雌をキンランを設置した産網内で昇温により催熟して産卵させたところ、性転換雄が斃死し、雌は途中で産卵を止めた。このことから、性転換雄を用いた全雌魚種苗生産の採卵方法として搾出法が適していると考えられた。

・種苗生産結果を表 1 に示す。コイの稚魚（青仔）は通常、1 g 以上で流通している。粗放養殖では生残率が初期の生物餌料の量に大きく影響を受けるが、今回と同一の条件で飼育し、取り上げ時の平均体重を 1 g 以上に育成するには、500 尾/m² 程度が最適な放養尾数であると考えられた。

・平成 15 年度は 9.4 万尾を 1 業者に、平成 16 年度は 35 万尾を 2 業者に出荷した。

・種苗生産に供せる性転換雄を常時20尾程度継代保有することにより、数十万尾のコイ全雌魚種苗を供給することが可能とみられる。

表 1 平成16年のコイ全雌種苗生産結果

項 目	飼育池 No. 1	飼育池 No. 2	飼育池 No. 3
取り上げ月日	7 月 16,20 日	7 月 16,20 日	7 月 20 日
取り上げ重量 (kg)	118.15	121.05	143.60
面積 (㎡)	300	300	200
単位収量 (kg/㎡)	0.39	0.40	0.71
平均体重 (g)	0.71	0.56	0.61
総尾数 (万尾)	16.6	21.6	23.5
給餌量 (kg)	112.0	105.0	179.0
(内訳) 稚魚用 M	62.0	55.0	147.0
稚魚用 A	50.0	50.0	32.0
飼料効率 (%)	105.0	115.0	80.0
生 残 率 (%)	72.1	93.9	102.1

2) コイ全雌魚の特性評価

目 的

当場で作出したコイ全雌魚を用いて成長と飼料効率について特性を評価する。なお、詳細については福島県内水面水産試験場研究報告第6号で報告済みであるため、要約のみを以下に記す。

方 法

全雌魚種苗と通常魚種苗を8月6日から10月4日の60日間飼育し、成長を比較した。全雌魚種苗を用いた区を全雌区、通常魚種苗を用いた区を通常区とした。

全雌区の供試魚は性転換雄と通常魚雌の交配で得られた全雌魚を、通常区の供試魚は通常魚の雌雄の交配で得られた通常魚を用い、目視で魚体重2gを目安に選別してサイズを揃えたものから無作為抽出した。

飼育には4.5㎡(1.5m×3m)のRC池を各区3面ずつ、計6面を用いた。池1面に60尾の供試魚を放養した。水深は70cmとし、止水でエアレーションをしながら飼育した。給餌方法は、平日は1日に3回、飽食給餌とし、休日は平日の給餌量を目安に1日に4回給餌した。

10月6日に取り上げ、生残尾数、全長、体長、体重を測定し、肥満度、飼料効率を求めた。飼育中に斃死魚の確認が困難であったため、斃死時の体重を収容時と取り上げ時の平均値と仮定して飼料効率を求めた。肥満度は体重を体長の三乗で除して求めた。

結 果

供試魚の魚体測定結果を表2に示す。全雌区と通常区の供試魚間で試験開始時に全長及び体重に差はなかった。飼育池の水温の推移を図1に、酸素飽和度の推移を図2に、アンモニア濃度の推移を図3に、pHの推移を図4に示す。試験期間中、飼育池には植物プランクトンが繁殖し、水質は安定していた。

取り上げ時の魚体測定結果を表3に示す。肥満度の平均は全雌魚では27.7、通常魚では28.1、生残率の平均は全雌魚では97.1%、通常魚では98.3%と肥満度、生残率に両区で大きな違いはなかった。

給餌量の平均は全雌魚では1,308 g、通常魚では1,127 gと全雌魚の方が多かった。これは、給餌方法が摂餌を確認しながらの飽食給餌であり、飼育池に植物プランクトンが繁殖し透明度が極端に低い条件で全雌区は摂餌時に水面まで姿を現したためである。

体重の平均は全雌魚で22.67 g、通常魚で20.99 gと全雌魚の方が大きかった。また、飼料効率は全雌魚では93.0%、通常魚では99.9%と通常魚の方が高かった。これは、上記のとおり、両区間の給餌量の違いが原因と考えられた。

飼育期間中の摂餌の様子を観察した結果、全雌魚の方が摂餌が活発であった。

成長、生残率などの特性評価において、全雌魚と通常魚の差はみられなかった。

表2 収容時の魚体測定結果

試験区	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
全雌区	55 ± 3	2.05 ± 0.33
通常区	55 ± 2	2.03 ± 0.32

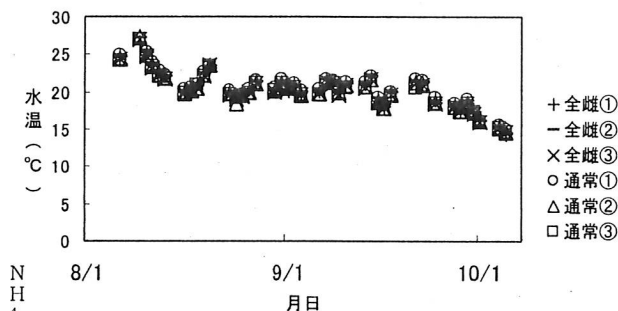


図1 飼育池の水温の推移

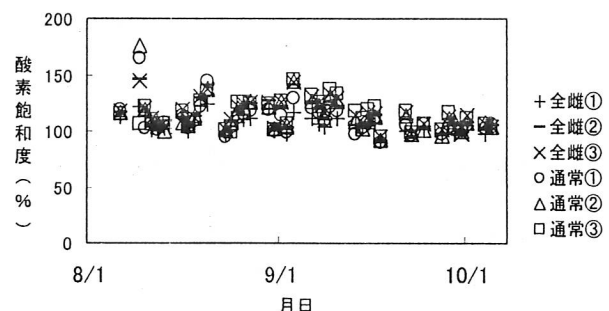


図2 飼育池の酸素飽和度の推移

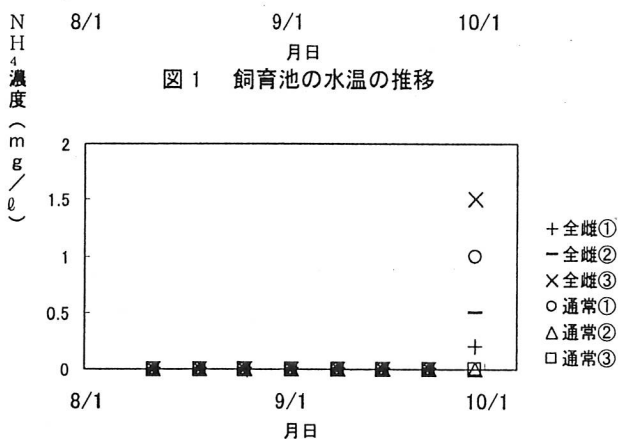


図3 飼育池のNH₄濃度の推移

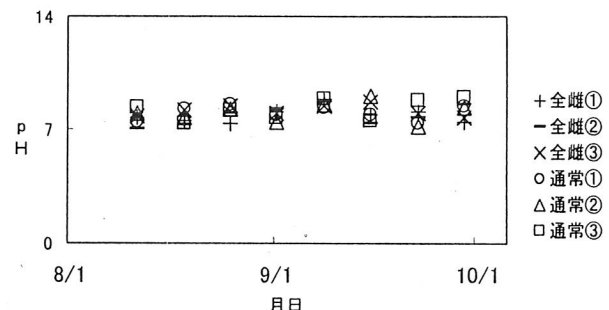


図4 飼育池のpHの推移

表3 取上時の魚体測定結果

試験区	全長 (mm)	体重 (g)	肥満度	生残率 (%)	給餌量 (g)	飼料効率 (%)
全雌区①	118 ± 9	23.51 ± 6.15	27.29 ± 1.50	96.6	1,298	97.5
全雌区②	118 ± 10	24.35 ± 7.58	27.23 ± 1.86	96.6	1,380	95.3
全雌区③	109 ± 9	20.16 ± 5.53	28.65 ± 1.43	98.3	1,247	86.3
通常区①	114 ± 10	21.20 ± 5.09	27.14 ± 1.75	98.3	1,153	98.9
通常区②	114 ± 7	22.50 ± 4.72	28.65 ± 1.83	96.6	1,191	101.3
通常区③	107 ± 7	19.29 ± 3.86	28.56 ± 1.47	100.0	1,038	99.7

3) 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

供試魚には、前述の「1) コイ全雌魚種苗生産試験」で得られた仔魚を用いた。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、これを取り上げて以下の雄化処理を施した。

供試魚を $0.05 \mu\text{g/l}$ の濃度の 17 α -メチルテストステロン (以下、17-MTとする) に浸漬して雄化処理した。1日の17-MTの浸漬時間は24時間で、雄化処理期間は6月16日から10月29日の129日間であった。

結 果

11月4日に個体を識別するために腹腔にピットタグを挿入し、継続飼育中である。

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

目 的

モツゴは日本全国に分布し、湖や池沼、それに続く細流や、さらに川の下流域に生息する。産卵期は4～8月で1産卵期における産卵回数は極めて多く、10回を超えることもある。福島県内においてモツゴはコイため池養殖の副産物として年間約7トンが生産されている。その生産方法は、春にコイを養殖池に放養する前にモツゴの親魚を放養し、自然産卵により採卵し、コイと混養飼育で秋もしくは翌年の春に取り上げるというものである。生産量は年により変動し、安定していない。また、コイとの混養で生産するため単独で養殖に関する知見は少ない。

本研究では生産の安定化と増産を図るため、単独飼育による粗放養殖での基礎的な生態の究明と、多回産卵の生態を人為的管理することにより産卵調節する方法について検討する。

方法と結果

詳細については福島県内水面水産試験場研究報告第6号で報告済みであるため、要約のみを以下に記す。

要 約

1. モツゴ単独での粗放養殖での基礎的な生態の究明と多回産卵の生態を調査し、人為的な管理による採卵調整の可能性について検討した。
2. モツゴの産卵期間は長く、6月中旬から9月中旬まで見られた。
3. 6 m²のコンクリート池に平均体重3.3 gの親魚100尾を放養し、産卵基質を設置することで6月下旬から9月中旬にかけて約10万粒の卵を採卵できた。
4. 産卵基質の天井面に選択的に産卵した。また、1.5 m×4 mの池では産卵基質の設置箇所にかかわらず産卵した。
5. 自然産卵させたモツゴ卵の発眼率は95 %以上と高い。
6. 親魚を直接養殖池に放養すると加入尾数に対する生残率は低く、魚体の大きさはばらついた。
7. 仔魚から粗放養殖すると生残率は10.6～29.4 %で、卵からの粗放養殖と近い成績となった。
8. 飼育環境中に産卵基質がないと産卵が抑制された。
9. 産卵基質の設置時期を調節することで短期間で大量に採卵できる可能性が示唆された。
10. 産卵基質の設置時期を調節して短期間で大量に採卵することで、生物餌料の発生状況などの池の状況に合わせて放養時期を調節し、放養時期を集中させることで安定的にモツゴを生産できると考えられた。

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。

結 果

当场において試験研究に供する魚種及び今後の研究に供する予定のある魚種として、ヤマメ、サクラマス、ニジマス、イワナ、コイ、ニシキゴイ、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	H12	H13	H14	H15	H16
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	◎	◎	◎	◎	◎
		スチールヘッド系	○	—	—	—	—
ニジマス(4倍体)	1	多産系			◎	○	○
ニジマス(偽雄)	1	多産系			○	◎	○
イワナ	3	岩手系	◎	○	◎	○	○
		日光系	◎	○	○	○	○
		猪苗代系	○	◎	○	○	○
ニシキゴイ	5	紅白	○	○	○	○	○
		大正三色	○	○	○	○	○
		昭和三色	○	○	○	○	○
		光物	○	○	○	○	○
		黄金	◎	○	○	○	○
コイ	2	真鯉	○	○	○	○	○
		鏡鯉	○	○	○	○	○
フナ	1	猪苗代系		○	◎	◎	◎

注：◎印は継代を、○印は継代飼育を、△は新規導入を示す。

目 的

県内のフナ放流種苗は全て県外種苗に依存しており、種苗の移入に伴い KHV 侵入の危惧がある。フナ種苗を放流する漁協からの要望を受けて県内で放流種苗を生産することとなり、必要な浮上仔魚を供給した。そこで、浮上仔魚の生産の概要と仔魚供給先での種苗生産結果を報告する。

生産の概要

1) 親魚の導入

4 月 13 日から 4 月 30 日の間に猪苗代湖ですべて漁により漁獲されたフナ 570 尾(約 57 kg)を親魚として導入した。漁獲時の体表のスレのため蓄養中に約 200 尾が斃死し、産卵には雌約 170 尾、雄約 200 尾を用いた。これと併せて当场で継続飼育していたフナを採卵に用いた。

2) 採卵

i) 猪苗代湖から導入したフナ

雌約 170 尾、雄約 200 尾を昇温による採卵に供した。5 月 6 日に 12℃から 21℃に昇温したが産卵しなかった。再度 5 月 10 日に 21℃から 23℃に昇温したが産卵しなかった。さらに、昇温した結果、漁獲時のスレが原因と考えられる斃死が増加したため、ゴナトロピンを用いて採卵した。

ゴナトロピンによる採卵に供した雌親魚は 86 尾(7.5 kg)であった。雌親魚の腹部は十分に膨らんでいた。5 月 13 日に飼育水温を 20℃に調温し、雌親魚に魚体重 1 g あたり 5IU のゴナトロピンを(10g 以下は切り上げ)腹腔に注射し、直後に再度 20℃から 23℃に昇温した結果、5 月 14 日に産卵した。

ii) 当场で継続飼育していたフナ

平成 12 年度に猪苗代湖より入手し、継続飼育していたフナ雌親魚 37 尾を産卵に供した。

5 月 6 日に 12℃から 21℃に昇温した結果、5 月 10 日に若干産卵がみられた。

再度 5 月 10 日に 21℃から 23℃に昇温した結果、5 月 11 日に産卵した。

3) 卵管理

発眼率は当场で継続飼育していたフナおよび猪苗代湖から導入したフナともに約 80%であった。5 月 11 日採卵分から 21 万尾、5 月 14 日採卵分から 35 万尾の孵化仔魚が得られ、3 養鯉業者に合計 56 万尾の孵化仔魚を出荷した。

4) 出荷

ビニール袋(100 cm×56 cm)に水 18ℓと浮上仔魚約 3.5 万尾を入れ、酸素を詰めて養殖業者のトラックで飼育池まで輸送した。

5) 種苗生産結果

養殖池での生産結果を表 1 に示す。3 カ所のコイ養殖池（合計 5.4ha）でコイと混養で飼育し、11～12 月に取り上げた。総取り上げ重量は 2,567 kg、取り上げ尾数は 16.2 万尾であった。各養殖池での歩留りは 0.6～82.7 % とばらつきが大きかった。

養殖池 A においては、飼育初期に養殖池に水が入り池の水が濁った。そのため初期の生残率が低かったと考えられ、これが歩留りが低くなった理由と考えられる。

また、養殖池 C においては飼育上のトラブルや斃死などはなかったが、取り上げ時に魚体が小さく回収されなかった個体があり、これが歩留りが低くなった理由と考えられる。

表 1 フナ放流種苗生産の概要

養殖池	飼育期間	面積 (ha)	放養尾数 (千尾)	取り上げ 重量(kg)	取り上げ時 平均体重(g)	取り上げ 尾数(千尾)	歩留り (%)
A	5/17～12/18	0.9	210	80	54.0	1.4	0.6
B	5/19～11/28	1.6	175	2,187	15.1	144.8	82.7
C	5/19～11/23	2.9	175	300	17.9	16.7	9.5

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倍体魚を作出する最適な条件を検討する。

これまでの試験から、ヤマメにおいてはニジマス同様の手法で受精卵の圧力処理による4倍体作出を行うと、仔魚の浮上率が極めて悪くなることから、本年度は圧力処理の継続時間の条件を変えた処理による浮上率の向上を検討する。

(1) 受精卵の圧力処理による倍数化方法の検討

方 法

試験は平成16年10月13日と10月20日の2回の採卵時に行った。供試卵は、平成14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。

1回目の試験では受精後の卵を水温12.8℃の地下水で管理し、所定の圧力処理を行った。処理開始時の積算水温については前年度までの結果から60℃・時前後とした。圧力処理の継続時間は、ニジマスでの手法に準じ6分間の処理区と、7分間の処理区を設定し、両者の比較を行った。

2回目の試験は、ポンプが故障により地下水が使用不可能となったため、受精後の卵を水温13.5℃の河川水で卵管理し、1回目と同様の処理を行った。

処理後の卵は、処理区ごとに縦型ふ化槽に収容後、積算水温270℃・日で発眼率を、640℃・日で浮上率を測定した。

媒精の翌日、無処理の卵をブアン液で固定し、卵割の有無を検鏡で確認し、受精率を推定した。

結 果

供試卵の受精率は1回目 90.3 %、2回目 92.4 %と良好であり、使用した卵、精子に問題は無いと考えられた。

試験結果を表1および2に示す。1回目の試験では発眼率は6分間処理区1～3では6.4～21.5%、7分間処理区4～6では8.9～30.7%であり、7分間処理した区で発眼率が高い傾向がみられたが、同一の処理をした試験区の間でも有意な差がみられた。浮上率については0～0.3%といずれの条件においても1%以下の極めて低い値であり、また統計的有意な差はみられなかった。1回目の試験は、対照区でも浮上率 27.3 %と成績が悪かった。

2回目の試験では発眼率は6分間処理区1～3では4.1～10.8%、7分間処理区4～6では0.6～9.8%であり、6分間処理区で発眼率が高い傾向がみられ、1回目の試験とは逆の結果となった。浮上率については0～0.2%であり、1回目の試験と同様に1%以下の極めて低い値であった。

以上のことから、圧力処理時間を7分間に延長したことによる浮上率の向上はみられなかった。

また、今年度は、地下水が揚水ポンプの故障により使用不能であったため河川水で卵管理を行ったことで、ふ化用水内に多量の葉塵、浮泥等が混入し、発眼率、浮上率に悪影響を与えたと推察される。

表1 ヤマメ全雌4倍体魚作出試験結果（1回目）

処理区	積算温度 (℃・時)	処理圧力 (kg/cm ²)	処理時間 (分)	処理卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	浮上尾数 (尾)	浮上率 (%)	備考
1	57.60	650	6	1,668	106	6.4	1	0.1	
2	59.70	650	6	1,696	155	9.1	0	0.0	
3	58.20	650	6	1,564	337	21.5	2	0.1	
4	60.80	650	7	1,653	179	10.8	2	0.1	
5	58.70	650	7	1,682	517	30.7	5	0.3	
6	61.40	650	7	1,558	139	8.9	1	0.1	
cont.				1,445	421	29.1	394	27.3	

表2 ヤマメ全雌4倍体魚作出試験結果（2回目）

処理区	積算温度 (℃・時)	処理圧力 (kg/cm ²)	処理時間 (分)	処理卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	浮上尾数 (尾)	浮上率 (%)	備考
1	59.13	650	6	1,699	184	10.8	2	0.1	
2	61.87	650	6	1,705	70	4.1	0	0.0	
3	59.13	650	6	1,868	150	8.0	3	0.2	
4	61.87	650	7	1,783	11	0.6	1	0.1	
5	59.13	650	7	1,745	171	9.8	4	0.2	
6	61.87	650	7	1,651	62	3.8	1	0.1	
cont.				942	686	72.8	541	57.4	

(2) 4 倍体魚の継代と 3 倍体魚の作出

方 法

平成 14 年度生産の 4 倍体魚 7 尾（雌 5 尾、偽雄 2 尾）を親魚候補として継続飼育し、これらから採卵し、4 倍体魚の継代と、2 倍体（通常魚）雄との交配による全雌 3 倍体の作出を試みた。

結 果

通常、当场で飼育するヤマメは 9 月下旬から 10 月中旬にかけて成熟し、採卵することができる。しかし、この 4 倍体雌親魚は 11 月になっても成熟がみられず、12 月中旬になってから 2 尾が成熟した。この時期に媒精に供する雄親魚がいなかったため、継代できなかった。

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21件、アユ2件（うち1件が河川）、コイ・フナ類等24件の計48件で、平成15年度に比べ3件減少した。

表 1 魚 病 診 断 状 況

年 度 魚 病	12 年	13 年	14 年	15 年	16 年	ニ シ マ ス	イ ワ ナ	ヤ マ メ	ヒ メ マ ス	ア ユ	コ イ	キ ン ギ コ イ	ウ グ イ	ヘ ラ フ ナ	そ の 他
I P N	5		4	5	1		1								
I H N	7	3		1	3	3							1		
IPN+せつそう病	4	2	8	1	4		2	1							1
IPN+IHN			1												
IPN+IHN+せつそう病			3												
IPN+BKD	1	2		1											
IPN+BKD+せつそう病	1		3												
IHN+キト・ネウ症		1													
せつそう病+キト・ネウ症					1		1								
BKD+せつそう病		2													
BKD+キト・ネウ症															
せつそう病	3	5	1	5	1		1								
セブリアオ病															
B K D		1		1											
シュート・モナス症															
エロモナス症	1 (1)	1 (1)	1	2 (2)	2							1		1	
冷水病	3 (2)	4 (2)	2 (2)	6 (4)	2	1	1								
穴あき病															
カラムナリス病															
K H V 病					3 (2)						1 (2)			2	
浮腫症		1													
穴あき病+寄生虫症															
原虫類寄生症	2	5	7	10	6			2		3	1				
吸虫類寄生症	3	2 (1)	4	3	3		1			1	1				
サルモネラ症	5	1	1		1							1			
ミミズ病				1											
その他の病	1	1		3	2		1								1
不明	4	8 (2)	4 (2)	8 (3)	6 (3)		2 (1)	2 (1)		1		3	1 (1)		
不 明	2 (1)	6 (2)	8 (1)	2 (1)	7 (2)					1 (1)	2 (1)	2		1	
合 計	42 (4)	45 (8)	48 (5)	51 (10)	48 (7)	4	9 (1)	4 (1)	2	1 (1)	14 (3)	6	1 (1)	4	2

()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、このうち3件がIHNであった。在来マス類の診断件数は、イワナが9件、ヤマメが4件であった。近年、せっそう病とIPN、あるいはその混合感染による被害が多くを占める傾向が続いている。アユの診断件数は中間育成場と河川で各1件であったが、冷水病の発生は確認されなかった。コイの診断件数については、20件で、前年と比較して大きく増加した。本県で初めてKHV病が確認され、釣り堀2件と河川2件（阿武隈川水系）が陽性となった。また、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

県内の養殖場の病魚から分離されたせっそう病菌について薬剤感受性を試験した結果を表2に示す。平成14年度から耐性菌が増加しているスルフィソゾール及び塩酸オキシテトラサイクリンについては、引き続き耐性菌がみられ、特にスルフィソゾールでは強い耐性を持つ株が多くみられた。オキシソリン酸については前年に続いて耐性菌の割合が増加し強い耐性を持つ株が多くみられた。フロルフェニコールについては耐性株が出現しておらず、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、薬剤の使用については適切な使用の徹底や、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														
	S I Z				O T C				F F			O A			
	+++	++	+	-	+++	++	+	-	+	±	-	+++	++	+	-
12	7	0	0	0	7	0	0	0	6	0	0	2	2	3	0
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

S I Z : スルフィソゾール O T C : 塩酸オキシテトラサイクリン

F F : フロルフェニコール O A : オキシソリン酸

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については全て陰性であった。ウイルスについては8検体群中5検体でウイルスのCPEが観察され、陽性と判定された。

結果について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群が多く確認されたが、放流には差し支えないと判断したため、計画どおり放流された。

表3 放流種苗検査結果

年 月	地域	魚 種	検査尾数 (尾)	結果	
				BKD	Virus
平成16年4月	いわき市	ヤマメ	30	—	—
"	猪苗代町	ヤマメ	30	—	+(IPN)
"	楢葉町	ヤマメ	30	—	+(IPN)
" 5月	都路村	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	二本松市	ヤマメ	30	—	+(IHN)
" 6月	只見町	イワナ	30	—	—
"	磐梯町	ヤマメ	30	—	+(IHN)
"	檜枝岐村	ヤマメ	30	—	—

魚病講習会

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

(1) 魚病講習会

(ア) 開催時期 平成16年12月21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した。

なお、調査対象期間は、平成16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78～100%、コイ（食用）が42%、ニシキゴイ40%、アユ100%であった。

単価は、ニジマスについては767円/kgで前年と比べ579円/kgの大幅低下であったが、前年の単価が特に高かったため、例年並みに戻ったと思われる。イワナについては1,070円/kgで前年と比べ19円/kg低下した。ヤマメについては1,139円/kgで前年と比べ77円/kgの上昇であった。コイ（食用）は462円/kgで前年と比べ204円/kgの大幅上昇であった。これは全国的にKHV病が発生し、品薄状態になったためと思われる。アユについては2,563円/kgと前年と比べ299円/kg低下であった。

魚種別・魚病別の被害状況を表2に示す。

ニジマスではIHNの被害が継続して報告されているほか、本年はビブリオ病の被害も報告されている。他のサケ・マス類ではせっそう病と、IPNによる被害が依然として多く報告されている。アユについては魚病被害の報告はなかった。コイについては、寄生虫症と穴あき病による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		生産			魚病被害		被害率 (金額) (%)
		経営 体数	回答率 (%)	数量 (Kg)	金額 (千円)	単価 (円/Kg)	数量 (Kg)	金額 (千円)	
14 年次	ニジマス	10	67	416,684	294,032	706	4,160	5,367	1.9
	イワナ	18	81	175,237	223,667	1,276	4,457	12,182	5.5
	ヤマメ	9	89	44,980	43,446	966	1,271	2,551	5.9
	ギンザケ	0	0	0	0	0	0	0	0
	コイ	12	50	614,266	221,127	360	500	200	0.1
	ニシキゴイ	15	19	450	2,150	4,778	36	280	13.0
	アユ	3	100	25,050	63,575	2,530	3	30	0.3
計		68		1,276,667	847,997		10,427	20,610	2.4
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

表2 魚種別・魚病別の被害状況（アンケート）

魚種	年次 項目 魚病	14 年 次			15 年 次			16 年 次		
		発生数 (件)	被害量 (Kg)	被害額 (千円)	発生数 (件)	被害量 (Kg)	被害額 (千円)	発生数 (件)	被害量 (Kg)	被害額 (千円)
ニ ジ マ ス	I H N	3	4,160	5,367	2	4,200	6,150	1	2,500	3,750
	ビブリオ病	0	0	0	0	0	0	1	4,000	3,200
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ミズカビ病	0	0	0	1	500	300	0	0	0
	不明	0	0	0	1	161	180	0	0	0
	計	3	4,160	5,367	4	4,861	6,630	2	6,500	6,950
他 の サ ケ ・ マ ス 類	I P N	1	100	250	1	400	1,237	4	450	2,795
	I H N	0	0	0	1	20	20	0	0	0
	せっそう病	9	3,610	7,304	5	1,110	1,140	7	2,550	7,011
	B K D	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BKD+せっそう病	1	300	450	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	900	4,500	1	1,000	1,200	0	0	0
	IPN+BKD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IPN+IHN+せっそう病	1	450	1,500	1	200	600	0	0	0
	せっそう病+BKD+冷水病	1	300	450	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	68	279	2	19	57	2	1,002	2,003
	計	16	5,728	14,733	11	2,749	4,254	13	4,002	11,809
ア ユ	ビブリオ病	1	100	350	0	0	0	0	0	0
	冷水病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	1	100	350	0	0	0	0	0	0
コ イ	穴あき病	1	500	200	0	0	0	1	200	100
	寄生虫症	0	0	0	0	0	0	1	1,000	500
	えら病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	1	500	200	0	0	0	2	1,200	600
ニ シ キ ゴ イ	えらぐされ病	1	15	150	0	0	0	0	0	0
	おぐされ病	0	0	0	0	0	0	1	3	20
	穴あき病	1	10	50	0	0	0	2	20	180
	浮腫症	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	白点病	1	1	30	0	0	0	0	0	0
	えら病	0	0	0	0	0	0	1	15	200
	不明	1	10	50	0	0	0	0	0	0
	計	4	36	280	0	0	0	4	38	400
合 計		25	10,524	20,930	15	7,610	10,884	21	11,740	19,759

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種苗、河川内で採捕されたアユについて冷水病の検査を実施した。放流種苗は放流前の中間育成時あるいは放流時に採取した。河川採捕アユについては平成16年5月から6月にかけて県内の4河川、延べ8ヶ所において、アユを投網により採捕した。

検査部位および検査手法については、外観症状が見られない個体については腎臓を改変サイトファーガ寒天培地に塗抹し、18℃で5日間培養した。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抹し、抗冷水病血清（抗FPC840=PT87024）を用いて蛍光抗体法（以下FA法）により冷水病菌の判定を行った。外観症状が見られた個体については、上記に加え、患部をスライドグラスに塗抹し、FA法により検査した。

結 果

放流種苗の検査結果を表1に示す。県内産人工種苗を県内業者が中間育成したもの（海産系）7ロットについては放流前の中間育成時、県外ダム湖産系2ロットについては放流時に検査を実施した。

県内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。県外ダム湖産系種苗については1ロットで外観症状がみられ、冷水病菌が検出されるとともに、シュードモナス菌も検出された。

表1 放流種苗の冷水病検査結果

検査年月日	種苗由来	検査部位	検査結果	備 考
			陽性数／検査数	
H16.4.15	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.4.15	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.4.15	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.5.11	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.5.11	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.5.11	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.5.12	海産系人工	腎臓	0/30	県内中間育成
H16.5.17	ダム湖産	腎臓	7/30	県外産、シュードモナスも検出
H16.5.19	ダム湖系人工	腎臓	0/30	県外産

河川採捕アユの冷水病菌検査結果を表2に示す。5月20日に太平洋沿岸のI川、K川で実施した調査では、外観症状がみられた個体もなく、冷水病検査結果は全て陰性であった。5月26日および6月23日のI川での調査では、外観症状がみられた個体があり、培養法では冷水病菌は検出できなかったものの、患部をFA法により検査した結果、冷水病菌が検出された。6月30日に天然遡上のないH川、O川での調査ではH川のサンプルで1個体鰭基部発赤がみられたものの、培養法による検査では冷水病は検出されなかった。

表2 河川採捕アユの冷水病検査結果

検査年月日	河川名	遡上	個体数	外観症状	検査部位	検査結果		備考
						陽性数/検体数	検査法	
H16.5.20	I川下流	有	20	0/20	腎臓	0/20	培養法	
H16.5.20	K川下流	有	30	0/30	腎臓	0/30	培養法	
H16.5.20	K川	有	20	0/20	腎臓	0/20	培養法	
H16.5.26	I川	有	8	1/8	腎臓	0/8	培養法	
					患部	1/8	FA法	
H16.6.9	K川	有	3	0/3	腎臓	0/3	培養法	
H16.6.23	I川	有	3	3/3	腎臓	0/3	培養法	
					患部	3/3	FA法	
H16.6.30	H川	無	10	0/10	腎臓	0/10	培養法	1個体鰭基部発赤
H16.6.30	O川	無	6	0/6	腎臓	0/6	培養法	

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

コイ飼育業者に対して、飼育状況（異常の有無）について週 1 回聴き取りを行うと共に、月 1 回の現地調査を実施し、水温、水色、コイの飼育状況等の確認を行った。

結 果

平成 16 年 6 月～11 月に、コイ、ニシキゴイ養殖業者の飼育状況について、週 1 回の聴き取りと月 1 回の現地調査を実施したところ、KHV 病の発生を疑う事例はみられなかった。

（２）KHV 病検査

方 法

一斉検査、種苗移動時の検査、異常へい死発生時等の検査を「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 法により実施した。

結 果

表 1 に示す 64 件 455 尾の KHV 病検査を実施した。このうち釣り堀 2 件と河川 2 ヶ所（3 件）が KHV 陽性となり、養殖池等での発生はなかった。

釣り堀 2 件については平成 15 年に県外産種苗を移入しており、これらが水温の上昇にともない発症したものと思われた。河川での 2 件は阿武隈川本流の流下物が集積する場所であった。感染経路は不明であり、大型魚のへい死情報が多いのが特徴であった。

表 1 平成16年度に実施したKHV病検査件数

	件数	尾数	陽性件数	備考
養殖	34	320	0	
種苗	8	56	0	
釣り堀	10	56	2	
河川(へい死)	4	7	2(3)	
河川(調査)	7	13	0	
一般	1	3	0	
合計	64	455	4(5)	

※ () 内は延べ件数

(3) 蔓延防止措置の技術指導

KHV 病が発生した 2ヶ所の釣り堀において、蔓延防止のための措置として生残魚の殺処分と池消毒を指導・実施した。

消毒に用いた薬剤は、市販の次亜塩素酸ナトリウム溶液（12%）である。ウイルスの消毒ならびに生残魚の殺処分のため、有効塩素濃度が 100ppm 以上となるのが望ましいと考えられた。所定の濃度にするためには、清浄な水の場合は容積の $1/1,200$ 量の薬剤を散布すれば十分であるが、予備試験を実施した結果、コイが飼育されるような環境（有機物やプランクトン等が多く存在する水）では散布直後に半分以下の濃度まで有効塩素が低下することが判ったことから、確実に消毒を行うため、釣り堀容積に対して $1/500$ 量の薬剤を散布することとした。

薬剤散布した釣り堀での残留塩素濃度の推移を図 1 に示す。2つの事例とも散布直後の有効塩素濃度は 100ppm 以上であった。事例 2 では散布 2 時間後の測定で 80ppm 程度まで低下したが、この時点で消毒効果は十分であると思われた。散布翌日には残留塩素が 10～20ppm まで低下し、4～5 日後には 10ppm 以下となった。この時点でチオ硫酸ナトリウムで塩素を中和後、排水を行った。

釣り堀消毒時に池内に残ったコイの回収状況を図 2 および図 3 に示す。

事例 1 では散布当日に苦悶しているコイを回収し、残りは死亡して翌日以降浮上したものを回収した。散布当日の回収では、作業員に塩素吸入のリスクがあることから、事例 2 では、翌日以降の回収だけを行った。2つの事例とも散布後 2 日後までに 9 割以上のコイが回収され、中和・排水後に全てが回収された。

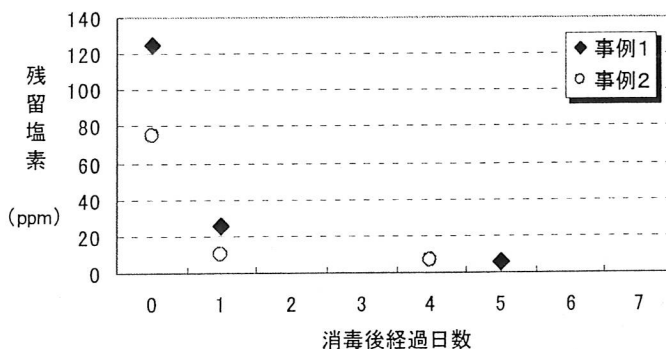


図1 残留塩素濃度の推移

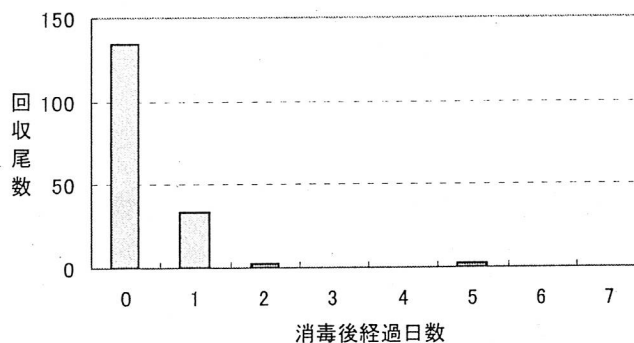


図2 釣り堀消毒時のコイ回収状況(事例1)

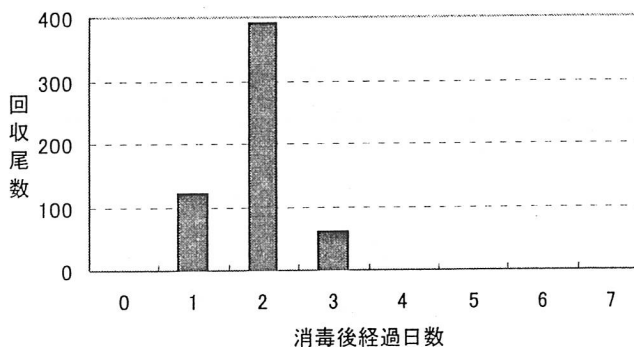


図3 釣り堀消毒時のコイ回収状況(事例2)

V. 湖沼魚類の増殖に関する研究

1. ヒメマス調査

紺野香織・廣瀬 充

目 的

大沼郡金山町にある沼沢湖のヒメマスは漁獲量が不安定であることや、ここ数年遡上親魚が激減するなどの問題があり、環境収容力及び適正放流量の検討を行うため、新たに全長組成やプランクトン調査等を行う。

図1に沼沢湖を示す。

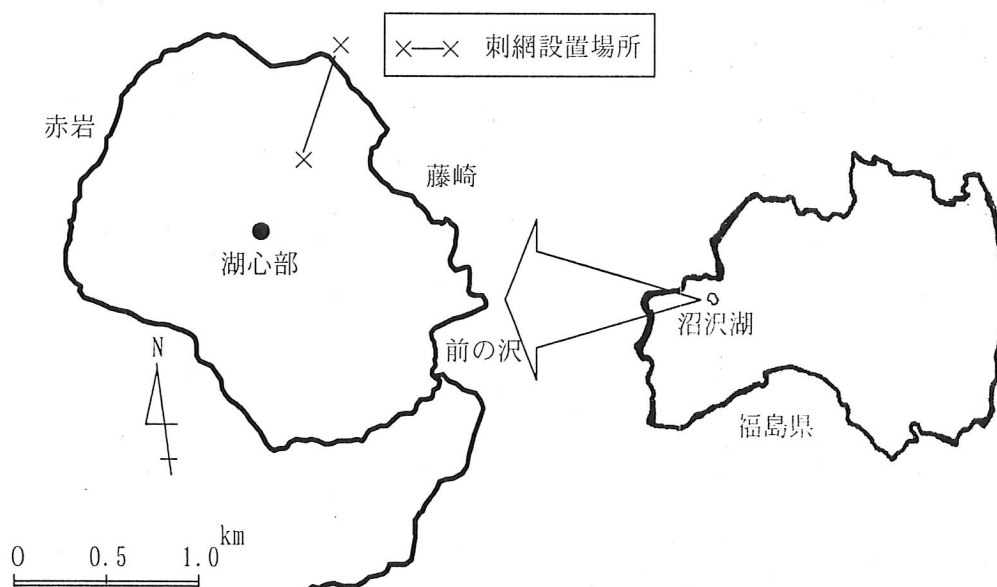


図1 沼沢湖

(1) 全長組成

方 法

平成16年6月24日と8月25日午前のヒメマス捕獲は、前日夕方から設置した目合3.0cm、4.0cm、5.0cm、5.6cm、6.6cmの刺網5反を用いて行った。目合5.6cmの網は平成16年6月23日は水深31.8mに設置したが、平成16年8月24日は設置水深が不明であった。その他の網は両日とも、水深14mから24mに北東の方角の湖岸から湖心へ向けて、目合の小さい網から横一列に並べて設置した。捕獲魚は網別に集計し、全長と体重を測定した。目合選択性は分散分析およびポストホックテストとして、データがノンパラメトリックの場合に行う Games / Howell、パラメトリックの場合に行う Student - Newman

- Keuls の 2 つの方法をあわせた統計解析により調べた。¹⁾ また、網 1 枚の面積を100m²と補正した場合の捕獲尾数を使って全長組成を求めた。

結 果

表 1 に魚体測定結果を示す。分散分析の結果、平成16年 6 月24日は目合選択性がみられ（分散分析、 $F_{4,38} = 5.397$, $p = 0.0015$ 、Games / Howell、Student-Newman-Keuls では4/10の網の組み合わせで有意な差があった。）、平成16年 8 月25日は目合選択性がみられなかった。

図 2 に全長組成を示す。全長の頻度分布から、平成16年 6 月24日捕獲の個体のうち 2 才魚の全長を16~21cmと仮定するとその尾数は33.8尾、3 才魚の全長を25~28cmと仮定するとその尾数は3.6尾であった。また、平成16年 8 月25日捕獲の個体のうち 2 才魚の全長を18~24cmと仮定すると尾数は59.8尾であった。（網 1 枚の面積を100m²と補正した時、平成16年 6 月24日の捕獲尾数は44.3尾、平成16年 8 月25日の捕獲尾数は73.0尾である。）

表 1 魚体測定結果

調査項目	調査結果	
捕獲年月日	16.6.24※	16.8.25
計測数(尾)	43	40
全長範囲(cm)	12.9~29.5	11.1~23.7
平均全長±標準偏差(cm)	18.6±3.4	19.3±3.2
体重範囲(g)	16.6~249.5	9.6~118.0
平均体重±標準偏差(g)	59.7±44.5	67.5±30.8

※ 分散分析の結果 6 月の捕獲魚に目合選択性がみられた。

（分散分析、 $F_{4,38} = 5.397$, $p = 0.0015$ 、Games / Howell、Student-Newman-Keuls では4/10の網の組み合わせで有意な差があった。また、8 月の捕獲魚には目合選択性がなかった。）

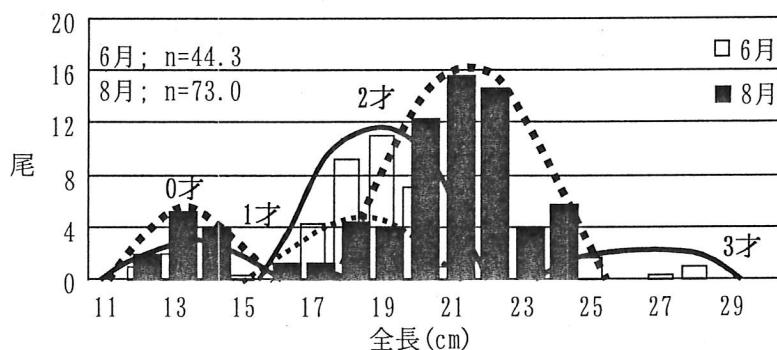


図 2 全長組成（網の面積；100m²/枚）

(2) プランクトン調査 1

方 法

胃内容物を見るためにヒメマス漁獲物の買い上げを行った。対象とした魚は平成16年4月1日と4月27日午前のヒメマス漁獲物で、前日夕方から藤崎付近に設置した目合5.6cm、丈5.0m、長さ42mの刺網8反を用いて捕獲したヒメマス全漁獲物のうちの一部(両日とも10尾)について行った。両日とも刺網の設置水深は不明であった。捕獲魚については胃内容物中の昆虫類、甲殻類、動物プランクトンの分類群別個体数を計数した。

結 果

表2に漁期はじめの胃内容物を示す。胃中にケンミジンコが優占する個体は平成16年4月1日が60%(サンプル数10個体)、平成16年4月27日が80%(サンプル数10個体)であった。

表2 漁期はじめの胃内容物

調査項目	調査結果	
捕獲年月日	16.4.1	16.4.27
計測数 / 1日の全漁獲物数(尾)	10 / 92	10 / 75
魚体全長範囲(cm)	27.2~29.2	25.0~28.8
空胃率(%)	40	20
胃中動物プランクトン個体数		
ユスリカ幼虫	3~184	0~2
ケンミジンコ	61~3,326	464~3,725
ハリナガミジンコ	0~350	10~310
エビ類spp.	0~5	0~20
ケンミジンコが 優占する個体(%)	60	80

(3) プランクトン調査2

方 法

プランクトンの密度と摂餌状況の関係をみるため、刺網によりヒメマスを捕獲し、胃内容物を調べあわせてネットによるプランクトン採集を実施した。平成16年6月24日と8月25日午前のヒメマス捕獲は、前日夕方から設置した目合3.0cm、4.0cm、5.0cm、5.6cm、6.6cmの刺網5反を用いて行った。目合5.6cmの網は平成16年6月23日は水深31.8mに設置したが、平成16年8月24日は設置水深が不明であった。その他の網は両日とも、水深14mから24mに湖岸から湖心へ目合の小さい網から横一列に並べて設置した。捕獲魚は胃内容物中で優占しているハリナガミジンコを計数した。また、平成16年6月28日と8月25日に湖心部で簡易プランクトンネット(目合150 μ m、口径30cm)を水深50mから0mまで

垂直曳きし、動物プランクトンを採集し等量ホルマリン・スクロース液で固定後、ハリナガミジンコを計数した。

結 果

表3にハリナガミジンコの胃中個体数および湖水中の密度を示す。平成16年6月24日より8月25日の方が空胃率は高いが、湖水中のハリナガミジンコの密度は8月25日の方が高かった。

表3 ハリナガミジンコの胃中個体数および湖水中の密度

調査項目	調査結果	
捕獲年月日	16.6.24	16.8.25
計測数(尾)	38	45
空胃率(%)	36.8	64.4
胃中のハリナガミジンコ個体数(平均値)	638.0	670.5
湖水中のハリナガミジンコの密度(個/㎥)	1,554※	3,160

※調査日は16.6.28

(4) 音響調査

方 法

平成16年10月29日の13:30から15:00の間に湖内全域で魚群探知機(本田電子株式会社製HE-6301)と画像編集ソフト(NAVI-TAN Version.1.01)を用いた音響調査を行った。NAVI-TANは魚群探知機画像の読み込みと画像編集に用いた。

結 果

図3に魚影確認地点を示す。No.1～No.30で魚群を確認した。魚影は湖内いたるところで見られ、水深20m～50mにまばらに分布していた。図4にNo.21魚影を示した。

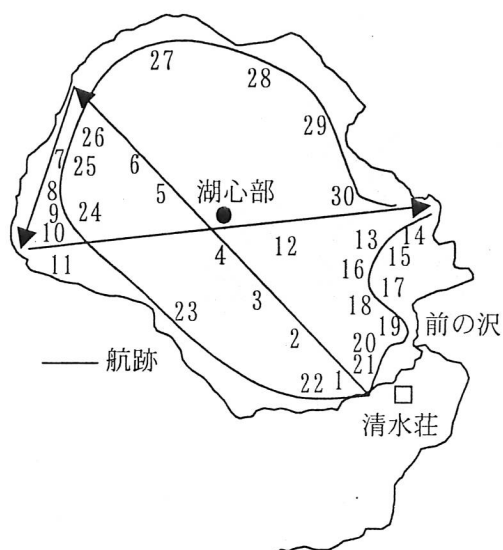


図3 魚影確認地点

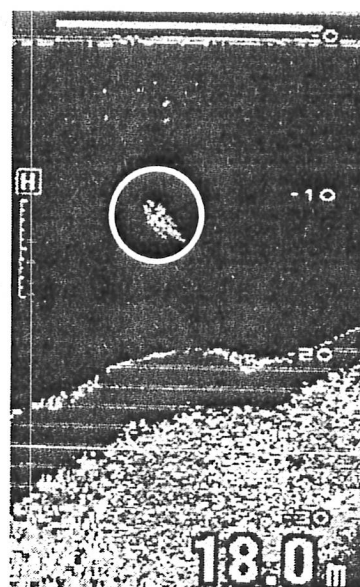


図4 No.21魚影

(5) 漁獲日誌調査

方 法

漁獲日誌は沼沢湖でヒメマス漁業を営む漁業者1名に依頼し、平成16年4月1日から9月30日まで毎日(計183日)、設置した刺網の目合と枚数、また漁獲した個体の尾数とそのうちの標識魚の数を記録して頂き、集計した。標識魚は平成13年度放流魚60,000尾のうち4,000尾、平成14年度放流魚50,000尾のうち5,000尾のヒメマスの脂鰭をカットすることで標識とし、48時間流入河川水で畜養後放流した。

沼沢湖の水位変化の記録(平成16年4月1日から9月30日まで毎日(計183日))を福島県生活環境部から入手し、上記漁獲日誌に記載された漁獲尾数の変化と照らしあわせた。また、水位と漁獲尾数の相関と直線回帰を求めた。また相関行列を求め相関分析もあわせて行った。¹⁾

結 果

図5に平成16年度ヒメマス漁獲尾数を示す。平成16年の漁獲尾数は11,801尾で、月別漁獲尾数は4月が2,092尾、5月が1,313尾、6月が201尾、7月が1,798尾、8月が4,078尾、9月が2,319尾であった。また、平成16年の標識魚の漁獲尾数は56尾で、4月が6尾、5月が22尾、6月が9尾、7月が8尾、8月が6尾、9月が5尾であった。また、平成14年の標識魚漁獲尾数が9尾であることと考え合わせ、平成14～16年までの漁獲された標識魚のうち0才魚を0尾、1才魚を9尾、2才魚を56尾、3才以上の魚を0尾と仮定すると、累積標識魚漁獲尾数は130尾となり、これは標識魚放流尾数の1.4%にあたる。

図6に水位と漁獲尾数の関係を、図7に水位と漁獲尾数の散布図を示す。図6において回帰直線は緩やかな正の傾きを示したが、相関分析のp値は0.05より大きく水位と漁獲尾数に相関は無かった。

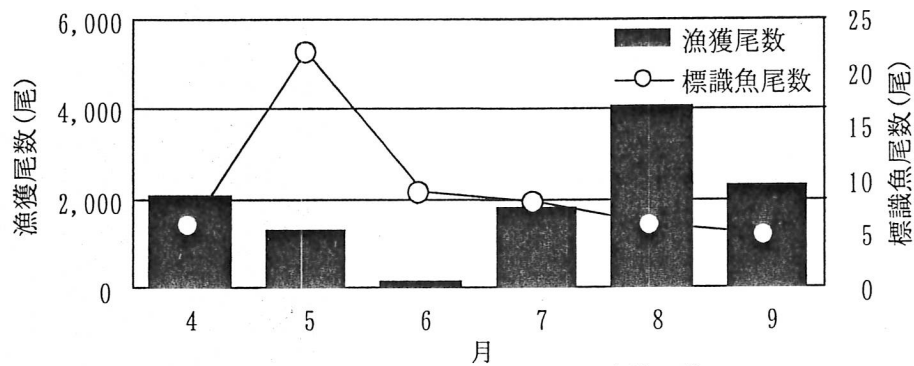


図5 平成16年度ヒメマス漁獲尾数

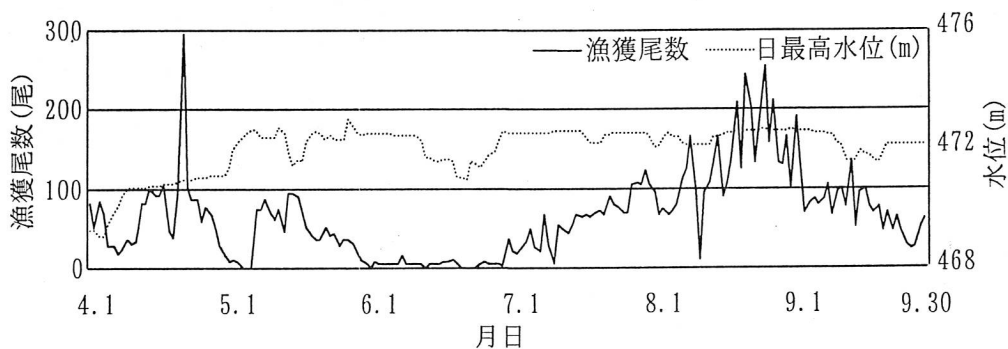


図6 水位と漁獲尾数の関係

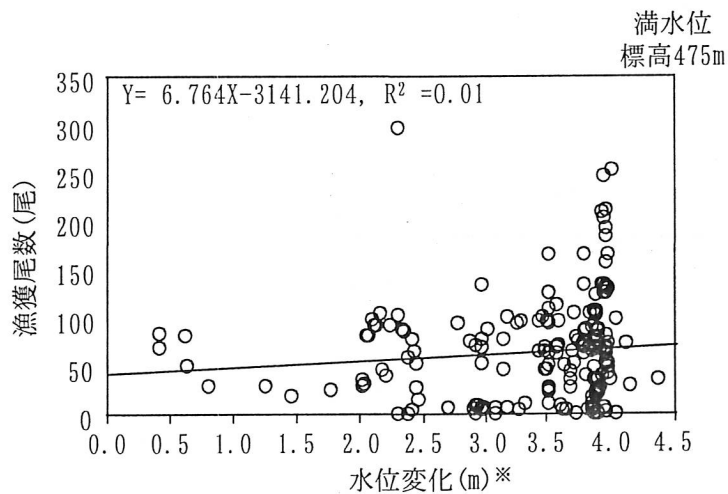


図7 水位と漁獲尾数の散布図

※水位変化は標高470.5mを0.0mとした場合の水位差を表す。

(6) 水質調査

方 法

平成16年6月28日および平成16年8月25日の両日10:30から12:00まで、沼沢湖湖心部でバンドーン

採水器を用いて0m、5m、10m、20m、30m、40m、50mの水深帯から採水した。COD(化学的酸素要求量 Chemical Oxidant Demand)とSS(懸濁物質 Suspended Solids)の分析に使う水は1L、DO(溶存酸素 Dissolved Oxygen)の分析に使う水は酸素ビンに約100mlを2本ずつ採水し、その場で固定し、持ち帰り分析した。CODはシュウ酸過マンガン酸カリウム滴定法により測定した。SSは試水を濾過し、濾紙に付着した物質を105℃で2時間乾燥させ、重量を測定し、濾紙の重量を引いた重量を懸濁物質の重量とした。DOはウインクラー法により測定した。

結 果

表4に水質検査結果を示す。平成16年6月28日はCODとSSが水深5mで、DOが水深50mで最高値を示した。また、平成16年8月25日はCOD、DOが水深5mで、SSが水深20mで最高値を示した。

表4 水質検査結果

16.6.28				16.8.25			
水深(m)	COD(ppm)	SS(mg)	DO(mg)	水深(m)	COD(ppm)	SS(mg)	DO(ppm)
0m	1.79	0.37	8.75	0m	1.36	0.82	11.30
5m	1.83	1.28	10.58	5m	2.03	1.07	12.12
10m	1.67	1.20	10.81	10m	1.30	0.85	9.78
20m	1.45	0.85	10.51	20m	1.20	1.14	9.60
30m	1.75	0.71	11.19	30m	1.03	0.91	10.43
40m	1.13	0.89	10.90	40m	0.93	0.69	10.77
50m	1.02	0.65	11.47	50m	1.09	0.63	10.77

参考文献

- 1) 並木昭儀・山蔭道明編集：図解やさしい統計学と図表・スライドの作り方第1版，真興交易株式会社医書出版部，東京，2004，pp.62-68.

2. 羽鳥湖ワカサギ調査

紺野香織・佐久間徹

目 的

岩瀬郡天栄村の羽鳥湖にワカサギが初めて放流されたのは昭和37年であったが、¹⁾その後種卵の放流は無く、天然の再生産により資源が維持される状況にある。この羽鳥湖に平成15年9月から再度漁業権が免許され、平成16年4月に遊漁が解禁となるため、平成15年5月22日に試験的に田子倉湖から2,400万粒のマブシに付着させた受精卵が移入された。そこで本研究は羽鳥湖のワカサギ漁場としてのいくつかの特性を調査する。

図1に羽鳥湖を示す。

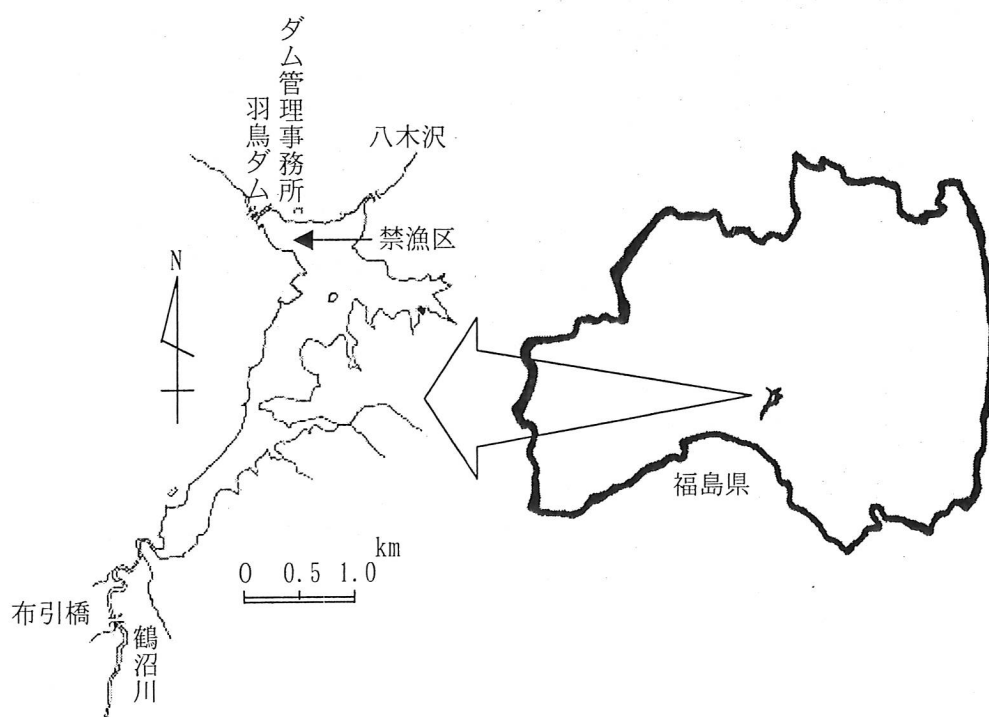


図1 羽鳥湖

(1) 産卵場調査

方 法

平成16年4月20日の13:00から16:00の間に、八木沢と鶴沼川の布引橋下流で、産卵基質、産卵場面積、産卵数を測定した。産卵数は方形枠(20×20cm)でその一部を抽出して卵数を計数した後、1m²あたりの産卵密度を求め、産卵場全体の面積から河川全体の産卵数を推定した。また、同日に鶴沼川

河口付近に遡上したワカサギ11尾をたも網を用いて捕獲し、全長、体重、年齢、性別を調べた。

結 果

表1に産卵場調査結果を示す。鶴沼川の産卵場面積は水位が高く流程が複雑であったため計測できなかった。産卵密度は八木沢が4.3千粒/m²で鶴沼川が4.9千粒/m²であり、いずれの地点も平成13年4月19日調査結果(以下前回調査結果)の1.8千粒/m²を上回った。産卵数については鶴沼川の産卵場面積を前回調査結果の586.5m²と仮定すると、産卵数は2,873.9千粒となり前回調査結果の1,064.4千粒を上回る。また、八木沢は産卵数が450.2千粒であり、鶴沼川より産卵場としての規模は小さいものと推察した。

表2に産卵遡上親魚魚体測定結果を示す。平成16年4月20日捕獲の産卵遡上親魚は性比が10と雌が1尾のみで残りの個体はすべてが雄であった。

表1 産卵場調査結果

調査地名	産卵密度(千粒/m ²)	産卵基質	産卵場面積(m ²)	産卵数(千粒)※1
八木沢	4.3	長径5～25cm大の礫	104.7	450.2
鶴沼川	4.9	細礫～長径10cm大礫	586.5※2	2,873.9※3
参考 H13.4.19鶴沼川	1.8	-	586.5	1,064.4

※1 河川全体の産卵数。※2 H13.4.19鶴沼川の値と同じであると仮定した。※3 産卵場面積を※2と仮定した場合の推定値。

表2 産卵遡上親魚魚体測定結果

調査項目	調査結果
調査年月日	16.4.20
目合(寸)	-
計測数(尾)	11
平均全長±標準偏差(cm)	10.0±0.5
平均体重±標準偏差(g)	5.1±0.8
年齢比(0才:1才:2才:3才)	1:9:1:0
性比(♂/♀)	10

(2) 魚体測定

方 法

平成16年8月27日の9:00から12:00の間、前日15:00から鶴沼川河口の水深50cmに設置した目合1.7cmの刺網で捕獲したワカサギ103尾の全長、体重を測定した。平成16年10月28日の14:00～16:00の間、前日16:30からダム管理事務所前とダム付近のワンドに設置した目合1.7cmの刺網で捕獲したワカサギ41尾の全長、体重を測定した。

結 果

表3に魚体測定結果を示す。平成16年8月27日捕獲の個体は、全長範囲が8.5～12.2cmと平成16年10月28日捕獲の個体より魚体の大きい個体が含まれた。

表3 魚体測定結果

調査項目	調査結果	
捕獲年月日	16.8.27	16.10.28
計測数(尾)	103	41
全長範囲(cm)	8.5～12.2	7.8～10.0
体重範囲(g)	3.4～9.6	2.5～6.8
平均全長±標準偏差(cm)	9.8±0.7	9.2±0.4
平均体重±標準偏差(g)	5.7±1.1	4.7±0.8

(3) 音響調査

方 法

平成16年10月27日の13:30から16:10まで魚群探知機(本田電子株式会社製HE-6301)を用いて羽鳥湖全域において行った。また、ダム管理所前で表層から湖底である水深29mまでの水温を電気水温計(DENTAN製ET-50X)を用いて1mずつ計測した。

結 果

図2に水温(管理所前)を示す。水深20m直下に水温躍層が形成されていた。

図3に禁漁区付近魚影を示す。平成16年10月28日の刺網設置点である禁漁区付近では水深20m前後に魚影を確認した。魚群は禁漁区付近以外の刺網設置場所であるダム付近のワンドとダム管理事務所前の水深20m帯にも多数見られた。水深20mより浅い地点には湖全域においてまばらな魚影が湖底に見られたが、魚影がまばらであるため群体で移動するワカサギ以外の種と推定した。その他水深が浅い場所では湖底にまばらな魚影が見られた。

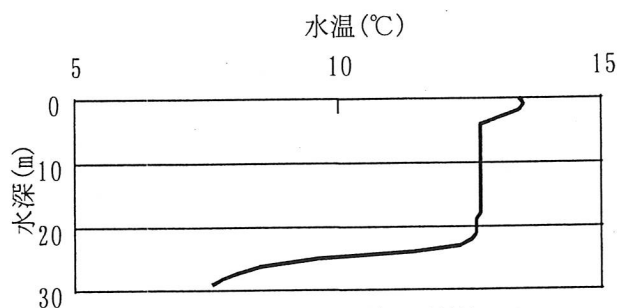


図2 水温(管理所前)

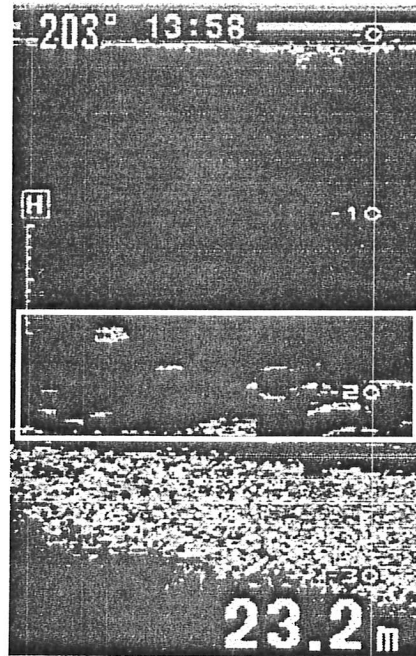


図3 禁漁区付近魚影

(4) 穴釣り調査

方 法

この調査は檜原湖の調査結果もあわせて記し、羽鳥湖と檜原湖の比較を行う。

羽鳥湖内において平成17年2月2日の10:30から16:30に魚群探知機（本田電子株式会社製HE-6301）を用いて魚群分布を確認し、穴釣りによりワカサギを釣獲した。釣獲尾数と釣獲時間からCPUEを算出し、釣獲魚の全長、体重を測定し、胃内容物を実体顕微鏡下で査定し、分類群ごとに計数した。

同様に檜原湖において平成17年2月4日の11:00から16:00に調査を行った。檜原湖と羽鳥湖の魚体の全長をt-検定により比較した。

結 果

羽鳥湖では水深8m帯の湖底を移動する魚群を確認した。魚群は12:30から13:30に最も多く確認された。CPUEは3.6尾/時/人であった。檜原湖では水深12m帯の湖底を移動する魚群を観測した。CPUEは6.0尾/時/人であった。

魚体測定結果を表4に示す。檜原湖と羽鳥湖の魚体の全長には有意な差がみられ（t-検定、95%信頼区間、 $p < 0.0001$ ）、羽鳥湖魚体の平均全長は檜原湖魚体のそれよりも2cm以上大きい値を示し、羽鳥湖の方が魚体が大きいことが示唆された。

胃内容物査定結果を表5に示す。檜原湖魚体の空胃率は羽鳥湖魚体の空胃率を上回った。檜原湖魚体の胃内容物中にはケンミジンコが含まれる場合が67.6%と最も多く、胃内容物中の個体数範囲の最大値も他餌生物をはるかに上回った。羽鳥湖魚体は85.9%が胃内容物中にハリナガミジンコを含み、

個体数範囲の最大値が他餌生物を上回った。羽鳥湖魚体のうちゾウミジンコとケンミジンコを胃中に含む魚体はほぼ同じ割合で存在したが、個体数範囲の最大値はケンミジンコの方がゾウミジンコより大きな値を示した。また、ユスリカ幼虫を胃中に含む個体は両湖とも少なく、個体数範囲の最大値も小さかった。

表4 魚体測定結果

調査項目	調査結果	
調査湖	檜原湖	羽鳥湖
捕獲年月日	17.2.4	17.2.2
計測数(尾)	74	99
全長範囲(cm)	4.7~9.9	6.7~11.7
平均全長±標準偏差※(cm)	7.0 ±1.4	9.1 ±1.2
体重範囲(g)	0.51~5.18	1.4~10.4
平均体重±標準偏差(g)	2.1 ±1.2	4.7 ±1.8

※檜原湖と羽鳥湖の釣獲魚の全長に有意な差がみられる。
(t-検定、95%信頼区間、 $p<0.0001$)

表5 胃内容物査定結果

調査項目	調査結果	
調査湖	檜原湖	羽鳥湖
計測数(尾)	74	99
空胃率(%)	31.1	14.1
胃内容物中個体数 範囲(含有率%)		
ハリナガミジンコ	1~19(29.7)	1~293(85.9)
ゾウミジンコ	1~42(37.8)	1~42(69.7)
ケンミジンコ	1~268(67.6)	1~172(68.7)
ユスリカ幼虫	1~4(2.7)	1~3(13.1)

(5) プランクトン調査

方 法

平成16年8月27日の9:00から12:00の間、前日15:00から鶴沼川河口の水深50cmに設置した目合5.6cmの刺網にかかったワカサギ103尾の全長を測定し、胃内容物を実体顕微鏡下で可能な限り下位の分類群まで査定し、分類群ごとに計数した。また、簡易プランクトンネットを水深5m帯から表層に向けて垂直曳きし、実体顕微鏡下で可能な限り下位の分類群まで査定し、分類群ごとに計数し、組成を求めた。平成16年10月28日の14:00~16:00の間、前日16:30からダム管理事務所前とダム付近のワンドに設置した目合5.6cmの刺網で捕獲したワカサギ41尾の全長を測定し、胃内容物を実体顕微鏡下で可能

な限り下位の分類群まで査定し、分類群ごとに計数した。また、簡易プランクトンネットを水深5m帯から表層に向けて垂直曳きし、実体顕微鏡下で可能な限り下位の分類群まで査定し、分類群ごとに計数し、組成を求めた。本調査では胃内容物中に特に優占していたハリナガミジンコについて記述した。

平成16年8月27日捕獲の70個体と平成16年10月28日捕獲の20個体（いずれもすべての捕獲魚から空胃の個体を除いた）の全長と胃中のハリナガミジンコ数について単純直線回帰分析を行った。

結 果

表6に胃内容物中のハリナガミジンコ個体数を示す。平成16年8月27日の個体は平成16年10月28日の個体より空胃率が高かった。また、ハリナガミジンコの平均胃中個体数は平成16年10月28日の方が高い値であった。

全長と胃中ハリナガミジンコ個体数を回帰直線にあてはめた結果を図4に示す。相関係数 $R=0.283$ 、 $R^2=0.080$ 、分散分析 p 値 $=0.007$ となり p 値は0.05より小さく、回帰直線は有意ではあるが R^2 は0.080と小さく、ほとんどの値が回帰直線にあてはまらないことが判明した。

表6 胃内容物中のハリナガミジンコ個体数

調査項目	調査結果	
調査年月日	16.8.27	16.10.28
計測数(尾)	103	41
空胃率(%)	68.0	48.8
平均全長±標準偏差(cm)	9.8±0.7	9.2±0.4
※	84.3	95.0
ハリナガミジンコの胃中個体数範囲	2～552	4～448
ハリナガミジンコの平均胃中個体数±標準偏差	109.9 ±123.7	161.4 ±127.8

※ハリナガミジンコが胃中に占める割合が90%以上の個体の割合(%)

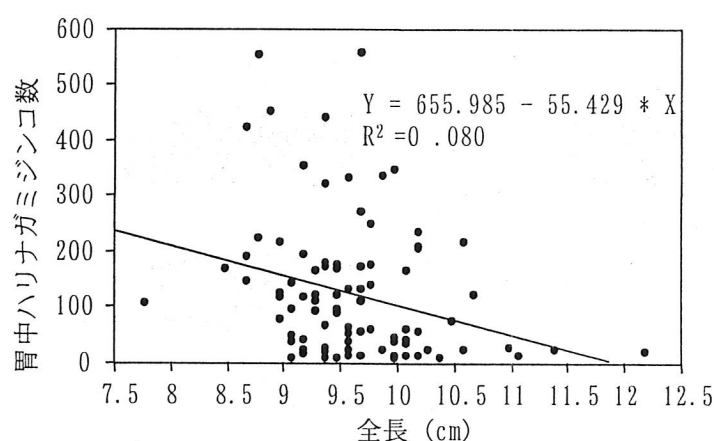


図4 回帰直線(全長と胃中ハリナガミジンコ個体数)

表7に湖水中の動物プランクトン出現率(%)を示す。総個体数は平成16年8月27日より平成16年10月28日の方が大きい値であった。ハリナガミジンコとゾウミジンコは平成16年8月27日の方が平成16年10月28日より湖水中の動物プランクトンに占める割合が高かった。しかし、フクロワムシは平成16年10月28日の方が平成16年8月27日より湖水中の動物プランクトンに占める割合が高かった。

表7 湖水中の動物プランクトン出現率(%)

採集年月日	動物 プランクトン 密度(個/m ³)	出現率(%)			
		ハリナガミジンコ	ゾウミジンコ	フクロワムシ	その他
16.8.27	577.1	62.2	30.4	7.3	0.1
16.10.28	764.4	35.3	0.6	63.1	1.0

(6) 全長組成

方 法

ワカサギ等魚類の捕獲は平成16年8月27日の9:00から12:00の間、前日15:00から鶴沼川河口の水深50cmに設置した目合1.7cmと3.0cmの刺網と、八木沢大橋下の表層付近に設置した目合4.0cmと7.7cmの刺網で捕獲した魚類を種別に計数し、ワカサギは全長を計測し、全長組成を求めた。

結 果

図5に捕獲魚類組成を示す。

ワカサギの個体数割合は最も高く約半数弱の46.2%であった。この値は網の面積の違いを補正していない値である。次いでコクチバス、ウグイ、フナsp.の順に個体数割合が高かった。また、重量割合は最も魚体が大きいコクチバスが大きく、以下フナsp.、ウグイ、ワカサギの順に重量割合が高かった。

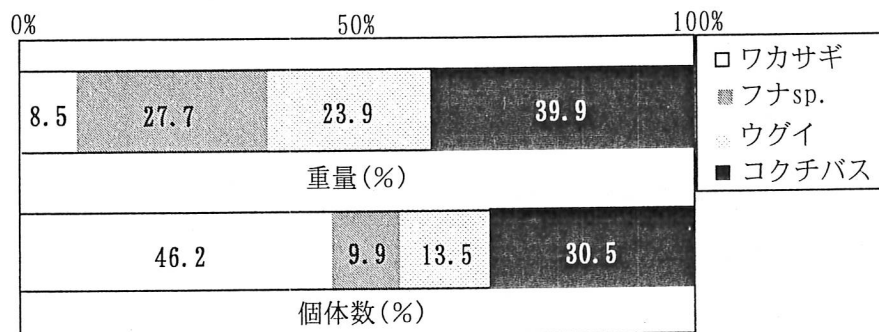


図5 捕獲魚類組成

図6に全長組成を示す。捕獲したワカサギの全長は8.5~12.2cmであった。全長9.5-10.0cmの個体

の数が最も多かった。

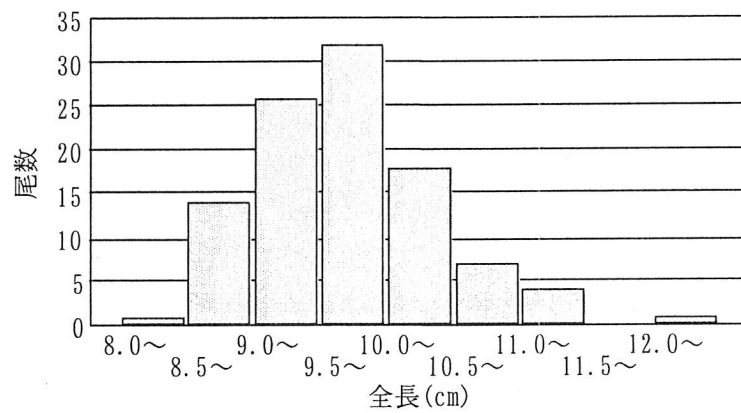


図6 全長組成

参考文献

- 1) 成田ら：5. 羽鳥人工湖調査 羽鳥湖の環境並びに生息魚類の推移と現状. 昭和57年度福島内水試事報、(1982) .

3. 檜原湖ワカサギ調査

紺野香織・佐久間徹

(1) 親魚調査

目 的

耶麻郡北塩原村にある檜原湖のワカサギは冬季穴釣りの対象魚種として非常に有用であり、檜原漁業協同組合は檜原湖への受精卵の移入量を年々増大させている。受精卵は網走湖や諏訪湖から移植放流するほか、自湖の産卵遡上親魚を定置網で捕獲し、孵化場で人の手により受精させてマブシ等孵化巣に付着させ、湖面に浮かべる。この時利用される採卵用親魚の年齢、性比を調査する。

方 法

平成16年4月下旬の数日間、前日9:00～当日9:00まで、檜原湖早稲沢地区に設置した定置網でワカサギを捕獲し、年齢、性別を調べ、雌親魚については全長、卵巢重量、抱卵数も計測した。

結 果

表1に親魚年齢別尾数および性比を示す。親魚に占める割合の高い年齢は1才であった。性比はいずれの年齢も3.0以上となっており、雄が多かった。

表1 親魚年齢別尾数および性比

	0才	1才	2才	3才	計
尾数	167	604	185	15	971
性比(♂/♀)	3.1	3.0	4.5	4.0	3.2

表2に雌親魚魚体測定結果を示す。雌親魚は1才魚の占める割合が高く、平均抱卵数は1,298.3であった。

表2 雌親魚魚体測定結果

調査項目	調査結果
平均全長±標準偏差(cm)	7.9±1.0
年齢比(0才:1才:2才:3才)	2:19:4:2
平均卵巢重量±標準偏差(g)	0.4±0.2
平均抱卵数±標準偏差(粒)	1298.3±613.3

(2) 穴釣り調査

羽鳥湖ワカサギ調査に掲載。

(3) 動物プランクトン調査

目 的

湖水中の動物プランクトンの組成について季節的变化を調査する。

方 法

図1に檜原湖調査点を記した。

平成16年7月12日10:00から檜原湖内早稲沢地区(St.1)で、10:40から狐鷹森地区(St.2)で、11:20から雄子沢地区(St.3)で簡易プランクトンネットを用いて水深5mから表層に向かって垂直に曳き上げ、湖水中の動物プランクトンを採集した。採集した動物プランクトンは10%ホルマリンスクロース液で固定して持ち帰り、実体顕微鏡下で可能な限り下位の分類群まで査定し、分類群ごとに計数した。平成16年10月18日も同様の方法、地点で、10:00から12:00の間に動物プランクトンの採集を行った。

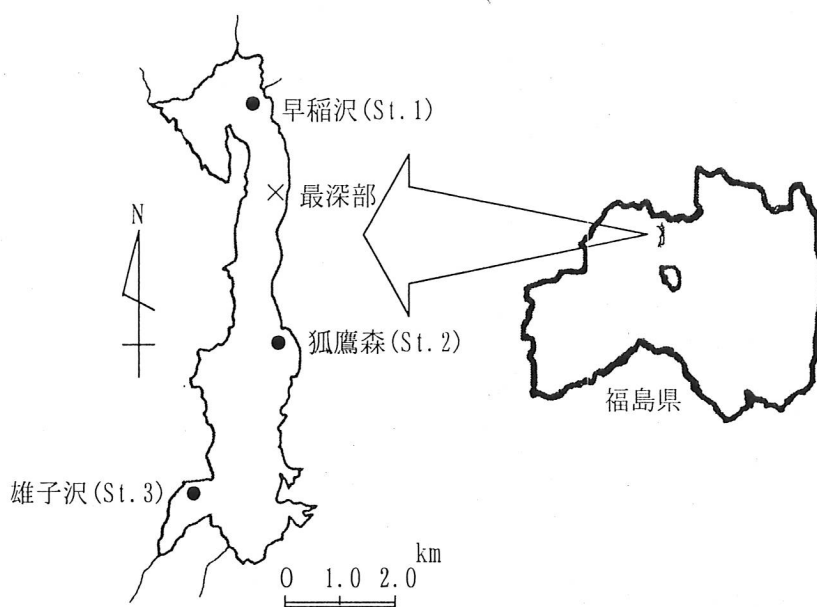


図1 檜原湖調査点

結 果

表3-1に湖水中の動物プランクトン個体数(7月)を、表3-2に湖水中の動物プランクトン個体数(10月)を示す。平成16年7月12日はSt.1ではゾウミジンコが、St.2、St.3ではダフニアsp.が優占してい

た。平成16年10月18日はSt.1からSt.3のすべての地点でダフニアsp.が優占していた。

表3-1 湖水中の動物プランクトン個体数(7月)

調査項目	調査結果		
採集年月日	16.7.12		
調査地点	St.1	St.2	St.3
ダフニアsp.	301	1611	2423
ゾウミジンコ	966	582	1406
ケンミジンコ	5	10	6
ノロ	5	10	2
ユスリカ幼虫	0	3	1
マルミジンコ科spp.	0	36	4
フクロワムシsp.	0	0	9
シダ	0	0	11
ハネウデワムシ	0	0	2
稚魚、稚エビ、その他	0	0	2

表3-2 湖水中の動物プランクトン個体数(10月)

調査項目	調査結果		
採集年月日	16.10.18		
調査地点	St.1	St.2	St.3
ダフニアsp.	2073	2505	827
ゾウミジンコ	783	160	100
ケンミジンコ	147	14	23
ノロ	16	11	1
ユスリカ幼虫	0	0	0
マルミジンコ科spp.	0	0	0
フクロワムシsp.	191	81	94
シダ	22	21	0
ハネウデワムシ	2	9	0
稚魚、稚エビ、その他	1	0	3

(4) 音響調査

目 的

檜原湖は多魚種が混在する湖で、季節や水深帯により分布する魚群が異なる。本調査は秋期の檜原

湖における最深部の魚群分布を調査する。

方 法

音響調査は平成16年10月18日の10:00から12:00まで魚群探知機(本田電子株式会社製HE-6301)を用いて檜原湖最深部で行った。水温は電気水温計(DENTAN製ET-50X)を用いて、表層から湖底である水深26mまでの水温を1mごとに計測した。

結 果

図2に最深部における鉛直水温を示す。檜原湖の水温は表層から湖底にかけてほとんど変化なく成層していなかった。魚群は、水深15-18mに濃密群が断続的に観測され、0-5mにもまばらな魚群が観測された。

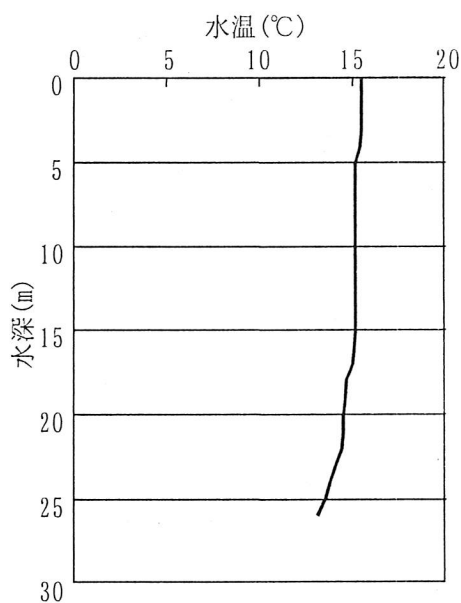


図2 最深部における鉛直水温

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

廣瀬 充・佐久間徹・鈴木 信

目 的

平成 13 年度から放流され始めた日本海系の人工アユについて、放流後の成長、生残状況、釣獲状況等の放流効果について把握する。



図 1 調査河川の位置

材料と方法

(1) 調査区間

調査河川は阿賀川水系の桧沢川とした(図 1)。昨年度までは調査区間を福米沢堰から塩江堰まで(図 2、区間①)としていたが、今年度は放流したアユの大半がこの区間の外へ流下した。このため、調査

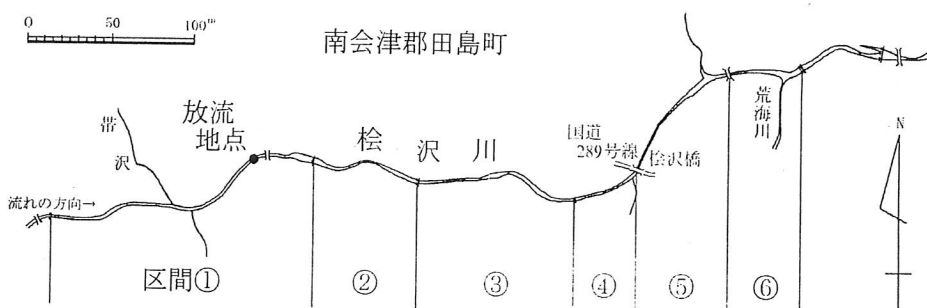


図 2 潜水目視調査区間

期間の途中から区間を阿賀川本流との合流点の下流の堰までに延長し(流程約 4.7km)、堰堤や橋などを境界とした 6 区間とした(図 2、区間①～⑥)。

(2) 放流の概要

放流は平成 16 年 5 月 12 日に行った。
放流種苗は日本海系人工アユ(平均体重 9.3g)とし、放流重量は約 100kg、約 10,800 尾とした。放流時の河川水温は 14.2℃、輸送水槽の水温は 21.5℃であった。このため、約 1 時間かけて水合わせをした後、区間①の下流端から約 300 m 上流の地点で放流した(表 1)。

(3) 調査方法

調査区間内でのアユの分布状況を把握するため、潜水目視によるアユの計数を

表 1 放流の概要

生産場所	(財) 福島県栽培漁業協会
種苗の系統	日本海側の河川
継代数	2
平均全長 (cm)	10.3±0.8
平均体重 (g)	9.3±2.2
放流尾数	10,753
放流密度 (尾/m ²)	0.86
放流日	平成16年 5 月12日
放流地点	区間①の下流端から300m上流
放流時の水温 (℃)	14.2

行った。初回の潜水目視調査は5月27日に福米沢堰～塩江堰の区間①で行った。その際アユの数が異常に少なく、多くのアユが流下してしまったものと考えられた。このため、流下後の分布状況を確認するため、6月19日に区間①～⑥において潜水目視調査を実施した。

また、区間①に自記水温計を設置し、1時間毎の水温を記録した。

なお、今年度はほとんどのアユがこれまでの調査区間から流下してしまったことから、放流魚の生存率及び釣獲状況についての調査は実施しなかった。

結 果

(1) 水温

放流後の水温について図3に、田島町の積算降水量の推移について図4に示す。

5月中は降雨が続いた影響もあり(図4)水温の日間の変動幅が狭く、水温は低めに推移した。

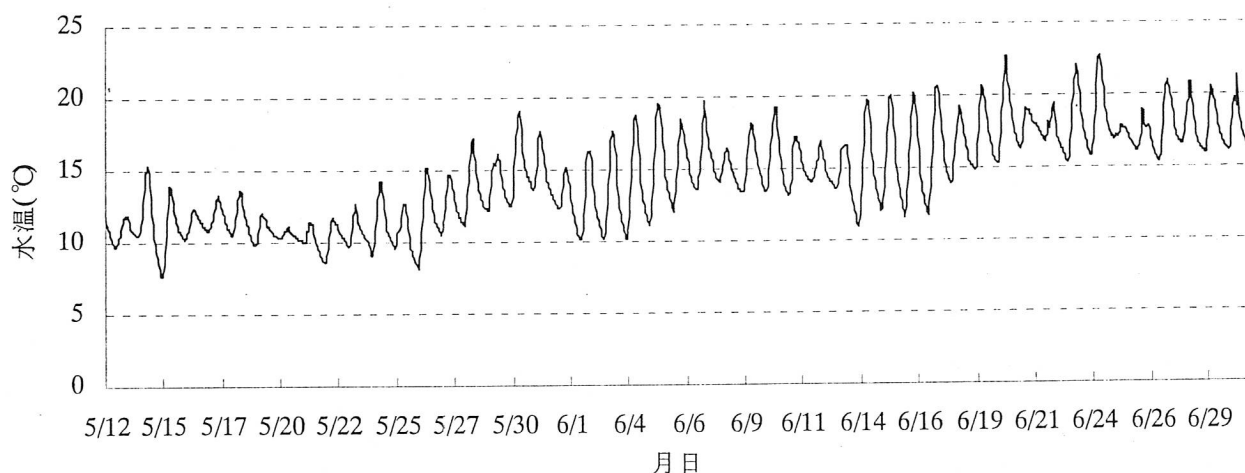


図3 桧沢川の水温(平成16年)

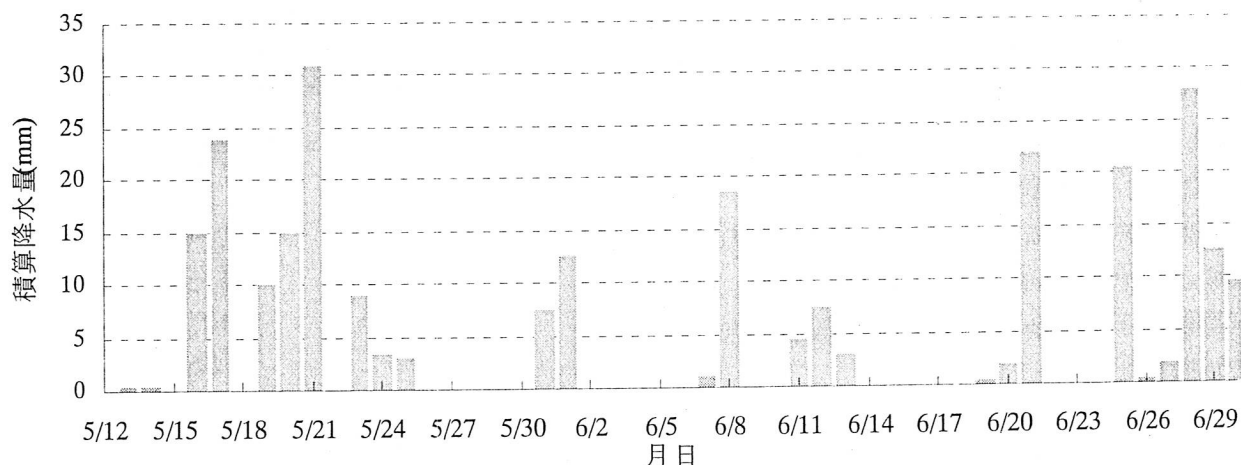


図4 田島町の積算降水量の推移(平成16年) うつくしま農林水産情報ネットより

(2) 潜水目視調査

5月27日に区間①で実施した潜水目視調査での目視尾数は3尾のみであった。平成15年5月21日に実施した同様の調査では1,191尾のアユを目視しており、これと比較して極端に少ない結果となった。この時期まで区間①及び下流部におけるアユのへい死についての情報はなく、ほとんどのアユが下流域に流下してしまったものと考えられた。

表2 目視調査結果(平成16年6月19日)

区間	流程 (m)	2名による 目視尾数	100mあたりの 目視尾数
①	1,645	2	0.1
②	510	35	6.9
③	1,000	113	11.3
④	260	140	53.8
⑤	750	227	30.3
⑥	500	10	2.0

6月19日に行った区間①～⑥までの潜水目視調査では、区間①での目視尾数は2尾であり、区間②～⑥では、下流ほど目視尾数が増加する傾向がみられた。目視尾数が多かったのは区間④及び⑤で、それぞれ53.8尾/100m、30.3尾/100mであった(表2)。

これらの結果より、桧沢川で放流したアユの多くは放流地点より約2km以上流下したものと考えられる。ただし、区間④より下流については、漁協による放流地点との間に堰はあるもののいずれも魚道が設置されていることから、目視したアユに漁協による放流魚が混在している可能性も否定できない。

13～15年度までの桧沢川における調査では、区間①内の生息尾数から生残率を求めており、結果はおおむね3割以上となっている。しかし、今年度の潜水目視尾数は2回の調査で2尾及び3尾と、15年度の0.2%以下となっており、区間①における流下も含めた解禁時の生残は皆無に近い状況にあったものと考えられる。

今回の調査では、放流4日後から続いた降雨(図3)により、増水となってアユに悪影響を与えた可能性もあるが、下流に位置する漁協放流区間では調査区間で見られたような大規模な流下は確認されておらず、今回みられた流下の原因については不明である。

2. 天然アユと人工アユの判別

廣瀬 充・佐久間徹・鈴木 信

目 的

アユの天然遡上がある河川において、放流アユ(人工アユ)と遡上アユ(天然アユ)との生息割合、釣獲割合を知るには、採捕したアユについて由来の判別をする必要がある。また、個体レベルでの判別が可能になれば、河川内での両者のサイズ組成、冷水病の発生状況等について比較出来るようになる。

人工アユと天然アユとでは鱗数や下顎側線孔数に違いがあることが各県から報告されているが、どちらの計数値も範囲に重複が見られる場合が多く、どちらかの計数値のみでの判別は困難であるとされている場合が多い。本県でも平成 15 年度の調査で両計数値に重なりがあることが確認されている。今回は双葉郡樺葉町にて太平洋に流入する木戸川、井出川(図 1)を選定し、両計数値を説明変数とする判別分析による、人工、天然アユの判別方法について検討する。

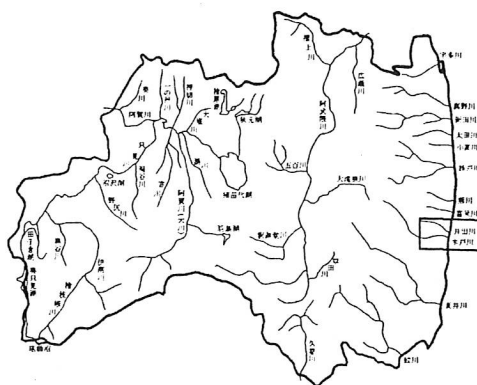


図1 調査河川の位置

材料と方法

天然アユは木戸川で4月27日に採捕した31尾、井出川では4月6、27日及び5月20日に採捕した計40尾を用いた。採捕は投網により行い、いずれの採捕も人工アユの放流前に行った。木戸川で放流された人工アユは日本海系、井出川では太平洋系であったのでそれぞれを中間育成業者から提供を受けたものを用いた(日本海系34尾、太平洋系30尾)。標本は10%ホルマリンで固定後に側線上方横列鱗数(背鰭第5軟条位置)及び下顎側線孔数を計数した。判別分析は河川別に行い、天然アユと人工アユの分散共分散行列が異なっていたため、線形判別関数ではなく2次判別関数(マハラノビスの汎距離の二乗の差)を求めた。さらに放流後解禁までの期間に投網で採捕したアユ及び、解禁後に釣獲されたアユについて、判別関数にそれぞれの値を代入して判別を行った。

結 果

(1) 河川別に求めた2次判別関数を以下に示す。

$$\text{木戸川: } Z = D_2^2 - D_1^2 = 0.873X_1^2 - 2.687X_2^2 + 0.125X_1X_2 - 18.187X_1 + 42.966X_2 - 122.467$$

$$\text{井出川: } Z = D_2^2 - D_1^2 = 0.605X_1^2 - 10.212X_2^2 + 0.131X_1X_2 - 5.503X_1 + 169.523X_2 - 779.885$$

$Z > 0$ の時天然アユ、 $Z < 0$ の時人工アユと判別する。但し、 D_1 は天然アユ、 D_2 は人工アユの計数値の重心からのマハラノビスの汎距離、 X_1 は側線上方横列鱗数、 X_2 は下顎側線孔数を示す。判別関数を求める際に用いた由来の明らかな標本についての誤判別率はいずれも0%であった。また、各係数及び定数は小数点以下第4位で四捨五入して表記した。

Z 値の絶対値が大きいほど、判別結果の信頼性が高いと考えられる。人工アユの放流後に木戸川で採捕したアユの計数値を上式に代入すると、Z 値が 0 に近い $-20 < Z < 20$ の個体の下顎側線孔数の平均は約 7.9 個であり天然アユに近い値となった。このうち、人工アユと判別された $-20 < Z < 0$ の 16 個体中、13 個体の下顎側線孔数は 8 個であり、実際には天然アユである個体を人工アユと判別してしまっている可能性が高い。井出川についても同様の傾向が認められる。

(2) 両河川における由来別の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数を表 1、2 に示す。また、人工アユ放流後に河川で採捕したアユの判別結果を表 3、4 に示す。由来の明らかな群では天然アユと人工アユの分布は明確に分かれていた。これに対し、人工アユ放流後に採捕したアユでは分布が連続しており、どちらかの計数値から由来を判別するのは困難であると考えられる。このため、両計数値を組み合わせた判別分析が有効であると考えられる。また、これらの計数値は生育条件によって変化することが考えられるため、判別関数はその年の標本を用いて毎年求める必要がある。

表1 アユの由来別の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の分布(木戸川)

	下顎側線孔数(個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12											0
13	2			1	2	2	2	1			10
14			1	1	7	3					12
15			3	4	1	4					12
16											0
17							1				1
18							2				2
19							6	1			7
20							9				9
21							9		1		10
22							1				1
23							1				1
24											0
計	2	0	5	7	10	9	30	1	0	1	65

※点線枠内は人工アユ、実線枠内は天然アユを示す。数値は尾数。

表2 アユの由来別の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の分布(井出川)

	下顎側線孔数(個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
11											0
12					1				1		2
13			3	2	1	2					8
14	2	1	6	4	1	1					15
15			1	1	3						5
16											0
17											0
18							3	2			5
19							16				16
20							10				10
21							6	2			8
22							1				1
23											0
計	2	5	9	9	3	2	36	4	0	70	

※点線枠内は人工アユ、実線枠内は天然アユを示す。数値は尾数。

表3 人工アユ放流後に採捕したアユの判別結果(木戸川)

	下顎側線孔数(個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12		2	3	4	1	1					11
13	1	1	3	4	5	3	1				18
14	2	2	14	5	5	4	1				33
15		1	2	1	2		7				13
16				2		2	6				10
17					1		25	2			28
18						4	44	7			55
19						5	51	2			58
20				1		2	59				62
21						2	30	1			33
22							16				16
23							7	1			8
24							1				1
計	3	6	22	17	14	23	248	13	0	0	346

※網掛け部分は二次判別関数により天然アユと判別される範囲を示す。数値は尾数。

表4 人工アユ放流後に採捕したアユの判別結果(井出川)

	下顎側線孔数(個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
11					1						1
12			1								1
13				4	1			2			7
14	3	1	4	1	2	2		1			14
15		5	5		4	1		7			22
16								31	2		33
17						2	42	4			48
18					1	2	77				80
19						2	37	5			44
20					1	1	24	1	1		28
21							17				17
22							16	1			17
23							1				1
計	3	7	14	2	8	10	254	14	1	313	

※網掛け部分は二次判別関数により天然アユと判別される範囲を示す。数値は尾数。

3. 木戸川及び井出川における天然アユ遡上状況調査

廣瀬 充・佐久間徹・鈴木 信

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、アユの遡上尾数の年変動、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

調査河川は双葉郡檜葉町にて太平洋に流入する木戸川、井出川とした(図1)。このうちアユが遡上可能な区間を上・中・下流の3区間(図2)に分け、それぞれの区間において河床型(淵、平瀬、早瀬)毎のアユの尾数を潜水目視により計数して求めた生息密度を、面積で引き延ばして生息尾数を推定した。生息尾数から放流尾数を引いた値を推定遡上尾数とした。潜水目視調査は木戸川は6月21日、井出川は6月23日に実施した。

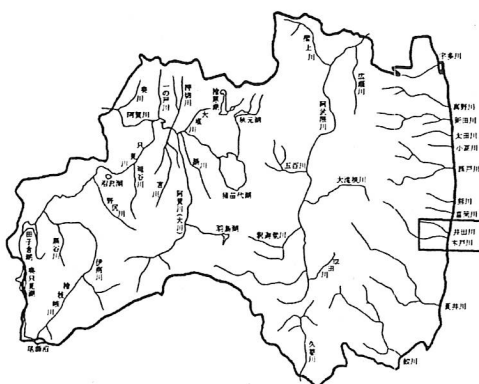


図1 調査河川の位置

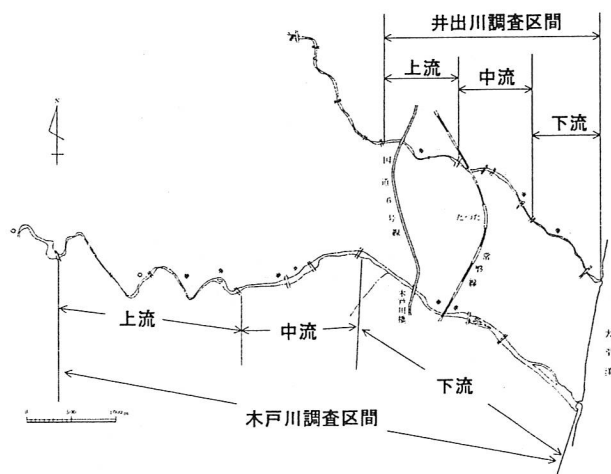


図2 調査区間

各区間での生息割合を把握するため、26 節の投網を用いて各区間でアユを採捕し、二次判別関数により天然アユと人工アユとの判別を行った。投網による採捕は木戸川では5月20日と6月9日、井出川では5月26日と6月23日に実施した。また、釣獲割合を把握するため木戸川漁協に依頼し釣獲したアユを買い取り、由来の判別をおこなった。釣獲期間は7～8月とし、尾数は各区間30尾を目標とした。釣獲方法はそれぞれの区間で多く行われている方法とした(木戸川上・中流は友釣り、木戸川下流及び井出川は餌釣り)。

平成16年度の木戸川漁業協同組合による調査区間内へのアユの放流は木戸川では5月10日(平均体重30g、10,000尾)及び5月17日(平均体重32g、10,938尾)に、井出川では5月24日(平均体重16g、5,625尾)に行われている。

結 果

(1) 遡上尾数の推定

目視調査時の生息尾数は木戸川で約 18 万尾（表 1）、井出川で約 10 万尾（表 2）と推定された。この値から放流尾数を引いた遡上尾数は、それぞれ約 16 万尾、約 9 万尾となった。また、両河川ともアユの生息密度は上流ほど低い傾向がみられた。

表1 木戸川における生息尾数の推定(6月21日)

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	21,235	0.38	8,022
	早瀬	17,522	0.06	973
中流	淵	23,724	0.72	17,134
	平瀬	15,404	1.41	21,737
	早瀬	6,154	0.70	4,307
下流	淵	35,206	0.46	16,038
	平瀬	86,803	1.19	103,199
	早瀬	14,621	0.64	9,423
合 計				180,834

表2 井出川における生息尾数の推定(6月23日)

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	0.30	1,211
	平瀬	5,488	0.72	3,965
	早瀬	0		除外
中流	淵	1,633	0.74	1,203
	平瀬	4,513	0.91	4,116
	早瀬	0		除外
下流	淵	6,988	10.65	74,397
	平瀬	3,904	3.52	13,744
	早瀬	56		除外
合 計				98,636

(2) 投網での採捕割合

両河川とも 5 月下旬の調査では上流及び中流において人工アユの採捕割合が高く、下流では天然アユの割合が高かったのに対し、6 月の採捕時には全区間において天然アユの割合が 8 割以上となった（表 3、4）。

また、漁協からの聞き取りによる木戸川での遡上初確認は 3 月 30 日であり、井出川では 4 月 6 日にアユを採捕している。このことから遡上開始時期は 3 月下旬から 4 月上旬であったものと考えられるが、投網での採捕割合の変化から、上流への大きな移動は 5 月下旬から 6 月にかけて起こったものと考えられる。

表3 投網採捕魚の由来別割合(木戸川)

調査月日	アユの由来	上流		中流		下流	
		尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)
5月20日	天然アユ	0	0	17	45.9	30	90.9
	人工アユ	24	100.0	20	54.1	1	3.0
	不明	0	0	0	0	2	6.1
6月9日	天然アユ	25	92.6	32	97.0	29	90.6
	人工アユ	2	7.4	1	3.0	3	9.4
	不明	0	0	0	0	0	0

表4 投網採捕魚の由来別割合(井出川)

調査月日	アユの由来	上流		中流		下流	
		尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)	尾数	割合 (%)
5月26日	天然アユ	2	22.2	0	0	25	92.6
	人工アユ	7	77.8	17	100.0	2	7.4
	不明	0	0	0	0	0	0
6月23日	天然アユ	27	87.1	19	95.0	26	83.9
	人工アユ	3	9.7	1	5.0	5	16.1
	不明	1	3.2	0	0	0	0

(3) 釣獲割合

餌釣りをを行った区間での天然アユの釣獲割合は7月、8月とも8割以上となり、6月の投網での採捕割合と同様の結果となった。これに対し、友釣りをを行った木戸川上・中流での天然アユの割合は7月はそれぞれ72.7%、40.0%であり、投網での採捕割合と比較して人工アユの割合が高い結果となった。しかし、8月には天然アユが9割を占めるようになった(表5、6)。

表5 釣獲魚の由来別割合(木戸川)							
調査月	アユの由来	上流(友釣り)		中流(友釣り)		下流(餌釣り)	
		尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)
7月	天然アユ	8	72.7	12	40.0	27	90.0
	人工アユ	3	27.3	18	60.0	3	10.0
	不明	0	0	0	0	0	0
8月	天然アユ	27	90.0	27	90.0	26	83.9
	人工アユ	3	10.0	3	10.0	5	16.1
	不明	0	0	0	0	0	0

表6 釣獲魚の由来別割合(井出川)							
調査月	アユの由来	上流(餌釣り)		中流(餌釣り)		下流(餌釣り)	
		尾数	割合(%)	尾数	割合(%)	尾数	割合(%)
7月	天然アユ	29	96.7	29	96.7	27	90.0
	人工アユ	1	3.3	1	3.3	3	10.0
	不明	0	0	0	0	0	0
8月	天然アユ	26	86.7	30	100.0	27	90.0
	人工アユ	4	13.3	0	0	2	6.7
	不明	0	0	0	0	1	3.3

(4) 投網採捕魚の体長組成

1) 木戸川(図3)

天然アユのモードを示す体長は採捕時期が遅いほど小さくなる傾向が認められた。特に6月9日の採捕では8～10cm 台の小型魚の割合が極端に高い状況にあった。これは後期の遡上群が小型であることによるものと考えられる。また、採捕日が同じであれば上流ほど大型である傾向が認められた。人工アユについてはまとまった数を採捕出来たのは、5月20日の上流及び中流においてであったが、天然アユに比べて大型の個体が多くみられた。また、人工アユを多数採捕した5月20日の調査では体長10-12cmのアユが多数を占めた。

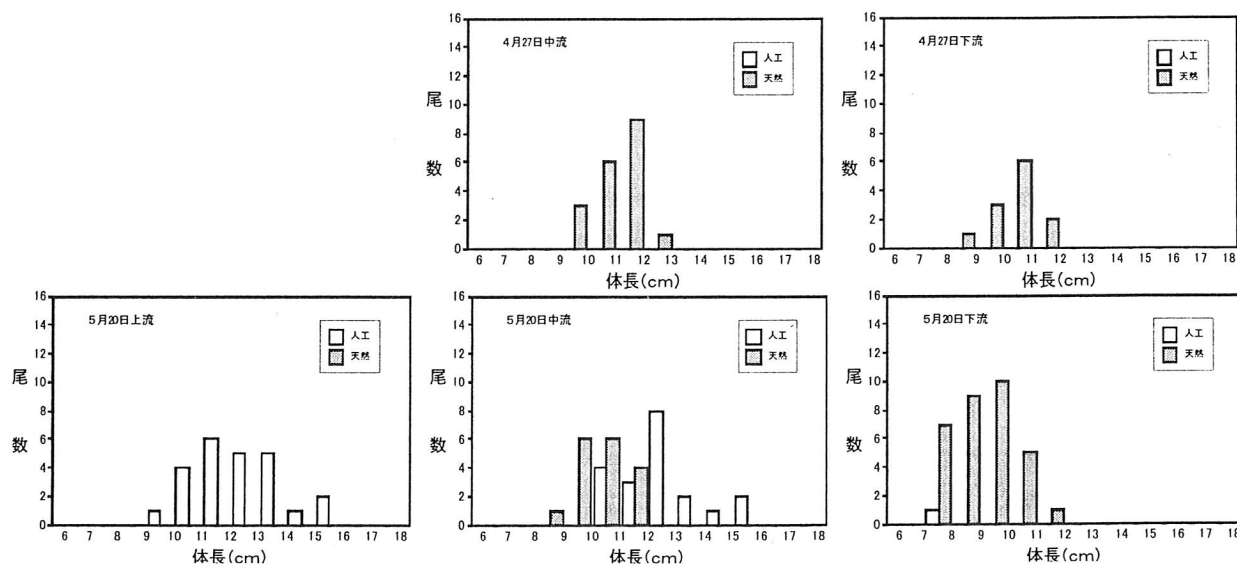


図3-1 投網採捕魚の体長組成(木戸川)

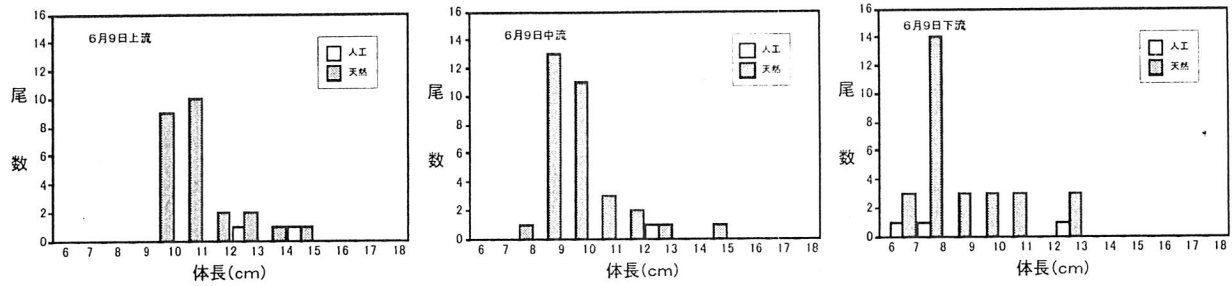


図3-2 投網採捕魚の体長組成(木戸川)

2) 井出川 (図4)

5回の調査を通じて天然アユを採捕した下流区では、天然アユのモードを示す体長は4月6日は9～10cm、4月27日は11～12cm、5月20日は13～14cmの範囲にみられ、大型化の傾向が見られた。しかし、5月20日には6～7cmと極端な小型化を示した。その後6月23日には11～12cmと再び大型化した。6月23日に採捕した天然アユの調査区間の体長には木戸川でみられたような上流ほど大型である傾向は認められなかった。

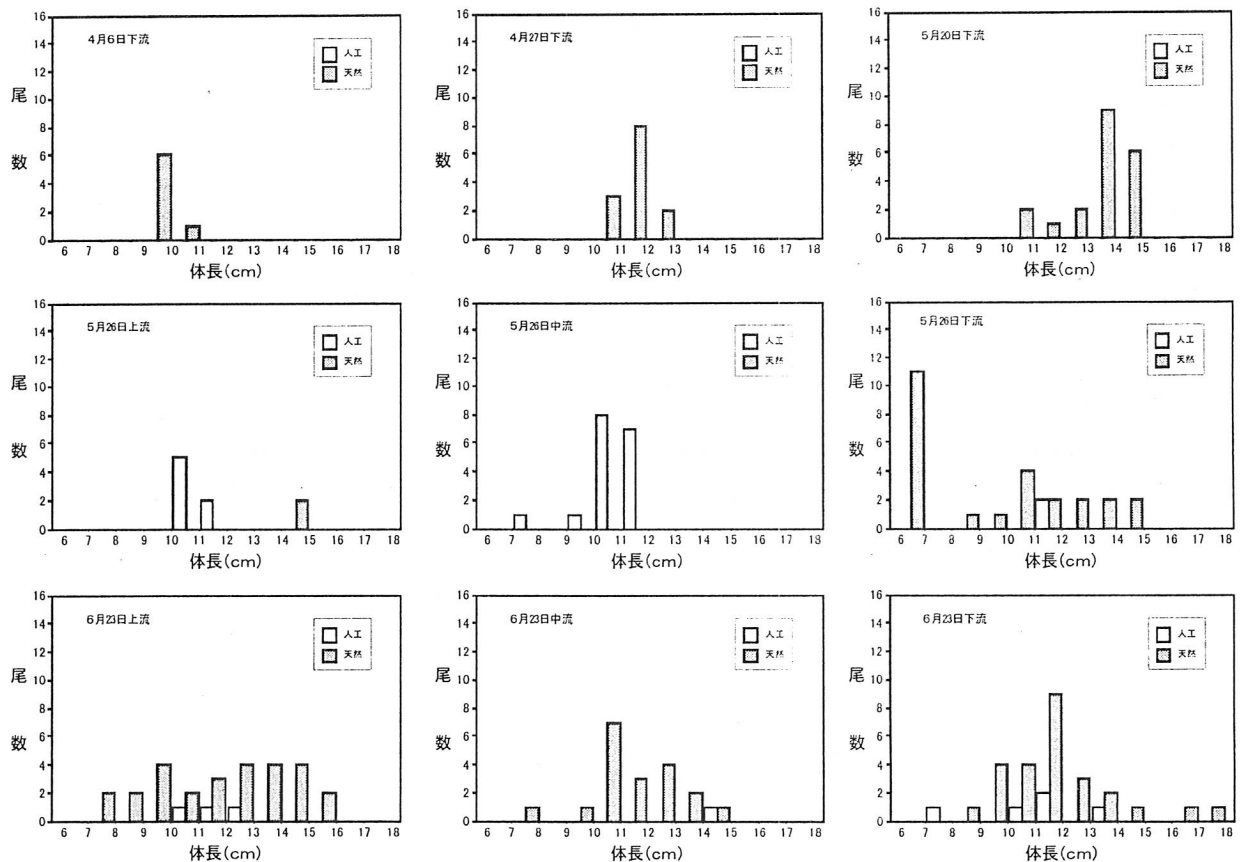


図4 投網採捕魚の体長組成(井出川)

(5) 釣獲魚の体長組成

1) 木戸川 (図5)

友釣りによる釣獲を行った上流及び中流では、天然アユの体長は7月に比べて8月はやや大型であ

った。また、人工アユは天然アユに比べて大型のアユが多く釣獲される傾向が見られた。餌釣りをを行った下流における天然アユの体長組成は7月と8月とではほぼ同様であった。

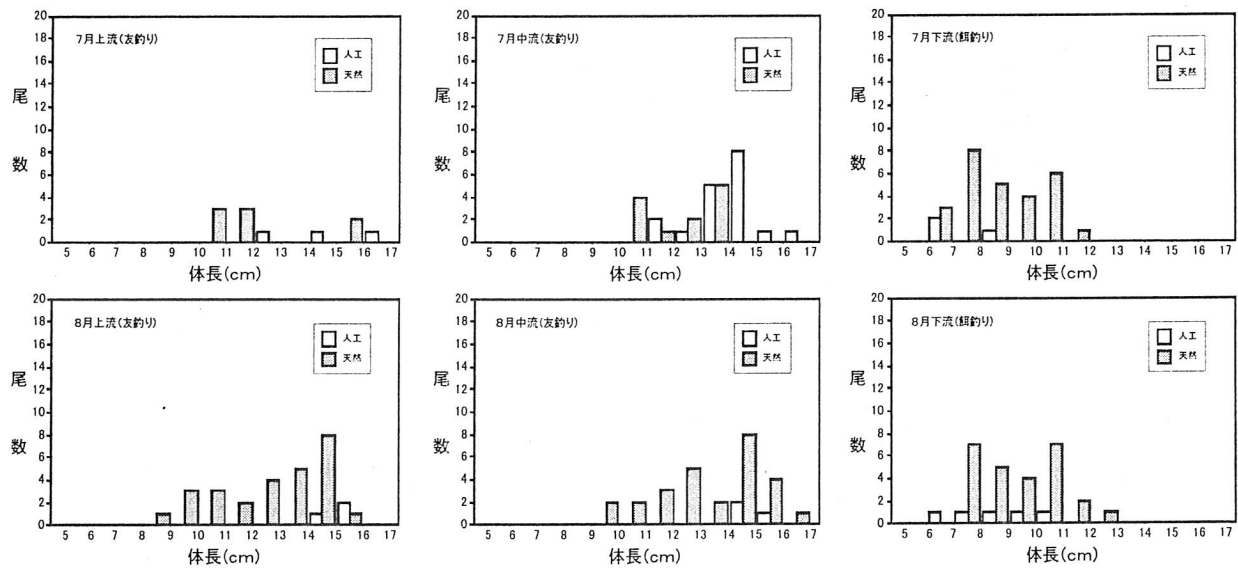


図5 釣獲魚の体長組成(木戸川)

2) 井出川 (図6)

井出川では全ての区間で餌釣りによる釣獲を行った。いずれの区間も7月に比べて8月の釣獲魚が大型である傾向が見られた。

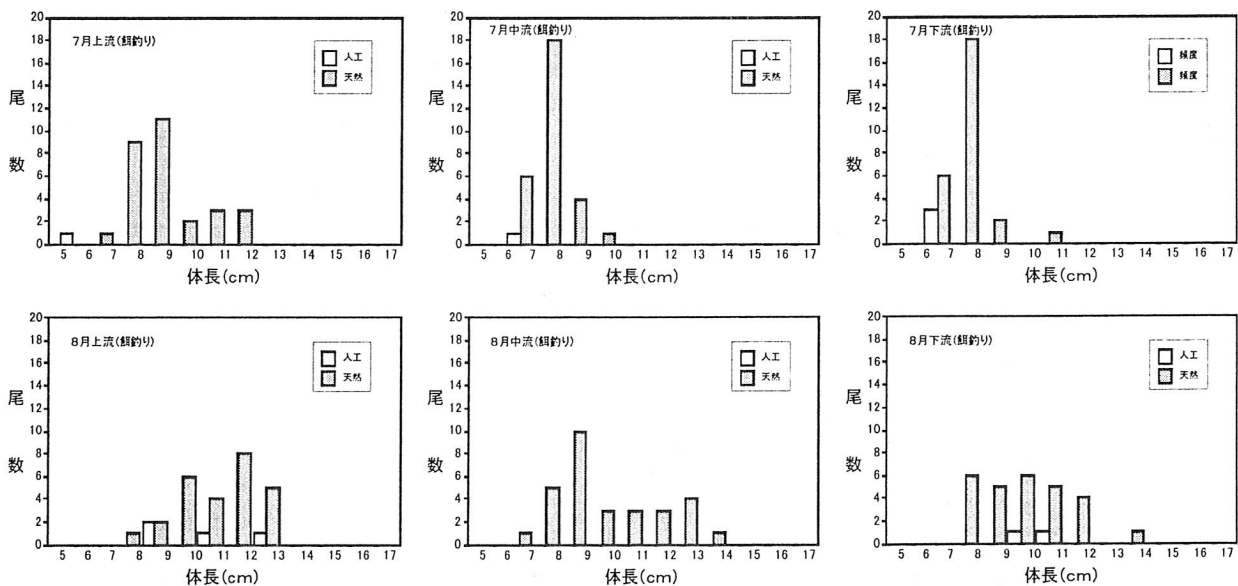


図6 釣獲魚の体長組成(井出川)

(6) 釣獲状況

1) 木戸川 (表7)

解禁日である7月1日に聴き取りを行った遊漁者37名のCPUEは0.96尾/時間/人であり、中流に比べて上流のCPUEは2倍以上高かった。餌釣りでのCPUEは38名からの聴き取りで6.34尾/時間/人であった。また、下流には聴き取りを行った他に89名の餌釣りと思われる遊漁者がいた。

解禁のおよそ1ヶ月の8月6日には遊漁者の数は大きく減少した。友釣りの遊漁者は13名で、CPUEは1.00尾/時間/人であった。友釣りでのCPUEは両調査日ともほぼ同じであった。解禁日には前日までの降雨の影響で濁っていたことの影響が考えられる。餌釣りによるCPUEは2.88尾/時間/人と解禁日の半分に落ち込んだ。

表7 釣獲状況(木戸川)

月日	釣法	区間	聴き取り人数 (人)	釣獲時間	釣獲尾数 (尾)	CPUE (尾/時間/人)
7月1日	友釣り	上流	21	65.58	87	1.33
		中流	15	64.00	39	0.61
		下流	1	8.75	7	0.80
		計	37	138.33	133	0.96
	餌釣り	中流	7	61.17	275	4.50
		下流	31	282.42	1,903	6.74
計		38	343.58	2,178	6.34	
8月6日	友釣り	上流	3	3.43	2	0.58
		中流	2	5.37	4	0.75
		下流	3	4.17	7	1.68
		計	8	12.97	13	1.00
	餌釣り	中流	2	3.43	10	2.91
		下流	1	3.50	10	2.86
計		3	6.93	20	2.88	

2) 井出川 (表8)

友釣りをしている遊漁者は両調査日を通じて1名のみであった。解禁日の餌釣りでのCPUEは13名からの聴き取りで3.48尾/時間/人で、木戸川と比べて低い値となった。また、中流と下流とで大きな差はみられなかった。潜水目視調査による下流生息密度は極端に高かったにもかかわらずCPUEが

表8 釣獲状況(井出川)

月日	釣法	区間	聴き取り人数 (人)	釣獲時間	釣獲尾数 (尾)	CPUE (尾/時間/人)
7月1日	友釣り	上流	0	—	—	—
		中流	0	—	—	—
		下流	1	9.33	10	1.07
		計	1	9.33	10	1.07
	餌釣り	上流	0	—	—	—
		中流	4	31.92	105	3.29
		下流	9	86.00	305	3.55
		計	13	117.92	410	3.48
8月6日	友釣り	上流	0	—	—	—
		中流	0	—	—	—
		下流	0	—	—	—
		計	0	—	—	—
	餌釣り	上流	0	—	—	—
		中流	0	—	—	—
		下流	3	5.75	14	2.43
		計	3	5.75	14	2.43

低かった理由として、多くの遊漁者は渇水の影響を挙げていた。聴き取りを行った時間が遅かったこともあり、上流には餌釣りをしている遊漁者はみられなかった。

8月6日の餌釣りをしている遊漁者は3名と木戸川同様大きく減少した。CPUE も 2.43 尾／時・人と解禁日と比較して低い値となった。

(7) まとめ

両河川とも上流ほど生息密度が低かったこと、7月の人工アユの友釣りでの採捕割合が高かったことから、友釣りが主な釣獲方法となっている木戸川上・中流の区間に集中して人工アユを放流することにより、より高い放流効果が得られるものと考えられる。しかし、今年度は木戸川で放流された人工アユのサイズが通常に比べて大きかったこと（平均体重 30 ～ 32 g）、5月下旬に成熟したアユが確認されたことなどから、特異的な年であったとも考えられる。また、遡上量の多寡によってもこれらの結果は変化すると考えられるため、遡上量の年変動を把握するとともに、人工アユと天然アユとの生息割合、釣獲割合についてのデータを積み重ねていく必要がある。

4. 河川での早期成熟アユの確認

廣瀬 充・佐久間徹

目 的

浜通り地方の河川で5月に採捕したアユに体色黒化等の二次性徴を示す、いわゆる「さびアユ」5尾が認められた。通常、アユの産卵期は8月下旬から12月とされているので、この時期にアユが成熟するのは明らかに異常である。こうした早期成熟アユが放流された人工アユなのであれば、飼育方法等についての見直しが必要であると考えられる。このため同日採捕したアユについて、人工アユか天然アユかの判別を行うとともに成熟状況について調査する。

材料と方法

平成16年5月20日に浜通りの河川において投網により採捕したアユ61尾について10%ホルマリン液で固定した後、側線上方横列鱗数及び下顎側線孔数を計数して前述の二次判別関数により由来の判別を行った。その後生殖腺を取り出して雌雄の判定及び生殖腺重量の測定を行った。生殖腺を取り出せなかったり、生殖腺の外観から雌雄を判定できなかった個体については性別不明とした。生殖腺重量の測定は0.01gを最小単位として実施した。ただし、0.01g未満の個体及び生殖腺が確認できなかった個体については便宜的に生殖腺重量を0.01gとしてGSIを算出した。

結 果

採捕したアユの全長とGSIの関係について雌雄別に図1、2に示す。

採捕した雄27尾のうち人工アユは22尾、天然アユは5尾であった。雄の天然アユのGSIは全て0.5以下であり、ほとんど成熟が進んでいない状態であった。これに対し人工アユのGSIは0.2～10.8となり、ほぼ全てのアユが天然アユと比較して成熟が進んだ状態にあった。また、全長とGSIの間に明確な関連は認められなかった。

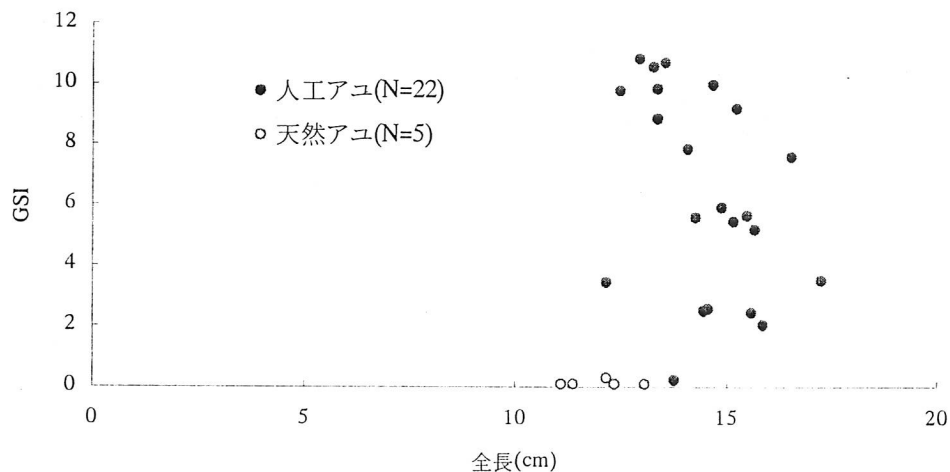


図1 全長とGSIの関係(雄)

雌は 24 尾のうち、人工アユは 19 尾、天然アユは 5 尾であった。雄と同様に、天然アユの GSI は全て 0.5 以下であった。人工アユの GSI は 0.2 ～ 2.9 であり、多くのアユが天然アユよりも高い GSI を示した。しかし、雄の人工アユと比較すると GSI は低い傾向が認められた。

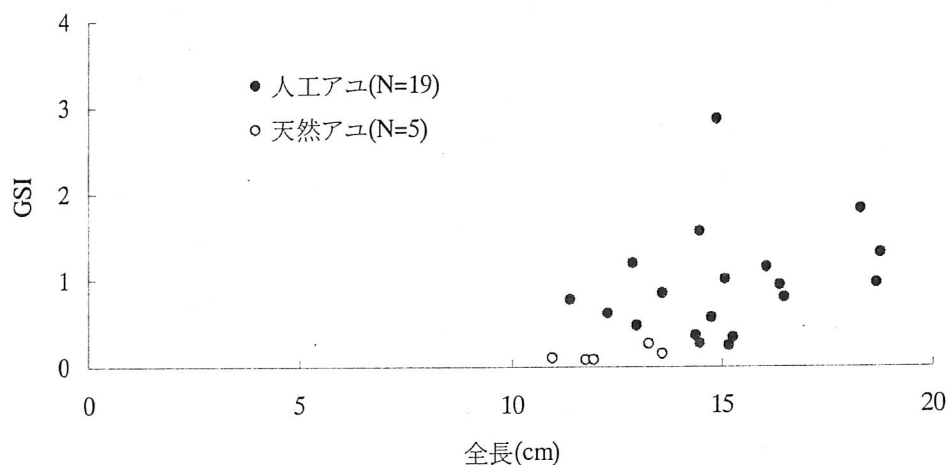


図2 全長とGSIの関係(雌)

性別不明アユは 10 尾のうち人工アユは 3 尾、天然アユは 7 尾であり、いずれも GSI は 0.15 以下であった。

人工アユは雌雄ともに天然アユに比べて高い GSI を示す個体が多く、非常に高い割合で成熟が促進されているものと考えられる。特に、雄については体色黒化等の二次性徴を示していなくても、10 近い GSI を示す個体が認められている。このことは、中間育成や放流の現場での見た目以上に成熟の進んだ個体の割合が高い可能性を示唆している。

今回確認した早期成熟アユは放流後間もない人工アユであった。アユは主に日長時間が短くなることによって成熟を開始する短日性の魚類である。アユの成熟を促進する手法として、電照等により長日処理をかけた後自然日長に戻す方法が有効であることが報告されている。また、11 月下旬～1 月上旬までのごく初期の成長段階に電照による長日処理をかけた後に自然日長に戻すことにより成熟が促進された実験例もある。今回確認した早期成熟アユは放流後間もない人工アユであった。これらのことから種苗生産あるいは中間育成の段階において意図的ではないにしろ、電照等による長日処理が行われ、それが自然日長に戻されたことにより成熟が促進されたものと考えられる。今後、放流までの期間における飼育環境、特に光環境についての見直しの必要がある。

5. はやま湖におけるアユの再生産確認

廣瀬 充・佐久間徹

目 的

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

平成 16 年 6 月に真野川漁業協同組合から、はやま湖上流の真野川において、放流魚より明らかに小型のアユが多数見られるとの情報があった。漁業協同組合ではこれらのアユがはやま湖で陸封されたものであれば、次年度以降他河川への放流等に利用したいとの意向がある。これまで県内の湖沼においてアユの再生産が確認された例はなく、これが事実であれば全国的にも最北での事例になる。

このため、放流魚との形態の比較により、はやま湖で再生産されたアユであるかどうかの確認を行うとともに、今年度の産卵の有無、稚魚の確認を実施し、陸封可能な湖とはやま湖の条件の比較を行う。

材料と方法

調査地点を図 1 に示す。放流魚との計数形質の比較を行うため 7 月 6 日に投網によりアユを採捕した。採捕地点は、はやま湖上流の真野川の二地点 (St.1、St.2) 及びはやま湖に流入する木戸木川の河口付近 (St.3) とした。採捕したアユを持ち帰り、ホルマリン固定後に側線上方横列鱗数及び下顎側線孔数を計数した。また、はやま湖上流の放流種苗 (太平洋系人工アユ) を生産した木戸川漁業協同組合から当該アユ 30 尾の提供を受けて同様に計数を行った。

次に、今年度の産卵の有無を確認するため 9 月 24 日に St.4 においてアユ卵を探索した。さらに仔稚魚の確認のため 12 月 15 日の日中 St.4 において、タモ網による採捕を試みた。その後、平成 17 年 2 月 24 日及び 3 月 23 日に St.4～8 (St.7 は 2 月 24 日のみ) の湖岸で水温を測定するとともに、夜間 St.5 において集魚灯によりアユを採捕した。

また、アユの陸封化の条件について検討するため、真野ダム管理事務所より、はやま湖の面積、標高、平成 4～16 年の水温データ (月一回測定) の提供を受けた。なお、今年度真野川漁業協同組合によるはやま湖上流でのアユの放流量は約 50kg であった。

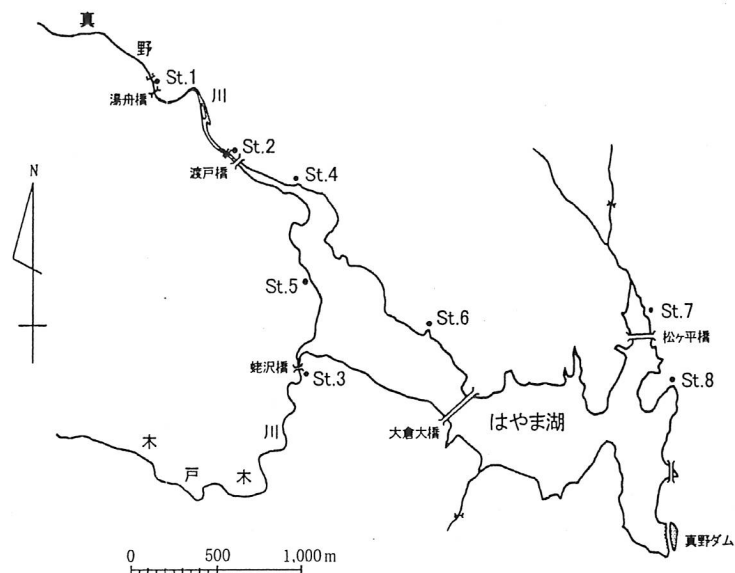


図1 はやま湖調査地点

結 果

(1) 計数形質の比較

採捕したアユと人工アユの側線上方横列鱗数及び下顎側線孔数について表1に、魚体測定結果を表2に示す。なお、St.1及びSt.2の付近では、陸上からの目視によっても無数のアユが確認できる状態にあった。

3ヶ所で採捕したアユの側線上方横列鱗数の平均値は17.7枚、下顎側線孔数は7.9個であり、人工アユの13.8枚、4.4個と比べて明らかに大きい値を示した。人工アユの放流が行われていない木戸木川においてアユが採捕されたことと併せて考えると、採捕したアユの主体ははやま湖において再生産したものである可能性が非常に高い。

表1 7月6日採捕魚の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数(平均値±標準偏差)

河川	地点	尾数	側線上方横列鱗数(枚)	下顎側線孔数(個)
真野川	St.1	30*	17.3 ± 1.3	7.8 ± 0.6
真野川	St.2	31	18.0 ± 1.2	7.9 ± 0.7
木戸木川	St.3	9	18.1 ± 1.6	8.0 ± 0.0
全体		70	17.7 ± 1.3	7.9 ± 0.6
太平洋系人工アユ		30	13.8 ± 0.8	4.4 ± 1.3

*St.1で採捕した1尾については下顎側線孔の計数が不可能だったため、29尾分のデータを用いた。

表2 7月6日採捕魚の測定結果(平均値±標準偏差)

項目	St.1	St.2	St.3
全長(cm)	11.5 ± 1.0	11.1 ± 0.8	12.7 ± 0.6
体長(cm)	9.6 ± 0.8	9.3 ± 0.7	10.6 ± 0.5
体重(g)	10.3 ± 3.1	11.2 ± 2.5	17.4 ± 1.7

(2) 産卵の確認

9月24日にアユの卵の探索を行い、St.4付近の4ヶ所でアユの卵を確認した。また、この近辺で採捕したアユ親魚の測定結果を表3に示す。雄48尾雌46尾を採捕し、平均全長は雌雄とも12.2cm、体重は雄は10.6g、雌は9.5gであった。GSIの平均値は雄では4.6、雌では8.9であり、範囲はそれぞれ1.0～16.8、2.1～25.6と個体間の差が大きかった。

表3 9月24日採捕魚の測定結果(平均値±標準偏差)

項 目	雄(n=48)	雌(n=46)
全長(cm)	12.2 ± 1.0	12.2 ± 0.9
体長(cm)	10.0 ± 0.8	10.0 ± 0.7
体重(g)	10.6 ± 2.0	9.5 ± 2.2
GSI	4.6 ± 2.5	8.9 ± 6.4

(3) 仔稚魚の確認

12月15日にはSt.4付近において、陸上からの目視によりアユ仔魚を確認したが、採捕することは出来なかった。

表4 水温測定結果(°C)

地点	2月24日	3月23日
St.4	2.5	6.4
St.5	4.2	5.8
St.6	4.7	5.4
St.7	4.7	-
St.8	5.0	6.6

その後、2月24日及び3月23日に集魚灯を用いて、蛸集したアユをタモ網で採捕した。調査日の水温を表4に示す。当初は採捕地点としてSt.4を想定していたが、水温が2.5℃と低かったため、真野川流入地点からの距離が近く、比較的水温が高いSt.5にて採捕を行

った。2月24日は17時50分から20時10分にかけて7尾のアユを採捕した。3月23日は18時5分から20時5分までで、182尾と多数のアユを採捕した。両調査日間のSt.5の水温の差は1.6℃あった。水温の上昇によりアユの活性が高くなり、光に対して蛸集しやすくなったものと思われる。

両調査日に採捕したアユの測定結果を表5に示す。各測定項目の平均値は3月の採捕の方が若干小さくなっていた。また、平成9～12年度に実施した海産稚アユ調査における海域で採捕したアユの平均体重は、3月中旬以降は概ね1.0～7.0gの範囲にあった(平成13年度事報)。採捕方法が異なるため単純な比較をするべきではないが、今回採捕したアユの平均体重は海域での採捕魚と比較して極端に小さい。海域と比較してはやま湖の環境はアユの生育にとって不利な条件にある可能性が高い。

表5 集魚灯による採捕魚の測定結果(平均値±標準偏差)

項 目	2月24日(n=7)	3月23日(n=182)
全長(cm)	5.3 ± 0.4	5.1 ± 0.5
体長(cm)	4.5 ± 0.3	4.3 ± 0.4
体重(g)	0.8 ± 0.3	0.6 ± 0.3

(4) はやま湖におけるアユの陸封の可能性

ここで言う陸封とは、「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(岩波生物学辞典第4版)」を指す。アユの陸封の条件については古田(1968、第9回人工湖利用部会要録)により示されている。これらの条件とはやま湖の条件との比較結果を表6に示す。面積、最大水深、満水面標高については条件に合致していた。しかし、肢節量については2.55となり、4以上とされる条件と満たさない結果となった。平成4～16年の2、3月のはやま湖の表層(水深0.5m)水温の年変化を図1に示す。13年間のうち6ヶ年において4℃を下回る水温が確認されて

いる。平成 16 年については 2 月の水温が 4.0℃であったが、測定頻度は月一回であるため、この前後に 4℃を下回っていた可能性は否定できない。

全国の陸封アユの生息については、昭和 55 年度及び平成 6 年度にアンケートによる調査が行われている。これによると、昭和 55 年度の調査時には 12 水体の人工湖でアユの陸封が確認されているが、平成 6 年度にはこのうち 5 水体が除かれ 10 水体が加わっている。このことは陸封されたアユが必ずしも安定的に繁殖を続けるとは限らないことを示している。また、これら 2 回のアンケート調査において陸封アユが確認された水体は全て関東以南に位置しており、はやま湖で確認されたアユが陸封されたものであれば、恐らく最北での事例であると思われる。このため、はやま湖においてアユの再生産が継続し、陸封と呼べる状況にあるのかということについては現時点では不明である。

表6 アユの陸封条件についての検討結果

項目	条件 (古田、1968)	はやま湖
面積	1km ² 以上	1.75km ²
最大水深	20m以上	33.0m (制限水位-最低水位)
肢節量	人工湖では4以上	2.55
満水面標高	人工湖は400m以下	176m
冬期最低水温	冬期最低水温が4℃以上	別記
栄養型	中栄養型以下	不明
pH	8以下	不明

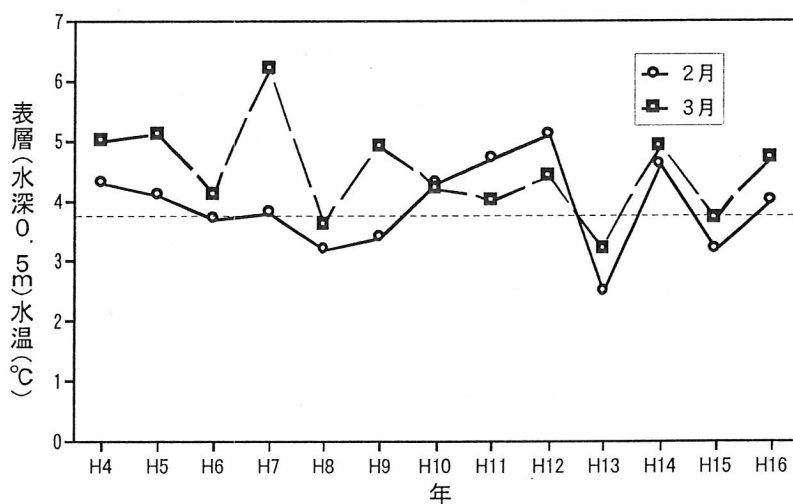


図2 はやま湖の2、3月の表層水温
(真野ダム管理事務所提供)

6. ダム湖産系人工アユを放流した漁場における釣獲状況

廣瀬 充・佐久間徹・鈴木 信

目 的

県内ではダム湖産系人工アユの放流が平成 13 年度から始められている。また、良く釣れるとの評判から県内での生産に対する強い要望がある。このため、ダム湖産系人工アユを放流した河川における釣獲状況を把握するため遊漁者からの聴き取り調査を行う。

材料と方法

平成 16 年度ダム湖産系人工アユを放流した河川は、南会東部非出資漁業協同組合※¹（以下南会東部漁協）の漁業権漁場である阿賀川、及び南会津西部非出資漁業協同組合※²（以下南会津西部漁協）の漁業権漁場である伊南川の二河川であった。南会東部漁協での放流種苗は全てダム湖産系人工アユであり、放流量は合計 1,710kg であった。南会津西部漁協では合計 3,700kg のアユを放流した。そのうち 550kg がダム湖産系人工アユであり、その他は琵琶湖産系人工アユであった。今年度放流されたダム湖産系人工アユはいずれも栃木県漁業組合連合会が種苗生産し、栃木県内の業者が中間育成したものである。

遊漁者からの聴き取りは南会東部漁協では 7 月 3 日及び 22 日に、南会津西部漁協では 7 月 28 日及び 8 月 11 日に実施した。アユ友釣りの解禁日は南会東部漁協では 7 月 1 日、南会津西部漁協では 7 月 17 日であった。聴き取りは友釣りを行っている遊漁者を対象に行い、聴き取り項目は釣獲時間及び釣獲尾数とした。南会津西部漁協では全体の放流量に対するダム湖産系人工アユの割合は小さいが、区間を分けて放流している。このため、CPUE の算出はダム湖産系人工アユの放流の有無によって区分した区間別に行った。

※ 1 南会津郡下郷町、※ 2 南会津郡南郷村

結 果

南会東部漁協における CPUE は 7 月 3 日は 3.2 尾/時間/人、7 月 22 日は 0.9 尾/時間/人であった（表 1）。

表1 釣獲状況の聴き取り結果

河川名 (漁協名)	調査日	区間	放流種苗*	聴き取り人数 (人)	総釣獲時間	総釣獲尾数 (尾)	CPUE (尾/人/時間)
阿賀川 (南会東部漁協)	7月3日	全域	ダム湖	129	785.3	2,511	3.2
	7月22日	全域	ダム湖	38	120.8	111	0.9
	7月28日	小塩橋～ヤナ場 大宮橋～鹿島橋	ダム湖+湖産系	25	110.9	218	2.0
伊南川 (南会津西部漁協)		上記以外	湖産系	41	109.0	256	2.3
		全域		66	219.9	474	2.2
	8月11日	小塩橋～ヤナ場 大宮橋～鹿島橋	ダム湖+湖産系	32	173.1	182	1.1
		上記以外	湖産系	80	385.2	450	1.2
		全域		112	558.2	632	1.1

*ダム湖:ダム湖産系人工、湖産系:湖産系人工

南会津西部漁協での7月28日のCPUEはダム湖産系人工アユを放流した区間では2.0尾/時間/人、それ以外の区間では2.3尾/時間/人となり、放流種苗の違いによる大きな差は認められなかった。8月11日にはそれぞれ1.1尾/時間/人、1.2尾/時間/人となり、やはり大きな差は認められなかった(表1)。

今回の結果と平成10～15年度の会津方部での調査結果とを比較するため、放流密度との関係を図1に示す。放流密度とCPUEの間には明確な関連は認められない。しかし、放流密度が高いにもかかわらずCPUEが低い河川では、冷水病の発生が確認された河川が多くみられる。このことから、放流後の生残率が河川によって大きく異なり、その違いが影響しているものと考えられる。

ダム湖産系人工アユのみを放流した南会東部漁協における解禁直後のCPUEは3.2尾/時間/人と3番目に高い値を示しており、良く釣れるとの評判を裏付ける結果となった。しかし、この結果は今年度のみの結果であり、さらにデータを増やして検討する必要がある。

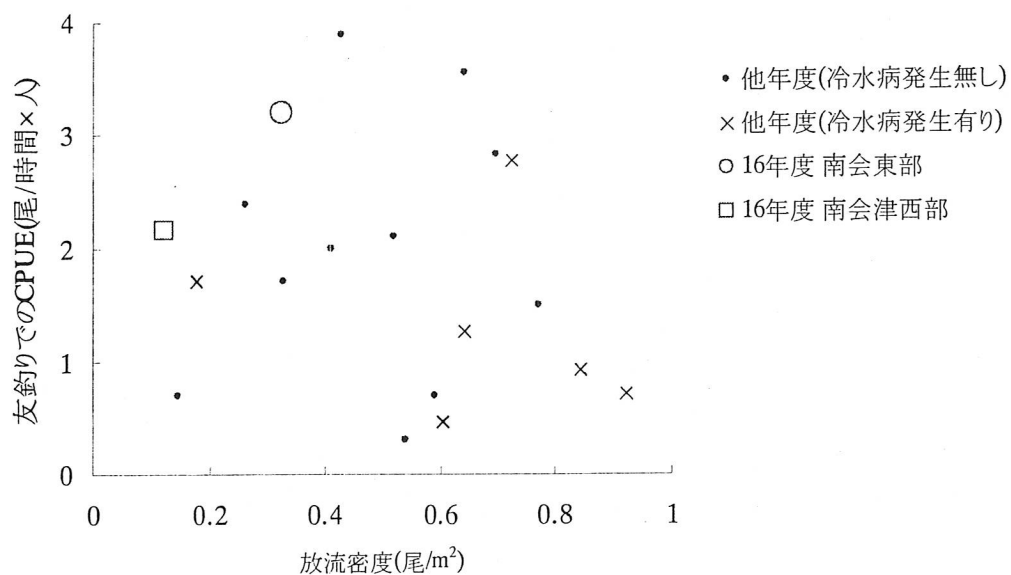


図1 放流密度と友釣りでのCPUEの関係

VII. 溪流魚の増殖に関する研究

1. フライフィッシング専用区の漁場実態調査

佐久間徹・廣瀬 充・鈴木 信

目 的

釣り人のニーズの多様化に対応するため、近年、県内においてキャッチアンドリリース区やフライフィッシング専用区を設定し、管理する漁業協同組合がみえ始めた。

キャッチアンドリリース（以下、C & R）は、平成 13、14 年度の 2 カ年行ったヤマメ、イワナを用いた飼育池での釣獲試験の結果、再放流後の生残率が高いことが示されたことから、河川においても、多くの魚が産卵期まで生残し、再生産に寄与することが期待される漁場管理方法である。

このため、15、16 年度は実際に管理されている河川について、漁場調査、漁場管理状況調査を実施する。

方 法

調査河川は、阿賀川支流水無川とした。水無川は南会東部非出資漁業協同組合の漁業権漁場で、組合員が組織する田島フライフィッシングクラブが漁場の管理を行っている。

水無川と阿賀川合流点の標高は 520 m で、合流点から上流約 9 km までは傾斜が緩やかで開けた河川である。この 9 km の区間に河川管理のため 31 ケ所の堰堤が設置されており、細かく寸断されている。堰堤の落差は 1.6 m ～ 2 m あり、いずれの堰堤にも魚道は全く設置されていないため、魚が落下することはあっても遡上できない。その上流部は深い渓谷となっている。

平成 13 年 6 月から、流れの緩やかな区間の中央部 3.6 km をフライフィッシング専用区（以下、FF 区）とし、C & R を義務づけている。遊漁期間は、4 月 1 日から 9 月 30 日までである。

漁場調査

調査地点の概要を図 1 及び表 1 に示す。FF 区の中に 2 ケ所と、FF 区外の上流、下流に 1 ケ所ずつ調査地点を設定した。各調査地点とも連続した堰堤 2 区間分を調査区間とした。

各調査区間において、2 名による潜水目視調査により魚類の種類と尾数、大きさの確認を行うとともに、地点 3 において流量の測定、自記水温計による水温の測定を行った。

調査は、平成 16 年 7 月 30 日、10 月 15 日の 2 回実施した。

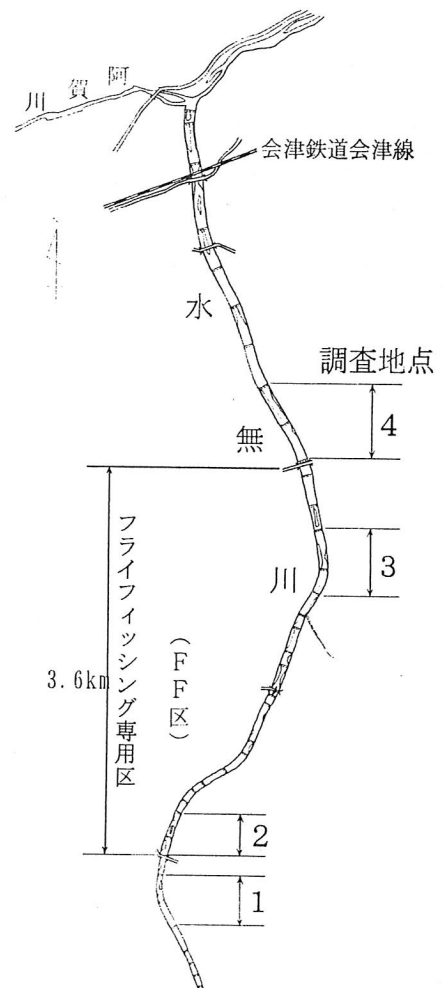


図1 水無川の調査地点

漁場管理状況調査

漁協及び田島 FFC より、FF 区を設定した平成 13 年 6 月から 16 年までの遊漁者数、監視した状況及び、平成 16 年の放流状況について調査を行った。

表 1 調査地点の概要

地点	調査場所	区間距離 (m)	漁場面積 (m ²)
1	FF 区より上流	210	3,700
2	FF 区内の上流部	190	3,200
3	FF 区内の中央部	200	3,100
4	FF 区より下流	330	4,900

結 果

漁場調査

水温測定結果を図 2 に示す。

1 日平均水温は、4 月末の 8℃台から次第に上昇し、7、8 月は 18℃台で推移した。7 月中旬に台風による豪雨があり、一時的に水温が約 4℃低下した。最高水温は、8 月上、中旬の日中に 21℃台を記録した。

流量は、7 月は 1.47 m³/s であったが、10 月は 2.16 m³/s とやや多かった。また、透視度は両日とも水平方向で 5 m 以上あり、潜水目視調査に支障なかった。

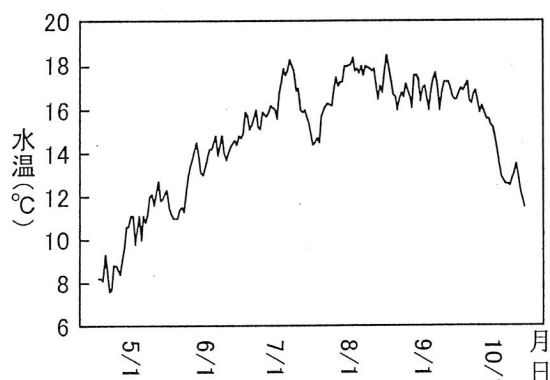


図 2 水無川の水温(1 日平均値)

魚類相調査結果を表 3 に示す。確認した魚種は、ヤマメ、イワナ、ニジマスその他、ウグイ、アブラハヤ、カジカであった。ウグイについては、2 回の調査ともほぼ全域で 5 cm 前後の稚魚が多数確認された。

ヤマメ、イワナは放流場所である地点 3 に圧倒的に多く、その他の地点では、上流で少数ながら確認された。ニジマスも地点 3 でのみ多くみられた。

表 3 地点別魚類相調査結果 (単位：尾)

魚 種	7 月 30 日				10 月 15 日			
	地点 1	2	3	4	1	2	3	4
ヤマメ	16	22	184	2	20	18	175	3
イワナ	3	22	68	0	8	0	18	0
ニジマス	0	0	59	4	0	0	30	0
ウグイ*	78	14	249	366	33	123	301	8
アブラハヤ	35	24	40	131	0	0	0	7
カジカ	0	0	0	0	2	1	0	0

* : 10cm 以上のみ計数

ヤマメ、イワナ、ニジマスのサイズ別尾数を表 4 に示す。

放流場所である地点 3 についてみると、ヤマメは、7 月に全長 20 ~ 25cm の個体が多く確認されたが、10 月には 1/3 に減少した。イワナは、7 月に 15 ~ 25cm の個体が多くみられたが、10 月には 3 割以下に減少した。ニジマスは、7 月に 59 尾みられたものが、10 月には半減した。

表4 ヤマメ、イワナ、ニジマスのサイズ別尾数 (単位：尾)

魚種	全長(cm)	7月30日				10月15日			
		地点1	2	3	4	1	2	3	4
ヤマメ	10 未満	0	2	7	0	9	5	41	3
	10 以上 15 未満	14	13	17	1	6	4	59	0
	15 以上 20 未満	0	7	47	0	1	9	40	0
	20 以上 25 未満	2	0	108	0	0	0	29	0
	25 以上 30 未満	0	0	5	0	0	0	6	0
	30 以上 35 未満	0	0	0	1	0	0	0	0
15cm 以上合計		2	7	160	1	1	9	75	0
イワナ	10 未満	0	0	0	0	0	0	0	0
	10 以上 15 未満	0	0	5	0	2	0	4	0
	15 以上 20 未満	1	2	20	0	4	0	7	0
	20 以上 25 未満	1	8	30	0	2	0	6	0
	25 以上 30 未満	1	12	11	0	0	0	1	0
	30 以上 35 未満	0	0	2	0	0	0	0	0
15cm 以上合計		3	22	63	0	6	0	18	0
ニジマス	15 以上 20 未満	0	0	9	0	0	0	0	0
	20 以上 25 未満	0	0	50	1	0	0	25	0
	25 以上 30 未満	0	0	0	3	0	0	4	0
	30 以上 35 未満	0	0	0	0	0	0	1	0
15cm 以上合計		0	0	59	4	0	0	30	0

漁場管理状況調査

放流状況について表5に示す。これらはいずれも地点3に放流されていた。

4月1日の解禁に向けて、3月中旬にヤマメ、イワナの成魚が50kgずつ放流され、4月にはヤマメ、イワナに加えてニジマス成魚が100kgずつ放流された。

平成13年度から16年度までの遊漁者数を表6に示す。

組合員の遊漁者は年間600人前後、年券の遊漁者数は90人程度であった。日釣り券の遊漁者数は平成16年度に958人となり、FF区を設定してから最高の人数となった。

年券の売り上げは安定しており、組合員、日釣り券の遊漁者数が増加していることから、FF区の設定が定着してきていると考えられる。

表5 水無川の放流状況

年月日	魚種	放流量
16.3.26	ヤマメ成魚	50 kg
"	イワナ成魚	50 kg
16.4.16	ヤマメ成魚	100 kg
"	イワナ成魚	100 kg
"	ニジマス成魚	100 kg

表6 遊漁者数 (単位：人)

年度	組合員	年券	日釣り券	合計
13	426	50	550	1,026
14	645	88	633	1,366
15	587	91	592	1,270
16	694	86	958	1,738

漁場監視員による監視報告の概要について表7に示す。

平成15年までは、餌釣りをする人、ヤスで突く人、刺し網を行う者まで確認されていた。16年にはそのような状況は少なくなっており、監視員の努力により、FF区、C&Rが地元浸透した。

表7 漁場監視報告の概要

年度	報告内容
13	餌釣りをを行う地元の人が多く見られた。 中高生が夏場、ヤスで捕獲していた。 日釣券販売数が前年（FF区設定前）の約2倍に増加した。
14	餌釣りをしている人がまだみられた。 中高生、大人がヤスで捕獲していた。 台風の影響で川底に深みがなくなり、魚の隠れ場が減少した。
15	刺し網漁を行っている者がいた。 大人がヤスで捕獲していた。 5、6月に河川工事があり、入漁者が減少した。 雨量が少なく、渇水となった。 台風の影響で川底に深みがなくなり、魚の隠れ場が減少した。
16	渇水前に監視を強化し、手づかみ等による捕獲が減少した。 前年より魚影が濃く、フライマンが増加した。 ニジマスは放流して欲しくない。（釣り人の意見）

考 察

地点3において、全長20cm以上のヤマメ、イワナ尾数の変化を図3に示す。

平成15年に行った同様の調査と比較すると、16年は7月の時点でヤマメ、イワナともに前年よりかなり多い尾数であった。平成15年の放流量は、3月、5月の2回でヤマメ成魚50kg、イワナ成魚50kg、ニジマス成魚100kgであり、今年はヤマメ、イワナの放流量が前年の3倍となっていることから、7月での確認尾数が多くなっている。10月になると、15年は2種とも尾数がやや増加したが、16年は2種とも大きく減少した。

減少要因としては、釣り人の持ち帰り、鳥等による食害、大雨による流下が考えられるが、今年度は度重なる台風による豪雨（図4）に襲われたことから、魚道のない堰堤を流下したことが大きく影響していると考えられる。

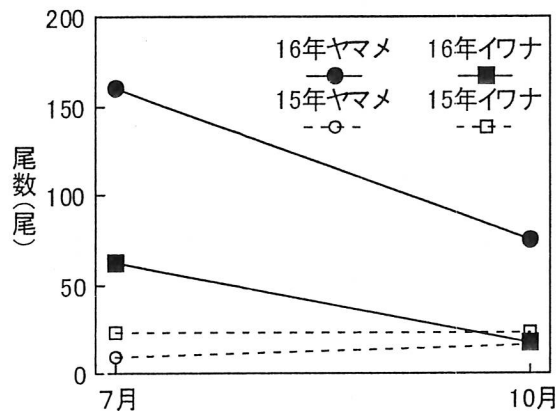


図3 地点3における全長15cm以上のヤマメ、イワナ尾数の変化

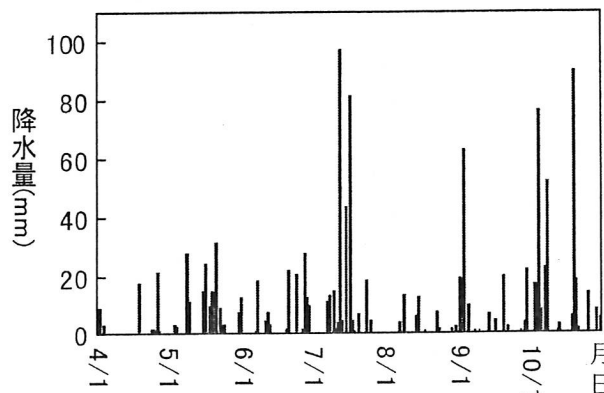


図4 田島町の日別積算降水量

2. 黒谷川の溪流魚調査

佐久間徹・廣瀬 充・鈴木 信

目 的

台風通過の影響で7月に集中豪雨があり、県内各地で土砂崩れや洪水の被害が発生した。

黒谷川は伊南川の支流でイワナを主とする溪流漁場であるが、豪雨の影響で魚類の流失が心配され、漁場を管理する南会津西部非出資漁業協同組合から調査依頼があったため、魚類の生息状況調査を実施する。

方 法

黒谷川の調査地点を図1に示す。上流部に堤高6mのゴム引布製起伏堤を持つ黒谷発電所があり、その上流、中流及び下流の3ヶ所に調査地点を設定した。地点1、2は瀬と淵が連続する溪流となっており、連続する瀬と淵2区間について調査を行った。地点3は取水堰下流で、堰堤直下の深み及びその下流の淵について調査を行った。

魚類相調査は2名の潜水目視により行い、確認した魚類の種類、全長、尾数を記録した。調査は8月12日に実施した。

また、福島県河川雨量水位情報より、黒谷川の伊南川合流点から北西約6.6kmに位置する只見町の降水量について調査した。

結 果

魚類相調査結果を表1に示す。調査した3地点全体で、イワナ、ヤマメ、ウグイ、アブラハヤ、カジカの5魚種を確認した。

地点1では、全長20cm未満のイワナ3尾、カジカ2尾を確認した。

地点2では、全長25cm未満のイワナ11尾を確認した。

地点3の淵では、ヤマメ、ウグイ、アブラハヤ、カジカの4魚種を確認した。堰堤直下では、淵で確認した4魚種の外、イワナを多数確認し、全長40cmを超える個体までみられた。

只見町の月別積算降水量を図2に、7月の日別積算降水量を図3に示す。7月の積算降水量は、平年値が269mmであるのに対し、平成16年7月は862mmと平年の3倍以上の降水量があった。特に、7月13日には1日で325mmという集中豪雨が記録され、16日に101.5mm、17日に158.5mmと連続して降水量の多い日が続いた。

この豪雨により黒谷川ではかなりの増水があったものとみられ、地点3付近及び下流では護岸の崩壊があちこちでみられ、また、地点3の堰堤に設置されていた魚道は折れて流失していた。

このような状況の中、上流に位置する地点1でイワナを確認することができた。地点3の堰堤下には多数のイワナが溜まっていたことから、魚道の再設置が望まれる。

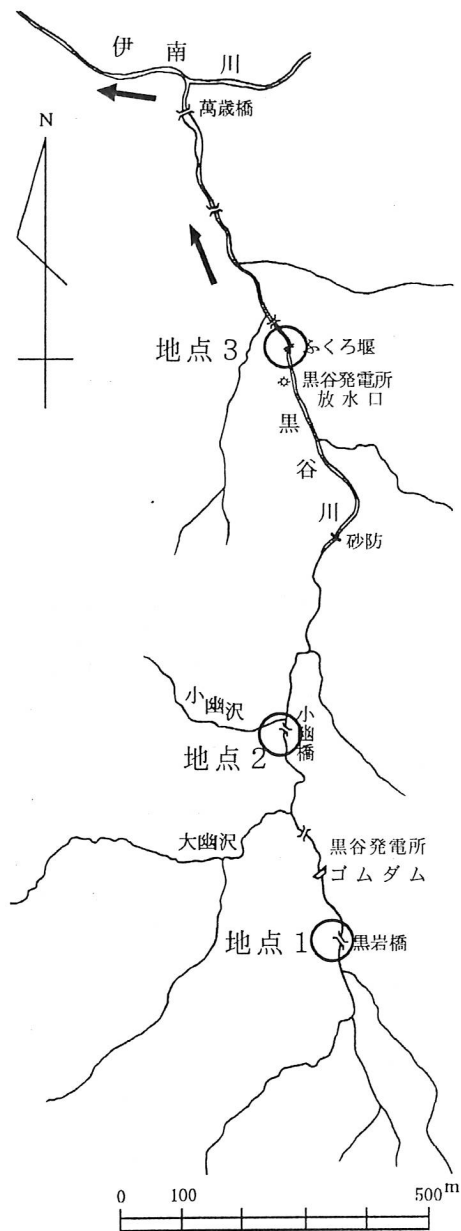


図1 黒谷川の調査地点

表1 魚類相調査結果

魚種名	全長範囲(cm) 以上 未満	地点別目視尾数(尾)				
		1	2	3	淵	堰下
イワナ	10～15	2	3			
	15～20	1	6			8
	20～25		2			7
	25～30					2
	30～35					5
	35～40					4
	40～45					2
ヤマメ	10～15			2		
	15～20					5
	20～25					2
ウグイ	10～15				1	15
	15～20				1	8
アブラハヤ	5～10					13
	10～15				6	8
カジカ	5～10	2		3		5
	10～15					4

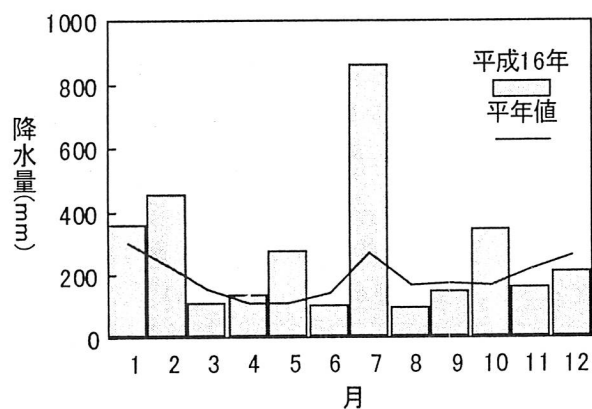


図2 只見町の月別積算降水量

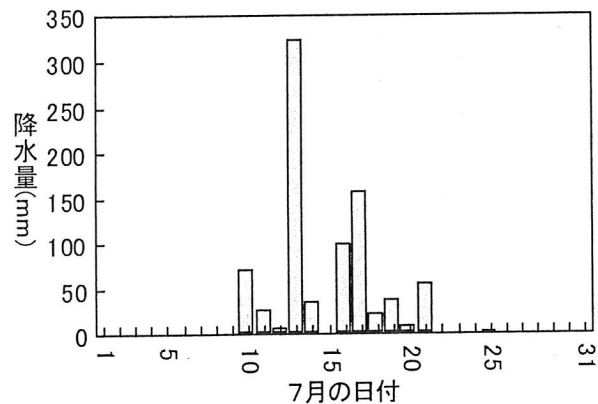


図3 只見町の日別積算降水量（7月）

VIII. 外来魚拡散防止対策事業

1. 羽鳥湖におけるコクチバスの繁殖抑制

佐久間徹・廣瀬 充

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、コクチバスの生息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行う駆除事業について、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

繁殖期前にボートで湖岸を廻って浅場の底質を確認し、産卵場となりうる場所を記録して産卵床探索の準備を行った。水温が 16℃を超えてから、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。小型三枚網は長野県水産試験場が開発したもので、縦 0.8 m、横 1.0 m、内網目合 6 cm、外網目合 30cm で、産卵床の真上に設置して雄親魚を捕獲した。

潜水土、作業補助、操船の 3 名を 1 組とし、毎回 2 組で作業を実施した。捕獲作業は 5 月 24 日から 6 月 14 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作業の都度測定した。

結 果

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、9 回の調査で合計 258 ケ所に及んだ。産卵床は水深 3 m 以浅で、底質が岩や砂礫の場所に形成された。形成場所は湖の全域に及んだが、沢の両脇や岬の突端付近で岩の多い場所に多かった。水没したヨシ帯や、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。

卵、仔魚別の産卵床確認数を図 2 に示す。卵は調査した全期間で確認された。5 月 28 日から、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 7 日以降は、遊泳力を持ち浮上した仔魚が確認された。この結果から、繁殖期は 5 月下旬から 6 月中旬であることが確認された。

オートキャンプ場前の表層水温を図 3 に示す。調査開始時は 16℃台であった表層水温は、6 月 4 日まで直線的に上昇し、その後、20℃前後で推移した。繁殖期の表層水温は、16℃から 20℃の範囲であった。

雄親魚捕獲尾数と平均体長を図 4 に示す。雄親魚を合計 153 尾捕獲した。調査日ごとの雄親魚捕獲尾数は、当初、産卵床確認数に合わせて増加したが、繁殖期後半は捕獲尾数が少なくなった。雄親魚の平均体長は、当初 26cm 程度あったものが最終日には 16cm となり、繁殖期後半になるにつれて小さくなる傾向がみられた。

雄親魚の生殖腺指数 (G S I) を図 5 に示す。5 月下旬は 1.0 % 以上であったが、次第に低下し、6 月中旬には 0.5 % を下回った。

雄親魚の年齢別全長組成を図6に示す。雄親魚の平均体長は23.4cm、最大34.4cm、最小15.3cmであった。年齢別にみると、3歳魚が繁殖の中心となっており、4歳魚、5歳魚まで確認された。また、2歳魚も繁殖に参加していた。

雄親魚捕獲率の推移を図7に示す。産卵床確認数に対する雄親魚捕獲尾数の割合を雄捕獲率とし、調査日ごとに算出した結果、繁殖期初期は、雄捕獲率が80%を超えており、効率的に捕獲できていたが、繁殖期が終盤になるにつれて次第に低下し、最終日にはわずか7%となった。この理由として、仔魚が発達して遊泳力が付き産卵床から分散したこと及び雄親魚の小型化により小型三枚網の6cmの目合いから抜けてしまったことが考えられる。

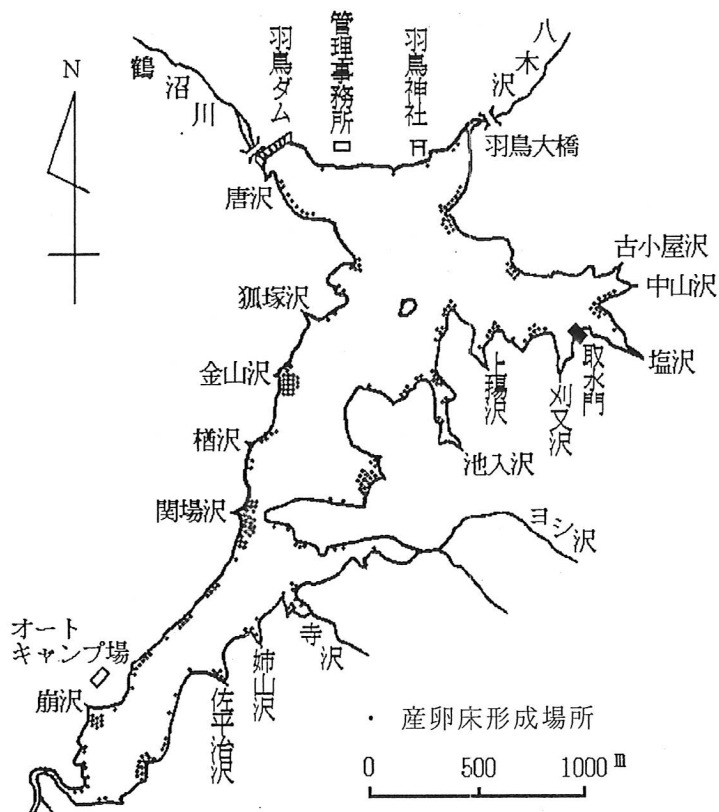


図1 産卵床形成場所の模式図

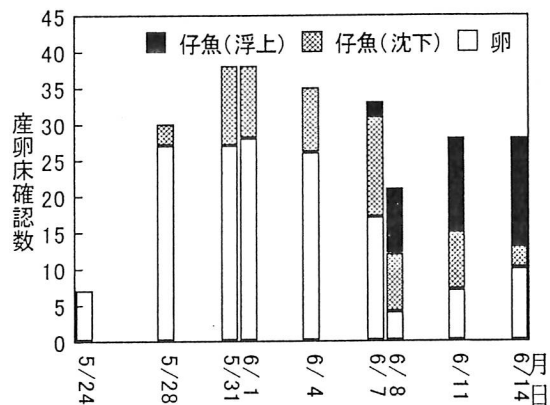


図2 卵、仔魚別の産卵床確認数

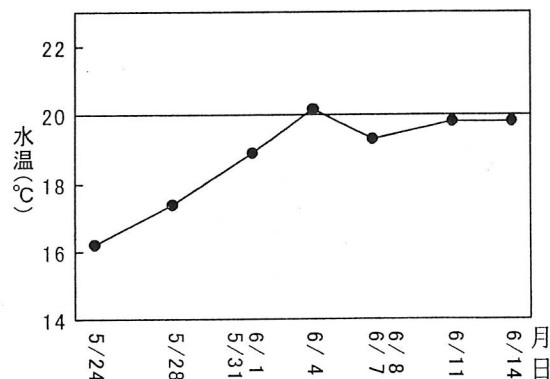


図3 オートキャンプ場前の表層水温

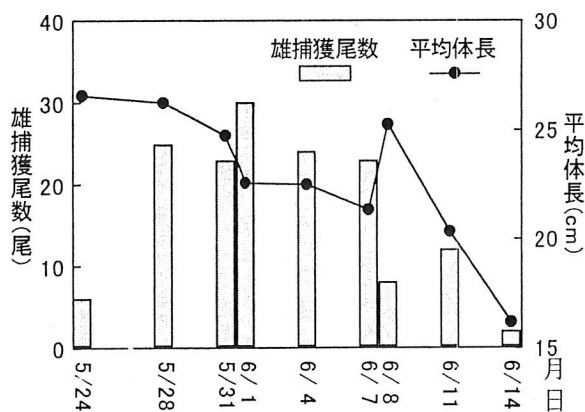


図4 雄親魚捕獲尾数と平均体長

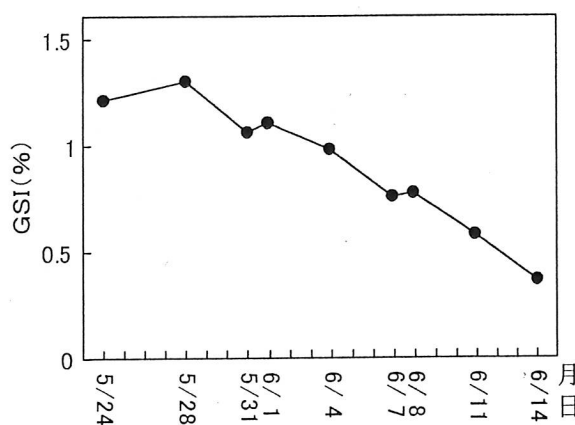


図5 雄親魚の生殖腺指数

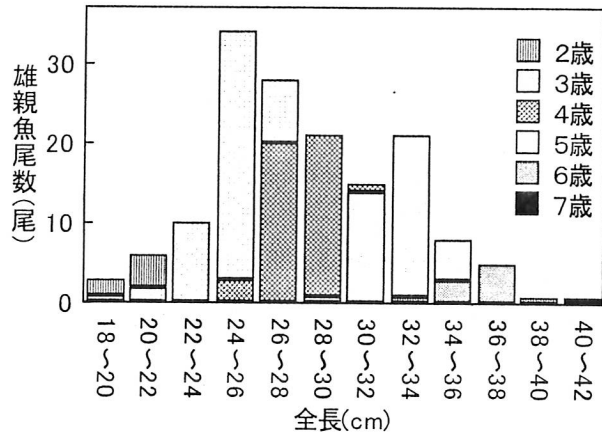


図6 雄親魚の年齢別全長組成

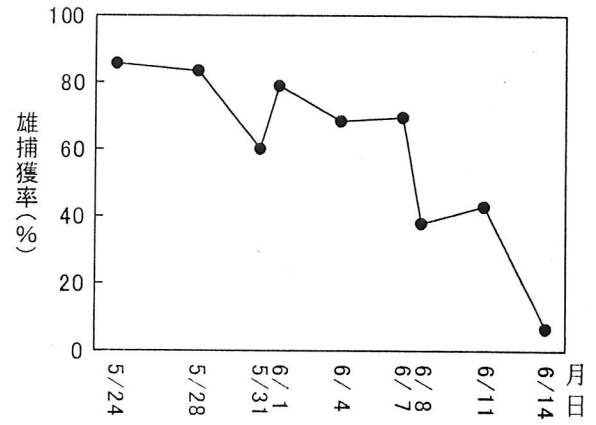


図7 雄捕獲率の推移

2. 人工産卵場を利用したコクチバスの繁殖抑制

佐久間徹・廣瀬 充

目 的

外来魚の駆除は繁殖期に行い、再生産を阻止することが効果的であると考えられる。

コクチバスは雄が産卵床を形成し、卵がふ化し、仔魚に遊泳力が付くまで雄が守る繁殖生態を持つ。産卵床は底質が砂礫で、水深1 m前後、岩や沈んだ木などの脇に形成されることが多い。また、コンクリートブロックを設置することで産卵床を形成することが、平成13～15年度の秋元湖における調査で確認された。

そこで、底質が砂礫の場所にコンクリートブロックを置くことで人工的に産卵場を造成し、そこに産卵床を形成させ雄親魚を捕獲する方法について、羽鳥湖で実証する。

方 法

コクチバスの生息が確認され、平成16年度から駆除事業が展開された羽鳥湖において、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。

平成16年5月28日にブロック設置を行い、その後、3～4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、釣りにより捕獲した。

結 果

人工産卵場における産卵床の形成と駆除結果を表1に示す。産卵床は6月14日までに合計14ヶ所形成され、そのうち8ヶ所で卵と卵を守っている雄親魚を確認した。産卵床は、ブロック設置から4日後、雄親魚捕獲から6日後及び7日後に観察され、雄親魚捕獲から3日後及び4日後には形成されなかった。

卵のあった産卵床数と雄親魚確認尾数は同数であり、6月1日と7日の調査日には、全ての雄親魚を小型三枚網により捕獲することができた。産卵床内の卵はそのまま残したが、次の調査時には、卵は全てなくなっていた。6月14日は目視確認した雄親魚が3尾とも全長20cm弱と小型であり、小型三枚網の6 cmの内網をくぐり抜けてしまった。そのため、疑似餌（ワーム）による釣りで1尾捕獲し、3ヶ所の産卵床内の卵を網で砂利ごとすくい取った。

人工産卵場における産卵床形成場所模式図を図1に示す。産卵床はすべてブロックを基点として作られ、1例を除き、面積の広い面をカバーとして利用し、すぐ脇に作られていた。また、ブロックの沖側に作られた産卵床が産卵に利用されている傾向がみられた。中央部近くにあるブロック脇には3回とも産卵床が形成され、産卵に利用されていた。

考 察

人工産卵場は、6～7日間隔で3回にわたり利用された。これは、産卵床を形成した雄親魚を捕獲することにより、新たな雄親魚が繁殖のためにこの場所を利用可能になったためであると考えられた。

人工産卵場は、自然の産卵床を探索するのに比べて場所の特定が容易であり、また、雄親魚を捕獲することで繰り返し利用されたことから、繁殖抑制を効率的に行うことができた。

産卵床の形成と産卵の有無について定期的な確認が必要であるが、雄親魚の捕獲により卵は他の魚類に捕食されるため、卵の取り上げは不要であり、透明度の比較的高い湖沼において、繁殖抑制のための駆除方法として有効である。

表1 人工産卵場における産卵床の形成と駆除結果

調査 月日	表層 水温	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
5/28	17.4	—	—	—	—	コンクリートブロック設置
6/1	18.9	4	2	2	2	雄を小型三枚網で捕獲。卵は残す。
6/4	20.2	0	0	0	0	前回確認した2ヶ所の卵なし。
6/7	19.3	6	3	3	3	雄を小型三枚網で捕獲。卵は残す。
6/11	19.8	0	0	0	0	前回確認した3ヶ所の卵なし。
6/14	19.8	4	3	3	1	釣りで1尾捕獲。産卵床破壊。
合 計		14	8	8	6	

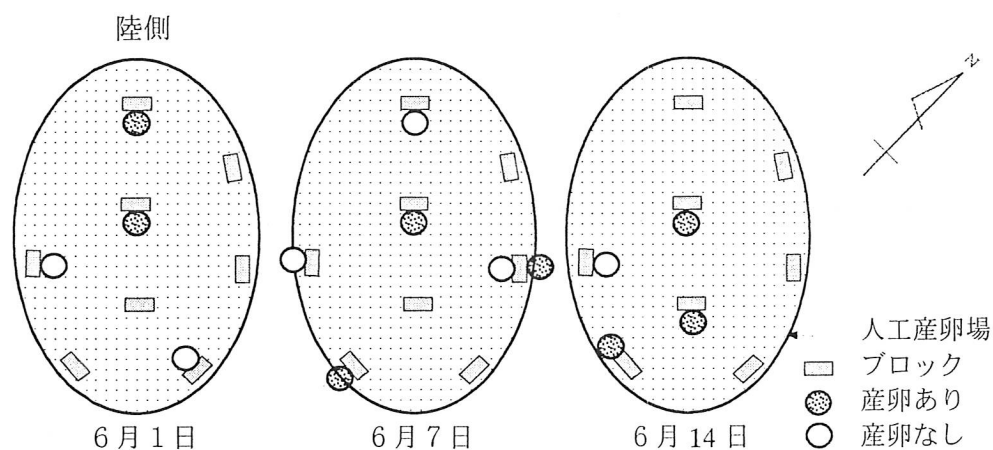


図1 人工産卵場における産卵床形成場所模式図

3. 羽鳥湖におけるコクチバスの刺し網による駆除

佐久間徹・廣瀬 充

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、コクチバスの生息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行う駆除事業について、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

繁殖期終了後、水温が上昇しコクチバスの活動が活発な時期に刺し網による駆除を実施した。

刺し網は目合い 1.5、2.0、2.5 寸のものを用了。夜間設置はフナ等の混獲が多いことから、10 時頃に設置し 15 時頃に回収する昼間設置として極力混獲を防いだ。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。刺し網使用反数は、漁協単独の場合 7～10 反、内水試と共同実施の場合 12～21 反とした。

また、刺し網設置と回収の間に魚群探知機による魚影の探索と釣りによる捕獲を実施した。

捕獲作業は 6 月 25 日から 9 月 28 日までに計 15 回実施した。

結 果

15 回の駆除作業で合計 644 尾のコクチバス及び 1 尾のオオクチバスを捕獲した。魚探の反応と捕獲結果から、季節により水深は異なるが、水深 5～12 m の岩場のかけあがりが多く漁獲された。

オオクチバスは 9 月 7 日に捕獲され、全長 23.3cm、体重 197 g の雌で、年齢は 3+であった。繁殖が確認されていないことから、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と刺し網 1 反あたり捕獲尾数を図 1 に示す。刺し網 1 反あたりの捕獲尾数 (C P U E) は、調査日によってばらつきが大きかったが、9 月になるほど高くなる傾向がみられ、9 月中旬以降は 5.6～5.9 となった。

混獲率と混獲魚の出現率を図 2 に示す。混獲率は 6 月下旬と 7 月中旬に極端に高い日があったが、その後は 20 % 以下で推移した。平均は 24.6 % であった。混獲された魚種はギンブナ 99 尾、ヤマメ 36 尾、イワナ 31 尾、ニジマス 7 尾で、ギンブナが 57.2 % と多くを占めた。

コクチバスの全長組成について、雌を図 3 に、雄を図 4 に示す。平均全長は雌 25.5cm、雄 23.6cm であり、雌雄とも全長組成は平均値を中心とした単峰型となった。最大のコクチバスは、全長 46.5cm、体重 1,488g、年齢 6+の雌であった。

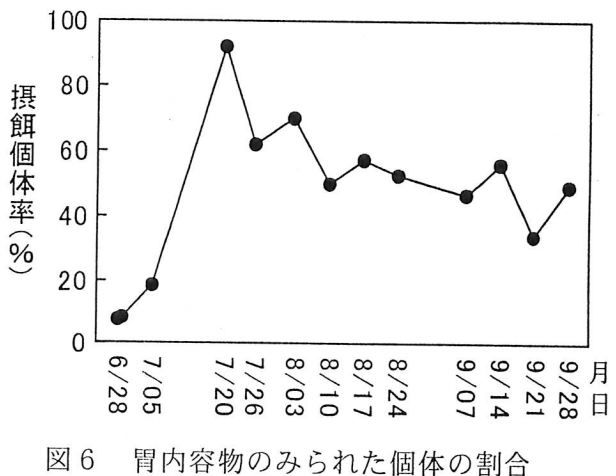
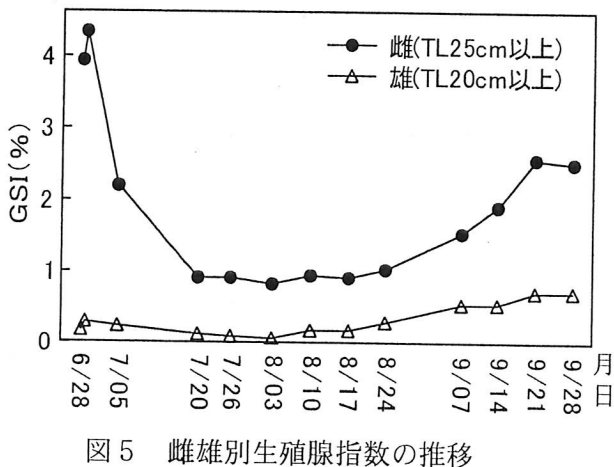
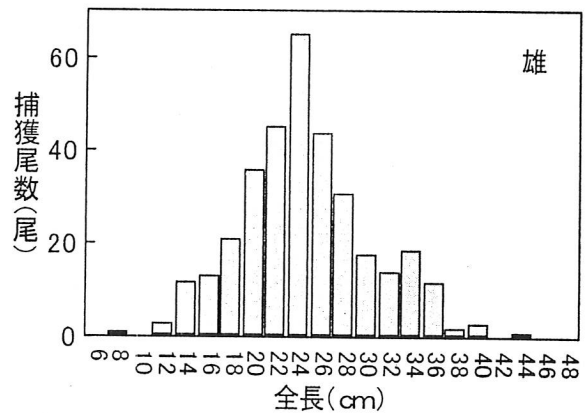
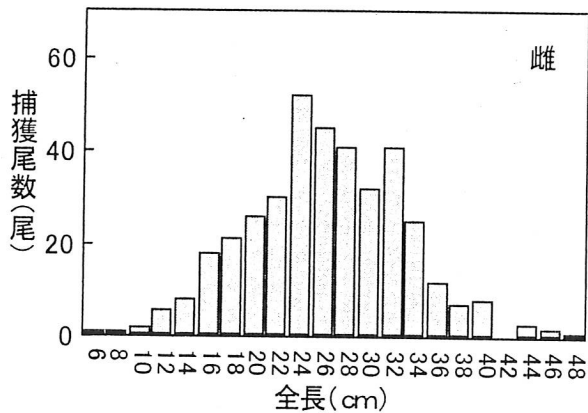
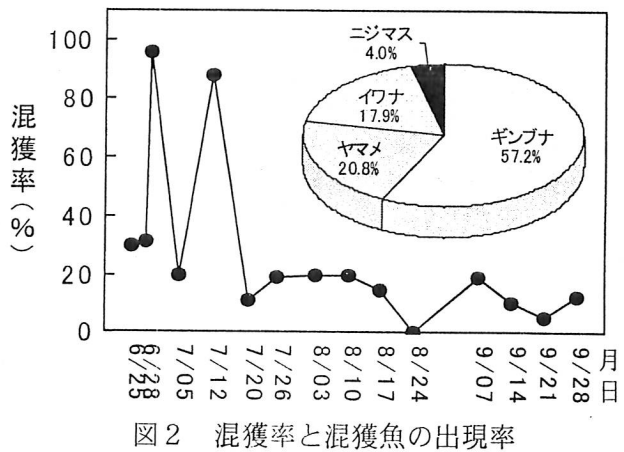
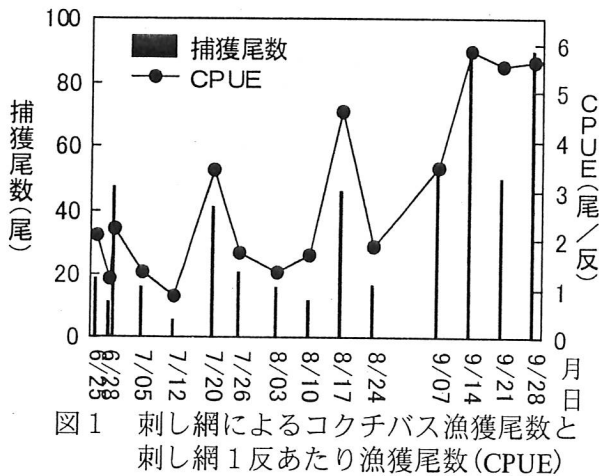
雌雄別生殖腺指数 (G S I) の推移を図 5 に示す。雌の G S I は 6 月下旬に高かったが 7 月下旬に急激に低下した。その後緩やかに上昇し、9 月下旬には 2.5 % 程度になった。雄の G S I は 6～8 月は低かったが、9 月になって 1.0 % 近くまで上昇した。

胃内容物のみられた摂餌個体の割合を図 6 に示す。7 月上旬までは低く 80 % 以上が空胃であった。

7月下旬に最も高く92%となり、その後は70~34%と緩やかに低下した。

調査日別、胃内容物別出現率を図7に示す。胃内容物は、8月上旬までは陸生昆虫が多かったが、8月中旬以降は魚類が多くを占めた。

胃内容物のについて、種類別の組成(個体数比)を図8に示す。年間を通じた出現率は魚類が過半数を占め、ワカサギが最も多かった。また、共食いもみられた。陸生昆虫はハルゼミ、トンボ、水生昆虫はヤゴ、その他、サワガニ、カエルがみられた。



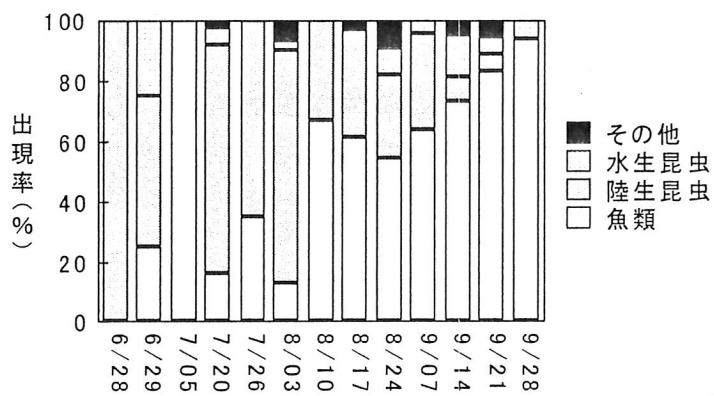


図7 調査日別、胃内容物別出現率

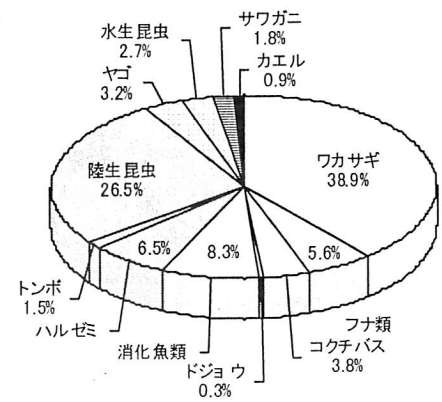


図8 胃内容物の組成 (個体数比)

4. 阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認

佐久間徹・廣瀬 充

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、駆除技術の開発に活用するため、河川における繁殖生態を調査する。

方 法

阿賀川の調査地点を図1に、調査地点の概要を表1に示す。宮古橋上流右岸、中ノ目公園上流右岸、本郷鉄橋下流右岸の3ヶ所を調査地点とした。

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、産卵床については、その形成場所を確認し、水深及び流速（20秒平均値）を測定した。調査は6月18日に実施した。

水温測定のため、地点②に自記水温計を設置した。

表1 調査地点の概要

①	宮古橋上流右岸の分流
	上流端：分流が右岸にぶつかる点
	下流端：分流が本流へ合流する点
	距 離：約 110 m
②	中ノ目公園上流右岸の分流
	上流端：流れのない右岸ワンド
	下流端：分流が本流へ合流する点
	距 離：220 m
③	本郷鉄橋下流右岸
	上流端：本流が右岸に蛇行し、瀬から淵に変わる点
	下流端：右岸の護岸改修が行われた下流端
	距 離：250 m

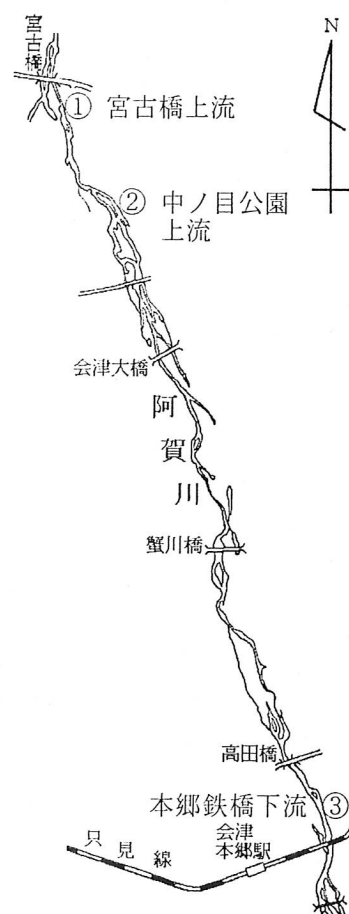


図1 阿賀川調査地点

結 果

宮古橋上流右岸

コクチバス、産卵床、仔魚確認場所の模式図を図2に示す。

全長約 38cm 1尾、25cm 2尾、20cm 1尾、12cm 4尾のコクチバスが確認された。全てのコクチバスが護床ブロックや河岸の近くに身を潜めていた。

産卵床が4ヶ所確認された。護床ブロックの内側に約7m間隔で形成されており、砂が除かれ小石

が露出していた。調査区間内で、護床ブロック以外の場所では産卵床は確認されなかった。産卵床内には卵はなく、産卵床の近く及び下流の流れが緩やかな場所で浮上した仔魚の群れ2群が確認された。仔魚は全長10mm弱で、屈曲期仔魚であると考えられた。

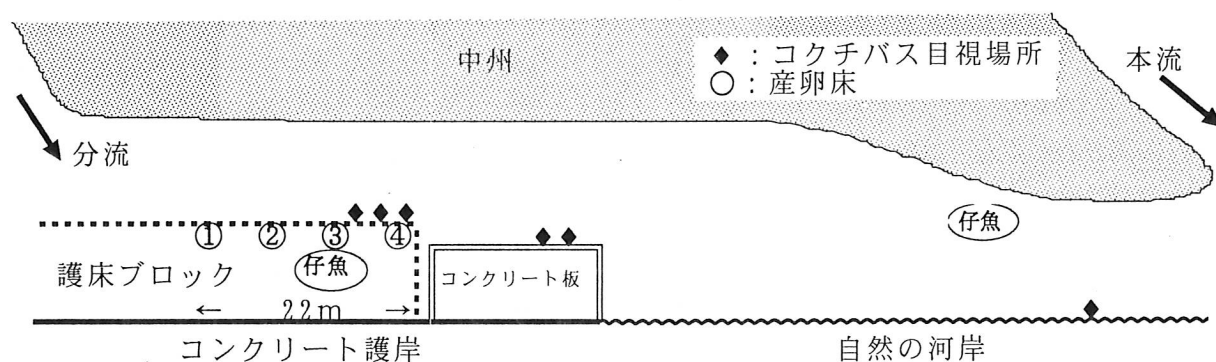


図2 宮古橋上流右岸のコクチバス、産卵床、仔魚確認場所模式図

産卵床の水深と流速を表2に示す。4ヶ所とも水深は0.80～0.92mの場所に形成されており、流速は0.0～6.0cm/sと流れが緩やかな場所であった。

産卵床	①	②	③	④
水深 (m)	0.80	0.86	0.92	0.92
流速 (cm/s)	0.0	5.1	2.6	6.0

中ノ目公園上流右岸

コクチバス、産卵床、仔魚確認場所の模式図を図3に示す。

全長約28～36cm 6尾、12cm 4尾のコクチバスが確認された。全てのコクチバスが護床ブロックの中や脇に身を寄せていた。

産卵床が4ヶ所確認された。4ヶ所とも護床ブロックの内側に形成されていた。産卵床内に卵はなく、護床ブロック内で浮上した仔魚の群れ4群が確認された。仔魚は産卵床から出ていたが、近くに群れていた。仔魚の群れ2群では、雄親魚と思われる個体が仔魚の近くから離れず、保護している様子が観察された。仔魚は全長10mm弱で、宮古橋上流と同様に屈曲期仔魚であると考えられた。

ワンドの部分は流れがなく、浸透水の湧出により透明度が高く水温が本流よりやや低かった。コクチバスは確認されず、小型のウグイを確認したにとどまった。

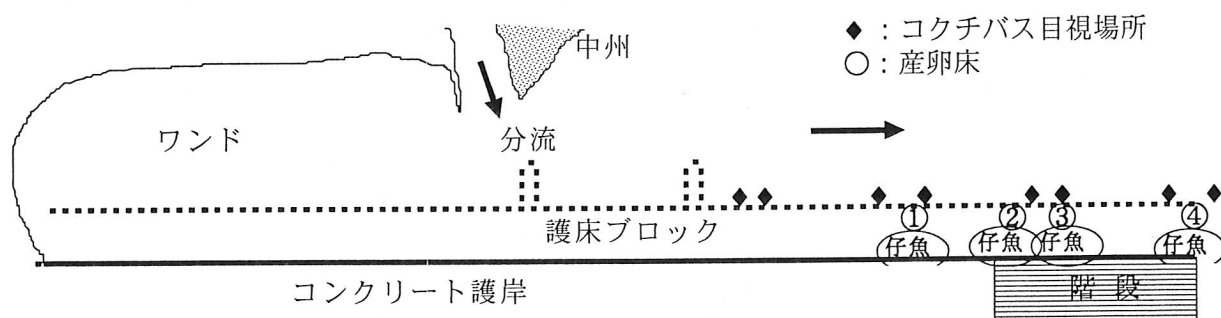


図3 中ノ目公園上流右岸のコクチバス、産卵床、仔魚確認場所模式図

産卵床の水深と流速を表3に示す。4ヶ所とも水深は0.90～1.12mの場所に形成されており、流速は1.1～4.9cm/sと流れが緩やかな場所であった。これらの条件は、宮古橋上流と同様であった。

産卵床	①	②	③	④
水深 (m)	0.96	1.12	0.90	0.94
流速 (cm/s)	2.9	1.2	4.9	1.1

本郷鉄橋下流右岸

右岸の護岸ブロック周囲及び調査区間の下流部は左岸側まで確認したが、コクチバスおよび産卵床は全く確認されなかった。

水温

中ノ目公園の水温を図4に示す。5月上旬に12℃台であった水温は5月下旬に16℃に達し、6月20日以降は20℃前後で推移した。

県内の湖沼において、コクチバスの繁殖期は5月下旬から6月中旬、水温16～20℃の頃である。今回の調査において確認した仔魚はすべて屈曲期仔魚であったことから、ふ化後15日齢前後であると考えられ、産卵されたのは5月下旬であったと考えられた。

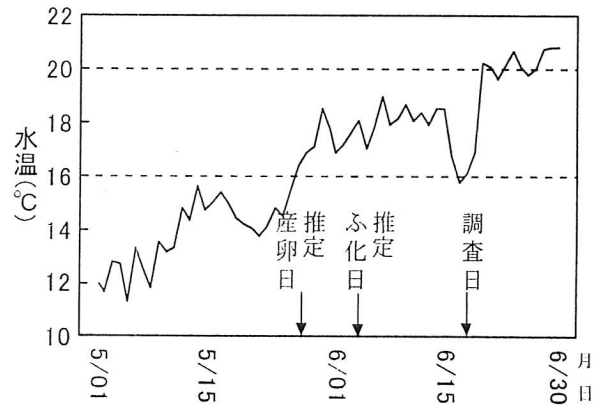


図4 中ノ目公園の水温（1日平均値）

産卵床の水深と流速

宮古橋上流と中ノ目公園で確認した計8ヶ所の産卵床について、水深と流速の関係を図5に示す。

水深は $0.93 \pm 0.09\text{cm}$ （平均値 ± 標準偏差）であり、8ヶ所ともほぼ同じであった。これは湖沼での繁殖生態と同様の傾向であった。

流速は最大でも6 cm/s であり、護岸ブロックの内側を利用して流速の遅い場所を選択したと考えられた。

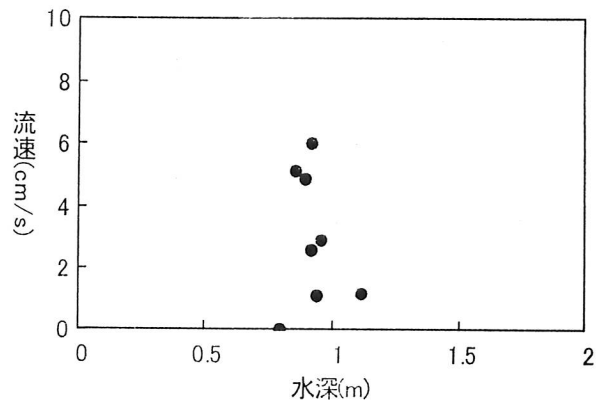


図5 産卵床の水深と流速

佐久間徹・廣瀬 充

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が駆除事業で捕獲したオオクチバスの魚体測定を行う。

伊北地区非出資漁業協同組合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。

各調査地点で水深 5 m まで 1 m ごとに水温を測定した。

第1回調査は6月24,25日に実施し、只見川方面は赤柴沢まで、白戸川方面は五味沢枝沢までの計8地点を調査した。第2回調査は7月8,9日に実施し、只見川方面上流の前沢まで、計12地点を調査した。

伊北地区非出資漁業協同組合が平成 16 年度の外来魚駆除事業で捕獲したオオクチバス 165 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。

第1回調査

水深別水温と産卵床の有無を表1に示す。表層水温は21～24℃台で、水深4m以深では20℃以下であった。

田子倉沢で、右岸の切り株脇の砂礫底で、産卵前のペアを確認した。奥の右岸切り株の断面、中央立木の節の2ヶ所でオオクチバスの卵を確認した。2ヶ所とも雄親魚が守っていた。



展望台向で、砂利底に形成された産卵床とオオクチバスの卵を確認した。雄親魚を水中銃で2回刺したが逃げられた。雄親魚がいなくなると、卵はすぐにヨシノボリ、ウグイに捕食された。

昨年同様、砂礫の底に産卵床を形成するのではなく、切り株の断面等を利用して木に直接産卵するという特異的な繁殖生態を確認した。砂礫底の浅場には他魚種が多く生息し、そこに産卵床を作って産卵しても卵を守りにくいため、岸から離れた場所を選択したものと考えられた。

また、田子倉沢奥の岩の多い場所でブルーギルの産卵床を3ヶ所発見した。3ヶ所ともふ化直後の仔魚がおり、雄が守っていた。小型三枚網で2尾、水中銃で1尾を捕獲した。雄を捕獲後、産卵床内に多数のヨシノボリ、全長20cm前後のコイが入り、活発にブルーギルの仔魚を捕食した。

第2回調査

水深別水温と産卵床の有無を表2に示す。表層水温は25～28℃と高かった。水温躍層は水深3～4mにあり、水深5mでは14～17℃であった。

展望台向から只見川方面の12ヶ所を調査したが、オオクチバスの産卵床は確認できず、水温も高いことから、繁殖期は終了したと考えられた。大型親魚の確認は、展望台下で2尾（全長約30cm、40cm）、島太郎沢で1尾（全長約40cm）にとどまった。かわりに全長15cm程度の1歳魚が多数確認された。

表1 水深別水温と産卵床の有無（第1回調査）

調査地点	水温（℃）						オオクチバス産卵床	捕獲尾数
	表層	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m		
田子倉沢	24.5	22.8	21.7	20.4	16.7	15.1	2ヶ所（木に直接）	6
五味沢枝沢	24.5	23.8	22.1	21.2	18.5	13.9	なし	1
展望台向	23.7	23.3	23.3	21.0	19.9	13.4	1ヶ所（砂礫底）	2
船着場東	—	—	—	—	—	—	なし	1
只見沢	21.5	21.6	21.5	21.1	19.8	14.3	なし	1
赤柴沢	21.2	21.2	21.1	21.1	17.7	13.3	なし	
大巻沢	21.1	21.0	20.8	20.3	14.3	12.7	なし	
曲 沢	21.4	21.6	21.6	21.6	19.3	14.6	なし	1

表2 水深別水温と産卵床の有無（第2回調査）

調査地点	水温（℃）						オオクチバス産卵床
	表層	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	
田子倉沢	26.9	26.5	26.3	24.6	19.8	17.1	なし
只見沢	26.7	26.3	26.1	25.7	21.5	17.2	なし
曲 沢	28.0	27.5	26.3	24.8	19.0	16.5	なし
大巻沢	28.0	26.6	25.1	23.5	19.5	15.3	なし
展望台向	27.2	26.6	26.1	25.1	19.3	16.5	なし
赤柴沢	28.4	26.8	25.2	24.3	20.1	16.1	なし
いよと沢	27.8	26.9	25.7	24.0	19.5	15.1	なし
三枚沢	27.6	27.6	25.3	23.6	19.8	14.1	なし
前 沢	25.4	25.4	24.2	20.3	18.1	15.8	なし
はいうち沢	26.1	25.7	24.6	21.1	17.0	15.2	なし
島太郎沢	25.5	25.0	24.7	22.0	16.4	15.3	なし
岡 沢	28.0	27.7	27.2	23.8	19.0	16.6	なし

捕獲したオオクチバス測定結果を表3に示す。第1回調査でオオクチバスを12尾捕獲した。全長40cm前後、4歳の個体が多かった。昨年、産卵床付近で確認したのは全長35cm程度であったため、これらが成長したものと考えられた。

田子倉湖においてオオクチバスは平成9年に発見され、10年は見られず、11年から再び確認されるようになった。12年に繁殖に成功し、成長した個体が現在の親魚の中心になっていると推測される。

捕獲したブルーギルの測定結果を表4に示す。ブルーギルは3尾とも全長約20cm、3歳の雄であった。潜水目視により確認されたブルーギルの数は少なかったが、今後の個体数増加が危惧される。

表3 オオクチバス測定結果

No.	全長(cm)	体重(g)	雌雄	年齢
1	53.0	2,630	雌	5 ⁺
2	45.3	1,820	雌	4 ⁺
3	44.0	1,520	雌	4 ⁺
4	42.6	1,350	雄	4 ⁺
5	40.6	1,120	雌	4 ⁺
6	40.2	960	雄	4 ⁺
7	40.1	1,080	雄	4 ⁺
8	39.7	1,110	雌	4 ⁺
9	39.5	1,010	雌	4 ⁺
10	39.4	1,150	雌	4 ⁺
11	39.0	910	雄	4 ⁺
12	36.9	670	雄	4 ⁺

表4 ブルーギル測定結果

No.	全長(cm)	体重(g)	雌雄	年齢
1	20.4	200	雄	3 ⁺
2	20.0	216	雄	3 ⁺
3	19.9	190	雄	3 ⁺

(2) 刺し網捕獲魚の測定結果

オオクチバスの全長組成を図2に示す。平均全長は26.3cmで、25～27.5cmにピークが見られた。40cm以上の7個体、35cmの1個体を除く157個体(95%)が30cm以下であった。

オオクチバスの体重組成を図3に示す。平均体重は335.7gで、250～350gにピークが見られた。

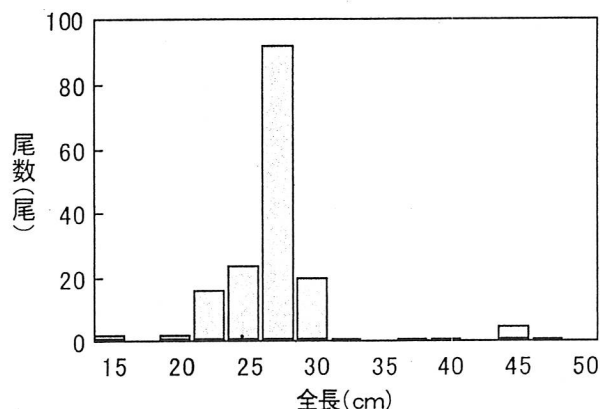


図2 オオクチバス全長組成

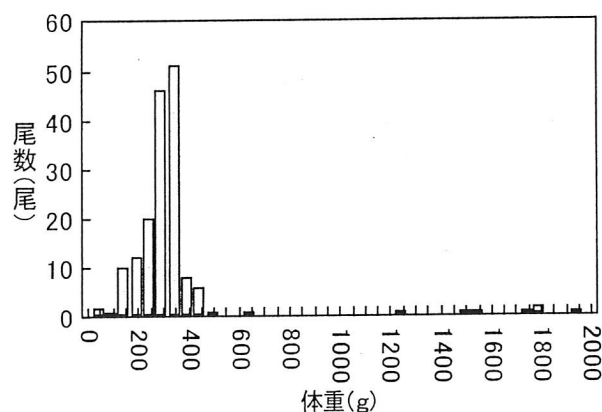


図3 オオクチバス体重組成

肥満度は 27.2 ± 2.1 (平均値 $\pm$ 標準偏差) であった。

全長30cm以下157個体の性比は、雌47.1%であり、性比の大きな偏りは見られなかった。全長35cm以上8個体の性比は、雌50%であった。

オオクチバスの摂餌個体割合を表5に示す。空胃率は37.0%で、63.0%に胃内容物が見られた。

胃内容物を表6に示す。魚類はワカサギ、ドジョウ、シマドジョウ、トウヨシノボリが確認され、その他スズエビがみられた。陸生昆虫、水生昆虫は全く確認されなかった。

表5 オオクチバス摂餌個体割合		
	尾数(尾)	割合(%)
空胃	61	37.0
摂餌	104	63.0
合計	165	100

表6 オオクチバス胃内容物		
種 類	尾数(尾)	重量(g)
ワカサギ	164	129.40
ドジョウ	2	6.49
シマドジョウ	1	8.98
トウヨシノボリ	3	0.82
消化魚類	11	11.12
スジエビ	25	9.84

オオクチバスの胃内容物組成について、個体数比を図4に、重量比を図5に示す。

尾数割合は、ワカサギ 79.6 %、スジエビ 12.1 % の順であった。消化されて分類できなかった魚類もあわせると、88 % が魚類で占めていた。

重量割合でもワカサギが 77.6 % と多くを占めており、ワカサギがオオクチバスの主要な餌料となっていた。

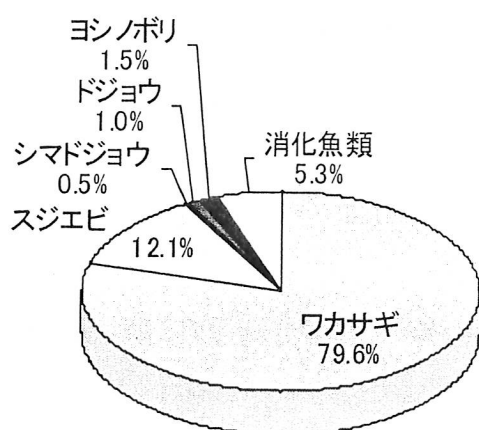


図4 オオクチバスの胃内容物組成（個体数比）

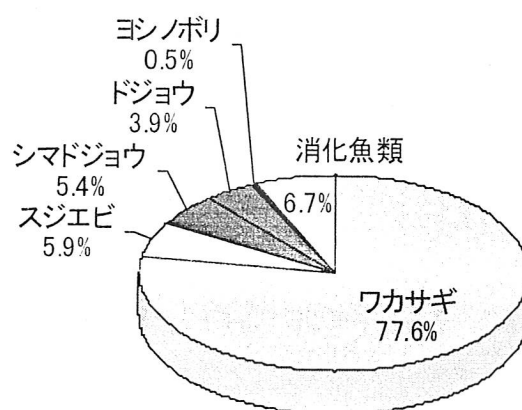


図5 オオクチバスの胃内容物組成（重量比）

考 察

田子倉湖以外の湖沼におけるオオクチバスの肥満度を表7に示す。奥只見湖で平成16年度に捕獲したオオクチバスの肥満度は平均26.3であり、田子倉湖とほぼ同様であったが、東山ダム湖、栃沢ダム湖ではやや低い傾向がみられた。

群馬県榛名湖のオオクチバス肥満度は、ワカサギが不漁であった平成9年は22.0、ワカサギ資源が回復した平成13年は26.9であり、ワカサギ資源量とオオクチバス肥満度の関係があると報告されている。これらの結果から、田子倉湖のオオクチバスは肥満度が27.2と高く、豊富なワカサギ資源がそれを支えていると考えられる。

平成16年6月24～25日に実施した繁殖生態調査において、捕獲した親魚は全長40cm前後の大型個体を中心であり、35cm以下の個体は全くみられなかった。今回の測定結果で全長25～27.5cm、年齢2+の個体が多くみられたことから、来年春には満3歳を迎えて成熟する年齢に達するため、多くの個体が繁殖に加わる事が懸念される。

表7 オオクチバス肥満度

場 所	年度	肥満度
奥只見湖	16	26.3
東山ダム湖	15	23.2
栃沢ダム湖	12	21.4
群馬県榛名湖	9	22.0
"	13	26.9

6. 奥只見湖のオオクチバス駆除

佐久間徹・廣瀬 充

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

奥只見湖の調査場所を図1に示す。只見川上流部近くの大津岐周辺を調査場所とし、第1回は9月16～17日、第2回は10月6～7日に実施した。

第1回調査の初日朝、只見川河口の船着き場でオオクチバスが3尾目視確認されたため、大津岐に加えて只見川河口付近にも刺し網を設置した。

刺し網の目合いは1.2寸、1.5寸、2寸、2.5寸の4種類とし、8～11反用いた。

他魚種の混獲を少なくするため、刺し網の設置時間は10時から15時頃までとする昼間設置とした。第2回の1反のみ、1昼夜設置した。

捕獲したオオクチバスについて、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。

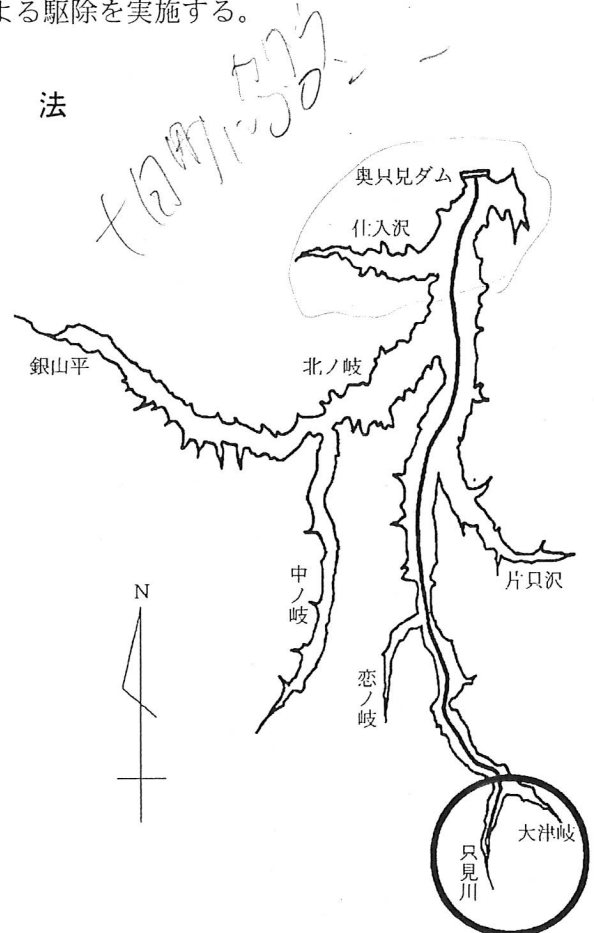


図1 奥只見湖の調査地点

結 果

駆除日ごとの刺し網による捕獲尾数を表2に示す。オオクチバスの捕獲尾数は86尾で、平成15年度の4倍を超えた。また、昨年度の混獲率は96.3%と非常に高かったが、今年度は夜間設置の1反を除くと、オオクチバス78尾、その他の魚種69尾で混獲率は46.9%と低くなった。夜間設置した1反はフナ混獲が多く、混獲率は75.0%と高くなった。

表2 駆除日ごとの刺し網捕獲尾数

	第1回			第2回				16年 合計
	9/16	9/17	計	10/6	10/7	夜間	計	
刺し網反数	9	8	17	11	9	1	21	38
オオクチバス	12	20	32	23	23	8	54	86
イワナ	4	0	4	12	6	0	18	22
ニジマス	1	3	4	1	1	0	2	6
フナ類	2	6	8	4	8	24	36	44
コイ	1	1	2	2	0	0	2	4
ウグイ	5	1	6	7	3	0	10	16
オイカワ	0	1	1	0	0	0	0	1

オオクチバスの年齢別全長組成を図2に示す。全長13～29cm、年齢1+～4+までが捕獲された。3+は42尾で全体の49%を占めていた。

年齢別の平均全長は、1+が15.2cm、2+が21.9cm、3+が26.3cmであり、2+と3+の境界は全長24cm付近であった。

オオクチバスの摂餌個体割合を図3に示す。胃内容物がみられた個体は74.4%であり、約4分の1は空胃であった。

胃内容物の組成について、個体数比を図4に示す。魚類が77.5%を占め、その中でワカサギが最も多く捕食されていた。その他タモロコ、ウグイが出現した。スジエビはオオクチバスの年齢1+から多く摂餌されていた。

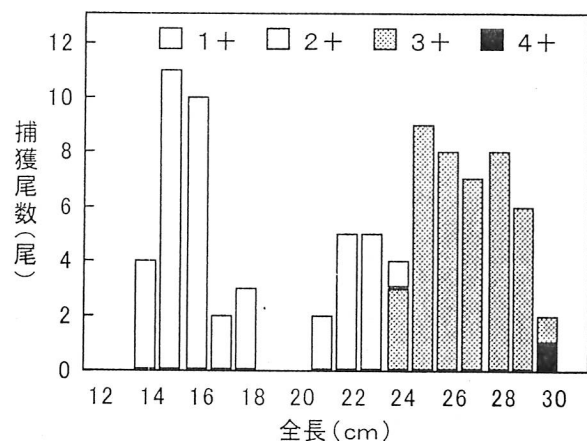


図2 オオクチバスの年齢別全長組成

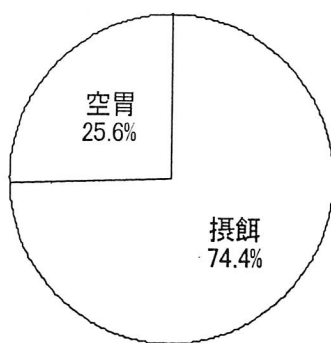


図3 オオクチバスの摂餌個体割合

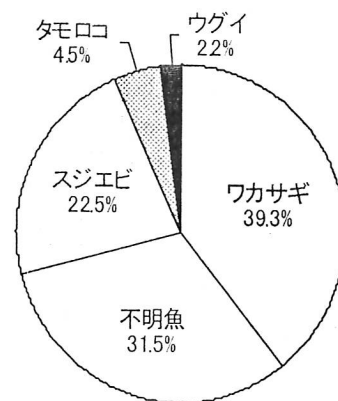


図4 胃内容物の組成 (個体数比)

IX. 漁場環境保全に関する研究

1. 鮫川の魚道機能評価

佐久間徹・廣瀬 充・鈴木 信

目 的

沼部ポンプ場取水堰は勿来工業用水道事業により昭和 39 年に完成した。鮫川河口から約 5.5km 上流に位置し、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。鮫川には 43 種の魚類（「福島県の淡水魚」より）をはじめ、多種の水生生物が生息している。その生態からこの場所を通過する必要性が考えられる主な水生生物は、サケ、アユ、ウナギ、カジカ、シマヨシノボリ、ウキゴリ、ヌマチチブ、及びモクズガニである。

鮫川漁業協同組合の増殖対象魚種は、コイ、フナ、アユ、ウグイ、ヤマメ、ワカサギ、ウナギの 7 種類である。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う。

方 法

調査場所を図 1 に示す。昨年 12 月に調査を行った沼部ポンプ場取水堰に加えて、その上流に位置する大谷堰 2ヶ所、支流の四時川にある小川橋上下の 2ヶ所の魚道とした。

各魚道について、取り付け位置、魚道出入り口、構造を調査した。また、魚道各部の水深、流速、流量を測定し、調査結果から、アユを対象として魚道の機能評価を行った。

平成16年 5 月 7 日に大谷堰、四時川小川橋上下の堰堤の構造調査を実施し、5 月10日に沼部ポンプ場取水堰、四時川小川橋上下の堰堤の流量、流速等の調査を実施した。

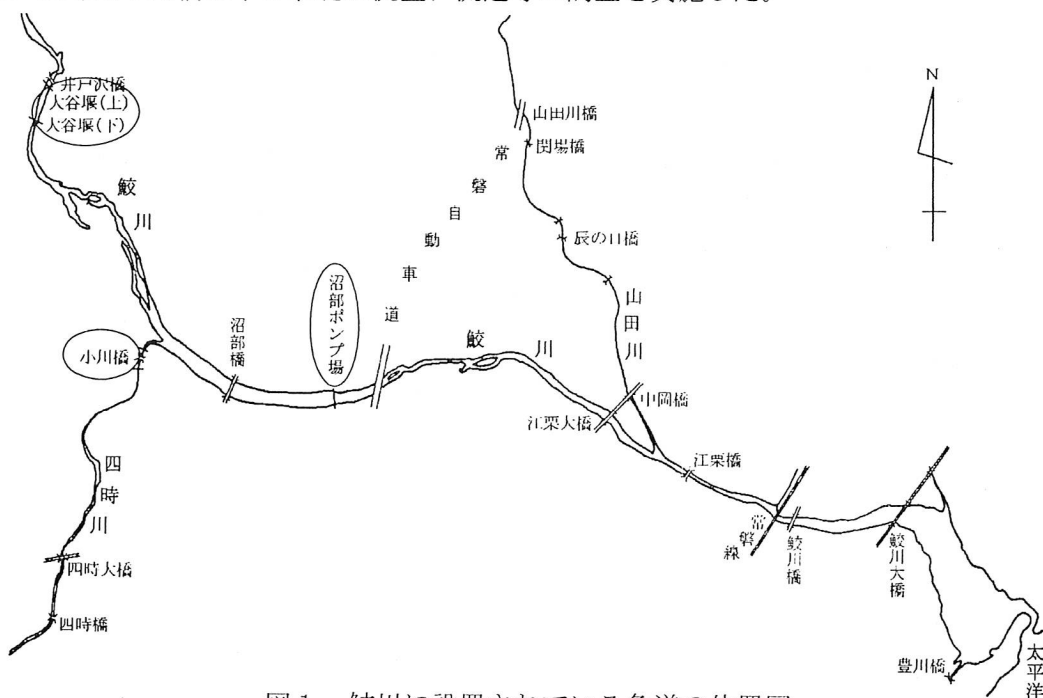


図1 鮫川に設置されている魚道の位置図

結 果

沼部ポンプ場取水堰

1) 魚道の位置、構造調査

平成 15 年 12 月に調査を実施し、平成 15 年度事業報告書に記載した。

2) 流速、流量等調査

調査日の放流量は $8.8 \text{ m}^3/\text{S}$ であり、5 月としては平年よりやや多い水量であった。これは、調査前日から降雨があったことが影響したもので、高柴ダムの放流量は $13.9 \text{ m}^3/\text{S}$ 、四時ダムの放流量は $0.17 \text{ m}^3/\text{S}$ であった。水温は 13.9°C であった。

取水門側のゲートは完全に閉じており、水の流下はなかった。魚道から左岸までのゲートは、全体に越流していた。

魚道内の流量、流速等の測定結果は以下のとおりであった。

a) ホロースケヤー部

下流側へ傾斜しており、流速が早く波で乱れた流れが流下していた。

下流水面との落差は 35cm であった。

b) ガイドウォール部

ガイドウォール中央部は水深 44 ～ 48cm、流速 0 ～ 0.61 m/S、流量 $0.43 \text{ m}^3/\text{S}$ であった。

ガイドウォール下部は水深 23 ～ 29cm、流速 0.40 ～ 1.16 m/S、流量 $0.56 \text{ m}^3/\text{S}$ であった。

c) プール型魚道部

隔壁からの越流水深は下流から 1 段目が 16cm、3 段目が 15cm、5 段目が 22cm であった。越流の流速は、1 段目が 1.26 m/S、3 段目が 1.04 m/S、5 段目が 1.23 m/S であった。

魚道出口からの流量が多いため、魚道両側の壁から水があふれ、越流していた。

3) 魚道の機能評価

a) 魚道の設置位置

遡上魚は岸寄りに遡上するため、魚道は岸に沿って設置することが望ましく、取水堰の場合は、取水門のない方の岸に設置することが望ましい。沼部ポンプ場の魚道は、この両者に反している。

b) 魚道の入口

プール魚道が下流まで達しておらず、ホロースケヤー部で延長してある構造で、下流の水面との落差も大きく、魚が魚道に真っ直ぐ入れる構造ではない。

流れの主体は、魚道のすぐ左側及び左岸の岸よりとなっており、魚道が流れの主体となっていない。現状では、ガイドウォールの切り取られた部分から魚が入ることで遡上可能となっている。

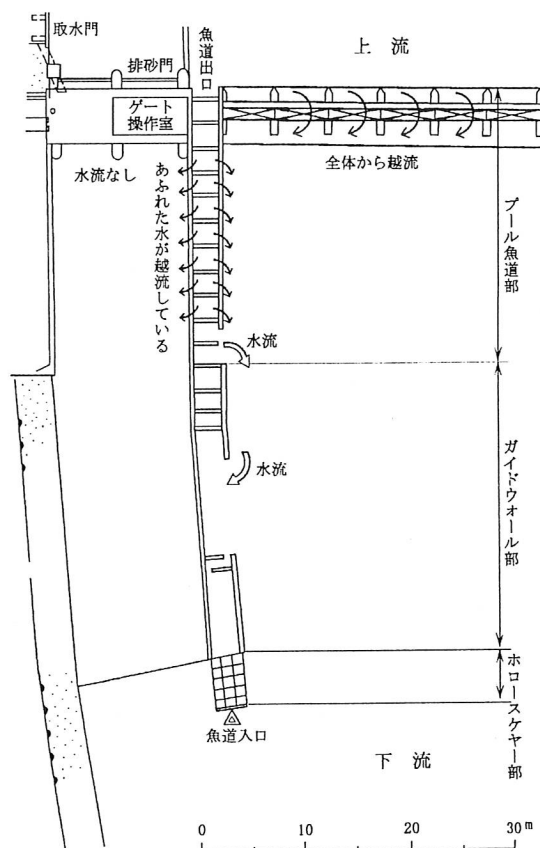


図2 沼部ポンプ場の魚道構造

c) 魚道の構造

ホロースケヤー部はプールがなく、下流から魚が入れたとしても、遡上が難しい構造である。

プール魚道部は、構造は問題ないが水量が多く、プール容積、散逸仕事率から、 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の水量であれば機能すると計算される。

表1 アユを対象とした魚道の機能評価（沼部ポンプ場）

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と流水状況	河岸以外に魚道が設置されている	×
		施設全体からまんべんなく流れている	△
	入口の位置	突出型となっている	△
魚道に入れるか		魚道入口が流れの主体でない	△
	入口の障害物	ブロックで延長されている	×
		正四面体ブロックに水が落ちている	×
	入口の落差	落差 35cm	×
魚道を上れるか	土砂の堆積	なし	○
	ホロースケヤー部	流速早く、水深浅い	×
	ガイドウォール部	流速 1.2m/s 以下で水深十分	○
	プール型魚道部	勾配 $1/10$ 以下 ($2.4 \text{ m}/27 \text{ m}$)	○
		落差 20cm	○
		プール水深 80cm	○
		土砂や流木の堆積なし	○
		越流流速 $1.2 \sim 1.5\text{m/s}$	×
		流量	×
		気泡の影響	×
	魚道出口	流木等の障害物なし	○
		出口近くに取水口がある	×

四時川、小川橋上下の堰堤

鮫川支流四時川の下流部に、小川橋を挟んで2ヶ所の堰堤がある。堰堤の間隔は約 120 mである。

1) 魚道の位置と構造について

a) 小川橋下流の堰堤

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

魚道は堰堤幅 20.8 mのうち、右岸より 4 mの位置に設置されている。

堰堤頂部に魚道出口があり、下流側に水路を延ばした突出型の魚道である。

堰堤全体から越流していたが、流れの主体は魚道であった。

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

入口は下流の水面とつながっており、段差や障害物はなく、その水深は 36cm であった。

- ・魚道の構造（流量、越流流速、落差、プール水深、勾配、泡の状態、土砂の堆積）

魚道は幅 3.6 m、長さ 9.2 mで、隔壁が3ヶ所あるプール型魚道である。しかし、隔壁の角が取れ、明確な段差が付いていなかった。落差は 80cm あり、勾配は 10 %であった。

魚道の流量は $1.09 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。上流側2ヶ所のプール水深は 16cm、流速は 2.66 m/s 及び 2.81 m/s と非常に速く、魚道中央より下流では泡が激しく発生していた。

堰全体の流量は $1.53 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。堰堤の越流の落差（水位差）は 59cm であった。

b) 小川橋上流の堰堤

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

魚道は堰堤幅 26 m のうち、右岸より 0.6 m の位置に設置されている。

堰堤頂部に切り欠きが 2 ヶ所あり、左岸側の切り欠きは板で塞がれていた。中央やや右岸よりの切り欠きが流れの主体となっており、幅 5 m、落差 60cm、越流水深 17cm、流速は 1.63 m/S であった。

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

堰堤から下流 12.5 m は全体がコンクリートの平面となっており、魚道入口はその途中につながっていた。その下流はブロックが敷かれており、その落差は 20cm であった。ブロックの下流は平らな水面となっており、その落差は 25cm であった。

- ・魚道の構造（流量、越流流速、落差、プール水深、勾配、泡の状態、土砂の堆積）

魚道は流れの方向をジグザクに変える型の魚道である。隔壁ではなく、魚道底面の段差により浅いプールとなっていた。プールは 2 段あり両者とも水深は 23cm であった。段差の流速は、0.84 m/S 及び 1.34 m/S であった。段差の高さは 13cm 及び 20cm であった。

魚道の流量は $0.26 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

2) 魚道の機能評価

小川橋下流の堰は、魚道の隔壁の角が取れており明確なプール部が形成されず、流速が最大 2.81 m/S あり、調査日の水量ではアユの遡上は困難である。堰堤の越流部分は、下流の水位が高く水位差が 59cm で、アユが跳躍によって遡上できる可能性はある。

小川橋上流の堰は、魚道入口までの遡上が容易ではなく、流れの主体となっている堰堤の切り欠きより左岸側に遡上してしまうと、魚道に入ることができない。

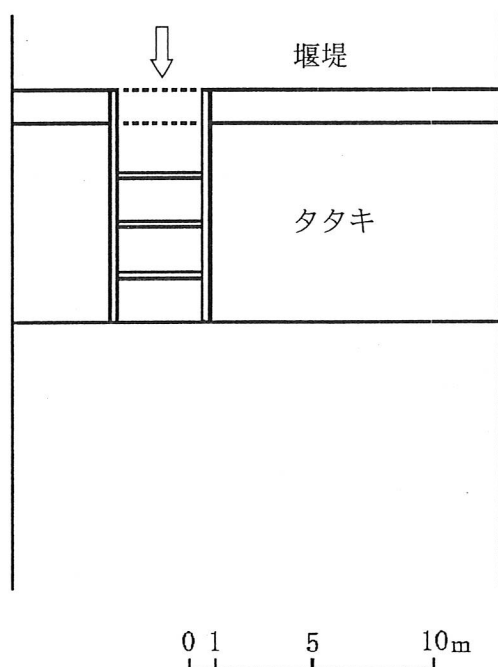


図3 小川橋下流の魚道

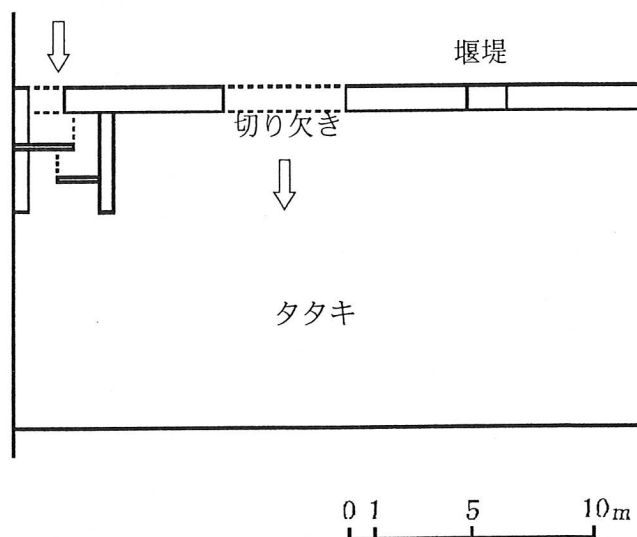


図4 小川橋上流の魚道

大谷堰

鮫川本流の大谷地区には2ヶ所の堰堤があり、その間隔は約270 mである。

平成16年5月10日の高柴ダムの放水量は $13.9 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、河川水量が多く、魚道の流量等の測定は困難であり実施できなかった。

1) 魚道の位置と構造について

a) 大谷堰（下流）

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

魚道は堰堤幅64 mのうち、右岸より14 mの位置に設置されている。

堰堤頂部に魚道出口があり、下流側に水路を延ばした突出型の魚道である。

堰堤全体から越流していたが、流れの主体は魚道であった。

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

入口は下流の水面とつながっており、段差や障害物はなかった。

- ・魚道の構造（勾配、泡の状態、土砂の堆積）

魚道は幅2.0 m、長さ10.2 m、勾配10 %のプール型魚道である。隔壁に破損がみられ、右岸側の隔壁は全くななくなっていた。左岸側の隔壁は3ヶ所確認できたが、長さが短くなっており、魚道内の水流は直線的で速い流速で流下していた。

b) 大谷堰（上流）

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

魚道は堰堤幅84 mのうち、右岸より12.5 mの位置に設置されている。

堰堤頂部に魚道出口があり、下流側に水路を延ばした突出型の魚道である。

流れの主体は魚道であった。また、堰堤頂部に切り欠き部分が2ヶ所（高さ27cm、幅7.9 m及び6.5 m）あり、そこからの越流もあった。

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

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

- ・魚道の構造（勾配、泡の状態、土砂の堆積）

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

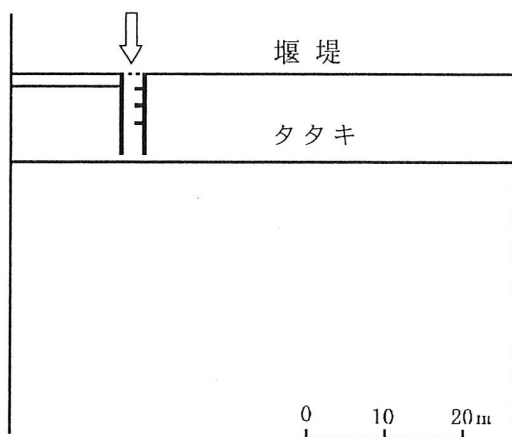


図5 大谷堰（下流）の魚道

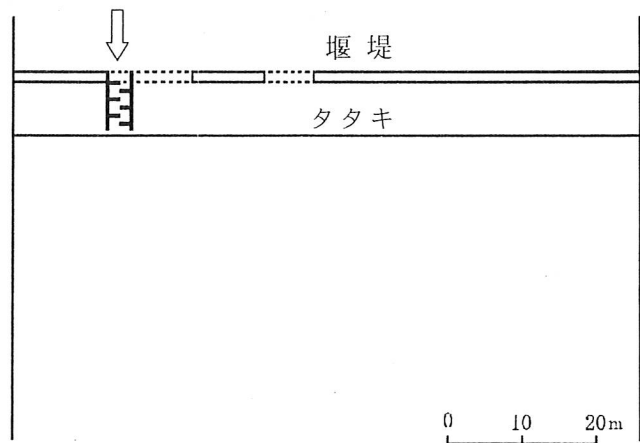


図6 大谷堰（上流）の魚道

2) 魚道の機能評価

下流の堰堤は魚道の隔壁が破損し、直線的な流れであるため、遡上が困難である。また、堰堤全体の越流は落差（水位差）が約 1.0 m あり、アユの跳躍による遡上は困難である。

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

2. 上野尻ダム魚道整備に伴う遡上魚調査

佐久間徹・廣瀬 充・鈴木 信

目 的

上野尻ダムは阿賀川の新潟県境近くに位置する水力発電用のダムである。ダムの高さが 30 m あるが、平成 14 年に魚道が整備されたことにより、日本海から上野尻ダム上流まで魚が遡上可能となり、天然アユの遡上があれば、上野尻ダムの上流に新たなアユ漁場ができることが期待される。

そこで、魚道の構造及び稼働状況の確認を行うとともに、上野尻ダム上流の支流にアユが生息しているかを確認する。

方 法

(1) トラップ調査

東北電力(株)により、上野尻ダムの魚道出口近く、バーチカルスロットの上流端に捕獲カゴを設置して遡上魚の捕獲調査が実施された。調査は 5 月 11 日から 12 日にかけて実施された。

(2) アユ生息確認調査

上野尻ダムの上流で阿賀川に合流し、アユの放流が行われていない井谷川、安座川、長谷川の 3 河川について、潜水目視及び投網によりアユ生息確認調査を実施した。調査は 7 月 16 日に実施し、長谷川については 8 月 7 日に再度実施した。

調査地点を図 1 に示す。

井谷川：阿賀川合流点近くに橋があり、橋から上流約 300 m を調査区間とした。

安座川：磐越西線鉄橋上流 200 m 地点から、上流約 200 m を調査区間とした。

長谷川：調査地点 A は川浦橋から下流約 200 m、調査地点 B は磐越西線鉄橋上 200 m 地点から上流約 200 m、調査地点 C はおおつき橋下流約 200 m を調査区間とした。7 月 16 日は地点 A と B、8 月 7 日は地点 B と C について調査を実施した。

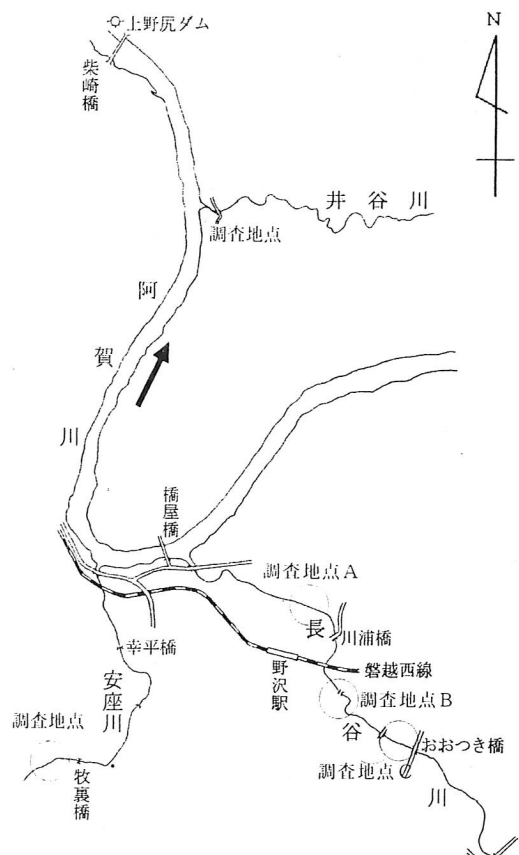


図 1 上野尻ダムと調査地点

結 果

(1) トラップ調査

調査結果を表 1 に示す。5 月 11 日午後に魚類の捕獲はなかったが、12 日には、合計 3 尾のウグイ

が捕獲された。ウグイの全長は 160 ～ 215mm であった。12 日 12 時の水温は 11.0℃ であった。

捕獲尾数は少なかったが、魚道の上流端でウグイが捕獲されたことから、この魚道を魚が遡上可能であることが確認された。

表 1 捕獲カゴを用いた調査結果

月日	捕獲カゴ		捕獲 魚種	尾数 (尾)	全長 (mm)
	設置時間	回収時間			
5/11	14:00	17:00	なし		
5/12	6:00	8:00	ウグイ	1	160
	8:00	10:00	なし		
	10:00	12:00	ウグイ	1	215
	12:00	13:45	ウグイ	1	195

(2) アユ生息確認調査

井谷川：水温は 17.8℃ であった。橋の下付近にのみ岩があり、上流は砂と小石のみであった。岩には珪藻が付いており、アユのものと思われるハミ跡が確認できた。しかし、アユの魚体は確認できなかった。確認した魚種は、ヤマメ、ウグイ、アブラハヤ、カマツカ、ドジョウ、ヨシノボリであった。

安座川：水温は 17.4℃ であった。河川水から生活排水と思われる臭いがし、岩に珪藻がみられなかった。確認できた魚種はウグイ 1 種のみであった。

長谷川地点 A：水温は 18.4℃ であった。ここでも井谷川と同じくアユのものと思われるハミ跡が確認できたが、アユの魚体は確認できなかった。確認した魚種は、ヤマメ、ウグイ、カマツカであった。

長谷川地点 B：7 月 16 日は水温 18.4℃ で、ウグイのものと思われる小さいハミ跡がみられ、確認した魚種はウグイのみであった。8 月 7 日の調査では、水温 26.8℃ で、やはり小さなハミ跡しかなく、確認した魚種はウグイ、アブラハヤ、カマツカ、ニゴイであった。

長谷川地点 C：水温は 25.9℃ であった。ウグイ、アブラハヤ、カマツカ及び全長約 50cm のニゴイを 10 数尾確認した。大型のニゴイがみられたことから、阿賀川本流からこの地点まで魚が遡上することが可能であると考えられたが、アユの生息は確認できなかった。

3. 羽鳥湖の魚類相調査

佐久間徹・廣瀬 充

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による外来魚駆除事業が行われることから、関連調査として外来魚駆除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筓（魚キラー）を 1 晩設置した。

調査は、6 月 28,29 日、10 月 27,28 日の 2 回実施した。

表 1 調査地点別刺し網目合い（単位：寸）

調査地点	①	②	③	④	⑤	⑥
刺し網 1	0.6	0.7	1.2	0.7	1.2	0.6
刺し網 2	2.0	1.5	2.5	1.5	2.5	2.0

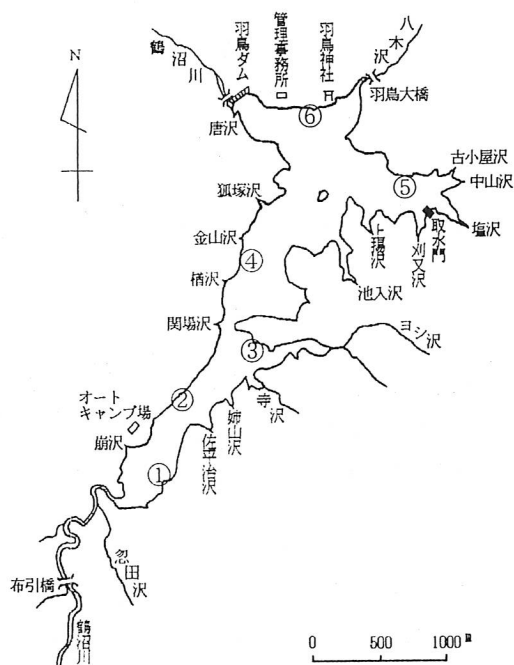


図 1 魚類相調査地点

結 果

(1) 6 月調査

刺し網により 8 種類、253 尾の魚類を捕獲した。ギンブナ、コクチバス、イワナ、ヤマメ、ウグイの 5 種は、調査地点全域で捕獲された。オクチバス、ブルーギルの生息は確認されなかった。捕獲尾数による出現率はギンブナが最も高く 46.6 % となった。2 位はコクチバスで、17.8 % であった。

(2) 10 月調査

刺し網により 8 種類、287 尾の魚類を捕獲した。6 月と異なりドジョウが捕獲されなかったが、コイが捕獲された。捕獲尾数による出現率は 6 月と異なり、コクチバスが最も高く 34.8 % となった。2 位はウグイで 25.1 %、3 位はギンブナで 20.2 % であった。

(3) 筓による捕獲結果

魚キラーでは、6月、10月ともに、設置した10個すべてで何も捕獲されなかった。崩沢南側のヨシ帯で6月にウグイ、フナ稚魚を目視確認したが、過去にみられたアブラハヤ、タモロコ、ヨシノボリ等の小型魚やスジエビが全く確認できない状況であった。

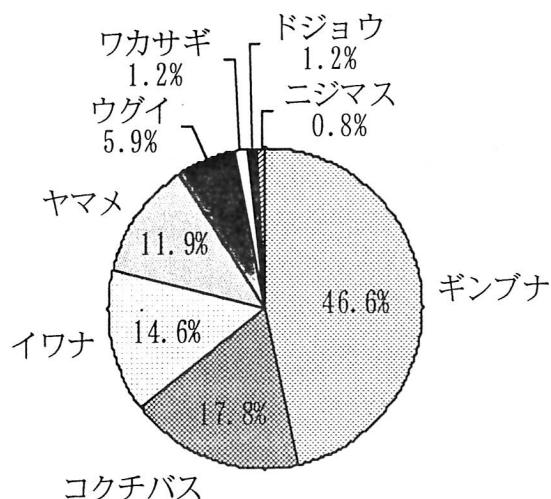


図2 捕獲尾数による出現率 (6月)

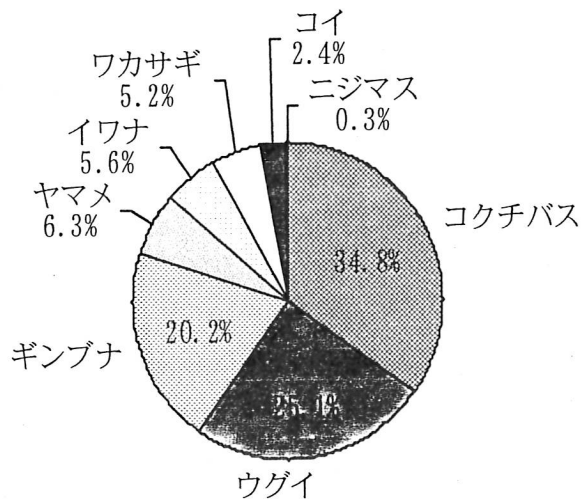


図3 捕獲尾数による出現率 (10月)

表2 調査地点、刺し網目合別の魚種別捕獲尾数と全長体重平均値

調査地点 目合(寸)	①		②		③		④		⑤		⑥		合計	平均 全長 (cm)	平均 体重 (g)
	0.6	2.0	0.7	1.5	1.2	2.5	0.7	1.5	1.2	2.5	0.6	2.0			
＜6月＞															
イワナ	3	12	4	2	0	4	1	0	6	0	0	5	37	26.7	218.2
ヤマメ	2	2	6	3	2	1	3	0	5	1	3	2	30	23.4	132.8
ニジマス	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	28.2	226.0
ギンブナ	0	8	1	24	6	22	2	27	6	8	0	14	118	26.2	284.0
ウグイ	2	4	2	0	3	0	1	0	1	0	1	1	15	22.0	143.8
ワカサギ	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.2	5.8
ドジョウ	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	14.3	16.2
コクチバス	0	3	2	16	4	1	0	6	9	1	1	2	45	22.5	223.8
＜10月＞															
イワナ	0	1	0	6	0	0		1	6	0	0	2	16	28.8	210.9
ヤマメ	1	2	0	3	0	0		2	5	0	1	4	18	28.9	241.3
ニジマス	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	1	31.1	274.0
コイ	0	1	0	1	1	1		0	0	1	0	2	7	18.2	109.4
ギンブナ	0	6	0	1	0	11		1	0	32	0	7	58	27.1	388.8
ウグイ	0	5	2	3	11	0		4	38	2	6	1	72	20.0	99.1
ワカサギ	15	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	15	10.6	7.5
コクチバス	0	0	1	5	18	31		25	2	1	0	17	100	24.5	272.8

X. カワウ被害防止対策事業

1. 魚類相調査

鈴木 信・廣瀬 充

目 的

近年の内水面漁業は、人為的な河川環境の改変や新たな魚病の発生に加えて外来魚問題など深刻な事態に直面している。このような状況の中、本県は平成10年度以降、カワウの繁殖と大量飛来により内水面漁業への影響が大きな問題になった。この対策を検討するため、平成12年10月に福島県内水面漁業協同組合連合会、関係内水面漁業協同組合、福島県関係機関及び関係市町村、日本野鳥の会県内関係者、国土交通省で構成した「福島県カワウ対策検討協議会」が発足した。この協議会において、当時はカワウのモニタリング調査のうち、内水面漁業への影響調査を平成14年度から担当し、これまで、カワウによる内水面漁業への各種影響とカワウの捕食魚種及び漁業被害金額調査結果を報告した。

本年度は、カワウによる魚類捕食の影響を検討するため、前年度に引き続き、カワウ飛来河川の阿賀川と飛来が確認されていない伊南川の魚類相を調査する。

方 法

カワウ飛来河川の阿賀川は会津本郷町の本郷鉄橋500m下流(本郷鉄橋区)と会津坂下町の宮古橋400m下流(宮古橋区)の2区間で調査した。飛来しない伊南川は南郷村の南郷橋直下(南郷橋区)の1区間とした。

調査区間はいずれも早瀬と淵が連続する河川形態の100m区間であり、アユ、ウグイの好漁場である。魚種と数量及び大きさの確認は、平水時に2名以上の調査員で潜水目視により、下流から50m区間毎に記録した。調査時期は阿賀川が6月、伊南川が7月であり、いずれもアユの放流後を待って調査を行った。

なお、本郷鉄橋区は、台風による災害復旧工事が平成15年度末に実施された。その工事内容は、カワウ被害防除対策等のため、本郷鉄橋区の上下流に木工沈礁、魚礁ブロックが多く設置されており、魚の隠れ場に配慮した河川工事が行われた。

結 果

潜水目視による魚類相調査結果を表1に示す。アユの種苗放流はいずれの区間とも潜水調査の約10日前に漁協によって行われた。

本年度の本郷鉄橋区の確認魚種と尾数はウグイが850尾、アユが200尾以上、ニゴイが2尾であり、ウグイ、アユは前2年間の10倍以上に増加した。また、以前みられたウグイの大きさの極端な偏りはみられなかった。宮古橋区はウグイ16尾であった。宮古橋区は前年度までは本流の流れであったが、本年度は調査箇所300m上流で本流が左岸に変化した。本年度の宮古橋区の魚種が少なかった要因は本流の流れの変化によるものと推測された。伊南川の南郷橋区は、ウグイが1,248尾、アユが700尾であり、前2年間に比して大きな変化はみられなかった。

表 1 潜水目視による魚種相調査結果

単位：尾

平 成 年 度 調 査 区 調 査 月 日 水 温	1 4			1 5			1 6		
	※1	※2	※3				※4	※5	
	本郷鉄橋	宮古橋	南郷橋	本郷鉄橋	宮古橋	南郷橋	本郷鉄橋	宮古橋	南郷橋
	6/27	6/27	7/4	6/4	6/4	7/7	6/17	6/14	7/7
	18.6	19.6	21.6	18.6	19.1	17.9	18.6	18.0	25.4
ウ グ イ ~10cm	40	80	300	67		54	700	16	1000
~20cm	24		400			453	150		152
~30cm			100	1		50			96
(計)	(64)	(80)	(800)	(68)	(0)	(557)	(850)	(16)	(1248)
ニ ゴ イ 30cm~	40	20		7	70		2		
コ イ 30cm~	1	40			25				
ア ユ ~20cm	2	8	200以上	1	2	200以上	200以上		700
オ イ カ ワ		10							
ア ブ ラ ハ ヤ	20	1	1						
ナ マ ズ				1	6				
カ マ ツ カ			3						
コ ク チ バ ス		3			5				
ヨ シ ノ ボ リ	2	1		3					
ヤ マ メ			2	1		1			
カ ジ カ				1					2
ド ジ ヨ ウ						1			1
ウケクチウグイ					4				

※1、※2：カワウ飛来河川の阿賀川

※3：対照区、カワウ飛来情報のない伊南川

※4：河川形状が変化したので調査区を宮古橋300m下流に変更した。

平成14年度以降3カ年間の調査結果をみると、カワウが飛来する阿賀川両区はウグイ、アユの尾数が南郷橋区の1/10以下で少ないこと、また、ウグイの大きさが10cm未満の小型個体及びニゴイ、コイが30cm以上の大型個体に偏った。カワウが飛来しない南郷橋区は、魚の数が多く、魚体の大きさに極端な偏りがないことをみると、阿賀川両区の現象はカワウの捕食が影響したものと推測された。

また、本郷鉄橋区は本年度のウグイ、アユの尾数が前2年の10倍以上に増加した。この調査区間と上下流は、15年度の河川復旧工事で魚の隠れ場が整備された。本年度、潜水調査前に調査区間内の魚礁周辺を陸上から肉眼で観察した結果、魚礁やコンクリート構築物の壁面に付着した藻類をウグイが盛んに摂餌する光景が至るところにみられ、これら魚種は投網で採捕してウグイであることも確認した。平成14,15年度は陸上から肉眼でウグイを全くみることがなかったこと、また、投網での事前採捕調査で全く漁獲出来なかったことを考えると、今回の河川復旧工事の魚礁及び構築物はカワウの捕食行動に対して魚の隠れ場として機能し、ウグイ、アユが前2年の10倍以上に増えた要因のひとつであると推測された。

2. 猪苗代湖における「すだて漁業」漁獲物のカワウ食害跡調査

鈴木 信・廣瀬 充

目 的

猪苗代湖の西岸に位置する翁島には、平成10年にカワウの営巣地が確認されて以来、現在、約700羽のカワウが繁殖飛来のため、3～9月に大量飛来している。猪苗代湖には定置網の「すだて漁業」によって、フナ、ウグイ、コイ等を対象として漁業が営まれており、当地の地場産品及び伝統食材として供給されている。近年、すだて漁業の漁獲物に傷のある魚が目立ち始め、最近の商品にならないとの深刻な苦情が寄せられたのでその実態を調査する。

方 法

定置網の漁獲物は、猪苗代町在住の佐藤修氏所有の定置網漁獲物から6, 7, 8月の各月1日分の全量を買上げた。漁獲物はクーラーに入れて当场に搬入後、当日の午前中に魚種と魚体測定を行い、併せて、傷の記録及び写真撮影に供した。なお、買い上げ当日は早朝、漁船に乗船し定置網の漁獲物と周辺のカワウの飛来状況も確認した。

また、カワウの捕食による逃避魚の傷痕については、当场が生産している会津ユキマス(*Coregonus peled*)養殖池にカワウが飛来着水している池(SY-7)の会津ユキマスの頻死魚及びへい死魚の傷痕を調べてその傷痕かどうか判断した。

結 果

佐藤氏所有の定置網は、小黒川河口に設置されており、漁期は毎年5月から8月である。漁具構造は岸から沖側に向けてT字に敷設されており、垣網は細竹等を利用して約40m沖出し、身網は2カ所でその目合いは両目で2cmであった。漁獲物の測定結果を表1に示す。

6月9日の漁獲量は7.17kgで、魚種はフナ類、ウグイ、ナマズ、カマツカ、ニゴイでフナ類が全体の8割を占めた。7月16日は、20.16kgで、前回の魚種以外ではオイカワ、オオクチバス、カムルチーが漁獲された。8月5日は、2.27kgの漁獲量であり、フナ類、カマツカのみであった。いずれも魚種別では、フナ類、ウグイ2魚種で全体の9割以上を占めた。全長は8.5cmから52.7cmの範囲であった。

カワウの捕食による逃避魚の傷痕と判断した尾数は、漁獲日毎に9, 7, 8尾であり、漁獲尾数に占める割合はそれぞれ13.9%, 4.9%, 22.2%であった。3日間の累計では約10%がカワウによる傷痕を受けた実態が確認された。傷痕のある魚の全長は9～42cmであり、全長20cm以上の個体が67%占めた。

カワウの飛来はいずれの調査日でも確認した。カワウは定置網周辺に数羽から多い時で15羽が採食行動をしていた。一部は定置網近くで採食及び漁具に定位している状況もみられた。佐藤氏によると数十羽から百羽の集団が周辺で採食する光景が頻繁にみられるとのことであった。また、佐藤氏は漁獲物を鮮魚及び素焼きで販売しており、特に、魚体の傷は商品扱い以前の憂慮すべき実態であるとしている。

表 1 猪苗代湖におけるすだて漁の漁獲物調査 (平成16年)

項 目		調査月日		
		6 / 9	7 / 16	8 / 5
漁 獲 量 (kg)		7.17	20.16	2.27
全 長 範 囲 (cm)		9.1~40.8	8.5~52.7	8.6~40.5
尾 数 (尾)		66	143	36
食 害 傷 跡 魚	尾 数 (尾)	9	7	8
	尾 数 (%)	13.9	4.9	22.2
	全 長 (cm)	41, 37, 30, 30, 27, 40, 33, 23, 11	42, 25, 21, 9, 12, 26, 16	41, 26, 22, 20, 15, 14, 12, 12
	フナ類	8	5	8
	ナマズ	1	ウグイ ニゴイ	1 1

漁業公害対策指導事業

I. 漁場環境保全対策推進事業調査

紺野香織・佐久間 徹

目 的

漁業権漁場である河川や湖沼において水質汚濁等に起因する漁業被害を未然に防止するために、長期的かつ定期的な水質調査、生物モニタリング調査を実施し、漁場環境の変化を監視するとともに、漁場環境の維持・保全を図る。

調査の概要

以下の調査は図1に示す阿賀川の3定点、図2に示す猪苗代湖の1定点、図3に示す檜原湖の1定点で行った。調査方法は漁場保全対策推進事業調査指針に従った。

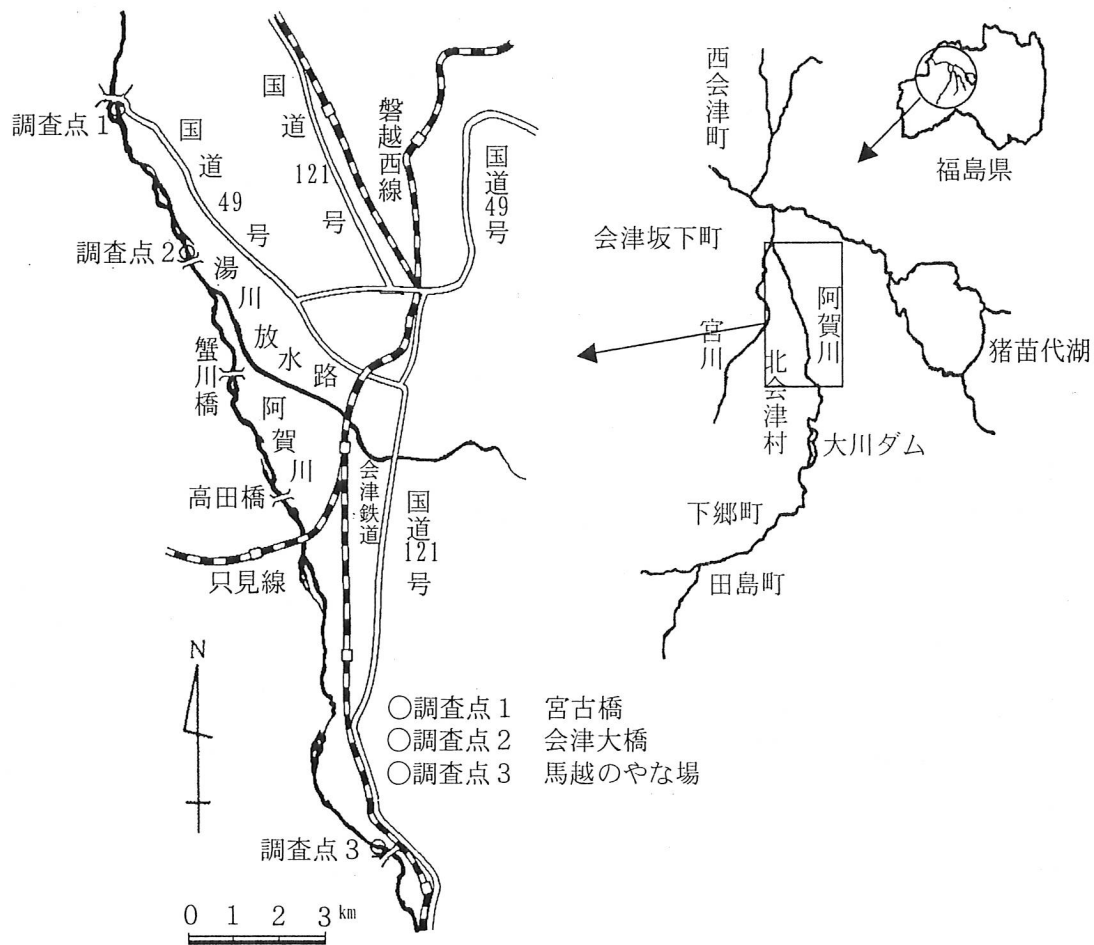


図1 阿賀川調査地点

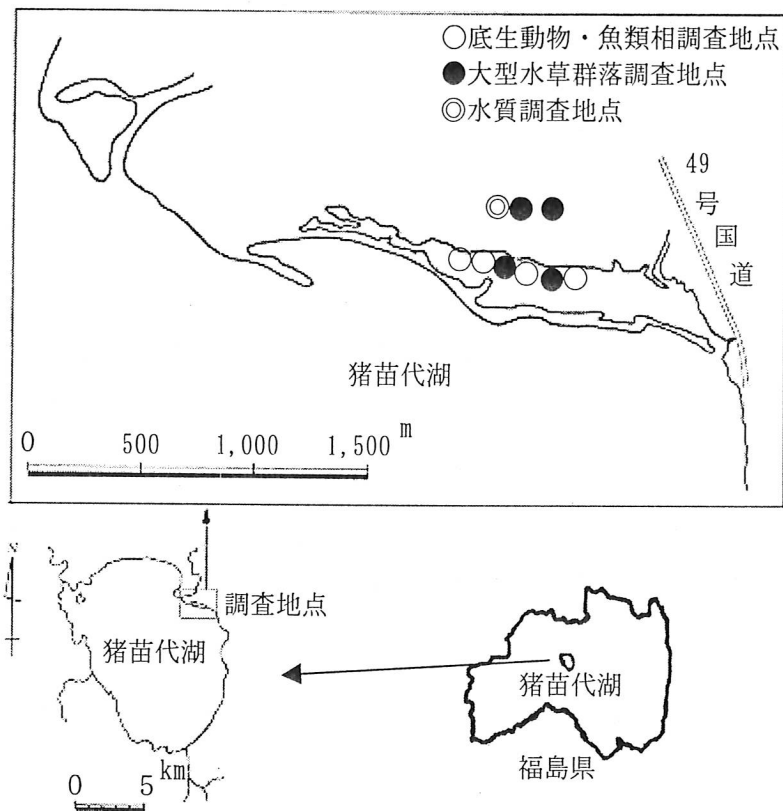


図2 猪苗代湖調査地点

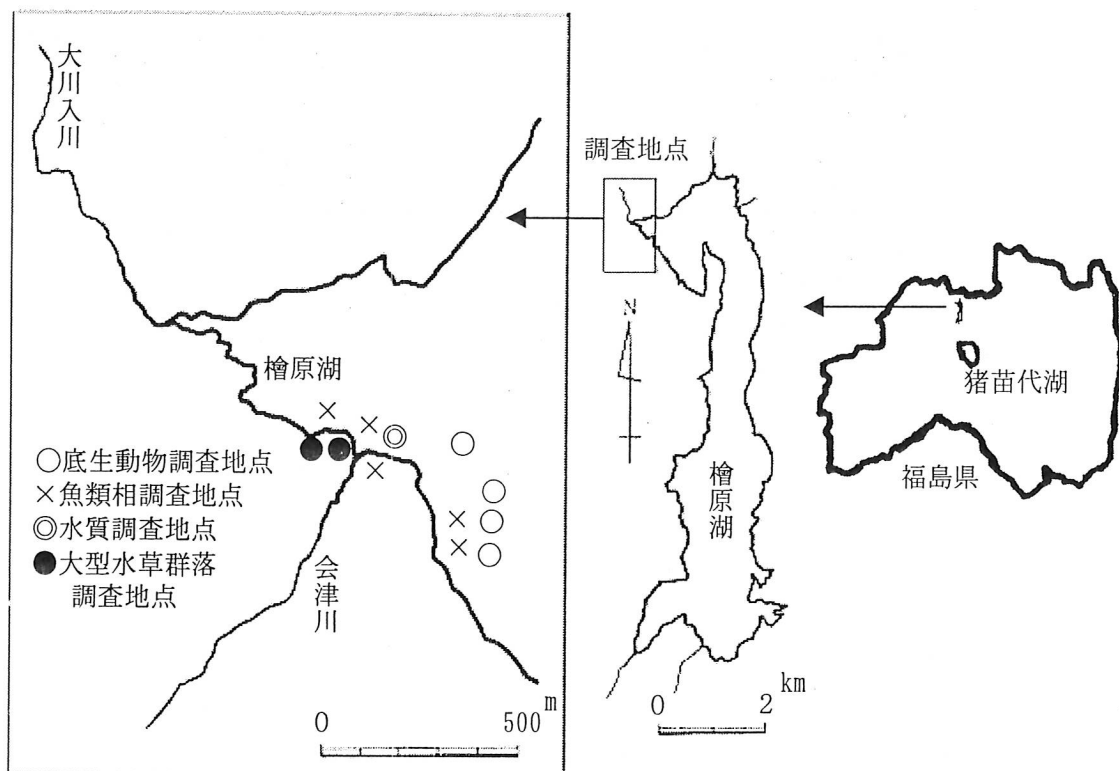


図3 檜原湖調査地点

1. 水質調査

方 法

平成16年6月2日^{*1}と11月10日^{*2}に図1に示す阿賀川の3定点、平成16年6月3日に図2に示す猪苗代湖^{*3}の1定点と図3に示す檜原湖^{*4}の1定点で、また平成16年9月8日に図2に示す猪苗代湖^{*5}の1定点と図3に示す檜原湖^{*6}の1定点で水質調査を行った。阿賀川の3定点では気温、透視度、水温、pH、BOD、SS、DO、流速の測定を行った。また、猪苗代湖と檜原湖では、気温、透視度、水温、pH、COD、SS、DOの測定を行った。気温と水温は電子水温計（TAKARA DIGIMULTI D611）を用いて測定した。透視度は60cm透視度計を用い、pHは比色計により測定した。流速は流速計（DENTAN TK-105K）を用いて測定した。

結 果

阿賀川の水質調査結果を表1に、猪苗代湖、檜原湖の水質調査結果を表2に示した。

表1 阿賀川の水質調査結果

	宮古橋		会津大橋		馬越のやな場	
調査月日	6月2日	11月10日	6月2日	11月10日	6月2日	11月10日
時間	15:30	13:20	14:30	12:20	11:00	10:40
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温 (°C)	24.3	14.3	24.4	16.2	21.5	14.2
風の状態	弱風	微風	弱風	微風	弱風	弱風
透視度	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上
水温 (°C)	20.6	14.3	20.4	16.0	16.6	13.7
pH	6.8	6.8	6.9	6.6	6.8	6.4
BOD(ppm.)	1.25	1.41	1.41	2.15	1.82	1.59
SS(mg)	欠測値	0.00083	欠測値	0.01070	欠測値	検出限界以下
DO(ppm.)	9.42	11.24	9.78	10.42	10.32	11.44
河川の類型	A	A	A	B	A	D
流速 (m/s)	0.57	0.38	0.61	0.31	0.52	0.09

表2 猪苗代湖、檜原湖の水質調査結果

	猪苗代湖		檜原湖	
調査月日	6月3日	9月8日	6月3日	9月8日
時間	11:00	12:00	14:00	14:30
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
気温 (°C)	19.5	22.0	19.2	16.5
風の状態	微風	弱風	微風	微風
透視度	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上
水温 (°C)	19.2	22.0	22.0	15.0
pH	6.0	6.0	6.5	6.5
COD(ppm.)	4.62	3.71	5.12	3.25
SS(mg)	22.00	12.55	4.00	2.83
DO(ppm.)	欠測値	5.06	欠測値	8.45
湖沼の類型	C	C	C	B

阿賀川の河川の類型は6月は全調査点でAであり、11月は馬越のやな場はD、会津大橋はB、宮古橋はAと各調査点で違う類型に分類された。猪苗代湖と檜原湖の類型は猪苗代湖は両調査日ともCであり、檜原湖は6月がCで、9月がBであった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 河川生物モニタリング調査

1) 付着藻類調査

方 法

平成16年6月2日^{*1}と11月10日^{*2}に図1に示す阿賀川の3定点で付着藻類調査を行った。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のゴムシートを石の表面に貼り付けて周囲の藻をブラシで取り除いたのち、河川水で洗い流し取り除いた藻を採集し10%ホルマリンで固定後、類型組成調査および種組成調査に供した。また残った5×5cm部分の藻をブラシで取り除いたのち、河川水で洗い流し取り除いた藻を10%ホルマリンで固定し持ち帰り藻類現存量測定(乾燥重量、強熱減量)に供した。また、類型組成、種組成の調査は藻類研究所に委託した。

結 果

阿賀川付着藻類調査結果(6月)を表3-1に、阿賀川付着藻類調査結果(11月)を表3-2に示した。

表3-1 阿賀川付着藻類調査結果(6月)

		宮古橋	会津大橋	馬越のやな場
強熱減量 (g/0.01m ²)		0.017	0.128	0.128
乾燥重量 (g/0.01m ²)		0.047	0.238	0.373
類型	藍藻	96.4	97.4	85.8
組成	珪藻	3.0	2.6	6.2
(細胞数%)	緑藻	0.6	0.0	8.0
優占種	ビロウドランソウ			ビロウドランソウ
(類)	藍藻類			藍藻類

表3-2 阿賀川付着藻類調査結果(11月)

		宮古橋	会津大橋	馬越のやな場
強熱減量 (g/0.01m ²)		0.009	0.046	0.056
乾燥重量 (g/0.01m ²)		0.082	0.191	0.224
類型	藍藻	0.0	3.3	0.6
組成	珪藻	100.0	96.3	92.2
(細胞数%)	緑藻	0.0	0.4	7.2
優占種	ハリケイソウ			ハリケイソウ
(類)	珪藻類			珪藻類

強熱減量と乾燥重量は両月とも、宮古橋の値が他2地点より極端に低い値を示した。

類型組成を見ると、6月の宮古橋と会津大橋では藍藻類が95%以上の高い優占度を示し、馬越のやな

場でも藍藻類は85.8%と高い優占度を示した。11月の宮古橋は珪藻類が100%であった。また、会津大橋、馬越のやな場でも珪藻類は90%以上の高い優占度を示した。

2) 底生動物調査

方 法

平成16年6月2日^{*1}と11月10日^{*2}に図1に示す阿賀川の3定点で底生動物調査を行った。水深30~40 cm、流速40cm/sに近い隣接2地点を選び、25×25cm方形枠内の底石に付着したマクロベントスをサーバーネットにすべて採集し、2点分の底生動物をまとめ10%ホルマリンで固定し、湿重量と類型別の分類と種の同定を有限会社水生生物研究所に委託し実施した。また、その結果は生物学的水質判定に用いた。生物学的水質判定は調査結果の評価方法(内水面)、および小林(1989)¹⁾に従った。

結 果

阿賀川底生動物調査結果を表4に、阿賀川の生物学的水質判定結果を表5に示した。

表4 阿賀川底生動物調査結果

	宮古橋		会津大橋		馬越のやな場	
調査月	6月	11月	6月	11月	6月	11月
湿重量 (g/0.125m ²)	1.162	0.995	2.337	0.976	2.996	0.225
個体数	74	64	107	106	121	28

表5 阿賀川の生物学的水質判定結果

調査月	評価手法	宮古橋	会津大橋	馬越のやな場
6月	優占種	ヒゲナガカビケラ	シイシビル	ヒゲナガカビケラ
	優占種の全体に占る割合(湿重量%)	63.7	37.1	62.4
	優占種の生物学的水質階級	貧腐水性	α中腐水性	貧腐水性
	生物指数(BI)	18(β中腐水性水域)	19(β中腐水性水域)	22(貧腐水性水域)
	汚濁指数(PI)	2.0(β中腐水性水域)	2.4(β中腐水性水域)	2.0(β中腐水性水域)
	多様度指数	2.9	3.4	3.2
	平均スコア値	7.4	5.9	8.2
11月	優占種	オヤマカゲラ	ヒゲナガカビケラ	カミムカゲラ
	優占種の全体に占る割合(湿重量%)	57.1	50.1	46.2
	優占種の生物学的水質階級	貧腐水性	貧腐水性	貧腐水性
	生物指数(BI)	22(貧腐水性水域)	23(貧腐水性水域)	23(貧腐水性水域)
	汚濁指数(PI)	1.7(β中腐水性水域)	1.9(β中腐水性水域)	1.6(β中腐水性水域)
	多様度指数	3.1	3.1	3.5
	平均スコア値	8.1	7.9	7.9

6月は馬越のやな場で底生動物の個体数が最も大きかったが、11月は最も小さかった。優占種は6月の会津大橋で α 中腐水性のシマイシビルであった他は6月も11月も貧腐水性の底性動物が優占していた。生物指数(BI)は6月が18~22、11月が22~23と11月の方がわずかに高い値を示した。

汚濁指数(PI)は6月も11月もすべての地点で β 中腐水生であった。多様度指数は6月が2.9~3.4、11月が3.1~3.5と両月ともほぼ同じ値を示した。平均スコア値は6月が5.9~8.2、11月が7.9~8.1を示した。6月の会津大橋が5.9と最も低い平均スコア値を示した。

3) 魚類相調査

方 法

平成16年に阿賀川に放流された魚種を確認し、加えて研究員の目視により行った。

結 果

放流魚種は、コイ、フナ、アユ、ウグイ、イwana、ヤマメである。この他、目視により宮古橋付近でコクチバスを確認した。

(2) 湖沼生物モニタリング調査

1) 大型水草群落調査

方 法

平成16年6月3日^{*3}に図2に示す猪苗代湖の1定点と図3に示す檜原湖^{*4}の1定点で、また平成16年9月8日に図2に示す猪苗代湖^{*5}の1定点と図3に示す檜原湖^{*6}の1定点で大型水草群落調査を行った。猪苗代湖は岸側と沖側の水草群落の隣接2地点で、檜原湖は湖内浅瀬と沿岸陸上の水草群落の隣接2地点で1m×1mの方形枠の中の植生本数を計数し、平均本数を算出し、大型水草の生息密度とした。

結 果

①猪苗代湖

大型水草群落調査結果を表6-1に示した。

表6-1 大型水草群落調査結果(猪苗代湖)

調査月	区分	種類	生息密度(本数/m ²)		
			No. 1	No. 2	2点平均
6月	抽水植物	アシ	13	10	11.5
	抽水植物	マコモ	56	55	55.5
9月	抽水植物	アシ	36	33	34.5
	抽水植物	マコモ	50	44	47.0

6月の調査では抽水植物のアシとマコモの群落を確認できた。生息密度はアシが2点平均11.5本/m²、マコモが2点平均55.5本/m²であった。9月の調査でも6月同様抽水植物のアシとマコモの群落を確認できた。生息密度はアシが2点平均34.5本/m²、マコモが2点平均47.0本/m²であった。

②檜原湖

大型水草群落調査結果を表6-2に示した。

表6-2 大型水草群落調査結果（檜原湖）					
調査月	区分	種類	生息密度(本数/m ²)		
			No. 1	No. 2	2点平均
6月	抽水植物	アシ	18	12	15.0
9月	抽水植物	アシ	12	18	15.0
	抽水植物	マコモ	17	16	16.5

6月の調査では抽水植物のアシの群落を確認したが湖水位が上昇しており、沈水、浮葉植物群落は確認できず、アシの生息密度は平均15.0本/m²であった。9月は平水位で抽水植物のアシ、マコモの群落を確認した。アシの生息密度は2点平均15.0本/m²であり、マコモは16.5本/m²であった。

2) 底生動物調査

方 法

平成16年6月3日に図2に示す猪苗代湖^{*3}の1定点と図3に示す檜原湖^{*4}の1定点で、また平成16年9月8日に図2に示す猪苗代湖^{*5}の1定点と図3に示す檜原湖^{*6}の1定点で底生動物調査を実施した。隣接4地点で角型スコップ（25cm×25cm）で底泥とともに採集した底生動物は冷蔵しながら持ち帰り、数日中に実体顕微鏡（×40）またはルーペ下で底生動物を採集した。底泥からとり出した底生動物は10%ホルマリンで固定し、種の査定、類型別の分類および湿重量の測定を有限会社水生生物研究所に委託して実施した。また、その結果は生物学的水質判定に用いた。生物学的水質判定は調査結果の評価方法（内水面）に従った。

結 果

猪苗代湖・檜原湖底生動物調査結果を表7に、湖沼の生物学的水質判定結果を表8に示した。

①猪苗代湖

個体数は9月の方が高い値を示した。

優占種は両月ともエラミミズであり、エラミミズの生物学的水質階級、生物指数(BI)および汚濁指数(PI)は両月とも強腐水性であった。また、多様度指数は9月の方が高い値を示し、平均スコア値は両月ともほぼ同じ値を示した。

② 檜原湖

個体数は9月の方が高い値を示した。

優占種は6月がフトミミズ的一种で、9月がトウヨウモンカゲロウであった。フトミミズの生物学的水質階級は強腐水性であり、トウヨウモンカゲロウは β 中腐水性である。生物指数(BI)は6月が3.0で強腐水性であり、9月が10.0と α 中腐水性を示し、9月の方が大きい。汚濁指数(PI)は6月が4.0で強腐水性であり、9月は3.4と α 中腐水性であった。また多様度指数は6月が0.5、9月が2.6とこれも9月の方が大きい。平均スコア値も9月が2.9と6月の1.1より高い値を示した。

表7 猪苗代湖・檜原湖底生動物調査結果

	猪苗代湖		檜原湖	
調査月	6月	9月	6月	9月
湿重量(g)	0.867	1.056	0.448	0.479
個体数	79	168	109	186

表8 湖沼の生物学的水質判定結果

評価手法		猪苗代湖	檜原湖
6月	優占種	エラミミズ	フトミミズ的一种
	優占種の全体に占る割合(湿重量%)	60.0	75.4
	優占種の生物学的水質階級	強腐水性	強腐水性
	生物指数(BI)	3.0(強腐水性水域)	3.0(強腐水性水域)
	汚濁指数(PI)	3.7(強腐水性水域)	4.0(強腐水性水域)
	多様度指数	0.8	0.5
	平均スコア値	1.0	1.1
9月	優占種	エラミミズ	トウヨウモンカゲロウ
	優占種の全体に占る割合(湿重量%)	72.6	37.6
	優占種の生物学的水質階級	強腐水性	β 中腐水性
	生物指数(BI)	4.0(強腐水性水域)	10.0(α 中腐水性水域)
	汚濁指数(PI)	3.9(強腐水性水域)	3.4(α 中腐水性水域)
	多様度指数	1.2	2.6
	平均スコア値	1.1	2.9

3) 魚類相調査

方 法

平成16年6月3日に図2に示す猪苗代湖^{*3}の1定点と図3に示す檜原湖^{*4}の1定点で、また平成16年9月8日に図2に示す猪苗代湖^{*5}の1定点と図3に示す檜原湖^{*6}の1定点で魚類相調査を行った。すくい網(2人×30分)を用いて魚類を捕獲した。

結 果

魚類相調査結果を表9に示した。

①猪苗代湖

6月はフナ属sp.とメダカの稚魚を捕獲した。9月はヨシノボリ属sp.、フナ属sp.、アブラハヤ、モツゴ、ドジョウを捕獲した。

②檜原湖

6月はヤマメ、ヨシノボリ属sp.、ワカサギ、ウグイを捕獲し、9月はすくい網によりコクチバス、ヨシノボリ属sp.、フナ属sp.、ニゴイを捕獲した。

表9 魚類相調査結果

湖沼名	調査月	魚種
猪苗代湖	6月	フナ属sp.、メダカ
	9月	ヨシノボリ属sp.、フナ属sp.、アブラハヤ、モツゴ、ドジョウ
檜原湖	6月	ヤマメ、ヨシノボリ属sp.、ワカサギ、ウグイ
	9月	コクチバス、ヨシノボリ属sp.、フナ属sp.、ニゴイ

文中※の調査時間帯は※1が11時00分～16時00分、※2は10時40分～14時20分、※3は10時00分～13時00分、※4は14時00分～16時00分、※5は11時00分～13時00分、※6は14時00分～16時00分である。

参考文献

- 1) 小林紀雄：水域生物指標に関する研究報告. 横浜市郊外研究所公害研資料. 88, 83-85 (1989).

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. 土田堰水温及び地下水水温

飼育用水に使用している土田堰用水の水温について平成16年4月から平成17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、6月、9～12月にかけて平年より高めに推移した。

地下水については、バイテク棟内の注水部での水温観測結果を表2に示す。10月17日から12月1日にかけては用水ポンプ故障のため欠測となっているが、ほぼ周年を通して12℃前後で推移している。

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℃	6.9 8.9 9.5	11.4 12.6 13.8	16.3 16.7 19.5	21.4 18.7 18.7	21.7 20.2 19.8	18.4 17.0 17.2
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℃	14.7 13.2 10.4	11.3 10.3 7.9	6.5 6.7 4.5	3.5 2.7 2.6	2.6 3.5 3.1	3.0 4.4 4.8
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 —

表1 地下水の用水水温

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℃	12.4 12.8 12.5	12.6	12.9 12.6 —	— — —	— — —	— 13.0 13.0

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℃	12.7 12.8 —	— — —	11.7 11.9 11.9	12.0 11.9 11.7	11.8 11.7 12.0	11.9 11.9 12.1

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					
		魚病	漁協	養殖	釣堀	施設	その他
平成16年 4月	14	3	1	8(4)※	1	1	
5	9	3		5(4)		1	
6	19	3		10(5)			6
7	22	6	1	5(5)	4		6
8	12	2	1	7(5)			2
9	17	3	1	9(5)	1		3
10	11	1		8(5)			2
11	4		1	2			1
12	1	1					
平成17年 1	1						1
2	1	1					
3	2	1		1			
合 計	113	24	5	55(33)	6	2	21

2. 月別、魚種別養魚指導件数

年 月	件数								
		ニジマス	イナ	ヤマメ	コイ	ニジコイ	フナ	フナ	その他
平成16年 4月	13	2	1		8(4)※			1	1
5	9		1		5(4)	1		2	
6	21		5		15(5)	1			
7	23	1	2		15(5)	2	1	2	
8	12	1	1	1	6(5)	1			2
9	15		2		11(5)	1			1
10	11			1	9(5)	1			
11	4		1		1				2
12	1					1			
平成17年 1	1								1
2	1				1				
3	2				1		1		
合 計	113	4	13	2	72(33)	8	2	5	7

3. 放流用ヒメマス種苗生産指導

神山享一・佐藤美智男・實松敦之・佐野秋夫・高田寿治

目 的

沼沢漁業協同組合で放流用ヒメマス種苗の生産を組合自営で行うこととなり、組合から技術指導の依頼があったため、健全な種苗を生産できるよう飼育指導を行った。

指導の概要

北海道支笏湖から発眼卵を購入し、沼沢湖への稚魚放流に至るまでの飼育方法について、飼育に必要な施設、飼育水、育成にかかる飼料等、生産の概要について指導を行った。また、組合が金山町水沼字上田地内に設置したふ化場において発眼卵の収容、稚魚の放養等、飼育段階の要所においては表1に示す現地指導を実施した。

北海道から購入した発眼卵は115千粒で、ふ化率99%以上と良質であった。

組合で設置したふ化場は、廃ポンプ小屋を利用したものであり、スペースの関係から3m×3.5mの角形で排水部が隅にある構造であるため、水回りが良くない構造であった。また、中間育成用の休耕田を利用した屋外池は、底面にビニールシートを敷設して防水を図ったが、底面が軟質であり、飼育員が入っての作業等がしにくい状態であった。

ふ化場の飼育水は水温9～10℃の地下水で、毎分100L以上の安定した水量が得られ、かつ降雨時にも濁らない良質なもので、ヒメマス稚魚の育成には最適なものであった。

飼育期間中においては疾病等によるへい死もなく、池出しから湖への放流まで約3ヶ月間の生残率は94.1%と極めて良好で、約108千尾の稚魚を放流した。

飼育期間を通しての給餌量は181kgで飼料効率は118.9%と良好であった。

生産経費は、1,753千円となった。従来は養殖業者に生産委託しており、100千尾当たり約2,300千円の経費であったことから、約550千円の経費節減となった。

表1 沼沢漁業協同組合ヒメマス放流種苗生産指導概要

年月日	指導内容	備 考
平成16年11月30日	ふ化槽、飼育池の準備	ふ化槽への注水量60L/分×2列、水温10.1℃、飼育水槽（3m×3.5m×0.9m）も準備済み
平成16年12月 9日	発眼卵収容	北海道より発眼卵115千粒入荷、ふ化盆 1枚に2,500粒、計46枚をタテ型ふ化槽に収容、注水量60L/分×2列、水温9.8℃
平成17年 2月 3日	仔魚の池出し	約114千尾を池出し（ふ化率99%以上）、水槽注水量100 L/分、水温 9.0℃、餌付け、掃除方法等を指導
平成17年 2月15日	仔魚飼育	概ね餌付け終了、累積へい死800尾（0.7%）、注水量107L/分、水温9.3℃、DO 10.4mg/L（97%）
平成17年 3月 1日	稚魚飼育	平均体重0.28g、累積へい死1,350尾（1.2%） 注水量110L/分、水温9.4℃、DO 9.8mg/L（95%）、給餌量増を指示
平成17年 3月23日	屋外池への移槽	屋外池（50㎡）への移槽、平均体重0.85g、累積へい死4,900尾（4.3%）、注水量135 L/分、水温9.4℃、防鳥ネット設置
平成17年 4月11日	稚魚飼育	平均体重1.5g、累積へい死5,500尾（4.8%）、注水量107L/分、水温11.3℃、DO 9.4mg/L（88%）、池掃除を指示
平成17年 5月 7日	沼沢湖への稚魚放流	取り上げ重量221.3kg、平均重量2.03g、累積へい死6,800尾（5.9%）、放流尾数約108千尾、ビニール樋を使用し沼沢湖内へ放流、湖水水温11.5℃、放流後も異常なし

表2 沼沢漁業協同組合ヒメマス放流種苗生産経費

項目	金額	備考
発眼卵代	1,080千円	北海道支笏湖産
人件費	500千円	
飼料費	66千円	
その他資材費等	107千円	飼育水槽等作成、放流用トラック借用等
合計	1,753千円	

Ⅱ．平成16年度主な増殖技術指導

年 月 日	指 導 先	区分	内 容
16. 4. 22	檜原湖漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
5. 10	鮫川漁業協同組合	現地	鮫川魚道の機能確認
5. 17	伊北漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵技術指導
5. 18	南会東部漁業協同組合	現地	羽鳥湖ワカサギ移植放流指導
7. 7	会津若松市湊小学校	現地	田んぼの生き物調査指導
7. 23	安積高等学校	現地	イワナの種類、生態について
8. 4	鮫川漁業協同組合	現地	アユ生息状況確認
8. 25	富岡町役場他	現地	富岡川魚道設置計画指導

組織と予算

I. 組織と事務分掌

平成17年3月31日現在

組 織	職員数	職 名	氏 名	分 掌 事 務
	1	場 長	長澤 静雄	場の総括
事 務 部	2	主 幹 兼 事 務 長	大野 俊英	部の総括・人事・予算・財産等管理・文書取扱・公用車運行調整・運転管理・ボイラー及び自家発電機の運転管理等に関する事
		主 査	古川 直義	給与・支払・物品出納・文書受発・共済組合・共助会・出勤・休暇に関する事
生産技術部	5	生産技術部長	佐藤美智男	部の総括・養殖技術の指導普及・会津ユキマス特産化事業に関する事
		主任 研 究 員	神山 享一	バイオテクノロジー技術の利用開発・ウグイ種苗生産技術・有用形質継代・防疫指導に関する事
		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事
		主任動物管理員	佐野 秋夫	魚類の飼育管理・用水の管理に関する事
		主任動物管理員	高田 寿治	魚類の飼育管理・用水の管理に関する事
調 査 部	4	調 査 部 長	鈴木 信	部の総括・増殖技術の指導普及・カワウのモニタリング調査に関する事
		主任 研 究 員	佐久間 徹	外来魚対策研究・溪流魚増殖技術・漁場環境保全(河川構造物)に関する事
		研 究 員	廣瀬 充	アユ増殖技術及び漁場環境保全(県内の淡水魚)に関する事
		研 究 員	石川 香織	湖沼魚類(ワカサギ、ヒメマス)の増殖研究・漁場環境保全対策推進事業調査に関する事
合計	12			

Ⅱ．平成16年度事業別決算

(単位：千円)

事業名	決算額	摘要				
1. 総務費	2,002	県費 229	国費1,773			
2. 農業総務費	4,426	県費 4,426				
3. 農業振興費	125	県費 125				
4. 水産業総務費	203	県費 203				
5. 水産業振興費	6,386	県費 4,881	国費1,505			
6. 漁業調整費	36	県費 36				
7. 運営費	38,801	県費 38,250	国費 551			
8. 淡水魚種苗生産企業化費	4,340	県費 4,340		財産収入 4,051	諸収入 9	
9. 内水面漁場環境保全研究事業	1,601	県費 1,601			諸収入 3	
10. 試験研究費	8,073	県費 8,073		財産収入 631	諸収入 7	
(1) 養殖技術高度化研究費	2,987	県費 2,987		財産収入 631	諸収入 3	
(2) 高付加価値魚作出研究費	884	県費 884				
(3) 湖沼魚類増殖研究費	1,779	県費 1,779			諸収入 2	
(4) アユ増殖技術研究費	1,898	県費 1,898				
(5) 溪流魚増殖技術研究費	525	県費 525				
合 計	65,993	県費 62,164	国費 3,829	財産収入 4,682	諸収入 19	

研究成果

平成 17 年 3 月 18 日（金） 10:30 ～ 15:00
場 所 猪苗代町農村環境改善センター

平成 16 年度試験研究成果発表会要旨

1 開 会

2 挨 拶

福島県農林水産技術会議議長（研究開発グループ 石田主査代読）

3 発表の進め方について

4 研究成果発表

（座長：鈴木 信 調査部長）

- ① 木戸川及び井出川におけるアユの遡上状況調査
- ② 人工産卵場を利用したコクチバスの繁殖制御
- ③ 阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認
- ④ モツゴ養殖技術の開発研究・採卵方法の検討

廣 瀬 研究員

佐久間 主任研究員

佐久間 主任研究員

實 松 研究員

（座長：佐藤美智男 生産技術部長）

- ⑤ 沼沢湖に生息するヒメマス餌選択性
- ⑥ カワウの捕食魚種と漁業被害金額

石 川 研究員

鈴 木 調査部長

5 話題提供

- ① KHV 病防疫対策

神山主任研究員

4 講 評

農林水産部水産グループ（五十嵐主幹）

5 閉 会

研究課題名：木戸川及び井出川におけるアユ遡上状況調査

担 当 部：調査部

担 当 者：廣瀬 充

目 的

天然アユが遡上する河川における効率的な増殖方法を検討するため、天然アユの遡上量の年変動及び人工アユと天然アユの生息割合、釣獲割合について知見を得る。

方 法

調査河川は木戸川及び井出川とした。両河川の遡上がある区間を堰などを境界として上中下の3区間に分けて調査区間とした。それぞれの区間において河床型（淵、平瀬、早瀬）毎のアユの生息密度を潜水目視により求め、面積で引き延ばして生息尾数を算出した。遡上尾数は（生息尾数－放流尾数）で算出した。

各区間での生息割合を把握するため、投網を用いて各区間でアユを採捕し、側線上方横列鱗数と下顎側線孔数を説明変数とする二次判別関数により天然アユと人工アユとの判別を行った。また、釣獲割合を把握するため木戸川漁協に依頼し釣獲したアユを買い取り、由来の判別を行った。

結 果

目視調査時の生息尾数は木戸川で約18万尾、井出川で約10万尾と推定された。この値から放流尾数を引いた推定遡上尾数はそれぞれ約16万尾、約9万尾となった。また、生息密度は井出川下流を除いて全般に低く、特に木戸川上流、井出川上、中流ではどの河床型でも1.0尾/m²と低い状態にあった。

両河川とも5月下旬の投網による採捕調査では上流及び中流において人工アユの採捕割合が高く、下流では天然アユの割合が高かった。これに対し6月の採捕時には全ての区間において天然アユの割合が8割以上となった。

天然アユの釣獲割合は、餌釣りをを行った区間では7、8月とも8割以上であり、6月の投網での採捕割合と同様の結果となった。これに対し友釣りを行った木戸川の上、中流での7月の天然アユの釣獲割合は上流で72.7%、中流で40.0%と、投網での採捕割合と比較して人工アユの割合が高い結果となった。しかし、8月には両区間とも天然アユが9割以上を占めるようになった。

今後の進め方

両河川とも上流区の生息密度が低かったこと、7月の友釣りによる人工アユの採捕割合が高かったことから、友釣りが主な釣獲方法となっている木戸川上・中流の区間に集中して人工アユを放流することにより、より高い放流効果が得られるものと考えられる。しかし、今年度は木戸川での放流アユが通常の放流と比べて大きかったこと等から特異的な年であったとも考えられる。また、遡上量の多寡によってもこれらの結果は変化すると考えられるため、遡上量の年変動を把握するとともに、人工アユと天然アユとの生息割合、釣獲割合についてのデータを積み重ねていく必要がある。

表1 木戸川における生息尾数の推定(6月21日)

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	0.00	0
	平瀬	21,235	0.38	8,022
	早瀬	17,522	0.06	973
中流	淵	23,724	0.72	17,134
	平瀬	15,404	1.41	21,737
	早瀬	6,154	0.70	4,307
下流	淵	35,206	0.46	16,038
	平瀬	86,803	1.19	103,199
	早瀬	14,621	0.64	9,423
合 計		249,495		180,834

表2 井出川における生息尾数の推定(6月23日)

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	2,040	0.30	606
	平瀬	6,932	0.72	5,009
	早瀬	0		除外
中流	淵	1,633	0.74	1,203
	平瀬	4,513	0.91	4,116
	早瀬	0		除外
下流	淵	6,988	10.65	74,397
	平瀬	3,904	3.52	13,744
	早瀬	56		除外
合 計		26,066		99,074

表3 人エアユ放流後に採捕したアユの判別結果(木戸川)

	下顎側線孔数(個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12		2	3	4	1	1					11
13	1	1	3	4	5	3	1				18
14	2	2	14	5	5	4	1				33
15		1	2	1	2		7				13
16				2		2	6				10
17					1		25	2			28
18						4	44	7			55
19						5	51	2			58
20				1		2	59				62
21						2	30	1			33
22							16				16
23							7	1			8
24							1				1
計	3	6	22	17	14	23	248	13	0	0	346

※網掛け部分は二次判別関数により天然アユと判別される範囲を示す。数値は尾数。

表4 人エアユ放流後に採捕したアユの判別結果(井出川)

	下顎側線孔数(個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
11				1							1
12			1								1
13				4	1		2				7
14	3	1	4	1	2	2		1			14
15		5	5		4	1	7				22
16							31	2			33
17						2	42	4			48
18					1	2	77				80
19						2	37	5			44
20					1	1	24	1	1		28
21							17				17
22							16	1			17
23							1				1
計	3	7	14	2	8	10	254	14	1		313

※網掛け部分は二次判別関数により天然アユと判別される範囲を示す。数値は尾数。

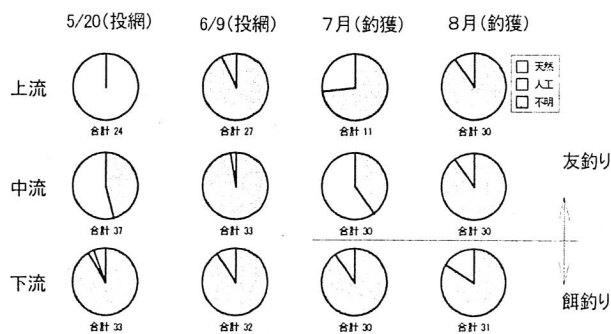


図1 時期別、漁法別の採捕割合(木戸川)

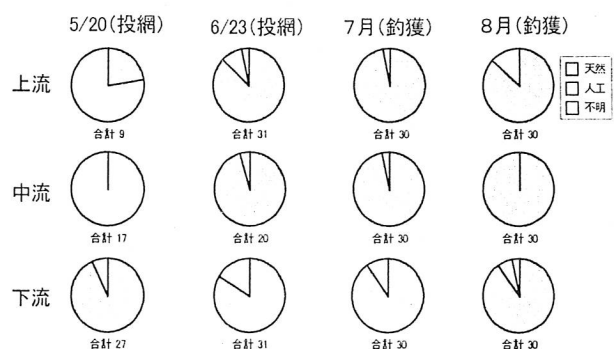


図2 時期別、漁法別の採捕割合(井出川)

研究課題名：人工産卵場を利用したコクチバスの繁殖抑制

担 当 部：調査部

担 当 者：佐久間 徹

目 的

外来魚の駆除は繁殖期に行い、再生産を阻止することが効果的であると考えられる。

コクチバスは雄が産卵床を形成し、卵がふ化し、仔魚に遊泳力が付くまで雄が守る繁殖生態を持つ。産卵床は底質が砂礫で、水深 1 m 前後の場所で、岩や沈んだ木など障害物の脇に形成されることが多く、コンクリートブロックを設置することで産卵床を形成することが、平成 13 ～ 15 年度の秋元湖における調査で確認された。

そこで、障害物のない場所にコンクリートブロックを置くことで人為的に産卵場を造成し、そこに産卵床を形成させて雄親魚を捕獲する方法について、羽鳥湖で実証した。

方 法

コクチバスの生息が確認され、平成 16 年度から駆除事業が展開された羽鳥湖において、障害物がなく、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。砂礫の場所は長径 10.9 m、短径 5.5 m の楕円形で、やや盛り上がっていた。

ブロック設置は 5 月 28 日に行い、その後、3 ～ 4 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、釣りにより捕獲した。

結 果

産卵床は 6 月 14 日までに合計 14 ケ所形成され、そのうち 8 ケ所で卵と卵を守っている雄親魚を確認した。産卵床の形成は、ブロック設置から 4 日後、雄親魚捕獲から 6 日後及び 7 日後に観察され、雄親魚捕獲から 3 日後及び 4 日後には産卵床は形成されなかった。

卵のあった産卵床数と雄親魚確認尾数は同数であり、6 月 1 日と 7 日の調査日には、全ての雄親魚を小型三枚網により捕獲することができた。産卵床内の卵はそのまま残したが、次の調査時には、卵は全てなくなっていた。6 月 14 日は目視確認した雄親魚が 3 尾とも全長 20cm 弱と小型であり、小型三枚網の 6 cm の内網をくぐり抜けてしまった。そのため、疑似餌（ワーム）による釣りで 1 尾捕獲し、3 ケ所の産卵床内の卵を網で砂利ごとすくい取った。

産卵床はすべてブロックを基点として作られ、1 例を除き、面積の広い面をカバーとして利用し、すぐ脇に作られていた。また、ブロックの沖側に作られた産卵床が産卵に利用されている傾向がみられた。中央部近くにあるブロック脇には 3 回とも産卵床が形成され、産卵に利用されていた。

人工産卵場は、6 ～ 7 日間隔で 3 回にわたり利用された。これは、産卵床を形成した雄親魚を捕獲することにより、新たな雄親魚が繁殖のためにこの場所を利用可能になったためであると考えられた。

今後の進め方

人工産卵場は自然の産卵床を探索するのに比べて場所の特定が容易であり、また、雄親魚を駆除することで繰り返し利用されたことから、効率的な繁殖抑制が可能である。産卵床の形成と産卵の有無について定期的な確認が必要であるが、雄親魚の捕獲によりフナ、ウグイ等在来魚が生息する水域では卵が捕食されるため、卵の取り上げは不要である。透明度の比較的高い湖沼において、繁殖抑制のための駆除方法として効果的な手法であり、バス類が侵入した水域での駆除事業に活用する。

表1 人工産卵場における産卵床の形成と駆除結果

調査 月日	表層 水温	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
5/28	17.4	—	—	—	—	コンクリートブロック設置。
6/1	18.9	4	2	2	2	雄を小型三枚網で捕獲。卵は残す。
6/4	20.2	0	0	0	0	前回確認した2ヶ所の卵なし。
6/7	19.3	6	3	3	3	雄を小型三枚網で捕獲。卵は残す。
6/11	19.8	0	0	0	0	前回確認した3ヶ所の卵なし。
6/14	19.8	4	3	3	1	釣りで1尾捕獲。産卵床破壊。
合 計		14	8	8	6	

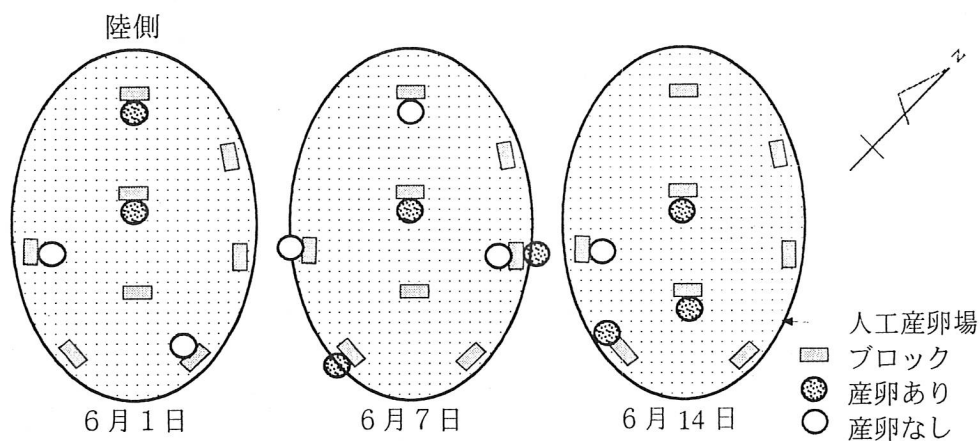


図1 人工産卵場における産卵床形成場所模式図

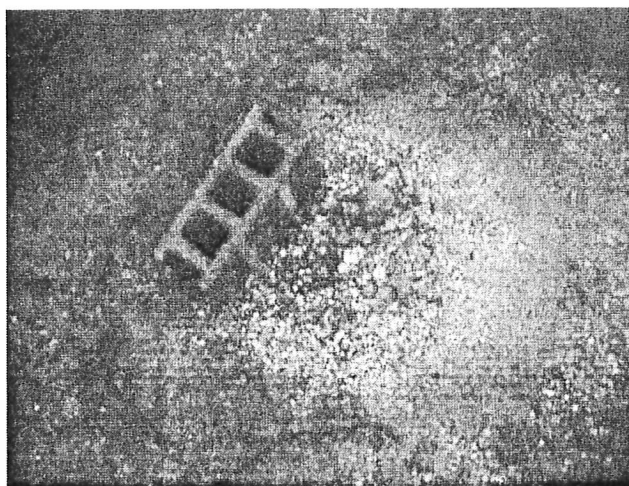


図2 ブロック脇に形成された産卵床

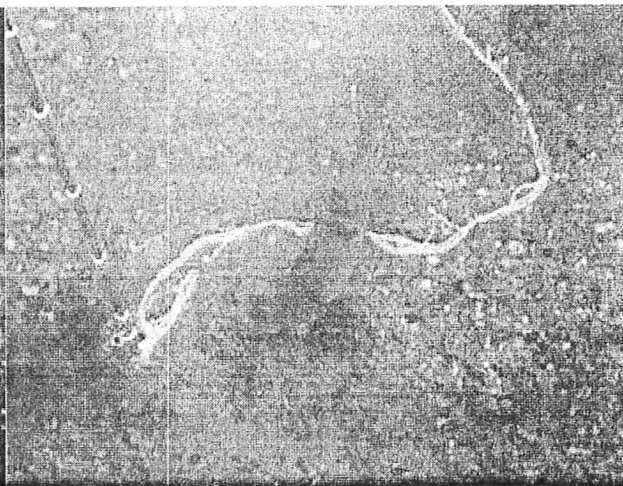


図3 小型三枚網で捕獲した雄親魚

研究課題名：阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認

担 当 部：調査部

担 当 者：佐久間 徹

目 的

コクチバスは近年、阿武隈川、阿賀川といった河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、繁殖抑制のための知見を得るため、河川における繁殖生態を調査する。

方 法

阿賀川の宮古橋上流右岸、中ノ目公園上流右岸、本郷鉄橋下流右岸の3ヶ所について、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、その形成場所を確認し、水深及び流速（20秒平均値）を測定した。調査は6月18日に実施した。

結 果

（1）宮古橋上流右岸

全長約38cm 1尾、25cm 2尾、20cm 1尾、12cm 4尾のコクチバスを確認した。

産卵床4ヶ所、浮上した仔魚の群れ2群を確認した。卵は確認されなかった。仔魚は産卵床から離れた場所に群れていた。

産卵床は護床ブロックの内側に約7m間隔で形成されており、砂が除かれ小石が露出していた。水深は0.80～0.92m、流速は0.0～6.0 cm/sであった。水温は19.8℃であった。

（2）中ノ目公園上流右岸

全長約28～36cm 6尾、12cm 4尾のコクチバスを確認した。

産卵床4ヶ所、浮上した仔魚の群れ4群を確認した。卵は確認されなかった。仔魚は産卵床から出ていたが、近くに群れていた。

産卵床は全て護床ブロックの内側にあり、砂が除かれ小石が露出していた。水深は0.90～1.12m、流速は1.1～4.9 cm/sであった。

雄親魚と思われる個体が仔魚の近くから離れず、保護していた。

（3）本郷鉄橋下流右岸

コクチバスおよび産卵床は確認されなかった。

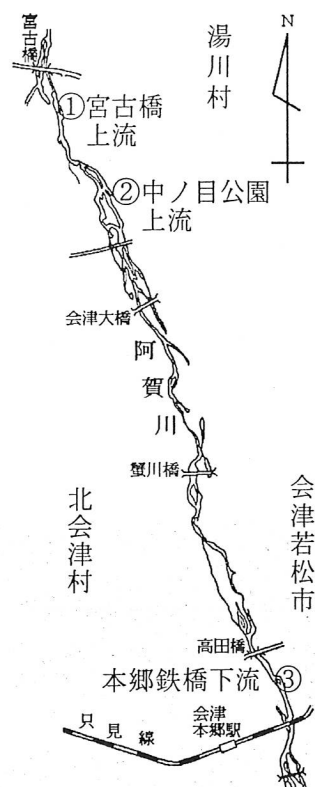


図1 阿賀川調査地点

今後の進め方

宮古橋上流、中ノ目公園上流で確認した産卵床は、8ヶ所ともすべて護床ブロックの中に形成されており、流速が6 cm/s以下の流れの緩やかな場所を選択したと考えられた。

卵は確認できず、すべて浮上した仔魚であったこと及び、中ノ目公園の水温から、産卵期は5月下旬であったと考えられた。

繁殖抑制のための駆除を実施する際には、護床ブロックを目安とし、水深1m程度で流速が遅い場所を探索することで、産卵床発見の効率化が図られると考えられる。

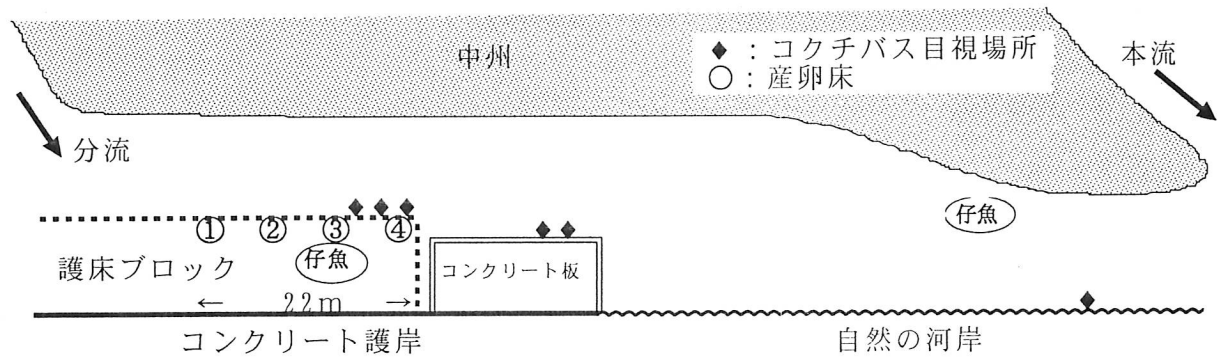


図2 宮古橋上流右岸のコクチバス、産卵床、仔魚確認場所模式図

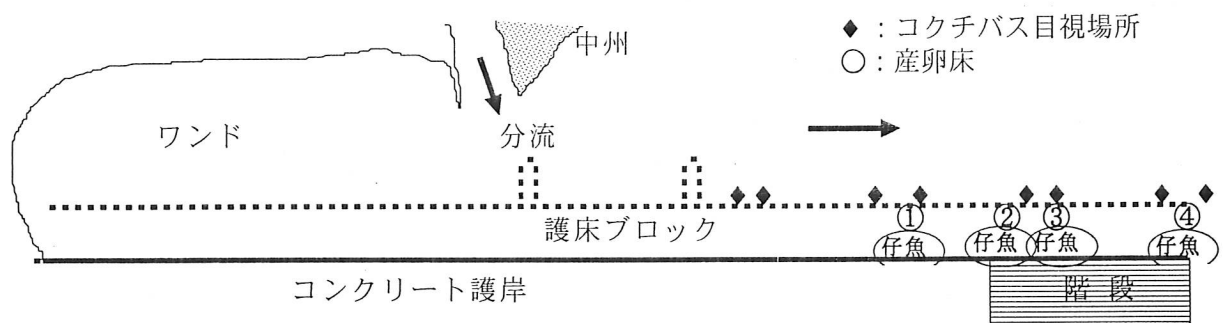


図3 中ノ目公園上流右岸のコクチバス、産卵床、仔魚確認場所模式図

表1 産卵床の水深と流速		
産卵床	水深(m)	流速(cm/s)
宮 ①	0.80	0.0
古 ②	0.86	5.1
橋 ③	0.92	2.6
④	0.92	6.0
中 ①	0.96	2.9
ノ ②	1.12	1.2
目 ③	0.90	4.9
④	0.94	1.1
平均値	0.93	3.0

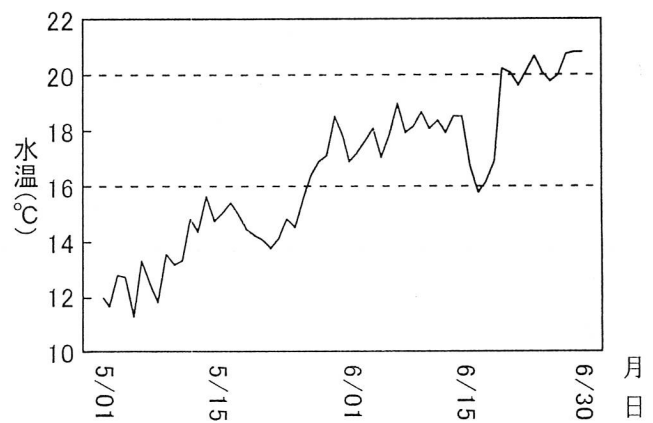


図4 中ノ目公園の水溫（1日平均）



写真1 宮古橋上流右岸

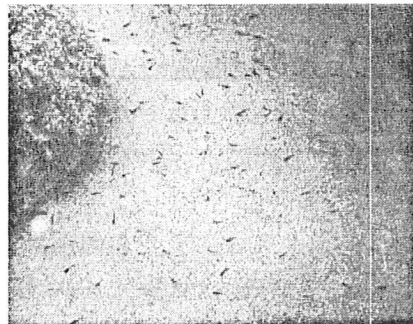


写真2 浮上仔魚の群れ

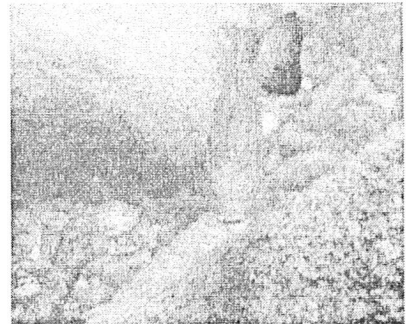


写真3 コクチバス雄親魚

研究課題名：モツゴ養殖技術の開発研究・採卵方法の検討

担 当 部：生産技術部

担 当 者：實松敦之

目 的

モツゴは多回産卵であるため一度に大量の卵を得ることが難しい。そこで、産卵基質を設置する時期を変えることによる採卵調整の可能性を検討した。

方 法

供試魚は 2003 年に福島県内水面水産試験場で採卵し、育成したモツゴを用いた。

試験区は以下の 3 区を設定した。

常時区：5 月 28 日に産卵基質を設置する。

2 週区：6 月 11 日に産卵基質を設置する。

4 週区：6 月 25 日に産卵基質を設置する。

飼育水槽は、60ℓコンテナ(50 cm×30 cm×40 cm)を用い、各区ごとに水槽 2 面を設置した(以下、各水槽を通常区-1、通常区-2、2 週区-1、2 週区-2、4 週区-1、4 週区-2 とする)。5 月 26 日に各水槽に無作為抽出した親魚 60 尾を放養し、5 月 28 日より 2 週間ずつ時期をずらして産卵基質を設置した。飼育水は 22℃の加温地下水で、0.5ℓ/min 注水した。平日に 1 日 3 回、手撒きで適宜給餌した。

産卵基質は 30 cm×16 cmの塩ビ製波板 3 枚を重ねたもので、板と板の間には塩ビ管をかませ、4.3 cmの間隔をあけ、最下段は底面から 2 cmの間隔がある。

卵の計数方法は、毎週月曜日と金曜日に産卵基質を取り上げ、目視により産卵数を計数した。また、水槽への産卵の有無も併せて確認した。次回調査時までの期間産卵数を調べるため、計数時に産卵基質および水槽に産み付けられた卵を取り除いた。

結 果

産卵基質を設置する前では産卵数が少なく、設置後に産卵数が増加することから、飼育環境中に産卵基質がない場合には産卵が抑制されたと考えられた。

産卵基質を設置して 1 週間以内に産卵することから、本種は産卵基質がない状態でも生理的には産卵できる状態を維持し、産卵基質があると産卵を開始すると考えられた。

産卵基質の設置時期を調節することで短期間で大量に採卵できる可能性が示唆された。

短期間で大量に産卵することで、生物餌料の発生状況などの池の状況に合わせて放養時期を調節し、放養時期を集中させることで安定的にモツゴを生産できると考えられた。

今後の進め方

今回の方法では短期間で大量に採卵できる可能性が示唆されたが、採卵時期を遅延させることになる。採卵時期を遅延させないためには、人為的な成熟の促進により産卵期を早めた上で今回の方法を用いる必要がある。

モツゴでは低水温長日条件(15℃、16L)により成熟が促進されるという報告がある。

そこで、今後は電照による長日処理により成熟が促進の可能性について検討する。

表1 放養親魚の魚体測定結果

	全体	雄	雌
個体数	78	33	43
平均全長(mm)	43 ± 6	47 ± 5	41 ± 5
平均体重(g)	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.6 ± 0.2

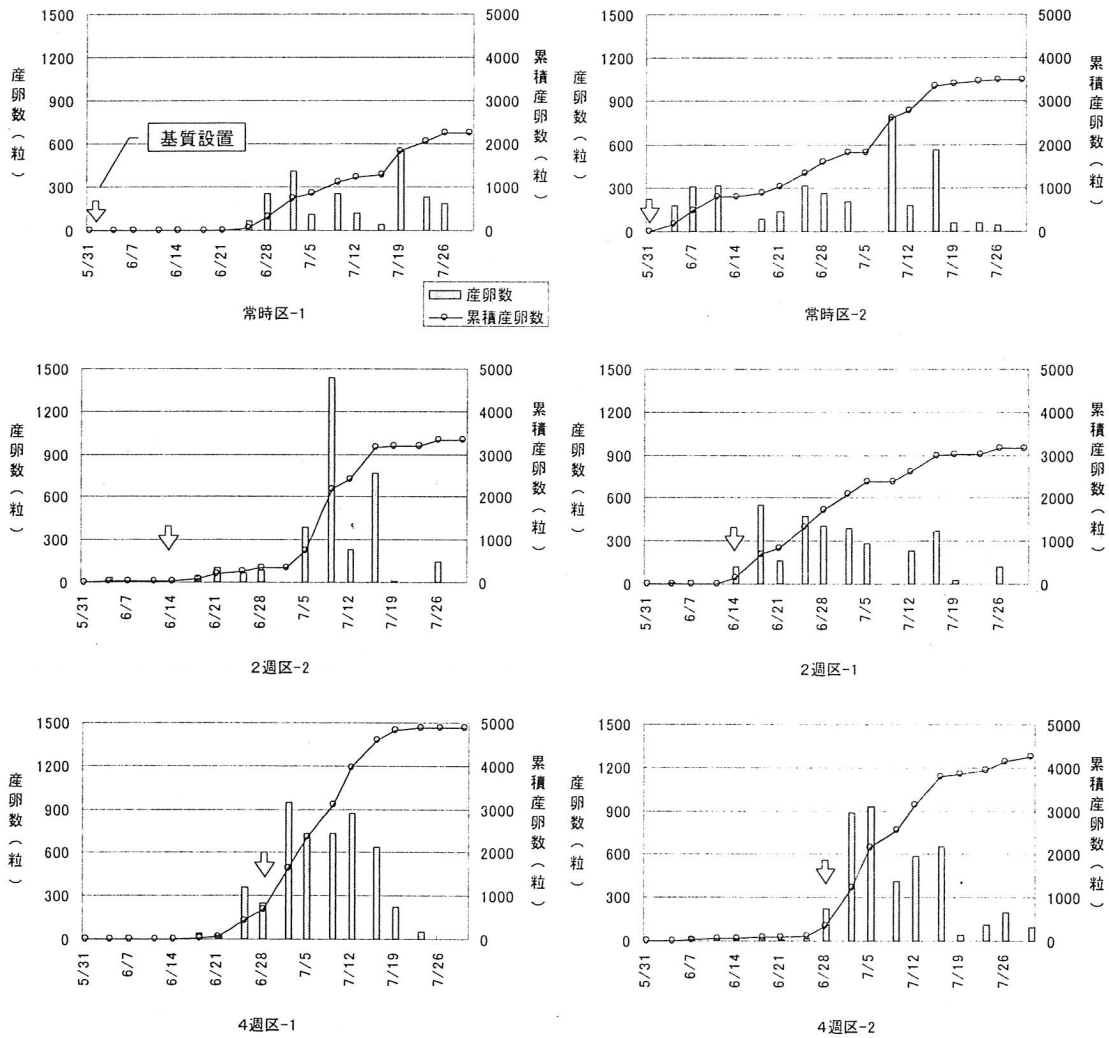


図1 産卵数の推移

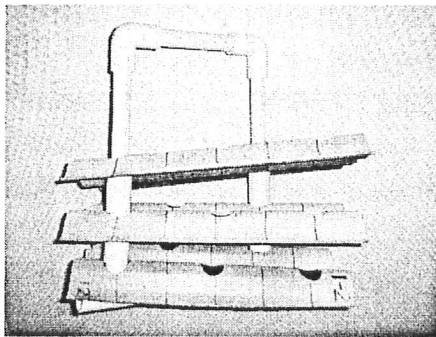


図2 産卵基質

研究課題名: 沼沢湖に生息するヒメマス餌選択性

担 当 部: 調査部

担 当 者: 石川 香織

目 的

沼沢湖（以下湖とする。）は 1915 年に十和田湖から約 91 千尾のヒメマス種苗を移殖して以来、支笏湖・十和田湖に次ぐ種苗供給湖であったが、1935 年以降漁獲量の低迷や魚体の小型化が報告され、放流尾数と漁獲量や魚体サイズとの関係も知られていない。さらにここ数年回帰親魚が激減するなどの問題も抱えている。そこで本研究はヒメマスの適正放流尾数を生体エネルギーモデルを用いて推定するのを目的に湖内ヒメマスの摂餌生態と餌料環境調査に引き続き、新たに湖内魚群構造を調査したので報告する。

方 法

平成 16 年 6 月 24 日と 8 月 25 日午前のヒメマス採集は、前日夕方から設置した目合 3.0cm、4.0cm、5.0cm、5.6cm、6.6cm の刺網 5 反を用いて行った。目合 5.6cm の網は 6 月 23 日は水深 31.8m に設置したが、8 月 24 日は設置水深が不明であった。その他の網は両日とも、水深 14m から 24m に湖岸から湖心へ目合の小さい網から横一列に並べて設置した。採集魚は網別に集計し、全長と体重を測定し、胃内容物中のハリナガミジンコを計数した。目合選択性は分散分析およびポストホックテストとして Games / Howell、Student - Newman - Keuls 法を用いた全長の統計解析により調べた。

6 月 28 日と 8 月 25 日に湖心部で簡易プランクトンネット（目合 150 μ m、口径 30cm）を水深 50m から 0m まで垂直曳きし、動物プランクトンを採集し等量ホルマリン・スクロース液で固定後、ハリナガミジンコを計数した。標識魚は平成 14 年度放流魚 50,000 尾のうち 5,000 尾のヒメマスの脂鰭をカットすることで標識とし、48 時間流入河川水で畜養後放流した。沼沢湖の水位変化の記録（平成 16 年 4 月 1 日から 9 月 30 日まで毎日（計 183 日））を福島県生活環境部から入手し、上記漁獲日誌に記載された漁獲尾数の変化と照らしあわせた。また、水位と漁獲尾数の相関と直線回帰を求めた。また相関行列を求め相関分析もあわせて行った。漁獲日誌は湖でヒメマス漁業を営む五十島さんに依頼し、4 月 1 日から 9 月 30 日まで毎日（計 183 日）、設置した刺し網の目合と枚数、また漁獲したヒメマスの尾数とそのうちの標識魚の数を記録して頂き、集計した。

結 果

表 1 に魚体測定結果を示した。6 月の全長範囲は 8 月の全長範囲より大きい値を示したが、平均全長は 8 月の値が 6 月の値を上回った。6 月は全長の分散分析の結果、目合選択性がみられ（分散分析、 $F_{4,38} = 5.397$, $p = 0.0015$ 、Games / Howell、Student-Newman-Keuls では 4/10 の網の組み合わせで有意な差があった。）、8 月は目合選択性がみられなかった。図 1 に全長分布を示した。頻度（尾）は 6 月 24 日採集の 11cm 未満の個体は 0.0、11 ~ 16cm の個体が 7.0、17 ~ 21cm の個体が 33.8、22 ~ 30cm の個体が 3.6 であり、8 月 25 日は 11 ~ 15cm の個体が 10.7、16 ~ 19cm の個体が 10.5、18 ~ 24cm の個体が 59.8、25 ~ 30cm の個体が 0.0 であった。（網 1 枚の面積を 100 m^2 と補正した時、6 月は個体数 44.3、8 月は個体数 73.0）。図 2 に平成 16 年度月別漁獲尾数を示した。平成 16 年の月別漁獲量は 4 月が 2,092 尾、5 月が 1,313 尾、6 月が 201 尾、7 月が 1,798 尾、8 月が 4,078 尾、9 月が 2,319 尾であった。標識魚の漁獲尾数は 4 月が 6 尾、5 月が 22 尾、6 月が 9 尾、7 月が 8 尾、8 月が 6 尾、9 月が 5 尾であった。8 月の漁獲標識魚尾数が 6 尾であることから、漁獲魚のうち 4,018 尾は 2 才魚

以外の年齢の魚であると推察した。図3に沼沢湖の水位と漁獲尾数の関係を表す散布図を示した。回帰直線は緩やかな正の傾きを示したが、相関分析の p 値は 0.05 より大きく水位と漁獲尾数に相関は無かった。表2に湖水中と胃中のハリナガミジンコ数を示した。6月は稚魚放流直後であった。また、空胃率と湖水中のハリナガミジンコ数は8月25日の方が6月24日の値を上回った。

今後の進め方

ヒメマスの適正放流尾数を生体エネルギーモデルを用いて推定する。

表1 魚体測定結果

	計測数	全長範囲(cm)	体重範囲(g)	平均全長±標準偏差 (cm)	平均体重±標準偏差 (g)
6月	43	12.9~29.5	16.6~249.5	18.6±3.4	59.7±44.5
8月	40	11.1~23.7	9.6~118.0	19.3±3.2	67.5±30.8

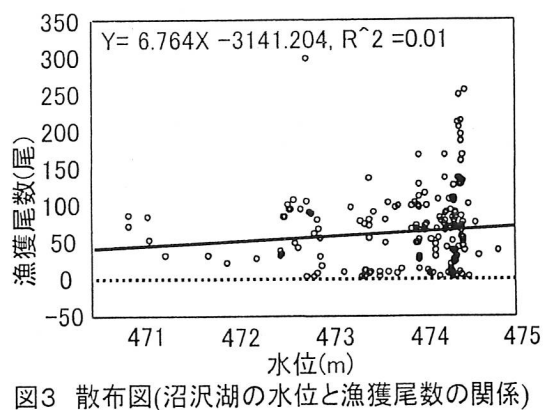
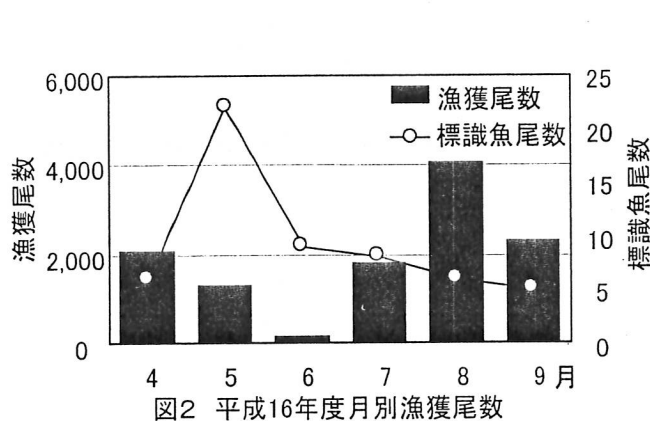
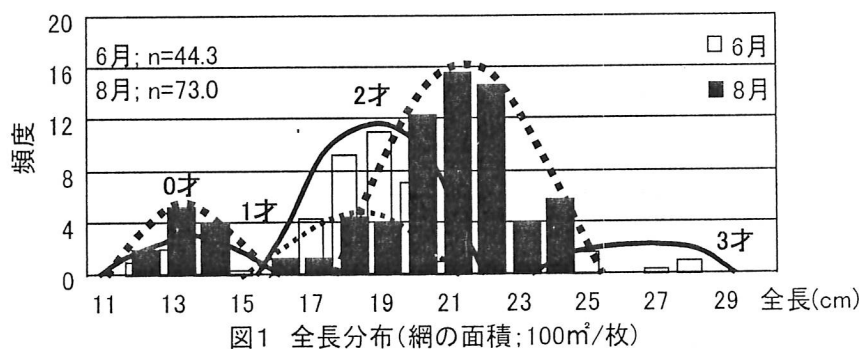


表2 湖水中と胃中のハリナガミジンコ数

調査日	空胃率(%)	胃中のハリナガミジンコ数(平均値)	湖水中のハリナガミジンコ数
16.6.24	36.8	638.0	5,488※
16.8.25	64.4	670.5	11,162

※調査日は16.6.28

研究課題名：カワウ食性調査（カワウの捕食魚種と漁業被害金額）

担 当 部：調査部

担 当 者：鈴木 信

目 的

平成10年以降、本県に大量飛来、繁殖した魚食性水鳥のカワウについて、内水面漁業への影響を把握する。

方 法

・モニタリング調査の課題

- (1) 内水面漁業影響調査（漁獲統計、遊魚料収入、ウグイ産卵期の漁獲量）→ 15 年度普及成果
- (2) カワウ食性調査（カワウの捕食魚種と漁業被害金額） → 16 年度参考成果

結 果

(2) カワウの捕食魚種と漁業被害金額

- 1) カワウ調査捕獲によって阿武隈川水系では 41 羽、阿賀川水系では 22 羽を得た。これらカワウの胃内容物を精査し以下の知見を得た。
- 2) カワウの捕食魚種は、阿武隈川水系がオイカワ、ウグイ、フナ類が上位 3 種で合計 10 魚種を確認した。阿賀川水系はウグイ、アユ、フナ類が上位 3 種で合計 9 魚種を確認した。（図 1）
- 3) 増殖対象種の捕食重量組成は、阿武隈川水系ではコイ、フナ類、ウグイ 3 魚種で全体の 70.5 %、阿賀川水系ではウグイ、アユ、フナ類 3 魚種で全体の 96.6 %を占めた。（表 1）
- 4) 2002 年の年間カワウ飛来延べ羽数は、日本野鳥の会福島県内支部連合等の調査結果によると阿武隈川水系が 123,539 羽、阿賀川水系が 60,670 羽であった。
- 5) 2002 年のカワウによる魚類捕食量は、阿武隈川水系では 61.8t で、この内、43.6t が増殖対象種であり、その漁業被害金額は 23,500 千円であった。阿賀川水系の魚類捕食量は 30.4t で、この内、29.1t が増殖対象種であり、その漁業被害金額は 48,600 千円であった。（表 1）
- 6) それぞれの金額は両水系別の増殖経費の 8 割以上に相当する深刻なものである。

今後の進め方

本県のカワウによる内水面漁業の影響、被害について、(1), (2)のとおりその状況を把握した。今後はその被害軽減及び防除対策のため、アユ放流等従来の漁場管理にとらわれないカワウを意識した集中放流とその対策及び魚族の隠れ場創出等河川環境の対応が重要である。

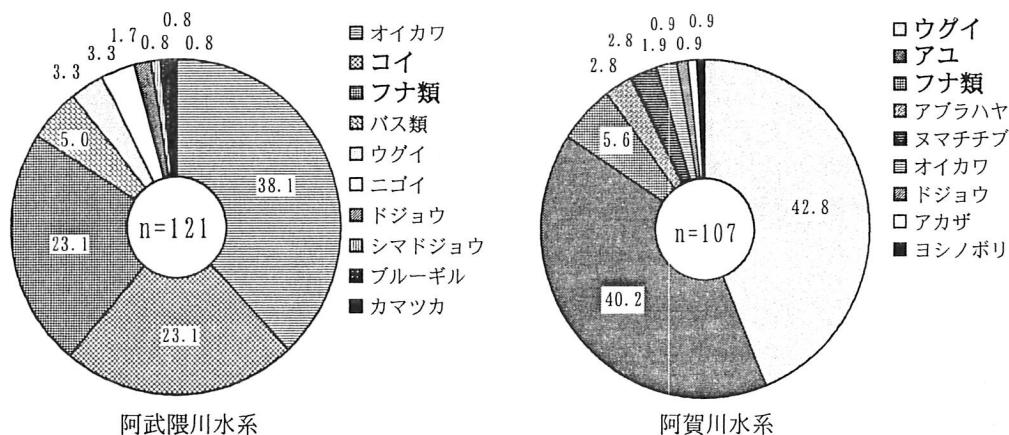


図2 カワウ胃内容物の魚種別出現組成 (%)

表1-1 増殖対象種の被害金額調査結果 (阿武隈川)

魚 種	捕食重量比 (%)	捕食量 (kg)	単価 (円/kg)	金額 (円)
ウ グ イ	0.5	309	1,575	486,431
コ イ	42.4	26,190	475	12,440,277
フ ナ 類	27.6	17,048	620	10,569,911
(小計)	70.5	43,547		23,496,619
オ イ カ ワ	3.7	2,285		
バ ス 類	12.1	7,474		
カ マ ツ カ	0.1	62		
シマドジョウ	0.1	62		
ニ ゴ イ	13.0	8,030		
ブルーギル	0.5	309		
(合計)	100.0	61,769		≒23,500千円

表1-2 増殖対象種の被害金額調査結果 (阿賀川)

魚 種	5～8月分				9～4月分				合 計 (円)
	捕食重量比 (%)	捕食量 (kg)	単価 (円/kg)	金額 (円)	捕食重量比 (%)	捕食量 (kg)	単価 (円/kg)	金額 (円)	
ア ユ	28.3	4,344	3,255	14,139,720	0.0	—		0	14,139,720
ウ グ イ	55.2	8,474	1,575	13,346,550	77.0	11,538	1,575	18,172,350	31,518,900
フ ナ 類	13.1	2,011	620	1,246,820	18.2	2,727	620	1,690,740	2,937,560
(小計)	96.6	14,829		28,733,090	95.2	14,265		19,863,090	48,596,180
ア カ ザ	0.2	31			0.3	45			
アブラハヤ	1.0	154			1.4	210			
オ イ カ ワ	1.0	154			1.4	210			
ド ジ ョ ウ	0.4	61			0.6	90			
ヌマチチブ	0.6	92			0.9	135			
ヨシノボリ	0.2	31			0.3	45			
(合計)	100.0	15,352			100.1	15,000			≒48,600千円

研究課題名：KHV病防疫対策

担 当 部：福島県内水面水産試験場 生産技術部

担 当 者：神山 享一

目 的

特定疾病に指定されてい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

コイ飼育業者に対して、飼育状況（異常の有無）について週 1 回聴き取りを行うと共に、月 1 回の現地調査を実施し、水温、水色、コイの飼育状況等の確認を行った。

(2) KHV 病検査

一斉検査、種苗移動時の検査、異常へい死発生時の検査を「特定疾病診断マニュアル」に示された PCR 法により実施した。

(3) 蔓延防止措置の技術指導

KHV 病が発生した釣り堀において、蔓延防止のための措置として生残魚の処分と池消毒のため、塩素剤散布による消毒を指導・実施した。

結 果

(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、釣り堀業者計 46 業者を対象に、飼育状況、魚の移動についての週 1 回の聴き取り（平成 16 年 4 月～ 11 月）を行うとともに、月 1 回の現地調査（4 月～ 11 月）を実施した。KHV 病の発生を疑う事例はみられなかった。

(2) KHV 病検査

表 1 に示す 64 件 455 尾の KHV 病検査を実施した。このうち釣り堀 2 件と河川（へい死）2 件が KHV 陽性となり、養殖池等での発生はなかった。

釣り堀 2 件については平成 15 年に茨城県産種苗を移入しており、これらが水温の上昇にともない発症したものと思われた。河川での 2 件は阿武隈川本流の流下物が集積する場所であった。感染経路は不明であり、大型魚のへい死情報が多いのが特徴であった。

(3) 蔓延防止措置の技術指導

KHV 病が発生した 2 ヶ所の釣り堀において市販の次亜塩素酸ナトリウム溶液（有効塩素 12 %）による消毒を検討した。

消毒には有効塩素濃度 100ppm 以上（1,200 倍希釈）で十分であるが、予備試験の結果コイが飼育されるような有機物の多い水では散布直後に半分以下の濃度まで低下することが判ったことから、釣り堀容積の約 500 倍の濃度で散布した。

2 つの事例とも散布直後の有効塩素濃度は 100ppm 以上であり消毒効果は十分であった。散布 3 日後には残留塩素濃度が 10ppm 以下となり、チオ硫酸ナトリウムで中和後排水が可能であった。池内のコイについては散布後 2 日後までに 9 割以上回収され、中和・排水後に全てが回収された。

今後の進め方

平成 17 年についても、水温上昇期を中心に KHV 病の発生が懸念されるため、引き続きコイの飼育状況調査を行う。また、種苗移動時や、へい死発生時に KHV 病の検査（PCR 法）を実施する。

また、一般等業者以外からのへい死情報に対しても必要に応じて現地調査、検査を行う。

表1 コイ飼育状況調査対象件数

	浜通り地域	中通り地域	会津地域
食用コイ養殖	1	11(45池)	2
錦鯉養殖	1	2	10
釣り堀	3	16	0
計	5	29(63)	12

※ 水産グループ、水産事務所、水産試験場、水産種苗研究所
内水面水産試験場で分担して実施

表2 KHV 検査件数(平成16年度)

	件数	尾数	陽性件数
養殖	34	320	0
種苗	8	56	0
釣り堀	10	56	2
河川(へい死)	4	7	2(3)
河川(調査)	7	13	0
一般	1	3	0
計	64	455	4(5)

※ ()内は延べ確認件数

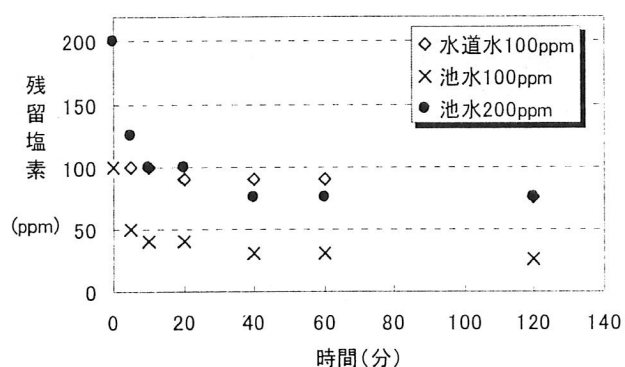


図1 池水中の残留塩素の推移(予備試験)

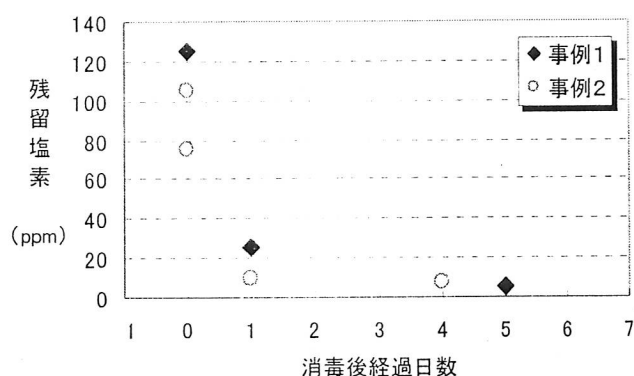


図2 残留塩素濃度の推移

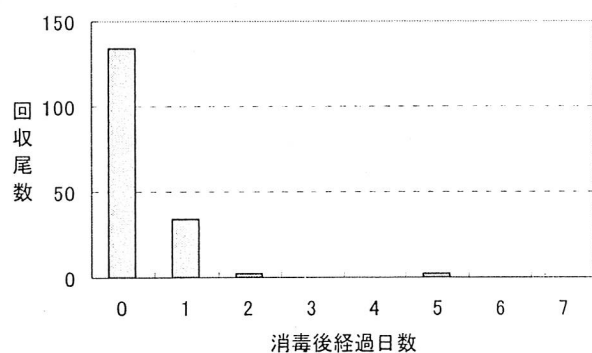


図3 釣り堀消毒時のコイ回収状況(事例1)

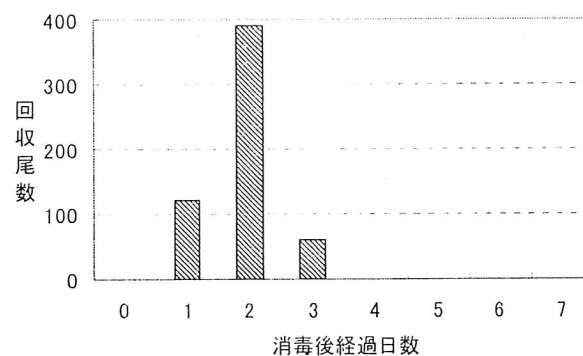


図4 釣り堀消毒時のコイ回収状況(事例2)

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) 天然アユと人工アユの判別方法

福島県内水面水産試験場 調査部
平成15～16年度 事業報告書
分類コード 19-08-22590000

部門名 水産業－内水面（増養殖）－内水面漁業－アユ

担当者 廣瀬 充・佐久間徹

Ⅰ 新技術の解説

1 要旨

アユの遡上がある河川において人工アユと天然アユとの生息割合、釣獲割合を知るには、採捕したアユの由来を判別する必要がある。このため、判別分析による人工アユと天然アユの判別方法について検討を行った。

人工アユと天然アユを用いて、側線上方横列鱗数と下顎側線孔数を説明変数とする二次判別関数（マハラノビスの汎距離の二乗の差）を求めた。判別関数を求めるのに用いた標本では両計数値の分布は明確に分離していた。しかし、人工アユ放流後に河川で採捕したアユでは分布が連続しており、両計数値を組み合わせた判別分析を行うことにより精度の高い判別が可能になると考えられる。

2 期待される効果

天然アユが遡上する河川における人工アユと天然アユとの生息割合、釣獲割合等の把握が可能になることで、漁業協同組合等による人工アユの放流事業の効率化が可能になる。

3 適用範囲

アユを漁業権対象魚種とする内水面漁業協同組合

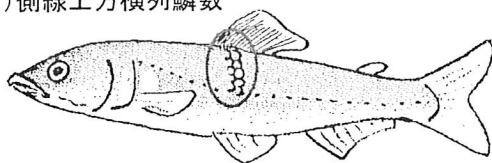
4 普及上の留意点

今回用いた計数値は生育条件等によって変化することが考えられるため、判別関数はその年の標本を用いて毎年求める必要がある。

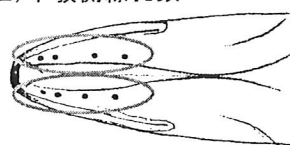
II 具体的データ等

1. 使用した計数値

(1) 側線上方横列鱗数



(2) 下顎側線孔数



頭部を下から見た図

2. 判別関数を求めるのに用いたデータ

表1 アユの由来別の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の分布(木戸川)

	下顎側線孔数 (個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12											0
13	2										10
14											12
15											12
16											0
17											1
18											2
19											7
20											9
21											10
22											1
23											1
24											0
計	2	0	5	7	10	9	30	1	0	1	65

※点線枠内は人工アユ、実線枠内は天然アユを示す。数値は尾数。

表2 アユの由来別の側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の分布(井出川)

	下顎側線孔数 (個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11											0
12											2
13											8
14											15
15											5
16											0
17											0
18											5
19											16
20											10
21											8
22											1
23											0
計	2	5	9	9	3	2	36	4	0		70

※点線枠内は人工アユ、実線枠内は天然アユを示す。数値は尾数。

3. 上記のデータから求めた2次判別関数

$$\text{木戸川: } Z = 0.873X_1^2 - 2.687X_2^2 + 0.125X_1X_2 - 18.187X_1 + 42.966X_2 - 122.467$$

$$\text{井出川: } Z = 0.605X_1^2 - 10.212X_2^2 + 0.131X_1X_2 - 5.503X_1 + 169.523X_2 - 779.885$$

$Z > 0$ の時天然アユ、 $Z < 0$ の時人工アユと判別する。ただし、 X_1 は側線上方横列鱗数、 X_2 は下顎側線孔数

4. 人工アユ放流後に採捕したアユの判別結果

表3 人工アユ放流後に採捕したアユの判別結果(木戸川)

	下顎側線孔数 (個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12											11
13	1	1	3	4	5	3	1				18
14	2	2	14	5	5	4	1				33
15		1	2	1	2		7				13
16				2		2	6				10
17					1		25	2			28
18						4	44	7			55
19						5	51	2			58
20				1		2	59				62
21						2	30	1			33
22							16				16
23							7	1			8
24							1				1
計	3	6	22	17	14	23	248	13	0	0	346

※網掛け部分は二次判別関数により天然アユと判別される範囲を示す。数値は尾数。

表4 人工アユ放流後に採捕したアユの判別結果(井出川)

	下顎側線孔数 (個)										計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11											1
12											1
13											7
14	3	1	4	1	2	2		1			14
15		5	5		4	1	7				22
16											33
17						2	42	4			48
18						1	2	77			80
19							2	37	5		44
20					1	1	24	1	1		28
21								17			17
22								16	1		17
23								1			1
計	3	7	14	2	8	10	254	14	1		313

※網掛け部分は二次判別関数により天然アユと判別される範囲を示す。数値は尾数。

この手法を用いることで河川での人工アユと天然アユの区別が可能になり、河川での生息割合や、釣獲される割合についての知見を得ることが出来る。こうした情報をもとに、漁協等による放流方法の検討が可能になる。

ただし、これらの計数値は生育条件等によって変化する可能性があるため、判別関数はその年の標本を用いて毎年求める必要がある。

III その他

1 執筆者 : 廣瀬 充

2 その他の資料等 : なし

<http://www.aff.pref.fukushima.jp/>

Ⅲ. 外部発表・一般公開

1. 主な課題発表

会議等名称	課 題 名	発表者	年 月 日	開催地
・移動内水試（伊北漁協、南会西部漁協、只見町、南郷村、館岩村）	・田子倉湖のオオクチバス繁殖生態調査 ・カワウによる内水面漁業の影響と防除事例 ・伊南川に生息するウグイの減少と増殖について ・ウグイ種苗生産の概要と問題点	佐久間徹 鈴木 信 廣瀬 充 神山享一	H.16. 4. 8	只見町
・移動内水試（久慈川第一漁協）	・海産系人工アユ放流効果調査 ・福島県のカワウ被害と防除対策について	廣瀬 充 鈴木 信	H.16. 4.14	矢祭町
・「猪苗代湖一斉クリーンアップ作戦」学習会	・猪苗代湖の水質、生息魚類について	廣瀬 充	H.16. 8. 1	猪苗代町
・内水面漁場管理委員会	・羽鳥湖における「外来魚駆除マニュアル実証事業」経過報告	鈴木 信	H.16. 9. 1	福島市
・月刊「養殖」、2004、10(No. 518)	・コイの健康、魚病診断	神山享一	H.16.10. 1 発行	(株)緑書房
・魚類生態系に係る担当者会議（新潟県、山形県）	・外来魚調査結果	佐久間徹	H.16.10.12	山形県 山形市
・外来魚対応連絡会（阿武隈川関係者）	・外来魚調査結果	佐久間徹	H.16.10.12	福島市
・移動内水試（金山町、沼沢漁協）	・ヒメマス増殖事業への提言 ・サケ科魚類の飼育管理 ・ヒメマスの餌選択性と漁体サイズの関係	長澤静雄 佐藤美智男 石川香織	H.16.10.22	金山町
・漁協研修会（檜枝岐村漁協）	・外来魚調査結果	佐久間徹	H.16.10.26	猪苗代町
・漁協研修会（只見川漁協）	・カワウの生態について	鈴木 信	H.16.10.29	猪苗代町
・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	H.16.11.20	宮城県 鹿島台町

・内水面漁場環境保全事業報告会	・内水面漁場環境保全事業 平成15年度調査結果	佐久間徹	H.16.11.30	東京都
・平成16年度マス類 資源研究部会	・フライフィッシング専用区の漁場実 態調査	佐久間徹	H.16.12. 2	東京都
・漁協研修会 (南会東部漁協)	・外来魚調査結果 ・桧沢川アユ調査結果	佐久間徹 廣瀬 充	H.16.12.14	猪苗代町
・羽鳥湖外来魚駆除 事業打合せ(天栄 村、南会東部漁協)	・羽鳥湖の外来魚駆除結果	佐久間徹	H.16.12.20	天栄村
・平成16年度アユ資 源研究部会	・木戸川、井出川におけるアユ遡上状 況調査結果	廣瀬 充	H.17. 2.17	東京都
・平成16年度組合長 会議(県漁連)	・羽鳥湖の外来魚駆除結果	佐久間徹	H.17. 3.17	郡山市
・全国内水面試験研 究推進会議	・外来魚コクチバスの繁殖生態を利用 した駆除方法	佐久間徹	H.17. 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

開催日時	来場者数	開催内容
平成16年8月21日(土) 9:00～15:00	1,800 名	・試験研究の成果紹介 試験研究成果のパネル展示 内水面漁業、漁場環境等ビデオ上映 淡水魚の水槽展示 ・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(会津ユキマス塩焼き、イワナ唐揚げ) お楽しみお魚クイズ ・他団体との連携 海産物の直売(相馬双葉漁協・相馬原釜支所) 泳ぐ宝石「錦鯉」の展示販売、金魚すくい おいしい福島のごはんPR
開催後記		・当日は真夏の日差しが強く、夏休み最後の休日を過ごすのに絶好の快晴日となりました。試験研究の成果紹介の会場には多くの方々が見えられ、熱心な質問、相談を受けました。また、初めての試みとして海産物直販コーナーを設けましたが、ほっきの串焼きは午前中で完売となりました。さらに、毎年多くの方が楽しみにしている「ちびっこ魚つかみ大会」は今回も大盛況でちびっ子の明るい表情はスタッフの疲れを吹き飛ばすものがありました。ゲットした魚はスタッフの手を借り、自分で調理、塩焼き後、美味しそうにほおばる姿は正に「体験学習」そのものです。多くの来場者を迎え、試験研究成果や業務内容に親しんでいただけたこと、また、無事故で終えることができたことでスタッフ一同の苦労も吹き飛びました。最後に、毎年当場の参観デーを楽しみにしている県民方々も多く、開催案内を配布する前から数十件の開催日問い合わせがあり、地域に定着したイベントとなってきているようです。

平成16年度
福島県内水面水産試験場事業報告書

発行日 平成18年3月
発行所 福島県内水面水産試験場
福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字東中丸3417-1
TEL (0242) 65-2011(代)
FAX (0242) 62-4690
編集委員 佐藤 美智男
鈴木 俊二
発行責任者 長澤 静雄
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
