

平成 13 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. ウグイ水温別成長試験	6
3. 会津ユキマスの種苗生産	7
4. 種苗等の生産供給	8
II. 養殖技術高度化研究	
1. 養殖技術開発研究	
(1)会津ユキマスの生産技術に関する研究	9
(2)コイ全雌魚作出技術開発研究	15
(3)マゴイ飼料比較試験	18
2. 養殖対象新魚種導入研究	
(1)モツゴ養殖技術の開発研究	20
3. 有用形質継代	22
III. 高付加価値魚作出研究	
1. ニジマス4倍体魚及び3倍体魚の検定、並びに3倍体魚の不稔特性評価	23
IV. 会津ユキマ斯特産化推進事業	
1. 会津ユキマス供給体制確立技術支援	29
V. 魚病対策指導事業	
1. 魚類防疫指導事業	31
2. 魚病被害状況調査	34
3. アユ冷水病対策事業	
(1)アユ冷水病検査	37
(2)濁りによるアユ冷水病発症試験	39
VI. 湖沼漁業開発研究	
1. 沼沢湖ヒメマス資源調査	41
2. ワカサギ漁業開発研究	46
3. ワカサギ資源調査	50
VII. 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. アユ追加放流効果調査	59
3. 海産稚アユ調査	61
4. アユ産卵場調査	68

VIII. 溪流魚の増殖に関する研究

- 1. 溪流魚のキャッチアンドリリース生残試験 70
- 2. 溪流域生態系管理手法開発調査 75

IX. 外来魚対策研究

- 1. ブラックバス類の刺し網漁獲試験 77
- 2. コクチバスの河川生態調査 81
- 3. コクチバスの産卵生態調査 85
- 4. 奥只見湖外来魚共同調査 88

X. 漁場保全に関する研究

- 1. 羽鳥湖モニタリング調査 91

XI. 希少水生生物保存対策推進事業

- 1. 陸封型イトヨ保存対策推進研究 96

漁業公害対策指導事業

- I. 漁場保全対策推進事業調査103
- II. 会津高原たかつえスキー場油流出事故の水生生物影響調査109

飼育用水管理

- I. 当场養魚用水の水質調査113
- II. 飼育用水の観測117

技術指導

- I. 養殖技術指導119
- II. 増殖技術指導120

機構と予算

- I. 機構と事務分掌123
- II. 平成13年度事業別予算124

研究成果の検討会

- I. 平成13年度場内研究発表会125
- II. 平成13年度移動内水試138

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

5月29日および30日に伊南川産の卵それぞれ7.7kg、19.6kgを購入して筒型孵化器延べ8基に収容し、水温18℃で管理した。1gあたりの卵数は52.5粒および58.2粒であり、合計卵数は1,555千粒であった。卵は6月4日にふ化し始め、6月14日には全てが浮上した。浮上した仔魚は生簀に流入するようにした。生簀内での蝟集による酸欠死を防止するために、生簀の底面を浮かせることで水通りを良くすると共に生簀の四隅にエアレーションを設置した。浮上した仔魚の平均体重は7.4mg/尾で、浮上率は77.2%であった。仔魚は表1に示すとおり6月15日に飼育池CC-1からCC-8の8面(15m×20m×1m)に重量法で計数し、136千尾～156千尾、合計1,193千尾を放養した。

飼育池には放養の約1ヶ月前に鶏糞を1㎡あたり0.4kg施肥し、水を張り、生物餌料の発生を促した。また、曝気のために能力400wの水車を各池に1台ずつ設置し、水を張った直後から取り上げ時まで常時稼働させた。

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週間後から練った飼料を中層に置餌し、約1ヶ月後からはクランブルを自動給餌機で与えた。飼育水は当場の用水(土田堰農業用水)を用い、当初は止水、放養約2週間後から0.2回転/日の注水を行い、約2ヶ月後の8月中旬から1.3回転/日とした。また、寄生虫症の発生状況に応じて適宜駆虫剤を散布した。

午前9時に測定した各池の水温を図1に示す。放養後8月末までは概ねウグイの適水温である20℃～30℃の範囲で推移し、9月以降低下した。

午前9時に測定した各池の酸素飽和度とアンモニア濃度を図2～9に示す。飼育池の酸素飽和度はウグイにとって不適である60%を下回することはほとんどなかったが、8月末までの間は天候による変動が大きく、曇天や降雨時に低下する傾向がみられた。また、駆虫剤を散布した翌日に低下することが多く、このことから溶存酸素は植物プランクトンにも依存しており、駆虫剤散布による植物プランクトンの死滅が溶存酸素の低下を招いていたと思われる。溶存酸素は8月下旬以降安定して推移した。

アンモニアは7月中旬までは、1mg/L未満で推移することが多かったが、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以上になることがあった。CC2、4、5、7の飼育池では高く推移し、一方CC3では他の池と比較して極めて低く推移した。アンモニア濃度が高い池はいずれの池

も取り上げ重量が多かったことから、過密あるいは過給餌であった可能性がある。

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9日、10日に10m×20mの網を用いて行った。各池の生産状況を表1に示した。取上量は328.2kg～420.1kg、総取上量は2,939kgであった。平均魚体重から算出した取り上げ尾数に基づく生残率は33.3%～98.7%（平均73.7%）であった。各池の魚体のサイズにはバラツキがあり、平均体重では2.5倍の差がみられたが、池毎の取り上げ重量では1.3倍程度の差であった。注目すべきは初期のへい死により生残尾数が少なかったCC6で、全体の平均魚体重と比較して2倍近い魚体重となり、このため取り上げ重量では大きな差にならなかった点である。

人件費、減価償却費を除いたウグイ1kgあたりの生産原価を表2に示す。鶏糞、配合飼料等の飼料費418円、水車等の電気料83円、用水使用量2円、卵購入費15円、合計518円であった。

表1 平成13年度ウグイ生産状況

	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	151	6/15	10/ 9	343.9	4.09	84	55.6	
CC-2	156	6/15	10/ 9	420.1	3.44	122	78.2	
CC-3	146	6/15	10/ 9	327.6	2.50	131	89.7	
CC-4	143	6/15	10/ 9	387.1	3.03	128	89.5	
CC-5	156	6/15	10/ 9	389.7	2.53	154	98.7	
CC-6	156	6/15	10/10	328.2	6.26	52	33.3	
CC-7	148	6/15	10/10	402.3	3.45	117	79.1	
CC-8	136	6/15	10/10	340.3	3.74	91	66.9	
平均	149			367.4	3.34	110	73.7	
合計	1,192			2,939		879		

表2 ウグイ1kg当たりの生産原価

項 目	金 額	備 考
飼料費	418円	配合飼料407円、鶏糞11円
電気料	83円	水車、ポンプによる曝気
飼育水	2円	土田堰用水使用料
卵購入費	15円	
合 計	518円	

人件費、減価償却費を除く

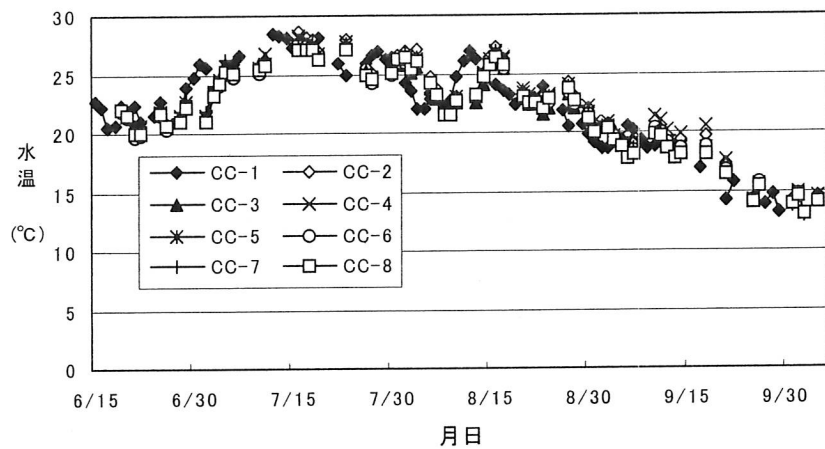


図1 飼育水温

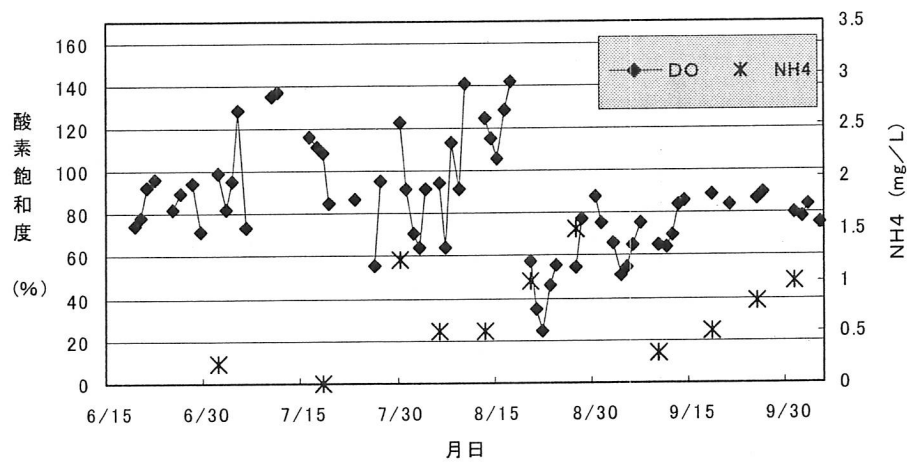


図2 CC-1池の酸素飽和度とNH4の推移

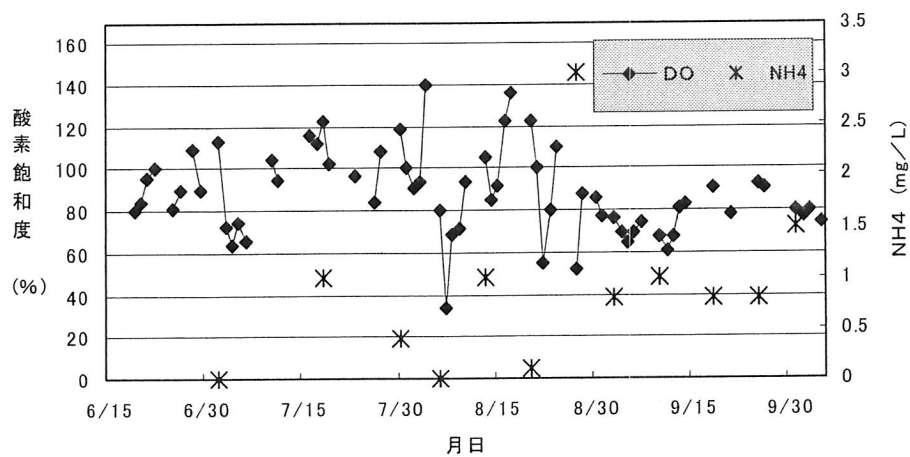


図3 CC-2池の酸素飽和度とNH4の推移

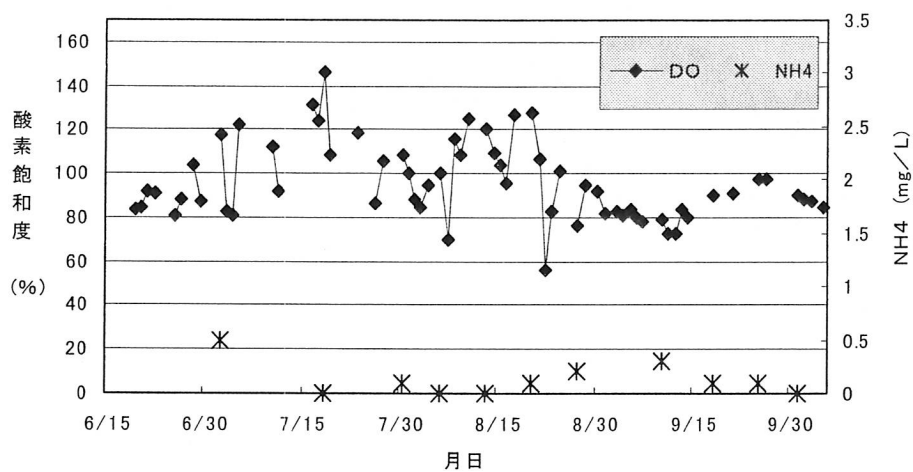


図4 CC-3池の酸素飽和度とNH4の推移

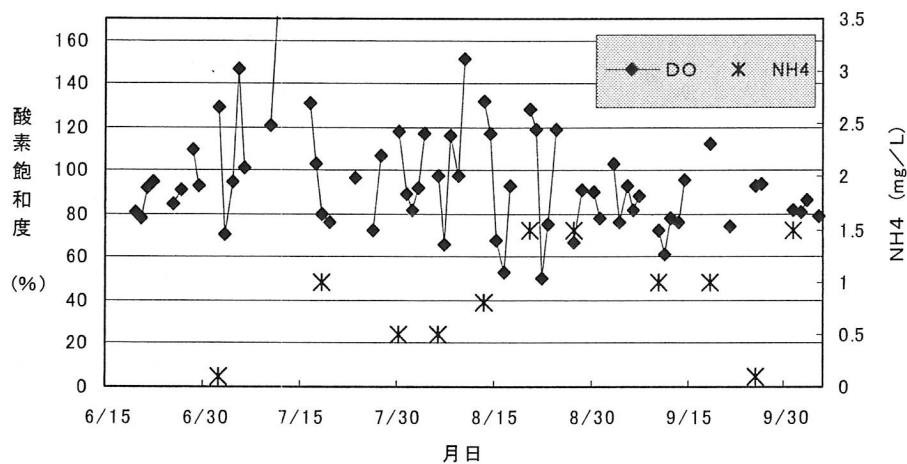


図5 CC-4池の酸素飽和度とNH4の推移

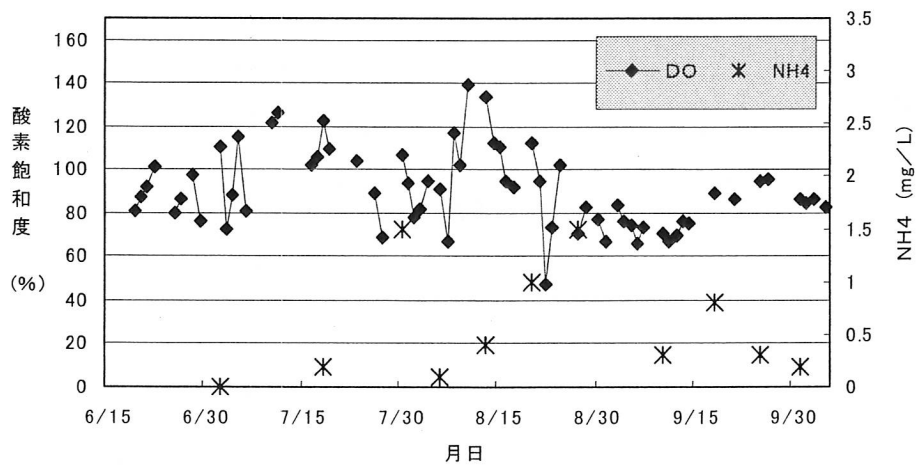


図6 CC-5池の酸素飽和度とNH4の推移

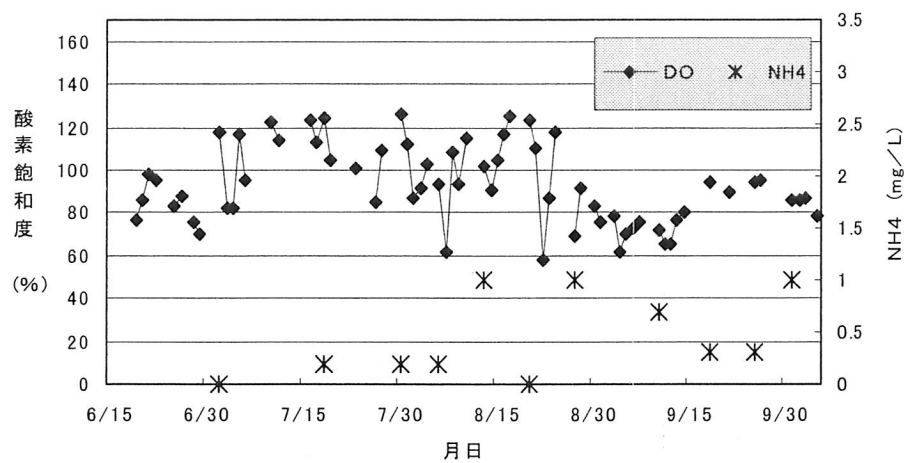


図7 CC-6池の酸素飽和度とNH4の推移

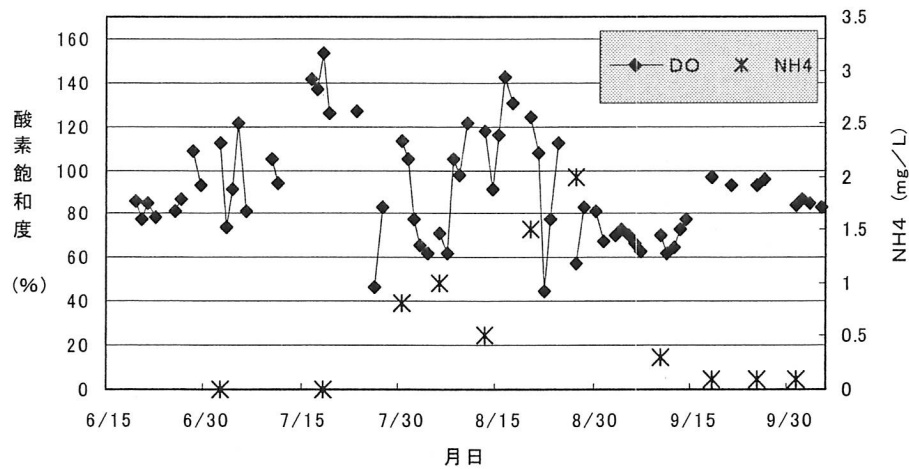


図8 CC-7池の酸素飽和度とNH4の推移

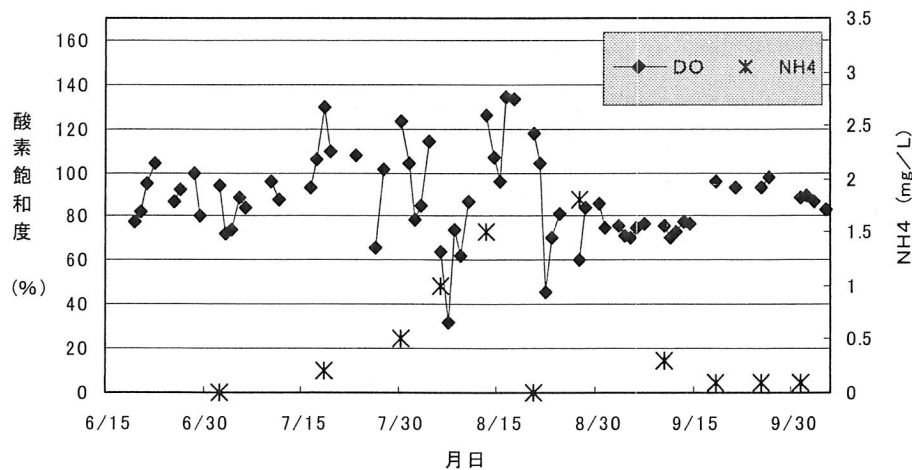


図9 CC-8池の酸素飽和度とNH4の推移

2. ウグイ水温別成長試験

神山享一

目 的

ウグイについて種苗生産時の水温と成長の関係を調査する。

方 法

供試魚は配合飼料に餌付いたウグイ稚魚で、平均全長 $5.10 \pm 0.41\text{cm}$ 、平均体重 $1.27 \pm 0.34\text{g}$ であった。試験区は 14°C 、 20°C 、 26°C の 3 温度区を各 2 区ずつ設定した。それぞれ 30L ポリエチレン水槽に供試魚 50 尾を収容し、各温度帯に調温した地下水を 0.5 回転/時となるよう注水した。供試魚を試験水槽に収容後 3 日間温度馴致を行った後、8 月 14 日から 10 月 3 日までの 50 日間飼育した。この間、平日のみコイ用配合飼料を手まきで 1 日 2~3 回飽食するまで与えた。

試験終了後、取り上げて測定を行った。

結 果

試験結果を表 1 に示す。生残率は 20°C 区が 98%、100% と最も良く、 14°C 区が 94%、96%、 26°C 区が 90% であった。平均体重は 26°C 区が 3.28g、3.04g と最も大きかったが、 20°C 区との差はみられなかった (t 検定 $P > 0.05$)。 14°C 区の平均体重は 1.78g、1.82g であり 26°C 区、 20°C 区と比較して有意に小さかった (t 検定 $P < 0.05$)。全体の増重量は、 26°C 区、 20°C 区が 70~80g 前後であったのに対し、 14°C は 2 区とも 22g 前後であり、他の温度帯と比較して 1/4 程度の増重に留まった。日間増重率は 20°C ~ 26°C 区が 1.53~1.65 であったが、 14°C 区は 0.59~0.60 で低かった。飼料転換効率については、 14°C 区、 20°C 区が 53.7~56.2% であったのに対して 26°C 区では 45.5%、47.9% であり、やや劣る傾向がみられた。

以上の結果から、ウグイの成長に関しては 20°C 以上の水温であれば良好であると思われる。また、 26°C 以上の高水温の場合、魚病の発生が懸念さるので、注意が必要であるとともに、給餌回数等の給餌方法によっては飼料転換効率が悪くなる可能性が示唆された。

表1 ウグイ温度別成長試験結果

	供試魚数 (尾)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	増重量 (g)	日間増重率 (%)	区間給餌量 (g)	飼料転換効率 (%)
14°C -1	50	48	96	5.96	1.78	21.9	0.59	39	56.2
14°C -2	50	47	94	5.97	1.82	22	0.60	41	53.7
20°C -1	50	50	100	7.14	2.90	81.5	1.65	146	55.8
20°C -2	50	49	98	7.02	2.92	79.6	1.62	—	—
26°C -1	50	45	90	7.37	3.28	84.1	1.69	185	45.5
26°C -2	50	45	90	7.12	3.04	73.3	1.53	153	47.9

$$\text{日間増重率} = 100 \times (\log W_1 - \log W_0) / D$$

(W_0 : 試験開始時の総体重、 W_1 : 測定時の総体重、 D : 試験飼育日数)

$$\text{飼料転換効率} = 100 \times (\text{増重量} / \text{給餌量})$$

3. 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コレゴヌス・ペレッド（以下会津ユキマス）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

種苗生産結果を表 1 に示した。本年度は前年度から引き継いだ卵から平成 13 年 4 月 6 日から同年 4 月 13 日までに総数 6.4 万尾の孵化仔魚を回収し、6.0 万尾を種苗生産に、0.4 万尾を試験に供した。

飼育水槽は 2.4 t FRP 水槽 1 槽と円形 200ℓFRP 水槽 3 槽を使用し、2.4 t FRP 水槽に 4 万尾、円形 200ℓFRP 水槽 3 面に 2 万尾、合計 6.0 万尾を収容した。飼育水は平均水温 12℃の地下水を用いた。給餌は配合飼料のみを与えた。餌付けの時期は手撒きで 6 回／日以上、その後、配合飼料を手撒きと自動給餌器で給餌した。

稚魚の取り上げは平成 13 年 9 月 18 日に行った。稚魚の平均体重は 4.4 g であり、取り上げ尾数は 1.2 万尾で、孵化仔魚から 5 ヶ月齢までの生残率は 20.0%であった。取り上げた稚魚は継続飼育した。

表 1 種苗生産結果

飼 育 期 間	H13. 4. 6 ～H13. 9. 18
収 容 尾 数	6.0 万尾
取 上 尾 数	1.2 万尾
取上時平均体重	4.4 g
生 残 率	20.0%

（２）卵管理および孵化の結果

会津ユキマスの採卵は平成 13 年 12 月 20 日と平成 13 年 12 月 26 日の 2 回実施した。採卵に供した親魚は 1 回次が 9 尾、2 回次が 3 尾で、それぞれ 450 千粒、120 千粒採卵した。さく出法で採卵し、乾導法で受精させた。採卵時に血が混じる卵は廃棄し、それは計数しなかった。1 回次の卵には過熟卵が多くみられた。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、容量 4 ℓのビン型孵化水槽に収容し、水温 5.0℃に調温した地下水で管理した。

採卵後 60 日目の平成 14 年 2 月 18 日（積算水温 300℃・日）に孵化が開始したが、2 月 26 日まで孵化が緩慢に続いたので孵化を促進する目的で 2 月 27 日から 3 月 8 日にかけて段階的に 10℃まで水温を昇温した。3 月 1 日から 3 月 11 日までに総数 10 万尾の孵化仔魚を回収した。孵化率は 17.5%であった。

(3) 会津ユキマスの供給状況

本年度の供給計画は稚魚（10 g 以下）で 4,000 尾、幼魚（10 g 以上）で 50kg、食用魚（800 g 以上）で 350kgであったことに対して、養殖用種苗として幼魚の希望が多かったこともあり、稚魚 1,000 尾、幼魚 173kg、食用魚 380kgを供給した。幼魚の供給数量が多くなった理由として、前年度までは本種は刺身用として 800～1000 g サイズのみ利用されていたが、本年度は焼き魚用として 100 g サイズも利用され始めたことがあげられる。

(4) 会津ユキマスの飼育状況

平成 14 年 3 月現在での会津ユキマスの飼育状況を表 2 に示した。

表 2 飼育状況（平成14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	満6才以上	H5、6、7	50	1,000	50
親魚候補	TR-2	4才	H10	250	600	150
成 魚	SC-3	6才	H8	450	1,000	450
	SC-4	6才	H8	300	800	240
幼 魚	SY-5	2才	H11	9,000	69	22.5
幼 魚	SY-6	2才	H11	9,000	62	22.5
幼 魚	SY-7	2才	H11	1,700	164	10
稚 魚	SF2-7	1才	H12	7,200	14.8	107
稚 魚	SF2-8	1才	H12	4,900	11.3	55
仔 魚	アケアロン	0才	H13	45,000		
仔 魚	孵化棟	0才	H13	55,000		
合 計				133,150		1,185

4. 種苗等の生産供給

県内の河川、湖沼の放流用及び養殖用として下表の種苗等を生産し供給した。

表 3 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	1,965	1,575	3,094,875
サクラマス	稚魚	尾	30,000	13.1	393,000
ニジマス	食用魚	kg	340	735	249,900
会津ユキマス	稚魚	尾	1,000	15	15,000
〃	幼魚	kg	173	1,260	217,980
〃	食用魚	kg	380	1,260	478,800
合 計					4,449,555

（消費税込み）

Ⅱ．養殖技術高度化研究

1．養殖技術開発研究

實松敦之・佐野秋夫・高田寿治

(1) 会津ユキマスの生産技術に関する研究

1) ポビドンヨードによる卵消毒が会津ユキマス卵に及ぼす影響

目 的

マス類の卵消毒に広く用いられているポビドンヨードが会津ユキマスの卵に与える影響と卵消毒の効果を検討した。

方 法

平成12年12月20日に9尾から採卵した会津ユキマスの卵を試験に用いた。卵消毒は吸水1時間後に、5℃の地下水で作った50ppm、10ppm、5ppmのポビドンヨード溶液に約300粒の卵を浸漬して15分間消毒した。対照区としてポビドンヨードを加えていない5℃の地下水で卵消毒と同様の操作を行った。各試験区の反復は2回である。消毒後は内径100mm、長さ20cmの塩ビ管の底にネットを張ったものに卵を収容し、その半分が水に浸るように500ℓ水槽水面下につり下げ、エアレーションで塩ビ管内の水が常に動くようにして、5℃に調温した地下水を水槽に通水した。受精から30日目（積算水温150℃・日）に発眼率を調査した。

結 果

試験の結果を表1に示す。発眼率の平均値は50ppm区、10ppm区、5ppm区、対照区でそれぞれ、40.5%、35.1%、35.2%、29.0%であり、消毒をしていない対照区が最も低く、他のマス類と同じ消毒方法である50ppm区の発眼率が最も高かった。このことから、50ppmであれば他のマス類と同様に吸水直後のポビドンヨードによる卵消毒が発眼率に与える影響は少ないと考えられ、消毒の効果も期待できる。

表1 発眼率(%)

回数	試験区			
	50ppm区	10ppm区	5ppm区	対照区
1	40.4	37.1	36.0	28.3
2	40.7	33.2	34.3	29.6
平均	40.5	35.1	35.2	29.0

2) ビタミンC投与による鰓蓋奇形の抑制効果

目 的

ビタミンCを多く含む飼料添加剤の投与による鰓蓋奇形の抑制効果を検討した。

方 法

以下のような試験区を設定し、飼料へのビタミン添加剤（以下、添加剤）の鰓蓋奇形抑制効果をみた。直径 45cm、容積 26l の円形水槽に 1000 尾の孵化仔魚を収容し、12℃の地下水を 30 分で 1 回転するように注水した。給餌方法は手撒きで行い飽食給餌をした。

添加区：市販飼料に添加剤を加えたものを孵化後から 60 日間給餌した。

対照区：市販の飼料を給餌した。

孵化後 61 日目以降は両試験区とも同じ市販飼料を与えた。孵化後 60 日目および 120 日目に鰓蓋奇形の発生状況を調査した。

なお、市販飼料は A250（協和発酵工業株式会社）および B400（協和発酵工業株式会社）を、飼料添加剤はビタミックス（（株）マリンプロジェクト）を用いた。ビタミンCの添加量は飼料 100g あたり 75 mg で、飼料中のビタミンCの含有率は 1.9mg/g であった。

結 果

飼育期間中の生残率を表 1 に示した。孵化から 30 日齢までの期間は減耗の原因が死亡によるものか、排水部に張り付くなど飼育上のトラブルによるものかの判別ができなかったので記録していない。31～60 日齢の生残率は添加区で 80.3%、対照区で 74.8% であった。また、61～120 日齢の生残率は添加区で 95.0%、対照区で 93.2% であった。このことから、2 区の間で生残率に大きな違いはないと思われる。

表 1 試験期間中の生残率 (%)

飼育日数	添加区	対照区
0 - 30	—	—
31 - 60	80.3	74.8
61 - 120	95.0	93.2

次に、飼育期間中の魚体重及び全長を表 2 に示した。60 日齢、120 日齢ともに成長に大きな違いはみられなかった。

表 2 試験期間中の全長と体重

日 齢	全長 (mm)		体重 (g)	
	添加区	対照区	添加区	対照区
60	33.0	33.7	0.21	0.23
120	95.8	97.7	6.8	7.7

60 日齢、120 日齢時の鰓蓋奇形率を表 3、4 に示した。奇形の確認方

法は鰓蓋を目視することで行った。それを次の用に区分して、それぞれの区分の出現数を計数した。60 日齢では鰓蓋が正常な形をした個体を正常、鰓蓋が短く鰓が露出しているものを鰓蓋欠損、鰓蓋がやや

短い鰓が露出していないものを鰓蓋一部欠損とした。

120 日齢では、鰓蓋が正常な形をした個体を正常、鰓蓋が短く鰓が見える個体を欠損、鰓蓋の縁辺部がめくられた個体を鰓蓋反転とした。また、120 日齢での鰓蓋反転の左右の鰓蓋ごとの出現率を表 5 に示した。

60 日齢では正常個体の出現率は添加区で 38.3%、対照区で 31.6%、鰓蓋奇形の出現率は、鰓蓋一部欠損個体が添加区で 25.0%、対照区で 20.0%、鰓蓋欠損個体が添加区で 35.0%、対照区で 41.6%であり、添加区と対照区の間で顕著な違いはみられなかった。また、両区とも鰓蓋欠損個体の出現頻度が高かった。

次に 120 日齢の正常個体の出現率は添加区で 36.6%、対照区で 35.0%、鰓蓋反転のみ固体の出現率は、添加区で 45.1%、対照区で 56.7%、鰓蓋欠損のみ個体が添加区、対照区とも 0.0%、鰓蓋反転と鰓蓋欠損を併発した個体は添加区で 18.3%、対照区で 8.3%であり、添加区と対照区の間で顕著な違いはみられなかった。また、鰓蓋反転のみの個体の出現率が最も高く、鰓蓋欠損のみの個体は 1 尾もみられなかった。また 60 日齢と 120 日齢の正常個体の出現率は両区ではほぼ等しいことから、120 日齢で鰓蓋反転もしくは鰓蓋反転と鰓蓋欠損の併発と評価した個体は、60 日齢の時点で欠損もしくは一部欠損の個体であったと考えられる。

120 日齢での鰓蓋反転の左右の鰓蓋ごとの出現率は、添加区、対照区とも右側が高かった。

以上のことから、ビタミン添加区と対照区で生残、成長、鰓蓋奇形の発生状況に顕著な違いはみられず、今回の添加量ではビタミン C 添加による鰓蓋奇形の抑制効果は見られなかった。また、類型別では鰓蓋反転個体の出現頻度が最も高く、右側の鰓蓋が 2 ～ 3 倍も高頻度で奇形になりやすいことが分かった。

3) 会津ユキマス白点病治療方法の検討

目 的

当场において、会津ユキマスは水温が高くなる夏季に白点虫の寄生が多くみられ、それが原因となり衰弱、斃死がある。そこで、マス類の白点病の治療方法として報告があり治療として行われてきた食塩浴の本種における有効性を検討をする。

表 3 60日齢の鰓蓋奇形の出現率 (%)

症 状	添加区	対照区
正 常	40.0	38.3
一部欠損	25.0	20.0
欠 損	35.0	41.6

表 4 120日齢の鰓蓋奇形の出現率 (%)

症 状	添加区	対照区
正 常	36.6	35.0
鰓蓋反転のみ	45.1	56.7
欠損のみ	0.0	0.0
併 発	18.3	8.3

表 5 鰓蓋反転の左右の鰓蓋ごとの出現率 (%)

鰓 蓋	添加区	対照区
右	52.6	76.9
左	13.2	2.6
左 右	34.2	20.5

方 法

試験区は10%食塩水で1分間浴する区、5%食塩水で2分間浴する区、食塩を加えていない水で2分間浴する区（以下それぞれを10%区、5%区、対照区とする）の3区で、平成13年7月25日に試験を行った。各区とも30尾の供試魚を用いた。

供試魚は河川水を用いて飼育していた1才魚の会津ユキマスで、7月中旬頃から白点病に罹患し、試験当日には体表にも白点虫を確認できる状態のものを用いた。供試魚の大きさは約20cmであった。試験時の飼育水温は23.3℃であった。

試験は200ℓ黑色ポリエチレン水槽に河川水を張り、食塩を溶かして規定の濃度にした後に一定時間の食塩浴を行い、終了後には別に用意した飼育水槽に戻した。食塩浴の魚への影響を確認するために、食塩浴中の魚の状態を観察し、死魚を計数した。また、寄生虫駆除効果を確認するために翌日に魚を回収して左側の1枚目の鰓を実体顕微鏡で観察し、40倍1視野当たりの白点虫の個体数を計数した。

結 果 と 考 察

10%区では、食塩浴を開始した直後に激しく暴れ、30秒後には魚が浮かんた。1分後に遊泳していた個体は1尾であったが、別の飼育水槽に戻すと当日中に4尾が正常な泳ぎ方に戻った。翌朝の時点で2尾が生残していた。5%区では30秒が経過した時点で約半数が腹部を上にして水面に浮き泳がなくなり、1分で8割程がその状態になった。2分が経過した時点で2尾のみが遊泳していた。食塩浴終了後に別の飼育水槽に戻したところ数分後には11尾が正常な泳ぎ方に戻り、9尾が死亡、10尾が衰弱した状態であった。翌朝の時点で13尾が生残していた。対照区では死亡個体は無かった。各試験区の処理後の生残率は10%区で6.6%、5%区で43.3%、対照区で100%であった。対照区で死亡がみられないことから、ハンドリングによる死亡はないと考えられる。よって、今回の試験中の斃死は高濃度の食塩浴によりおきたと考えられる。

②食塩浴による寄生虫駆除効果

生残した個体の鰓を実体顕微鏡下で観察したところ、寄生する白点虫の個体数および運動性に対照区と試験区の間で違いはなかった。

以上のことから会津ユキマスの白点病への高濃度の食塩浴は魚体への影響が大きく、10%食塩浴でも今回の方法では駆虫効果が認められなかった。

4) 輸送方法の検討

目 的

会津ユキマスは通常刺身で食されることが多いが、渋谷ら¹⁾の官能検査の結果ではフィレー状態で4℃で保存すると8時間後で菌ごたえが無くなることが報告されている。食感がある刺身を提供するため

には、活魚のまま輸送し、輸送先で蓄養して、利用の直前に即殺する必要がある。今回、海産魚で鮮度保持に効果があるとされている²⁾脊髄切断処理による活魚輸送方法が会津ユキマスに应用できるか検討した。

方 法

①脊髄切断処理の効果の確認

供試魚は会津ユキマスが十分確保できないことから、全長 20cm 程のコイ 15 尾を用いた。頭部よりやや後方の体側から注射針を刺し、脊髄を切断した（以後、脊髄切断処理とする）。処理後はエアレーションと 12℃の地下水の微注水で蓄養し、処理直後および 16 時間後に魚の状態を観察した。処理直後の魚の症状別に鰭カットして識別した。その後、解剖して注射針が刺さった位置を確認した。

②脊髄切断処理の影響

脊髄切断処理を施した個体（処理区とする）と処理を施していない個体（無処理区とする）それぞれ 15 尾をエアレーションと 12℃の地下水の微注水で 11 日間無給餌で飼育し、体重の変化を調べた。

③脊髄切断処理を施した会津ユキマスの輸送試験

魚体重 1 kg の会津ユキマス 5 尾に処理を施して、5 割の水と氷、酸素発生剤（ダイヤブロック株式会社製アクアール）と共にビニール袋に入れ密封し、それを発砲スチロールの箱に入れて 1 時間かけて車で輸送した。

結 果

①脊髄切断処理の効果の確認

処理後、水中に供試魚を放すと 15 尾中 13 尾は仰向けもしくは水槽の底に横臥し、口、鰓蓋、胸鰭を動かしていた。また、残り 2 尾中 1 尾は水槽の底に横臥して尻鰭のみを動かし、残り 1 尾は通常通り遊泳していた。16 時間後、仰向けになった 13 尾中 11 尾はその状態が継続し、2 尾は処理前の状態に戻り通常通り遊泳していた。尻鰭のみを動かしていた 1 尾は死亡し、通常通り遊泳していた 1 尾は継続して遊泳していた。

解剖して注射針が刺さった位置を確認すると、仰向け状態が継続した個体は第 4 椎骨の上方に注射針であけた穴が確認できた。仰向け状態から処理前の状態に戻った個体では第 4 椎骨の下方、第 3 肋骨の直上に同様の穴が確認できた。また、死亡した個体では第 4 椎骨と第 5 椎骨の間に注射針で刺した穴が確認できた。通常通り遊泳していた個体の椎骨には注射針を刺した痕跡はなかった。

このことから、第 4 椎骨の上方に針を刺して脊髄を切断することで口、鰓蓋、胸鰭以外の運動を止め、その状態で生残させられることが確認された。また、針を刺す位置によっては、時間の経過により回復させることも可能となり、輸送時に活動せず輸送後に回復するような理想的な輸送方法になりうる事が示唆された。

②脊髄切断処理の影響

飼育結果を表1に示す。処理区では、試験期間に1尾が死亡し、生残した個体の体重が4.4%減少していた。無処理区では死亡個体はなく、体重が2.0%減少していた。処理区の方が重量の減少率が高かったが、これは、無処理区の魚が定位で動かずにいるのに対し、処理区の魚には水槽の表層で仰向けになり胸鰭を頻繁に動かす個体もいたことが原因として考えられる。しかし、11日間生存したことから、処理した魚でも蓄養できることが分かった。

③脊髄切断処理を施した会津ユキマスの輸送試験

輸送の結果、4尾が生残し1尾が死亡していた。脊髄切断処理をすることで少量の水で活魚を輸送できる可能性が示唆された。また、生残していた4尾は試験終了後即殺して氷詰めにし、刺身に調理されたが、味、食感に問題はなかった。

コイの体重測定の結果から、蓄養時の消耗の度合いは処理区の方が高いことが分かったが、輸送

の様に魚にストレスがかかる状態では脊髄切断処理を施した魚の方が運動能が制限され、魚へのダメージが小さくなる可能性もある。今後は輸送中に近い条件で魚の消耗を調査する必要がある。また、処理の効果が継続しない場合や、死亡する場合もあるため、この原因を明らかにすることも必要である。

表1 脊髄切断処理を施した魚の体重の変化

	処理区	無処理区
処理前の	148.1	158.3
総魚体重 (g)	(14尾)	(15尾)
試験終了時の	141.7	155.3
総魚体重 (g)	(14尾)	(15尾)
体重の減少率	4.4%	2.0%

※処理区では試験期間中に1尾斃死した

参考文献

- 1) 渋谷武久ら：会津ユキマスの肉質調査
- 2) 渡部終五ほか（2000）：平成十二年度日本水産学会春季大会講演要旨集、182頁

目 的

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）、抱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。今年度は平成 12 年度に作出した性転換雄の後代検定と、その時に行った雄化処理方法の検討を行うことを目的とした。

方 法

雄化処理

浸漬、経口投与、浸漬と経口投与の併用の 3 種類の 방법으로マゴイ稚魚に 17α -メチルテストステロン（以下 17-MT とする）を与え、雄化処理を行った。平成 12 年 6 月 16 日に処理を開始し、処理期間は、浸漬で孵化後 16 日から 105 日の 90 日間、経口投与で孵化後 16 日から 120 日の 105 日間、毎週月～金曜の 5 日間とした。各試験区の処理方法は表 1 に示す。飼育は 200 ℓ の黒色ポリエチレン水槽に 19.7～25.9℃の調温地下水を注水して行った。

表 1 雄化処理方法

試験区	飼育水	水槽	収容尾数	ホルモン処理条件
浸漬区	地下水25℃ 6回転／日	200 ℓ 水槽 2 基	500尾／基	0.5～3.5月齢まで週 5 日間 8 時間の 0.1 μ g／ℓ の 17-MT 浸漬
投与区	〃	〃		0.5～4 月齢まで 50 μ g／g の 17-MT 薬剤餌料を投与
浸漬兼 投薬区	〃	〃		上記 2 区の併用
対照区	〃	〃		無処理

後代検定

上記の雄化処理を行った 3 区の内、後述のとおり成績が良かった浸漬区について、雄 42 尾を用い偽雄化の確認のための後代検定を行った。検定には腹部を圧迫して精液が出る個体を用いた。卵は当場の雌親魚 1 尾から人工採卵したものをを用いた。得られた孵化仔魚を雄親魚別にして飼育し、平成 13 年 9 月 25 日に各雄親魚の子供 15 について検定することとして 15 尾ずつにピットタグを埋め込み、飼育を継続した。同年 11 月 29 日に開腹して生殖腺を肉眼と顕微鏡で観察し、雌雄の判別を行った。

結 果

雄化处理

雄化处理の結果を表2に示した。卵巢と精巣を持つものおよび生殖腺が未発達で性別が判別できない個体を不明とし、それを除いた各試験区の雄の出現率の平均は、対照区で55.2%、浸漬区で69.0%、投与区で37.5%、併用区30.2%であり、浸漬区が最も高かった。また、投与区、併用区では雄の出現率が対照区と比べて低下した。約1年後の平成13年5月9日に採精できた個体はすべて浸漬区であった。以上のことから、今回行った経口投与方法では雄の出現率が低下し、得られた雄は搾出しても採精できない個体であることが分かった。今回の3方法の試験の中では浸漬法が優れた雄化处理方法であるとの結果が得られた。

後代検定

検定の結果を表3に示す。検定尾数は15尾を予定していたが、想定していた試験管理ができず、タグの脱落と試験魚の死亡が生じ、15尾より少ないものが目立つ。有意水準1%で χ^2 検定した結果、雌雄比1:1から有意差がある個体は個体番号4、8、10、11、16、26、27、33、41の計9個体であった。子供が全て雌、つまり偽雄であると判断できた個体は、42尾中5尾であった。また、子供に雄が1尾だけ混ざるものが3尾あったが、偽雄の子供に低率ではあるが雄が混ざることが報告されているため、これについては来年度再検定を行う予定である。

表 2 雄 化 処 理 の 結 果

試験区	取り上げ尾数			雄 の 出現率 (%)	採 精 可 能 な雄 の 出 現 率 (%)
	雄	雌	不明		
対 照 区	48	33	4	5 9. 2	—
	38	36	11	5 1. 3	—
浸 漬 区	66	33	3	6 6. 6	6 5. 1
	21	6	1	7 7. 7	6 6. 6
投 与 区	3	5	0	3 7. 5	0. 0
	0	0	0	—	—
併 用 区	28	56	19	3 3. 3	3. 5
	9	24	12	2 7. 2	0. 0

表 3 後代検定の結果

個体番号	検定尾数	雄の尾数	雄の割合(%)	個体番号	検定尾数	雄の尾数	雄の割合(%)
1	13	6	46	22	11	7	63
2	9	3	33	23	6	2	33
3	10	5	50	24	13	10	76
4	8	0	0	25	5	1	20
5	11	5	45	26	12	1	8
6	11	3	27	27	12	0	0
7	12	2	16	28	11	5	45
8	9	0	0	29	10	4	40
9	10	4	4	30	12	8	66
10	9	0	0	31	12	8	66
11	11	1	9	32	12	7	58
12	5	3	60	33	11	1	8
13	5	2	40	34	10	6	60
14	10	7	70	35	9	2	22
15	6	3	50	36	11	6	54
16	15	2	13	37	10	4	40
17	10	4	40	38	13	6	46
18	12	3	25	39	10	3	30
19	9	4	44	40	13	8	61
20	11	6	54	41	13	0	0
21	9	6	66	42	10	5	50

(3)マゴイ飼料比較試験

實松敦之・神山享一

目 的

養殖鯉の生産経費に占める飼料費の割合は約6割と見積もられている。県南鯉養殖漁業協同組合では飼料経費削減のために、入札による共同購入を行っており、各社飼料の飼料効率、生残率、安全性を調べることで品質のチェックをしている。本試験では、漁協の依頼により参画指導し、6社の製品を対象に飼料比較試験を行った。

方 法

試験は西郷村黒森溜池で実施した。供試魚は体重約200gのマゴイ1+魚であった。A～Fの6社の製品を対象に、各社毎に生け簀を2基ずつ、計12基で試験を行った。生け簀1基の大きさは3m×3m（有効水深1.5m）であった。平成13年6月29日に、各社毎に2基の生け簀に前述の供試魚を200尾ずつ収容した。収容時の収容尾数及び魚体重量を表1に示す。給餌は7月8日から開始した。給餌方法は自動給餌器で1日3回給餌し、生け簀1基あたり試験期間中に300kgを目安に給餌した。3月26日に生け簀毎に総魚体重量及び個体数を計数するとともに各生け簀より30尾ずつ無作為に抽出し、全長、体重を測定した。なお、各社の飼料の成分の表示値を表2に示す。また、給餌期間中の溜池の表層水温を毎日10時頃測定した。

表1 収容尾数及び魚体重量

飼 料 メーカー	収容尾数	収容時	収容時
		総魚体重	平均体重
A	200尾	40.6kg	203 g
	200	43.0	215
B	200	38.0	190
	200	36.0	180
C	200	40.0	200
	200	41.0	205
D	200	44.0	220
	200	41.0	205
E	200	39.0	195
	200	42.0	210
F	200	44.0	220
	200	35.0	175

結 果

水温の推移を図1に示す。飼育開始当初は20℃を下回することはほとんどなかったが、次第に低下し、10月上旬には15℃まで低下した。

各試験区間で魚体重に若干の差はあるが、いずれの試験区の魚も試験に用いた飼料を摂餌できる大きさであった。

取り上げ時測定結果を表3に示す。なお、飼料区Fの2の網生け簀が破損して試験魚が逃げ出したため生残率が低くなった。生残率の平均値は81～88％であり、Cが若干高い傾向があった。飼料効率は35.9～41.7％で、Cが高い傾向があった。

なお、組合では6社の製品のいずれを用いても特に問題がないと判断し、最も単価の安い製品を共同購入した。

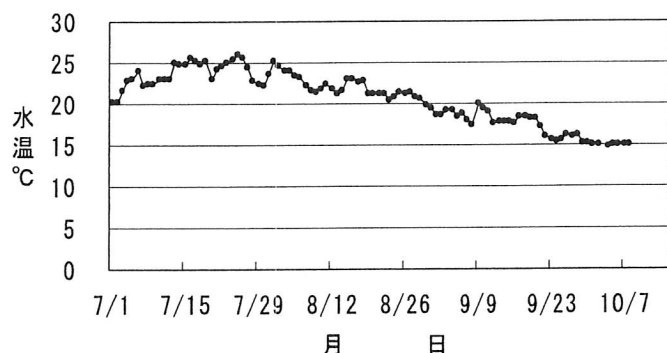


図1 飼育水温の推移

表2 各社飼料の成分量の表示値

飼料区	粗タンパク質 (%以上)	粗脂肪 (%以上)	粗繊維 (%以下)	粗灰分 (%以下)	カルシウム (%以上)	りん (%以上)
A	39.0	4.0	5.0	15.0	1.4	1.3
B	39.0	3.0	4.0	17.0	2.2	1.5
C	39.0	3.0	5.0	15.0	1.2	1.2
D	39.0	3.0	5.0	15.0	1.5	1.3
E	39.0	4.0	4.0	13.0	0.9	1.5
F	40.0	7.0	4.0	15.0	1.7	1.7

表3 取上時測定結果

飼料区	生残尾数	平均体重 (g)	総重量 (kg)	生残率 (%)	増重量 (kg)	給餌量 (kg)	飼料効率 (%)	肥満度	
A	1	171尾	827	141.3	85.5	100.7	280	36.0	17.1
	2	164	876	143.6	82.0	100.6	280	35.9	17.5
B	1	167	798	133.1	83.5	95.1	290	32.8	16.4
	2	175	787	137.6	87.5	101.6	290	35.1	17.4
C	1	175	907	158.6	87.5	118.6	300	39.6	18.7
	2	178	969	172.5	89.0	131.5	300	43.8	17.1
D	1	166	922	153.0	83.0	109.3	300	36.3	17.4
	2	178	883	157.1	89.0	116.1	300	38.7	18.6
E	1	172	844	145.2	86.0	106.2	280	37.9	17.8
	2	153	900	137.7	76.5	95.7	280	34.2	17.7
F	1	167	1012	169.0	83.5	125.0	300	41.7	18.1
	2※	4	1620	6.4	2.0				20.0

注：表中の※は網生け簀の破損により試験魚が逃げた。

2. 養殖対象新魚種導入研究

(1) モツゴ養殖技術の開発研究

實松敦之

目 的

モツゴは鯉養殖の副産物や休耕田での養殖に利用されているが、生産量が不安定である。また、種苗生産研究に関する知見は少ない。このため本年度は、親魚の大きさ、孕卵数を調査した。また、得られた受精卵を用いて卵発生の観察をし、若干の知見を得たので取りまとめた。

方 法

1) 魚体測定及び孕卵数調査

供試魚は平成 11 年に郡山市の鯉養殖業者より入手し当场で飼育していたものを用いた。4 月 10 日、5 月 11 日、6 月 14 日に飼育親魚から無作為に抽出し、全長、体重を測定するとともに雌を開腹し孕卵数を計数した。

2) 卵発生及び仔魚の形態変化の観察

飼育水槽に採卵基質になるように波板を設置し、これに自然産卵された卵を水温 13.5℃と 21℃に制御した地下水を注水した水槽で管理して一部を取り上げ実体顕微鏡で観察した。

結 果

1) 魚体測定及び孕卵数調査

飼育魚の雌雄比を表 1 に示した。雌の出現頻度が 30%台で、雄より雌の方が少なかった。

次に、雌雄の全長を表 2 に、体重を表 3 にまとめた。雌は全長、体重ともに雄より小さい事が分かった。

雌雄の全長組成を図 1～3 に示した。雌雄とも単峰型の全長組成であったが、中央値は大きく異なった。以上のことから、全長の違いから雌雄を大まかに選別することができる可能性がある。

表 1 飼育魚の雌雄比

測定日	雄 (尾)	雌 (尾)	雌の頻度 (%)
H13. 4. 10	61	37	37.7
H13. 5. 11	63	27	30.0
H13. 6. 14	29	16	35.5

表 2 雌雄の全長 (cm)

	4 月 10 日		5 月 11 日		6 月 14 日	
	雌	雄	雌	雄	雌	雄
平均値	6.1	7.6	6.5	7.7	6.2	7.4
最大値	7.3	8.9	8.4	10.6	7.6	9.1
最小値	5.0	6.1	5.7	6.3	4.2	4.1

全長と体重の関係を図 4 に示した。全長と体重とは $y = 0.0086x^{3.0615}$ ($R^2 = 0.9484$) の関係式にあり、高い相関が示された。体重と孕卵数の関係を図 5 に示した。体重と孕卵数は $y = 431.08x + 127.55$ ($R^2 = 0.6827$) の関係式にあった。

魚体の大きさで選別することで雌親魚を多く放すことができる。また、孕卵数が多いので大型の魚を

好んで放養する業者もあるが、雌の比率が低くならないように注意する必要があるであろう。

表3 雌雄の体重 (g)

	4月10日		5月11日		6月14日	
	雌	雄	雌	雄	雌	雄
平均値	2.2	4.4	2.7	4.6	2.9	4.9
最大値	4.2	7.0	4.9	11.3	6.0	8.7
最小値	1.1	2.0	1.5	2.1	0.8	0.7

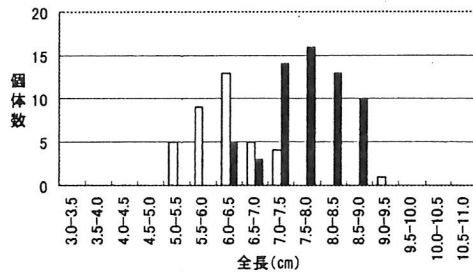


図1 全長別出現頻度 (H13.4.10)

□ 雌 ■ 雄

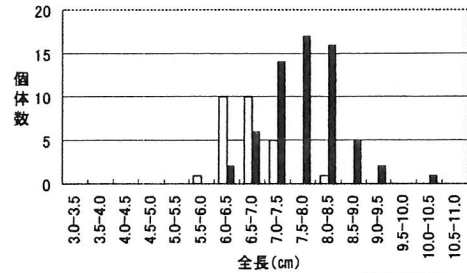


図2 全長別出現頻度 (H13.5.11)

□ 雌 ■ 雄

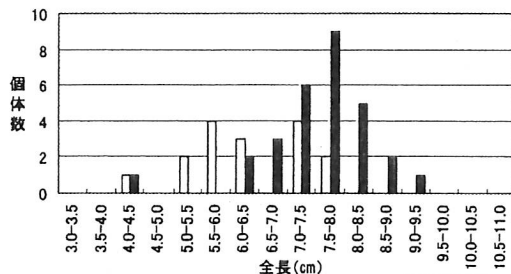


図3 全長別出現頻度 (H13.6.14.)

□ 雌 ■ 雄

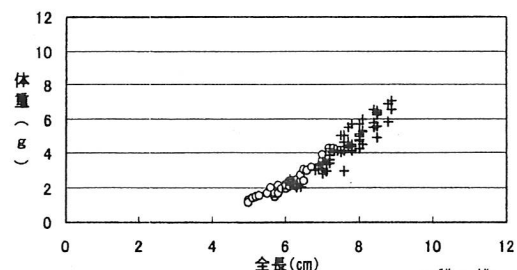


図4 全長と体重の関係

○ 雌 ■ 雄

2) 卵発生及び仔魚の形態変化の観察

13.5℃と21℃で孵化までの積算水温が100℃・日近く違うが、心臓形成時では13℃・日しか両者の積算水温は変わらない。

水温13.5℃で管理した卵は回収時点で2細胞期、回収から1時間後で4細胞期、2.5時間後で8細胞期、4.5時間後で32細胞期、7時間後で桑実期に、29時間後で胞胚期に達した。53時間後で胚体形成、79時間後で耳胞形成、105時間後で尾部を形成した。456時間後(19日間、積算水温256.5℃・日)で孵化した。

一方、水温21℃で管理した卵は回収時点で2細胞期、29時間後で耳胞形成、53時間後で尾部形成、79時間後で色素胞の出現、168時間後(7日間、積算水温147℃・日)で孵化した。

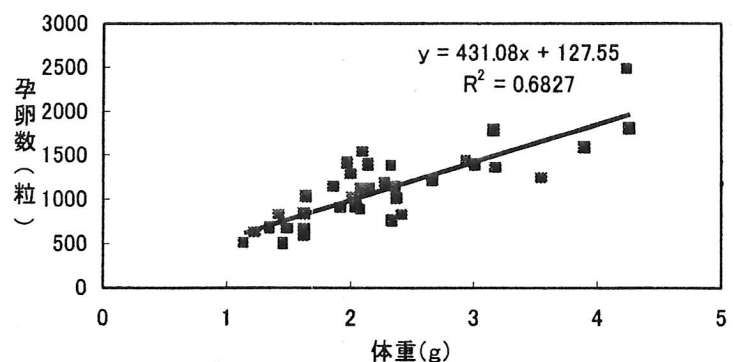


図5 体重と孕卵数の関係 (H13.4.10)

3. 有用形質継代

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16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	H10	H11	H12	H13
ヤマメ	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	○	○	○	—
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	○	○	○	○

注：◎印は継代を、○印は継代飼育を、△は新規導入を示す。

Ⅲ 高付加価値魚作出研究

1. ニジマス 4 倍体魚及び 3 倍体魚の検定、並びに 3 倍体魚の不稔特性評価

神山享一

目 的

不稔 3 倍体魚は肉質が良好で大型魚の生産に向いている。本研究ではニジマスを供試魚として、4 倍体魚と 2 倍体魚の交配により、不稔 3 倍体魚を安定的に量産する技術を開発することを目的としている。今年度は 4 倍体魚の選抜継代による 4 倍体系統の確立及び 4 倍体魚を用いて作出した 3 倍体魚の特性評価を目的とした。

(1) 4 倍体魚及び 3 倍体魚の検定

方 法

表 1 に示す 4 倍体親魚（平成 9 年度作出）を用いて平成 12 年度に作出した 4 倍体魚及び 3 倍体魚について検定した。平成 13 年 12 月に 11 ヶ月齢の供試魚から採血、ギムザ染色したものについて赤血球長径を測定した。赤血球長径の測定は 1 区あたり原則として 30 個体とし、1 個体あたり 30 個の赤血球長径を測定した。

表 1 平成12年度に作出した 4 倍体魚と 3 倍体魚の
交配用に用いた 4 倍体親魚とその相対 DNA 量

使用 4 倍体魚	タグNo.	個体内平均値	変動係数
雌 親 魚	5331	1.7	19
	7C62	2.1	14
	1061	1.9	10
	4F37	2.0	5

雄 親 魚	462A	2.1	8
	3168	2.0	5
	235A	2.1	6
	407C	2.2	6

4 倍体魚については赤血球長径の平均が $22\mu\text{m}$ 以上で変動係数（標準偏差／平均値 $\times 100$ ）の値が 8 以下の個体を 4 倍体魚として 4 倍体化率を算出した。

3 倍体魚については赤血球長径の平均が $19\sim 21\mu\text{m}$ で変動係数が 8 以下の個体を 3 倍体魚として 3 倍体化率を算出した。

また、4倍体魚の各試験区については、赤血球の蛍光量を指標とした相対DNA量の測定も併せて行った。通常魚5個体の赤血球の蛍光量の測定では、個体の変動係数の平均が8.65であったため、これを測定誤差とし、相対DNA量の個体平均が1.9～2.1の範囲で変動係数が8以下の個体を4倍体魚と判定した。

結 果

1) 4倍体魚の検定

4倍体魚については、赤血球長径と相対DNA量による検定を行った。

4倍体化率を表2に示す。赤血球長径により判定した4倍体化率は71.4%～96.2%、平均85.0%であり、平成8年度生産群の0%～73%、平均37%、平成9年度生産群の6%～100%、平均64%、平成10年度生産群の73%～87%、平均79%に比べて高く、選抜継代効果によると思われる4倍体化率の向上が窺われた。

赤血球長径の個体内平均値と変動係数の関係を交配区毎に図1～4に示す。いずれの交配区でも変動係数が8を越えるモザイク魚が数%出現した。4倍体化率が低かった♀No.5331×♂No.462Aの交配区及び♀No.1061×♂No.235Aの交配区では赤血球長径の個体内平均値が22μm未満の個体が多くみられた。

相対DNA量測定により判定した4倍体化率は12.0%～44.0%、平均29.9%であった。赤血球長径の個体平均値が22μm以上で変動係数が8以下の個体であっても、相対DNA量では4倍体魚と判定されない個体が出現し、赤血球長径による倍数化率判定と大きな差を生じた。赤血球の相対DNA量の個体平均値と変動係数の関係を交配区毎に図5～8に示す。

4倍体化率が低かった2つの試験区の状況については、♀No.7C62×♂No.3186の交配区では変動係数が高いモザイク個体が多く出現し、♀No.1061×♂No.235Aの交配区では相対DNA量の個体平均値が1.9未満の非4倍体魚が多く出現し、対照的な結果となった。

2つの手法による4倍体化の判定では、相対DNA量を指標とした判定結果が赤血球長径を指標とした場合より低い比率となっている。4倍体魚は親魚として使用することが前提であり、より厳密な意味での4倍体化が要求されるため、双方の検定条件を満たした個体のみを4倍体魚とみなし、親魚候補として計31尾を継続飼育した。

表2 平成12年度に作出した4倍体魚の各交配区の4倍体化率

試験区	親魚タグNo.		総卵数(粒)	発眼率(%)	正常魚 浮上率(%)	4倍体化率(%)	
	♀	♂				赤血球長径 判定 ^{※1}	相対DNA量 判定 ^{※2}
1	5331	462A	1,228	73.9	70.1	76.7	34.5
2	7C62	3168	1,701	92.2	83.8	95.8	29.2
3	1061	235A	1,318	40.7	33.8	71.4	12.0
4	4F37	407C	1,300	18.7	18.0	96.2	44.0

※1 赤血球長径の平均が22μm以上で変動係数が8以下の個体を4倍体とした。

※2 相対DNA量の平均が1.9～2.2で変動係数が8以下の個体を4倍体とした。

2) 3 倍体魚の検定

4 N × 2 N 区では、赤血球長径の平均が 19~21 μm で変動係数が 8 以下の個体を 3 倍体魚として 3 倍体化率を算出した。(表 3) 3 倍体化率は 73.3%~96.7%、平均 84.7% であった。赤血球長径の個体内平均値と変動係数の関係を交配区毎に図 9~12 に示す。いずれの交配区でも変動係数が 8 を越えるモザイク魚はほとんど出現しなかったが、赤血球長径の平均が 19 μm 未満の非 3 倍体魚は出現した。

最も 3 倍体化率が低かった ♀ No. 7C62 × ♂ 通常魚 (図 10) の交配区でもその要因は赤血球長径の平均が 19 μm 未満の個体が多く出現したためである。

同一の 4 倍体雌親魚から作出した 4 N × 4 N と 4 N × 2 N の 4 倍体化率、3 倍体化率、赤血球長径の個体内平均値及び変動係数の関係を比較したところ、雌親魚ごとに一定した傾向はみられず、倍数化については親の個体差による影響もあると考えられた。

表 3 平成12年度に作出した 3 倍体魚の各交配区の 3 倍体化率

試験区	親魚タグNo.		総卵数 (粒)	発眼卵 (%)	正常魚 浮上率 (%)	3 倍体化率 ^{※1} (%)
	♀	♂				
1	5331	2N	818	90.2	87.4	96.7
2	7C62	2N	722	92.4	82.8	73.3
3	1061	2N	576	61.5	56.4	86.7
4	4F37	2N	744	92.3	65.2	80.0

※1 赤血球長径の平均が 19~21 μm で変動係数が 8 以下の個体を 3 倍体とした。

(2) 3 倍体魚の特性評価

方 法

4 倍体魚 (平成 7 年度作出) と通常魚の交配で平成 10 年度に作出した 3 倍体魚について、3 歳時の産卵期における成熟の有無を確認するため、平成 13 年 11 月 8 日に供試魚 115 尾を取り上げ、生殖腺の観察により雌雄を判別するとともに生殖腺重量を測定した。

結 果

雄と判別した個体は 55 尾であった。雄個体については、通常魚と同様に精巢の発達が見られ、精巢の大きさは通常魚の雄個体のそれと同等であった。精巢内の精子について顕微鏡下で観察したところ、精子の大きさについては通常魚のそれと同等であったが、運動性は全く見られなかった。

雌と判別した個体は 60 尾であった。雌個体については、生殖腺の発達が全くみられなかった。

4 倍体魚と通常魚の交配により作出した 3 倍体魚についても、極体放出阻止で作出した 3 倍体魚と同様に不稔の特性を有していることが確認された。

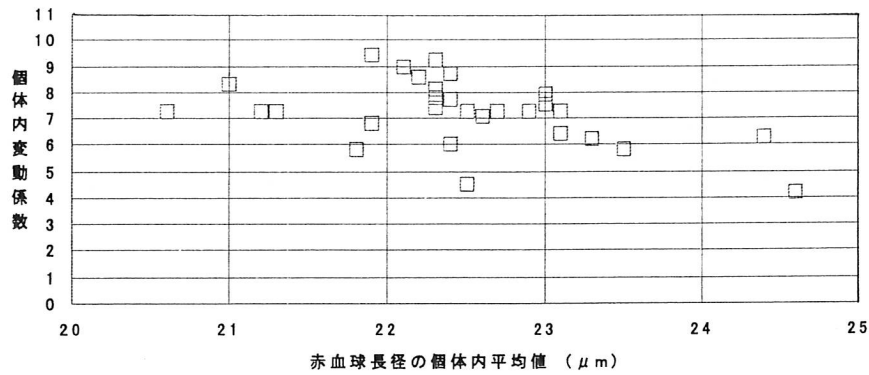


図1 ♀5331と♂462Aの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

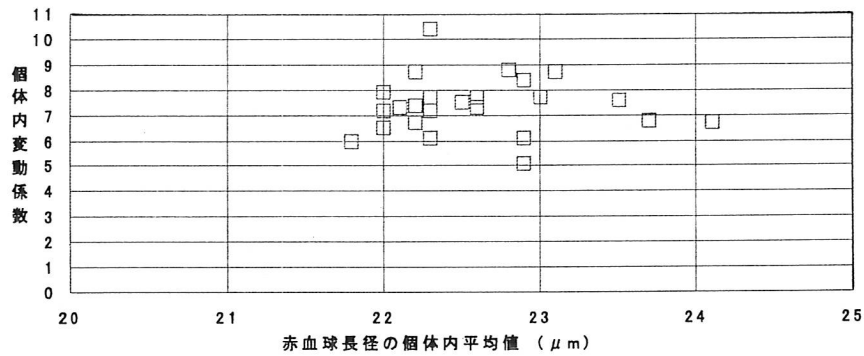


図2 ♀7C62と♂3168の交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

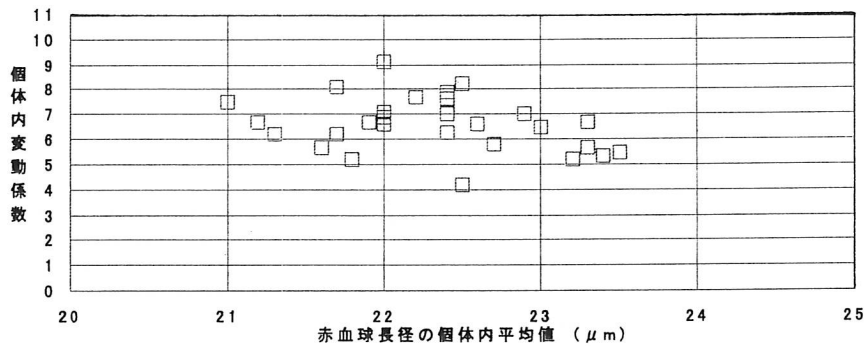


図3 ♀1061と♂235Aの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

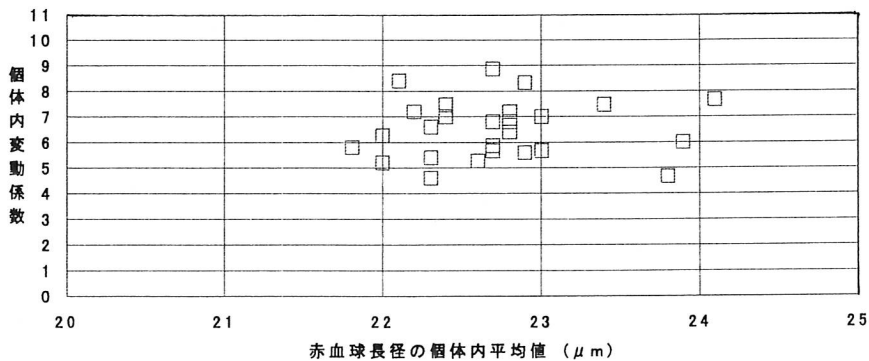


図4 ♀4F37と♂407Cの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

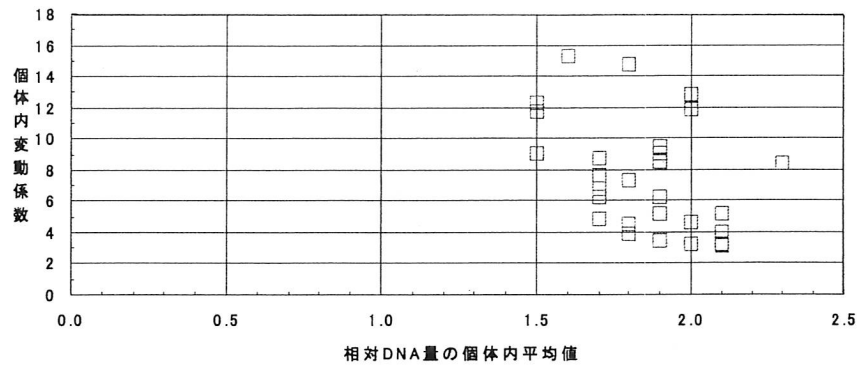


図5 ♀5331と♂462Aの交配で得られた魚の
相対DNA量の個体内平均値と変動係数

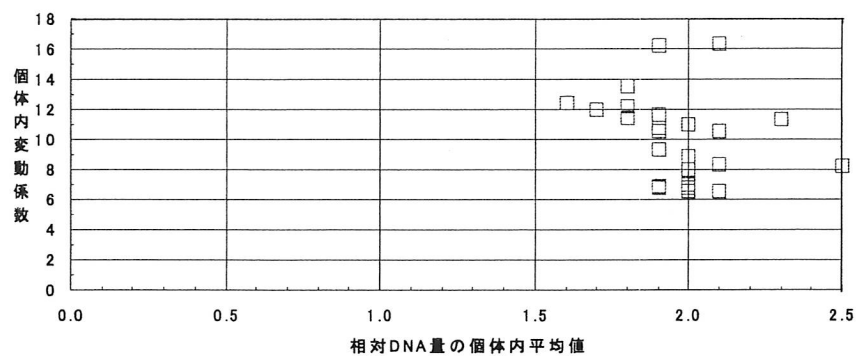


図6 ♀7C62と♂3168の交配で得られた魚の
相対DNA量の個体内平均値と変動係数

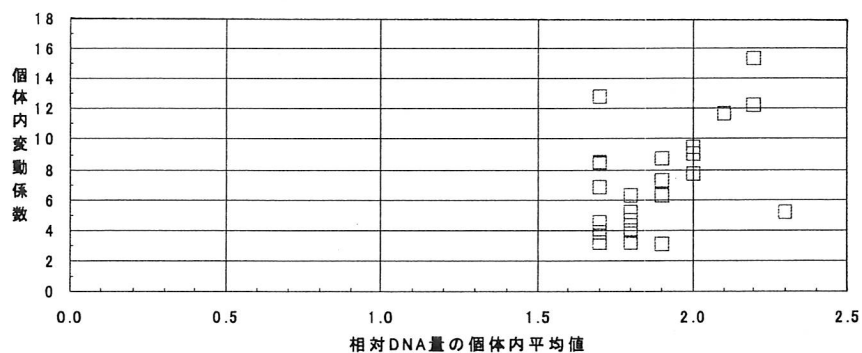


図7 ♀1061と♂235Aの交配で得られた魚の
相対DNA量の個体内平均値と変動係数

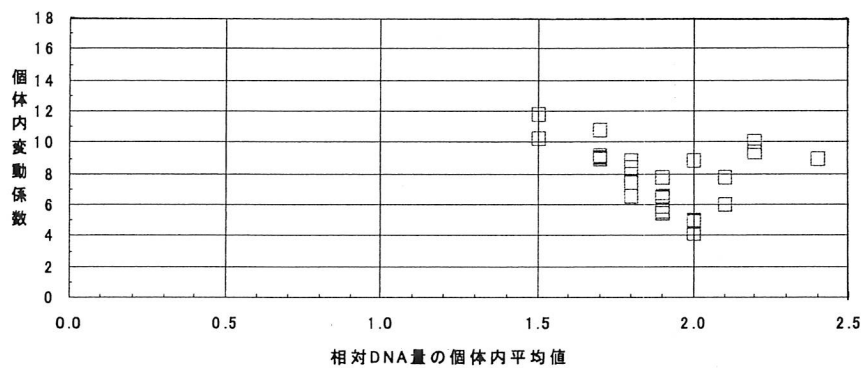


図8 ♀4F37と♂407Cの交配で得られた魚の
相対DNA量の個体内平均値と変動係数

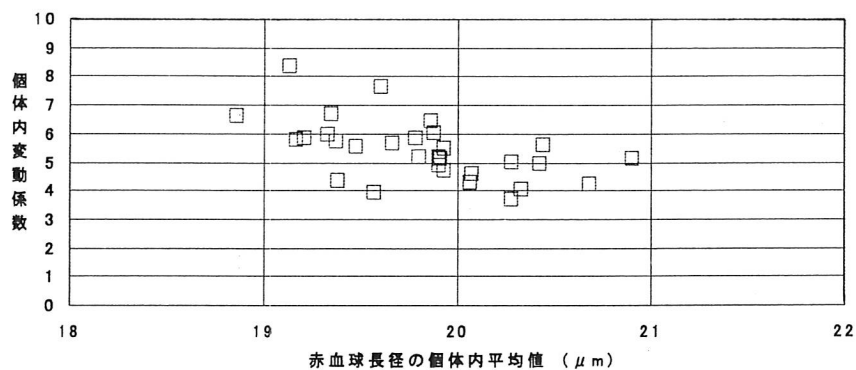


図9 ♀5331と♂2Nの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

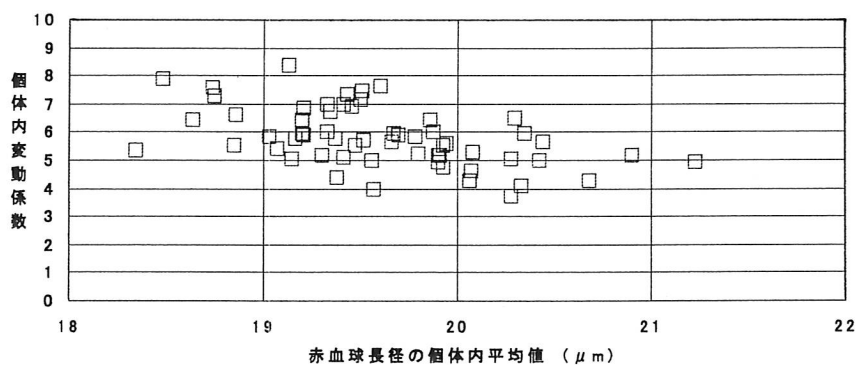


図10 ♀7C62と♂2Nの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

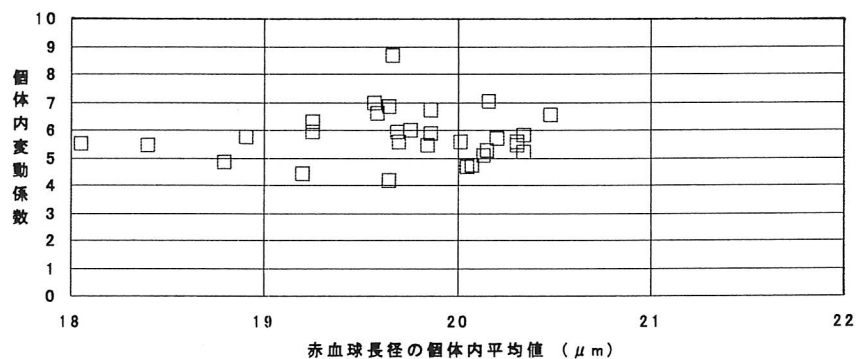


図11 ♀1061と♂2Nの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

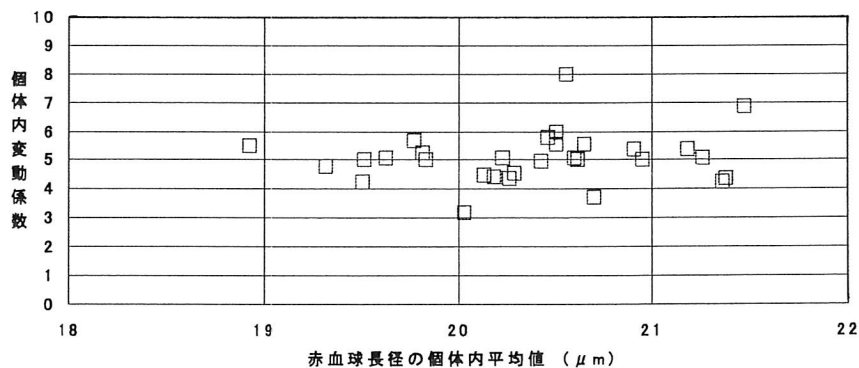


図12 ♀4F37と♂2Nの交配で得られた魚の
赤血球長径の個体内平均値と変動係数

IV 会津ユキマス特産化推進事業

1. 会津ユキマス供給体制確立技術支援

鈴木章一・實松敦之

目 的

これまで、会津ユキマスを地域の特産魚種として養殖技術の普及を進めるため、試験的に民間養殖業者に飼育を委託しその結果から養殖生産上の課題等を整理してきた。

これを受けて、今年度からは本種の養殖を希望する民間業者に対して技術の指導・支援を行うこととし、併せて飼育経過、販路、価格形成等を総合的に追跡して、養殖生産、販売上の問題点とその対策を検討し、今後の会津ユキマス養殖普及拡大の一助とするものである。

業者における飼育経過等について以下のとおりまとめた。

経 過 概 要

支援の対象は磐梯町の養鱒業者で、平成13年4月から14年3月までの間、会津ユキマス1才魚の育成期間における水温、へい死、給餌量、投薬、出荷状況等について記録を依頼するとともに、育成、販売上の問題点等について業者から聞き取りをした。

また、2ヵ月に1度程度養殖場に出向き育成状況の確認、指導を行うとともに、魚体を測定した。

結 果

(1) 成長・生残等

聞き取りによる養鱒場の水温は、湧水が流れ込んだ河川水を使用しているためか年間の水温変化が少なく、7℃から11℃の範囲で推移した。

魚体測定結果からの養鱒場における成長の推移を図1に示す。

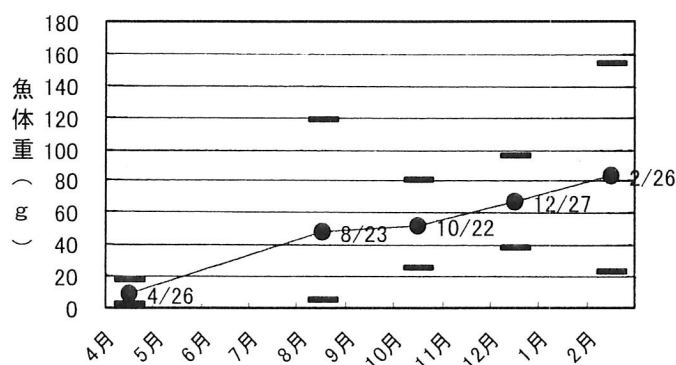


図1 養鱒場における会津ユキマス成長の推移

4月に平均体重8.8gであったものが8月23日に47.6g（最大118.5g、最小5.5g）となった。

その後、塩焼きサイズの注文があったため、9月中旬から12月まで80g以上のものを選別し適宜出荷したこともあり、測定時の最大値の伸びはあまりみられなかったが、平均値は大きくなっており小型群が成長したと思われた。2月26日の測定では平均82.5g（最大153g、最小23g）であった。

魚病については、5月頃にセッソウ病の発生があり若干へい死がみられたが、投薬によりすぐに治まり、その他の期間ではほとんどなかった。

(2) 育成上の問題点等

育成期間中の摂餌は活発で、特に冬期間でも多少摂餌が緩慢になることはあっても成長の停滞はほとんど認められず、養鱒場における水温がユキマスの生育に適していると思われた。

ただし、当初から想定していたとおり、摂餌行動についてはヤマメやニジマスに比べやや緩慢であり、給餌時間を多少長めにとる必要があったが、それでも1日2～3回の給餌で十分であった。

出荷等の際に選別を行ったが、鱗がはがれやすく魚体が傷むことから、2ヵ月に1度程度におさえておくのが良いのではないかと考えられた。魚病については、セッソウ病の発生が見られ薬剤投与により治まったが、今後も十分注意が必要である。

(3) 今後の課題

1才魚から1年間育成し、一部が塩焼きサイズとして出荷できるようになったが、成長や生残等から生産コスト等を導き出すためには、単年度の結果だけでなく数年間継続した結果の積み重ねが重要となるだろう。また、ユキマスの商品価値としては刺身として利用できる800gから1Kgサイズのものが重要視されており、今後はこのサイズまでの育成データの収集が必要となってくる。さらには、育成開始時期を早めることやサイズの小型化によるコストの低減が図れるかどうかの検討も必要と思われる。

V 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24件、アユ8件、コイ・フナ類等13件の計45件で、平成12年度に比べ3件多かった。

表1 魚病診断状況

年 度 魚 病	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年	ニ シ マ ス	イ ワ ナ	ヤ マ メ	イ ワ カ リ	ア ユ	コ イ	ニ キ シ ン キ コ イ	ウ ク イ	カ シ カ
I P N		1	5	5										
I H N		1	3	7	3	2	1							
ヘルペス		1												
IPN+せつそう病	4		2	4	2		2							
IPN+IHN			1											
IPN+BKD				1	2	1		1						
IPN+BKD+せつそう病				1										
IHN+キトネラ症														
せつそう病	7	8	5	3	5		4		1					
ビブリオ病		2	2											
B K D		2	1		1		1							
シュートモナス症														
エロモナス症	2		2	1	1					1				
冷水病	9	20	7	(1)	(1)					(1)				
穴あき病	(2)	(10)	(3)	3	4					(2)				
浮腫症	1			(2)	(2)									
せつそう病+キトネラ症	1	1			1							1		
BKD+せつそう病					2		1	1						
BKD+キトネラ症	1													
冷水病+ヒブリオ病	1													
冷水病+シュートモナス症	1													
穴あき病+寄生虫症			1											
原虫類寄生症	3	5	6	2	5			1			1	2		1
吸虫類寄生症	1	3	2	3	2							1	(1)	
サルミンコウラ症		1			(1)									
その他の寄生虫症				5	1							1		
ミズカビ病	1													
その他の病	9	2		1	1			1						
その他	6	9	6	4	8		3			1	3	1		
不明	(6)	(3)	(1)		(2)					(1)	(1)			
		9	2	2	6		3			2	1			
		(1)		(1)	(2)					(2)				
合 計	47	65	45	42	45	3	16	4	1	8	5	6	1	1
	(8)	(14)	(5)	(4)	(8)					(6)	(1)		(1)	

()はうち数で、天然水域におけるもの

在来マス類については、せっそう病および混合感染による被害が多く、アユについては養殖場及び天然水域での冷水病の発生は横這い状態であると思われる。コイ・フナ類については原虫類の寄生が多く見られた。

薬剤感受性試験

せっそう病の薬剤感受性試験結果を表2に示す。平成10年度まで増加傾向にあったスルフィゾゾール、塩酸オキシテトラサイクリンに対する耐性菌はみられなくなったが、フロルフェニコールについて1株の耐性菌がみられたほか、オキシリン酸では強い耐性を持つ株も出現しており、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る。

表2 せっそう病の薬剤感受性試験結果

単位：件

年度	D r u g											
	S I Z				O T C				F F			
	+++	++	+	-	+++	++	+	-	+	±	-	+++
9	6	2	0	1	7	0	0	2	7	0	2	6
10	1	1	0	2	7	0	0	4	11	0	0	5
11	7	1	0	0	8	0	0	0	7	0	1	4
12	7	0	0	0	7	0	0	0	6	0	0	2
13	5	0	0	0	6	0	0	0	5	0	1	1
S I Z : スルフィゾゾール O T C : 塩酸オキシテトラサイクリン												
F F : フロルフェニコール O A : オキシリン酸												

在来マス放流種苗の魚病検査

放流種苗ヤマメ5検体群、イワナ2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ィルス検査を行った。

表3に示すとおり、BKDについてはヤマメ5検体群中3検体群から陽性個体が検出された。ウィルスについては全ての検体がNDであった。

結果について、業者に連絡した。

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13年4月	いわき市	ヤマメ	50	—	—
〃 〃	猪苗代町	ヤマメ	50	—	—
〃 5月	都 路 村	ヤマメ	31	+	—
〃 〃	磐 梯 町	ヤマメ	50	+	—
〃 6月	檜枝岐村	ヤマメ	50	+	—
〃 7月	都 路 村	イワナ	37	—	—
〃 〃	檜枝岐村	イワナ	50	—	—

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の知識の普及と啓蒙を図るため、下記のとおり講習会を開催した。

(1) アユ魚病講習会

- (ア) 開催時期 平成13年12月3日
- (イ) 開催場所 檜葉町
- (ウ) 講習内容
 - ・アユ冷水病の概要
 - ・防疫の基本的考え方
 - ・放流に関する留意事項
- (エ) 受講者数 アユ中間育成業者、漁業協同組合 30名

(2) 魚病講習会

- (ア) 開催時期 平成14年1月25日
- (イ) 開催場所 猪苗代町
- (ウ) 講習内容
 - ・生産量について
 - ・魚病発生状況について
 - ・近年問題となっている疾病について
 - 連鎖球菌症
 - ヒラメに発生した新しいウイルス感染症 (VHS)
 - 養殖新法における特定疾病
 - ・せっそう病の薬剤感受性について
 - ・水産用医薬品の使用について
 - ・消毒薬の使用法について
- (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・鈴木章一

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13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、2に示す。

単価はニジマス、イワナについて大きく低下し、ヤマメについてはやや低下した。コイは依然として低い状態だが、若干の上昇がみられた。

魚病被害はニジマスはIHN、他のサケ・マス類はせっそう病の被害が依然として多い。アユについてはビブリオ病の発生が1件あったのみで冷水病の魚病被害の報告はなかった。

表 1 魚種別の養殖生産と魚病被害状況

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)	
11年次	ニジマス	10	80	234,128	158,971	670	474	939	0.6
	イワナ	22	82	193,772	230,189	1,180	3,855	7,220	3.1
	ヤマメ	14	57	37,760	47,634	1,260	483	810	1.7
	ギンザケ	1	100	3,000	2,400	800	0	0	0
	コイ	12	66	1,152,584	385,851	330	41,000	15,276	4.0
	ニシキゴイ	8	38	975	5,800	5,940	585	1,130	19.5
	アユ	4	75	15,204	55,689	3,660	0	0	0
計		71		1,637,423	886,534		46,397	25,375	2.9
12年次	ニジマス	11	82	332,503	193,923	580	813	3,330	1.7
	イワナ	21	81	187,007	193,985	1,030	2,222	6,335	3.3
	ヤマメ	18	67	56,846	68,858	1,210	236	305	0.4
	ギンザケ	1	100	15,000	10,000	660	0	0	0
	コイ	12	50	642,654	162,426	250	0	0	0
	ニシキゴイ	15	20	1,021	6,303	6,170	282	980	15.5
	アユ	2	100	25,000	63,000	2,520	2,200	4,000	6.3
計		80		1,260,031	697,495		5,753	14,950	2.1
13年次	ニジマス	10	40	219,940	105,484	470	4,500	6,500	6.2
	イワナ	18	56	91,376	66,986	730	3,826	6,281	9.4
	ヤマメ	9	44	27,000	31,000	1,140	5	50	0.2
	ギンザケ	1	100	20,000	3,000	150	0	0	0
	コイ	12	50	1,105,375	319,050	280	4,500	1,570	0.5
	ニシキゴイ	15	13	660	3,800	5,750	73	1,195	31.4
	アユ	3	100	25,050	63,575	2,530	3	30	0.1
計		68		1,489,401	592,895		12,907	15,626	2.6

表2 魚種別・魚病別の被害状況

魚種	年次 項目 魚病	11 年 次			12 年 次			13 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	424	639	3	720	2,770	2	4,500	6,500
	せっそう病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	え ら 病	1	50	300	1	0	0	0	0	0
	不 明	0	0	0	0	93	560	0	0	0
計		4	474	939	4	813	3,330	2	4,500	6,500
他 の サ ケ ・ マ ス 類	I P N	1	500	1,100	0	0	0	0	0	0
	I H N	2	153	240	1	12	30	2	8	80
	せっそう病	10	2,419	3,691	7	1,631	4,340	2	2,020	3,528
	B K D	1	150	150	0	0	0	0	0	0
	冷水病	4	1,075	1,725	1	30	45	0	0	0
	IPN+せっそう病	0	0	0	2	585	2,025	0	0	0
	IPN+BKD	0	0	0	1	200	200	0	0	0
	ミズカビ病	2	116	24	0	0	0	0	0	0
	え ら 病	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	不 明	3	1,525	1,850	0	0	0	2	1,803	2,723
計		23	5,938	8,780	12	2,458	6,640	6	3,831	6,331
ア ユ	ビブリオ病	0	0	0	0	0	0	1	3	30
	冷水病	0	0	0	1	200	1,000	0	0	0
	不 明	0	0	0	1	2,000	3,000	0	0	0
	計	0	0	0	2	2,200	4,000	1	3	30
コ イ	穴あき病	5	37,500	14,051	0	0	0	2	4,500	1,570
	寄生虫症	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	え ら 病	1	3,500	1,225	0	0	0	0	0	0
	計	6	41,000	15,276	0	0	0	2	4,500	1,570
ニ シ キ ゴ イ	えらぐされ病	1	18	100	1	20	250	0	0	0
	おぐされ病	1	5	40	0	0	0	0	0	0
	穴あき病	2	504	730	3	255	600	2	36	670
	浮腫症	0	0	0	0	0	0	1	10	200
	白点病	1	8	60	1	5	80	1	2	25
	え ら 病	1	50	200	0	0	0	1	25	300
	不 明	0	0	0	1	2	50	0	0	0
	計	6	585	1,130	6	282	980	5	73	1,195
合 計		39	47,997	26,125	24	5,753	14,950	16	12,907	15,626

3. アユ冷水病対策事業

(1)アユ冷水病検査

神山享一

目 的

近年多発するアユの冷水病について被害抑止を図るとともに菌の侵入経路を把握する。

方 法

中間育成業者が育成中の人工種苗を13年3月に1検体、14年2月～3月にかけて8検体、放流用種苗を平成13年5月から7月にかけて7検体を採集し冷水病の検査を実施した。また、アユ放流前の5月29日とアユ漁期中の8月8日と9月6日に阿賀川水系の河川延べ6カ所でアユ及びウグイ等6魚種12尾を採捕し冷水病の検査を実施した。

検査部位は腎臓とし、改変サイトファーガー培地に塗抹培養した菌を蛍光抗体法で観察した。体表出血、潰瘍等がある個体は患部をスライドグラスに塗抹し、菌を蛍光抗体法で観察した。なお、平成14年2月以降の検体についてはPCR法による検査を併せて行った。

結 果

中間育成業者における冷水病の検査結果を表1に示す。

育成中の海産系人工種苗1検体27尾について菌は検出されなかった。

放流種苗の検査結果を表2に示す。

海産系人工種苗3検体、日本海海産、琵琶湖産種苗、ダム湖産、および湖産仕立てをそれぞれ1検体を検査した。このうち湖産、ダム湖産、湖産仕立てで冷水病の菌が検出された。

河川で採捕したアユの検査結果を表3に、先住魚の冷水病検査結果を表4に示す。

アユ、先住魚ともに冷水病菌は検出されなかった。

今年度は放流魚の一部（県外産）で冷水病菌が検出されただけであったため、菌の侵入経路等は明確にできなかった。しかし、河川内では冷水病によると思われる被害がみられているため、現状の検査方法では必ずしも検出できない場合もあり、検査手法の向上を図る必要がある。

(2)アユ中間育成業者指導

中通り地方のアユ中間育成業者に対して、延べ8回の巡回指導を行い、輸送、馴致、防疫対策等の指導を実施した。

輸送直後に30～50%の大量斃死を起こした事例があり、輸送については慎重に行う必要がある。

冷水病については、検査で冷水病の菌が検出されているものの、冷水病の発生による斃死はみられなかった。

表 1 中間育成業者のアユにおける冷水病の検査結果

検査年月日	業者	種苗由来	部位	検査法	検査結果	備考
H13.3.22	A	日本海系	腎臓	培養法+FAT	—	
H14.2.8	A	岩手系	腎臓	培養法+PCR	+	
H14.2.19	B	日本海系	腎臓	培養法+PCR	+	
H14.2.22	A	日本海系	腎臓	培養法+PCR	+	
H14.3.5	A	日本海系	腎臓	培養法+PCR	+	
H14.3.6	A	日本海系	腎臓	培養法+PCR	+	
H14.3.11	A	日本海系	腎臓	培養法+PCR	+	
H14.3.28	B	日本海系	腎臓	培養法+PCR	+	

表 2 放流種苗検査結果

検査年月日	種苗由来	検査部位	検査数	陽性数	備考
H13.5.24	海産系人工(太平洋)	患部	5	0	O川放流
"	"	腎臓	44	0	"
H13.6.1	海産系人工(太平洋)	腎臓	60	0	H川放流
H13.6.24	海産系人工(日本海)	腎臓	60	0	H川放流
H13.6.28	琵琶湖産	腎臓	4	2	I川放流
"	ダム湖産(九州)	腎臓	6	1	I川放流
H13.7.3	湖産仕立て	腎臓	5	1	I川放流
H13.7.30	海産系人工(太平洋)	腎臓	29	0	H川放流

表 3 河川採捕アユ検査結果

検査年月日	採捕場所	検査部位	検査数	陽性数	備考
H13.8.1	H川	腎臓	24	0	
H13.8.9	O川	腎臓	2	0	
H13.8.9	K川	腎臓	10	0	
H13.9.6	H川	腎臓	4	0	

表 4 先住魚保菌検査結果

魚種	検査年月日	採捕場所	部位	検査数	陽性数	備考
ウグイ	H13.5.29	A川	腎臓	32	0	アユ放流前
ヤマメ	"	"	腎臓	10	0	"
イワナ	"	"	腎臓	6	0	"
カジカ	"	"	腎臓	1	0	"
ウグイ	"	H川	腎臓	26	0	"
ヤマメ	"	"	腎臓	6	0	"
イワナ	"	"	腎臓	3	0	"
カマツカ	"	"	腎臓	1	0	"
ドジョウ	"	"	腎臓	1	0	"
ウグイ	H13.8.8	O川	腎臓	1	0	アユ放流後
ヤマメ	"	"	腎臓	1	0	"
ウグイ	H13.9.6	H川(1)	腎臓	7	0	"
ウグイ	"	H川(2)	腎臓	2	0	"
ヤマメ	"	"	腎臓	1	0	"
ウグイ	"	H川(3)	腎臓	4	0	"
ヤマメ	"	"	腎臓	9	0	"
カジカ	"	"	腎臓	1	0	"

(2) 濁りによるアユ冷水病発症試験

廣瀬 充・平川英人・渋谷武久・成田 薫

目 的

天然水域における冷水病の発病要因については濁りや水温の低下等が指摘されているが、はっきりしたことはわかっていない。また、県内で生産されている群馬系人工アユは追いは良いが濁りに極端に弱いとの評判がある。本試験では水槽に群馬系人工アユと海産系人工アユを収容し、濁りによる攻撃を行い両系の発病状況について調査した。

方 法

1) 供試魚

供試魚は海産系人工種苗（宇多川産3代目）及び群馬系人工種苗（15代目）を（財）福島県栽培漁業協会より搬入した。

2) 試験条件

①試験条件

試験は平成13年7月13日～8月7日にかけて実施した。円形の300リットル水槽4基を使用し、水槽内の水量が220リットルになるように水位を調節した。水槽No.1、3には群馬系人工アユ、水槽No.2、4には海産系人工アユをそれぞれ30尾ずつ収容した。飼育水は18℃に加温した地下水を用い、換水率は20回転/日となるように注水量を調整した。なお、試験期間中は無給餌とした。

表1 試験条件

	水槽No. 1	水槽No. 2	水槽No. 3	水槽No. 4
種苗	群馬系人工アユ	海産系人工アユ	群馬系人工アユ	海産系人工アユ
収容尾数	30	30	30	30
全長 (cm)	15.8±0.5	15.5±0.4	15.8±0.4	15.4±0.6
体長 (cm)	13.1±0.5	13.1±0.4	13.3±0.4	13.1±0.5
体 重 (g)	31.5±2.7	31.7±2.2	31.5±2.5	30.9±2.7
使用水	加温地下水	加温地下水	加温地下水	加温地下水
水温 (℃)	18	18	18	18
水量 (ℓ)	220	220	220	220
換水率 (回転/日)	20	20	20	20
泥の投入	有り	有り	無し	無し
給餌	無給餌	無給餌	無給餌	無給餌

3) 攻撃方法

攻撃に用いた泥は場内の試験池から採取し、天日及び家庭用ガスコンロで乾燥させた後ふるいに掛けてゴミや大粒の砂礫を取り除いた。その後試験に使用する前にオーブンをを用いて110℃で4時間加熱滅菌した後乳鉢ですりつぶした。7月19、25、26、27日に水槽No.1、2に乾泥10gずつを水に溶いて投入し、濁りを発生させた。濁った状況を維持するため泥投入後8時間止水で管理し、この間ブローで通気して酸欠を防止した。

へい死は試験開始から原則として毎日記録した。

結果と考察

1) 泥投入後の SS

泥投入1時間後に SS を測定した結果を表2に示す。泥投入後の SS は 12.45～24.32ppm の範囲であった。平成12年度に阿賀川水系の桧沢川でアユの調査を行った際測定した SS は大雨後の増水時でも 11ppm 程度であった。今回の泥の投入量は、河川での濁りの状況と比較しても概ね妥当な量であり、SS は予め想定していた値となった。ただし、この値はあくまで採水時のものであり、最も濁りがひどい時点ではもっと高い数値であったものと思われる。

表2 泥投入後のSS(ppm)

	水槽No. 1	水槽No. 2
7/19	24.32	19.95
7/25	17.14	13.66
7/26	13.89	12.45
7/27	13.03	15.19

2) へい死状況

試験期間として設定した7月13日から8月7日までの25日間で、各水槽ともへい死は1尾もなく、また、試験期間を通して供試魚には特に異常な行動や病魚の発生は見られなかった。このことから、今回の泥の投入はアユの冷水病発病をもたらすほどの影響は無かったものと考えられた。

3) 供試魚の冷水病検査結果

供試魚は試験終了後も飼育を続け、9月25日に取り上げて蛍光抗体法により冷水病の検査を実施した結果、水槽 No. 1 の海産系人工アユで冷水病菌が検出されたが、群馬系人工アユでは検出されなかった。

VI. 湖沼漁業開発研究

1. 沼沢湖ヒメマス資源調査

廣瀬 充・平川英人・渋谷武久・成田 薫

目 的

沼沢湖はヒメマスの漁業権を有する本県唯一の湖である。沼沢湖漁業協同組合ではこれまで、自湖産の親魚を採捕して採卵し、育成した稚魚を放流していたが、平成4年から9年にかけて成熟したヒメマスが確認されなくなっていた。また、昨年度は刺し網による漁獲魚が小型化し、漁期途中で刺し網漁を中止した経緯がある。これらの課題を検討するため生息環境、成熟状況、漁獲状況、自然産卵の有無について調査を実施したので報告する。

方 法

(1) 環境調査

平成13年9月5日は沼沢湖の観測ブイ付近、10月19日は流入河川である前の沢付近において環境調査を行った。

水温は電気水温計を用いて0～50m（10月19日は40mまで）の水深帯で測定した。pH、SS、DO、CODは0、5、10、20、30、40、50m（10月19日は30mまで）の水深についてバンドン採水器により採水して測定、分析を行った。

(2) 動物プランクトン調査

閉塞式プランクトンネット（目合い80 μ m）

を用いて0～4m、5～9m、10～14m、20～24m、30～34m、40～44mの各水深帯において動物プランクトンの採集を行った。採集物は10%ホルマリンで固定して持ち帰り、査定、計数を行った。

(3) 成熟状況調査

9月5日、10月15日及び16日に刺し網で採捕したヒメマスについて、標準体長、体重、生殖腺重量を測定し、成熟状況について調査した。

(4) 漁獲量調査

平成10年度事業報告書および沼沢湖漁協から提供を受けたヒメマス採捕明細報告書より、昭和49年以降の刺し網によるヒメマス漁獲量について調査した。

(5) 産卵場調査

沼沢湖流入河川である前の沢において、10月19日に親魚の遡上について調査した。また、11月7日に産卵場の調査を行った。確認した産卵場については、水深、流速を測定するとともに、河床の砂礫を



図1 調査地点

採取して粒度組成の分析を行った。

結果と考察

(1) 環境調査

9月5日および10月19日の湖水温の測定結果を図2、3に、そのほかの環境調査結果について表1に示す。

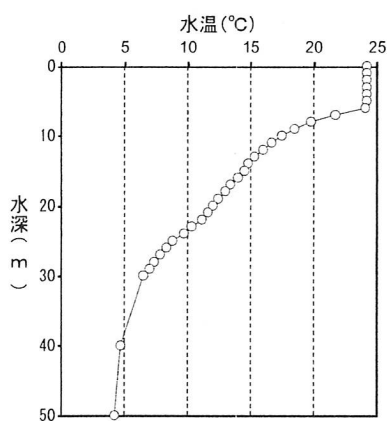


図2 水温の鉛直分布(9月5日)

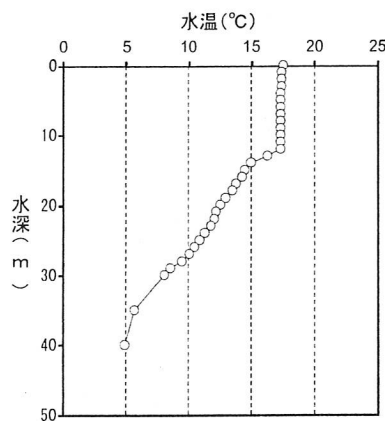


図3 水温の鉛直分布(10月19日)

表1 環境調査結果

調査月日	水深 (m)	pH	COD (ppm)	SS (ppm)	DO (ppm)	酸素飽和度 (%)
9月5日 St. 1	0	7.1	2.56	1.32	9.10	113.9
	5	7.1	2.42	1.32	8.79	110.0
	10	6.5	1.80	0.16	10.12	111.6
	20	6.6	1.40	0.06	10.18	100.1
	30	6.5	1.10	0.08	10.64	92.0
	40	6.6	1.06	0.00	10.49	86.7
10月19日 St. 2	50	6.6	0.96	0.00	11.14	90.9
	0	6.8	1.60	0.51	9.59	105.7
	5	6.8	2.34	1.67	9.63	105.9
	10	6.8	2.30	0.93	10.02	110.2
	20	6.6	1.60	0.40	9.53	95.0
	30	7.0	1.94	0.65	9.95	89.5

〈9月5日〉

表層の水温は24.2℃であり、6～10mの水深帯で水温躍層が形成されていた。水深11mからは徐々に低下し水深50mでは4.2℃となった。昭和42年の当場による調査では、漁獲されたヒメマスは77%が6～13℃の水深帯で漁獲されている。本調査ではこの水温帯は18～30mの水深で測定された。pHは6.5～7.1、CODは0.96～2.56ppm、SSは0.00～1.32ppm、DOは8.79～11.14ppm（酸素飽和度86.7～113.9%）の範囲であった。

〈10月19日〉

表層の水温は17.5℃であり、水深12～14mの水深帯で水温躍層が形成されていた。水深15mからは徐々に低下し、水深40mでは4.9℃となった。また、前述した6～13℃の水温は19～30mの水深で測定された。pHは6.6～7.0、CODは1.60～2.34ppm、SSは0.40～1.67ppm、DOは9.53～10.02ppm（酸素

飽和率 89.5～110.2%) の範囲であった。

「水質汚濁に係る環境基準について」(昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示第 59 号)によれば、湖沼でのヒメマスの生息条件は pH が 6.5～8.5、COD が 1ppm 以下、SS が 1ppm 以下、DO が 7.5ppm 以上とされている。これらと照らし合わせると、COD と SS について基準外の値が測定されており、今後湖水の汚濁について注意する必要がある。

(2) 動物プランクトン調査

動物プランクトンの採集量を表 2、3 に示す。

ワムシ類、鰓脚類、ノープリウス幼生は 14m 以浅の比較的浅い水深で多く採集されたのに対し、かい脚類は 20m

以深での採集が多かった。両調査日とも 5～9 m の水深帯での動物プランクトン量が最も多かったが、9 月 5 日に 11.5 個体/ℓ、10 月 19 日

に 16.9 個体/ℓ と非常に少なく、平成 12 年度の 9 月 21 日の水深 5～9 m における 60.6 個体/ℓ と比較しても極端に少ない値となった。

(3) 成熟状況調査

9 月 5 日に採捕したヒメマス雌雄の体長と GSI の関係を図 4 および 5 に示す。

雌では体長 22cm 以上の個体で GSI が 7.0～14.8 と高く、生殖腺の発達が認められた。雄では体長 22cm 以上の個体しか採捕されていないが、いずれの個体も GSI が 6 以上と高い値を示しており生殖腺の発達が認められた。

10 月 15 日および 16 日に採捕された雌のヒメマスの体長と孕卵数との関係を図 6 に示す。

採捕された 15 個体のうち、13 個体はすでに排卵しており、産卵可能な状態であったと思われる。また、3 個体は孕卵数が 100 粒以下であり、すでに産卵を開始していたか、漁獲時に圧迫されて放卵したものと思われる。

沼沢湖では平成 4～9 年にかけて成熟したヒメマスの親魚が確認され

表 2 動物プランクトン(9月5日、個体/ℓ)

水深 (m)	ワムシ類	鰓脚類	かい脚類	ノープリウス幼生	計
0～4	0.8	2.1	0.0	0.4	3.3
5～9	3.8	4.1	0.0	3.5	11.5
10～14	0.7	1.6	0.0	2.2	4.4
20～24	0.0	0.1	1.5	0.8	2.5
30～34	0.1	0.1	0.4	0.6	1.3
40～44	0.2	0.1	0.0	0.5	0.8

表 3 動物プランクトン(10月19日、個体/ℓ)

水深 (m)	ワムシ類	鰓脚類	かい脚類	ノープリウス幼生	計
0～4	1.9	4.1	0.0	0.7	6.6
5～9	14.7	1.9	0.2	0.2	16.9
10～14	11.2	0.9	0.0	1.1	13.2
20～24	+	0.2	0.3	0.2	0.7
30～34	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7
40～44	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1

※+は0.1個体/ℓ以下

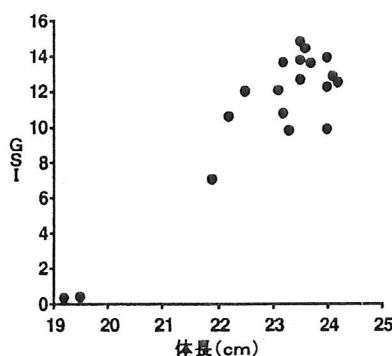


図4 雌の体長とGSIの関係(9/5採捕)

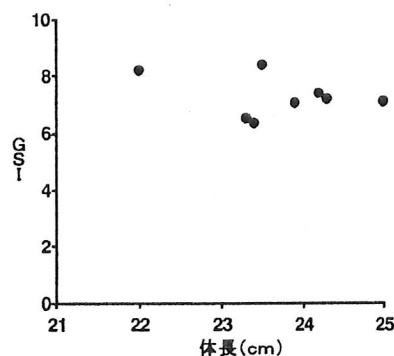


図5 雄の体長とGSIの関係(9/5採捕)

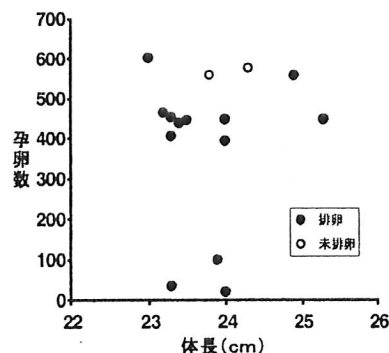


図6 雌の体長と孕卵数の関係(10/15,16採捕)

ない状態が続いていたが、平成10年から成熟親魚が確認される様になり、今年度も引き続き親魚の成熟を確認することができた。

(4) 漁獲量調査

沼沢湖における刺し網でのヒメマス漁獲量の推移を図7に示す。

漁獲量は年によって大きく変動しており、昭和58年に漁獲されたヒメマスは5万尾以上と昭和49年以降最大であったが、その後平成7年まで1万尾台と低位に推移した。近年は平成9～11年にかけては2万尾台と比較的高い水準で推移したが、平成12年は3,702尾、13年は12,550尾と大きく減少している。ただし、平成12年については漁獲魚が小さいとの理由から6月中で刺し網による漁獲を中止している。

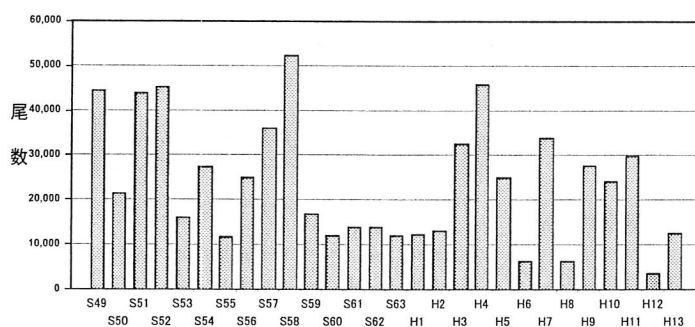


図7 沼沢湖におけるヒメマス漁獲量の推移(刺し網)

(5) 産卵場調査

〈10月19日〉前の沢においてヒメマス親魚雌2尾、雄1尾を採捕した。魚体測定の結果を表4に示す。

表4 前の沢遡上親魚測定結果

番号	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	生殖腺重量指数	孕卵数
1	27.2	23.0	194.6	♂	3.7	1.9	—
2	27.7	23.6	204.9	♀	37.2	18.2	390
3	28.6	24.3	220.7	♀	13.0	5.9	132

採捕した3尾ともほぼ同じサイズであったが、雌2尾の生殖腺重量指数、孕卵数に大きな差が認められた。平成12年度に採捕した雌親魚の体重と孕卵数の関係式 ($\text{孕卵数} = 2.679 \times \text{体重} - 94.72$) から、採捕された雌親魚の孕卵数はおよそ450～500粒と推定される。卵は雌の腹腔内で排卵されており放卵出来る状態であったことを考えると、少なくとも132粒しか孕卵していなかった個体は産卵中であった可能性が示唆された。ただし、親魚が定位していた付近の河床を掘り返しても、卵を確認することは出来なかった。

〈11月7日〉前の沢河口から約250m上流の堰までの区間で産卵場の探索を行った結果、6ヶ所で魚卵を確認した。各産卵床で確認した卵の粒径を表5に示す。卵は黄色味が強く小型の物と、赤味が強く大型の物との2つのタイプがあり、前者はイワナ、後者がヒメマスの卵であると推測した。

表5 各産卵床で確認した卵の卵径(mm)

産卵床番号	生卵		死卵		魚種
1	5.28	—	—	—	ヒメマス
2	4.21	—	—	—	イワナ
3	5.34	5.45	5.19	5.14	ヒメマス
4	—	—	5.5	5.54	ヒメマス
5	—	—	4.89	—	ヒメマス
6	3.78	—	3.3	3.61	イワナ

各産卵床で測定した水深と流速を表 6

に示す。流速は 0.071~0.545 m/s と幅広い値を示したが、産卵床は流心から離れた岸際や岩の下流などに位置しており、流れの緩いところを選んでいる傾向がみられた。

表6 各産卵床の水深と流速

産卵床番号	水深 (cm)	流速 (m/s)	魚種
1	31	0.117	ヒメマス
3	25	0.071	ヒメマス
4	26	0.371	ヒメマス
5	14	0.545	ヒメマス

図 8 に産卵床の底質の粒度組成を示す。どの産卵床においても目合い 8mm のふるいに残った物の割合が多かったが、目合い 4mm 以下のふるいに残った物については産卵床間でばらつきが見られた。産卵床の底質の条件としては、親魚が掘り起こす事が出来る比較的やわらかい河床であることと、水通しが良いことが挙げられる。それらの条件を満たしていれば粒径毎の割合についてはヒメマスの産卵に大きな影響は無いものと考えられる。

今回、前の沢において産卵を確認することが出来たが、ヒメマスの産卵床は 4 ヶ所のみであった。前の沢には河口から約 250m 上流に魚が遡上できない堰があり、産卵に利用可能な区間が短い。さらに河川水量が少ないことと、上流からの砂礫の補給が断たれていることにより河床の更新がないことから、アーミングを起こしている部分が多く、産卵に適した場所は非常に限られていると思われた。

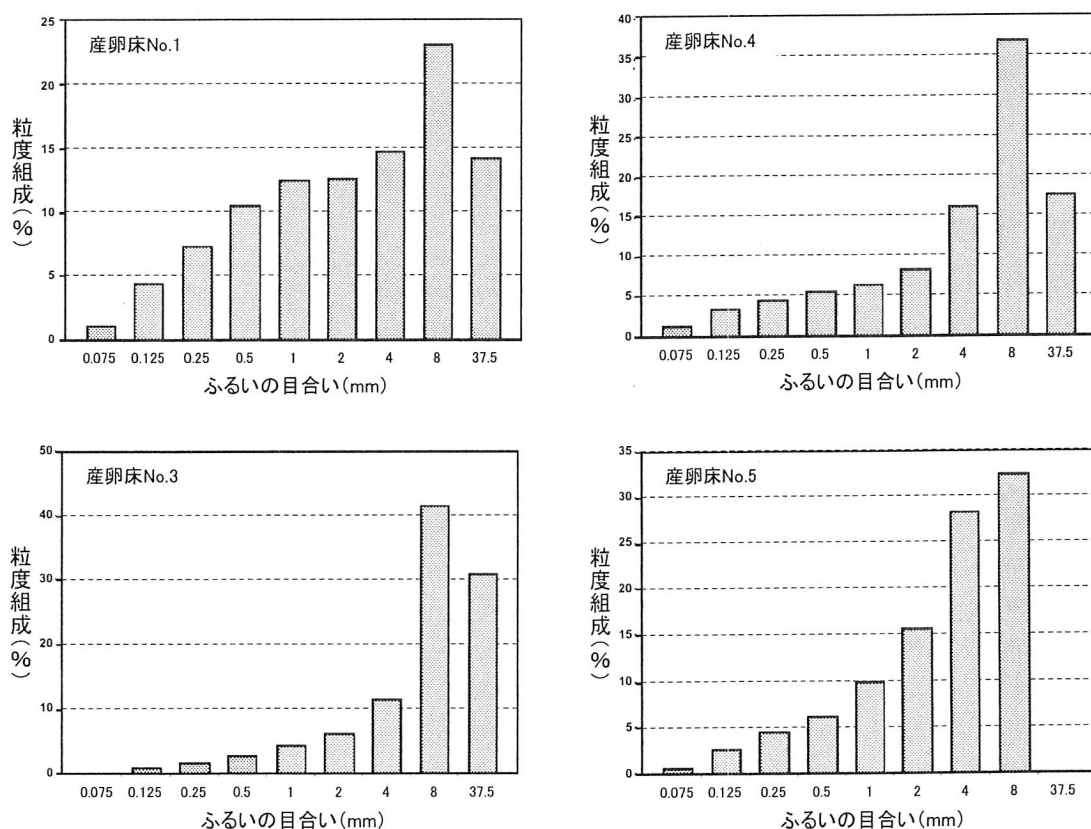


図8 産卵床の粒度組成

2. ワカサギ漁業開発研究

渋谷武久・平川英人・廣瀬 充・成田 薫

(1)ワカサギ産卵場調査

1) 檜原湖産卵場調査

目 的

檜原湖の流入河川においてワカサギの産卵状況を調査し、ワカサギ資源の実態を把握するための資料とする。

方 法

調査は平成 13 年 5 月 10、11 日に実施した。調査河川は図 1 に示す檜原湖に流入する早稲沢川、細野川、会津川、大川入川、長井川、吾妻川、雄子沢川、清水川の 8 河川とし、各河川について、水温、pH、底質、産卵の有無、産卵の基質、産卵場の位置を調査した。更に、産卵の確認できた河川については、産卵されている河床の面積を測定し、コドラート（20×20cm）で一部を抽出し、その中の産卵数を計数し、全体の産卵数を推定した。

結 果

各河川での産卵状況を表 1 に示した。

水温と pH はそれぞれ 8.3～12.9℃、6.4～6.8 の範囲にあった。産卵は早稲沢川、会津川を除く 6 河川で確認できた。早稲沢川、会津川については漁協の聞き取りでも従来から親魚の遡上がみられないとのことであり、前年度に引き続いてそれを確認した。

産卵場は河口付近が最も多く、最長でも大川入川の河口から 50m 程度であった。産卵の基質は礫石が多く、次いで流木や溪畔に生える柳の細根などであった。

表 1 河川別の産卵状況

調査月日	調査河川	産卵状況	水温	pH	河川の底質	産卵場の位置
5 月 11 日	早稲沢川	×	9.4	6.7	荒い礫石主体	—
5 月 10 日	細野川	○	12.9	6.5	礫石主体	河口付近のみ
5 月 11 日	会津川	×	—	—	砂泥+砂利	—
5 月 11 日	大川入川	○	8.3	6.4	砂泥+礫石	河口から 50m 程度
5 月 11 日	長井川	○	9.6	6.5	礫石主体	河口から 50m 程度
5 月 11 日	吾妻川	○	8.6	6.5	礫石主体	河口～上流 20m まで
5 月 10 日	雄子沢川	○	9.6	6.5	礫石主体	河口～上流 20m まで
5 月 11 日	清水川	○	8.3	6.8	礫石主体	河口付近のみ

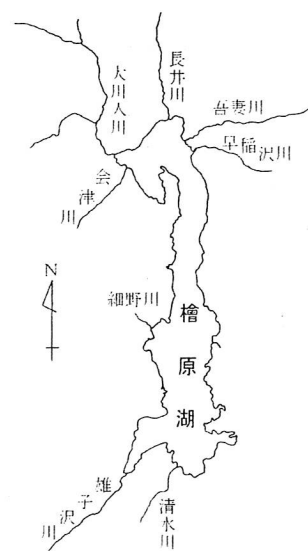


図 1 調査河川の概要

産卵数量の推定結果を表 2 に示した。

細野川、長井川、清水川では産卵は確認できたものの数量が微量であった。この 3 河川を除く、各河川の産卵面積は 28.0～94.0㎡、合計で 169.0㎡であった。産卵密度は大川入川が最も高く 8.74 千粒/㎡、その他の河川は 1.40～3.01 千粒/㎡であった。推定産卵数量は、大川入川が 410.9 千粒、吾妻川が 39.2 千粒、雄子沢川が 283.7 千粒であり、合計は 733.8 千粒と推定した。

平成 9、12 年度調査との比較を表 3 に示した。

平成 13 年度の産卵数量は 12 年度と比較すると 2 倍以上であったが、9 年度と比べると 12.6 %に止まっており、依然として低い値であった。

表 2 ワカサギ産卵場調査結果

調査月日	調査河川	産卵面積 (㎡)	産卵密度 (千粒/㎡)	産卵数 (千粒)
5 月 11 日	早稲沢川	0	0	0
5 月 10 日	細 野 川	ND	ND	ND
5 月 11 日	会 津 川	0	0	0
5 月 11 日	大川入川	47.0	8.74	410.9
5 月 11 日	長 井 川	ND	ND	ND
5 月 11 日	吾 妻 川	28.0	1.40	39.2
5 月 10 日	雄子沢川	94.0	3.01	283.7
5 月 11 日	清 水 川	ND	ND	ND
平 均		33.8	2.63	
合 計		169.0		733.8

ND：産卵は確認できるが、微量

表 3 産卵数量の比較

調査河川	産卵面積(㎡)			産卵密度(千粒/㎡)			産卵数(千粒)		
	H9	H12	H13	H9	H12	H13	H9	H12	H13
細 野 川	504.30	77.22	ND	10.72	0.12	ND	5,407.4	9.2	ND
大川入川	11.65	344.65	47.00	1.36	0.03	8.74	15.9	9.3	410.9
長 井 川	—	29.76	ND	—	0.05	ND	—	1.4	ND
吾 妻 川	860.35	20.10	28.00	0.43	0.05	1.40	372.8	1.1	39.2
雄子沢川	—	112.00	94.00	—	2.74	3.02	—	306.8	283.7
平 均	458.77	116.75	56.33	4.17	0.60	4.39	1,932.0	65.56	244.60
合 計	1,376.30	583.73	169.00				5,796.1	327.8	733.8

ND：産卵は確認できるが、微量

2) 羽鳥湖産卵場調査

目 的

再生産によりワカサギ資源が維持されている羽鳥ダム湖においてワカサギの産卵状況を調査し、ワカサギ資源の実態を把握するための資料とする。

方 法

羽鳥湖は灌漑・発電用ダムとして本県岩瀬郡天栄村羽鳥地区に阿賀川水系鶴沼川を塞き止めて作られた人造湖である。建設着工は昭和 25 年、完成が昭和 31 年であった。ワカサギの放流は漁業権の存在した昭和 25 年以前に行われたもので、以後漁業権の消滅とともに種卵の放流は無く、天然の再生産により資源が維持される状況にある。

第 1 回調査は平成 13 年 4 月 19 日に、第 2 回調査は同年 5 月 8 日に実施した。調査対象は図 2 に示す

羽鳥湖に流入する鶴沼川であった。調査項目は水温、pH、底質、産卵場の範囲、産卵の基質で、産卵の集中した地点については、産卵河床の面積を測定し、コドラート（20×20cm）で一部を抽出・計数し、全体の産卵数を推定した。なお、面積や距離の測量には50mメジャーと距離計（BUSHNELL 社ハンディー距離計）を使用した。

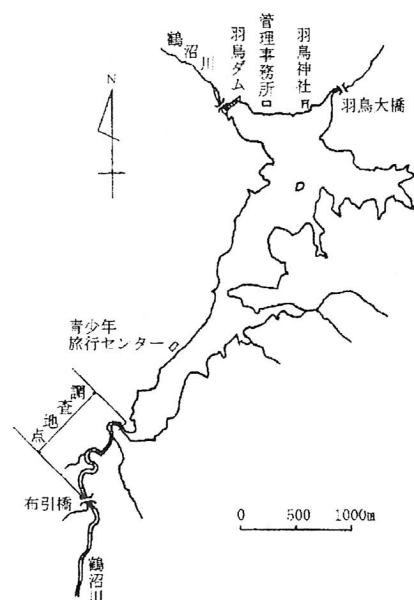


図2 羽鳥湖調査地点

結 果

産卵状況を表4に示した。

水温とpHは第1回調査ではそれぞれ9.2℃、6.7、第2回調査では12.5℃、6.7であった。産卵基質は河床の礫（大礫主体）で水深30～40cm、流速0.1m/s前後の場所に多く産卵される傾向が見られた。産卵の範囲は河口域から上流204.7mまでの区間であった。

産卵場の調査結果を表5、6に示した。

第1回調査では産卵数の多い河口から82.7m地点までを便宜的に5区画に分割して調査を行った。産卵密度と産卵数は0.38～5.65千粒/m²、34.6～735.0千粒の範囲にあり、河口域が最も多く、上流に進むにつれて減少する傾向にあった。産卵面積の合計は586.5m²、推定される産卵数は1,064.4千粒であった。

第2回調査では河口から54.6m地点までを調査した。産卵密度は0.02～2.20千粒/m²、産卵面積は323.2m²、産卵数は394.6千粒であった。産卵の傾向は河口域が多い点で第1回調査と同様であったが、産

表4 鶴沼川の産卵状況

調査項目	第1回	第2回
調査月日	H13.4.19	H13.5.8
時 間	10:30～12:30	10:30～12:30
水 温	9.2	12.5
pH	6.7	6.7
産卵基質	礫	礫
産卵範囲	河口～204.7m	河口～82.7m

表5 産卵場調査結果（第1回）

区分	河口からの位置	産卵面積 (m ²)	産卵密度 (千粒/m ²)	産卵数 (千粒)
分流1	0～16.0m	90.9	1.55	141.6
本流1	0～15.2m	129.9	5.65	735.0
本流2	15.2～39.7m	203.3	0.52	106.7
本流3	39.7～58.2m	73.0	0.63	46.5
本流4	58.2～82.7m	89.4	0.38	34.6
平均		117.3	1.75	212.8
合計		586.5		1,064.4

表6 産卵場調査結果（第2回）

区分	河口からの位置	産卵面積 (m ²)	産卵密度 (千粒/m ²)	産卵数 (千粒)
分流1	0～4.3m	2.3	0.37	0.8
分流2	7.3～15.0m	14.2	1.66	23.6
本流1	0～22.9m	165.6	2.20	364.3
本流2	22.9～34.8m	18.4	0.15	2.9
本流3	34.8～54.6m	122.7	0.02	3.0
平均		64.6	0.88	78.9
合計		323.2		394.6

卵場の規模は第1回調査より縮小しており、ふ化が進行しているものと考えられた。ワカサギのふ化時間は200℃・日程度であることから、羽鳥湖での産卵盛期は第1回調査日の前後か、またはそれ以前にあるものと思われた。

考 察

檜原湖と羽鳥湖の諸元を表7に示した。

檜原湖は標高822mに位置する有効面積10.72km²、最大深度30.5mの自然湖沼であり、漁業権漁場並びに発電用湖沼として利用される。羽鳥ダム湖は昭和31年に灌漑・発電用湖沼として建設された人造湖で、水面標高686m、有効面積2.01km²、最大水深は31.2mである。両湖沼とも山間高冷地に位置するため冬期間は完全結氷する。檜原湖は漁業権漁場として利用されているが、羽鳥湖は漁業権がなく、ダム管理上の理由で湖面への立ち入りが禁じられている。

両湖沼の産卵数の比較を表8に示した。

産卵面積と産卵数は、檜原湖がそれぞれ169.0～1,376.3m²、327.8～5,796.1千粒、羽鳥湖が586.5m²、1,064.4千粒であった。羽鳥湖の産卵数は、檜原湖が豊漁であった平成9年の1/5程度であり、両湖の有効面積からみると、その面積比と同様であるので比較的良好な再生産が行われているものと伺われた。

また、産卵場の範囲は檜原湖の流入河川では50m程度であるのに対して、羽鳥湖流入河川では200m以上であった。羽鳥湖の産卵河川である鶴沼川は、緩やかな蛇行を繰り返した平瀬主体の河況であり、流程と底質の面で産卵に恵まれた条件を有しているものと考えられた。

表7 湖の諸元

	檜原湖	羽鳥ダム
面 積 (km ²)	10.72	2.01
有効水面標高(m)	822	686
最 大 深 度 (m)	30.5	31.2

表8 産卵数の比較

調査河川	産卵面積 (m ²)	産卵密度 (千粒/m ²)	産卵数 (千粒)
檜 原 H9	1,376.3	4.17	5,796.1
檜 原 H12	583.7	0.60	327.8
檜 原 H13	169.0	4.39	733.8
羽鳥第1回	586.5	1.75	1,064.4

3. ワカサギ資源調査

渋谷武久・平川英人・廣瀬 充・成田 薫

(1) ワカサギ釣獲魚のサイズと年齢組成の推移

目 的

近年、檜原湖では遊漁期間の後半に釣獲魚が小型化する傾向が見られることから、小型化要因の解明のため、田子倉湖を対照に釣獲魚の魚体重と年齢を調査した。

方 法

1) 檜原湖調査

① 釣獲日誌調査

檜原湖北部の金山地区で屋形船の経営者に釣獲日誌の記帳を依頼し、1日当たりの釣獲時間、総釣獲尾数、総重量等を調査した。なお、調査期間は1～3月までの穴釣りの遊漁期間であった。

② 釣獲魚調査

供試魚の由来を表1に示した。供試魚は上記の金山地区の屋形船経営者と、同じく檜原湖北部早稲沢地区の遊漁者が釣獲した8ロット348尾であった。供試魚は全長、体重を測定後、年齢及び性別を調査した。

表1 供試魚の由来(檜原湖)

捕獲月日	捕獲場所	尾数(尾)	採捕方法
H12. 12. 11	北部	21	舟釣り
H13. 1. 22	北部	53	穴釣り
H13. 1. 27	北部	52	穴釣り
H13. 2. 07	北部	49	穴釣り
H13. 2. 14	北部	50	穴釣り
H13. 2. 22	北部	70	穴釣り
H13. 2. 28	北部	23	穴釣り
H13. 3. 13	北部	30	穴釣り
計		348	

表2 供試魚の由来(田子倉湖)

捕獲月日	捕獲場所	尾数(尾)	採捕方法
H12. 5. 15	船着場	80	四つ手網
H12. 8. 23	船着場	26	舟釣り
H12. 10. 6	船着場	65	舟釣り
H12. 11. 10	船着場	45	舟釣り
計		216	

2) 田子倉湖調査

供試魚の由来を表2に示した。供試魚は5月～11月にかけて、田子倉湖北部の只見沢、並びに船着場付近で捕獲した4ロット216尾であった。供試魚は全長、体重を測定後、年齢及び性別を調査した。

結 果

1) 檜原湖調査

① 釣獲日誌調査

回収後、整理記帳した釣獲日誌を表3に示した。1月から3月までの釣獲日数は27日、総釣獲時間は220時間、総釣獲尾数は2,829尾、釣獲重量は10.3kgであった。

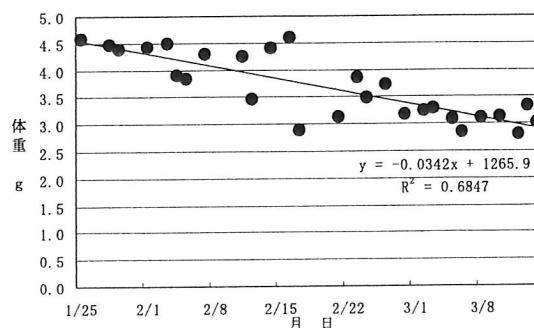


図1 平均体重の推移

釣獲尾数と釣獲重量から算出したワカサギの平均体重を図1に、1時間当たりの釣獲尾数（C P U E）を図2に示した。

釣獲魚の平均体重は1月中が4.5g／尾前後であるのに対して、3月下旬には3.0g／尾前後を示し、従来からの風評の通り、穴釣り遊漁期間を通して、魚体が明確に小型化する傾向が示された。遊漁期間中の平均体重と日数の関係は、 $y = -0.0342x + 1265.9$ の関係にあった。

また、C P U Eは全期間を通して7.1～19.5尾／時の範囲にあり、こちらについては特に明確な傾向は認められなかった。

表3 穴釣り釣獲日誌

調査月日	開始時間	終了時間	時間(h)	尾数(尾)	CPUE	総重量(g)	平均体重(g)
H13.1.25	7:00	12:00	5.0	82	16.4	375	4.6
H13.1.28	6:30	15:00	8.5	112	13.2	502	4.5
H13.1.29	8:00	15:30	7.5	53	7.1	232	4.4
H13.2.1	6:30	15:00	8.5	82	9.6	363	4.4
H13.2.3	7:00	14:00	7.0	102	14.6	459	4.5
H13.2.4	6:30	15:30	9.0	121	13.4	472	3.9
H13.2.5	7:00	14:30	7.5	76	10.1	291	3.8
H13.2.7	7:00	14:00	7.0	68	9.7	293	4.3
H13.2.11	6:30	15:00	8.5	126	14.8	535	4.2
H13.2.12	6:30	17:00	10.5	163	15.5	563	3.5
H13.2.14	7:00	15:30	8.5	82	9.6	361	4.4
H13.2.16	6:30	16:00	9.5	92	9.7	423	4.6
H13.2.17	7:00	15:30	8.5	108	12.7	312	2.9
H13.2.21	6:30	14:30	8.0	71	8.9	222	3.1
H13.2.23	7:00	15:00	8.0	156	19.5	602	3.9
H13.2.24	6:30	14:00	7.5	121	16.1	423	3.5
H13.2.26	7:00	15:30	8.5	82	9.6	305	3.7
H13.2.28	6:30	12:00	5.5	74	13.5	236	3.2
H13.3.2	6:00	15:00	9.0	88	9.8	286	3.3
H13.3.3	6:30	15:30	9.0	131	14.6	431	3.3
H13.3.5	6:30	14:30	8.0	102	12.8	315	3.1
H13.3.6	6:30	15:00	8.5	112	13.2	320	2.9
H13.3.8	6:30	17:00	10.5	136	13.0	425	3.1
H13.3.10	6:30	15:30	9.0	132	14.7	413	3.1
H13.3.12	7:00	15:30	8.5	85	10.0	238	2.8
H13.3.13	7:00	14:00	7.0	126	18.0	420	3.3
H13.3.14	8:00	15:30	7.5	146	19.5	442	3.0
平均				104.8		380.0	3.62
偏差				28.78		104.16	0.62
合計				2,829		10,259	

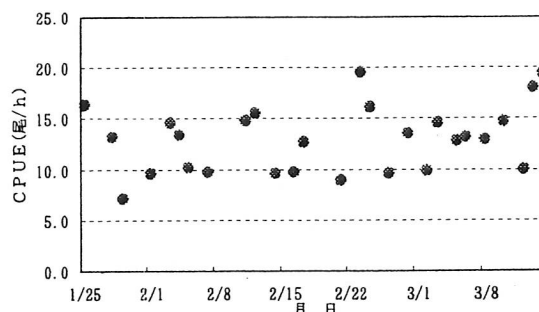


図2 シーズン中の釣れ具合

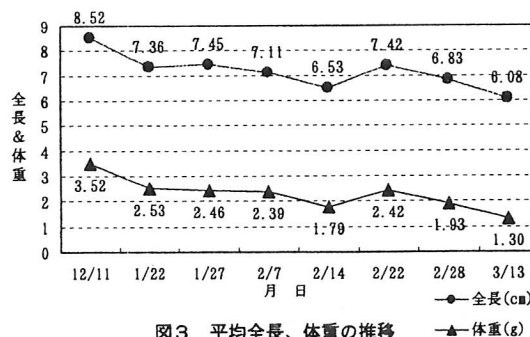


図3 平均全長、体重の推移

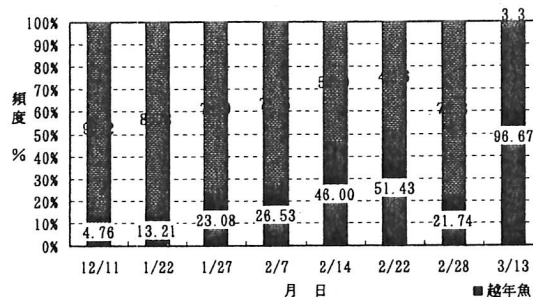


図4 年齢組成の推移

②釣獲魚調査

釣獲魚の平均全長と平均体重の推移を図3に示した。

平均全長、平均体重ともに遊漁期間の後半に値が低下する傾向にあり、釣獲日誌調査と同様に魚体の小型化を裏付ける結果となった。

魚体重と年齢、性比の調査結果を表4に、年齢組成の推移を図4に示した。

年齢査定の結果、0⁺魚が126尾、1⁺魚が215尾、2⁺魚が4尾確認でき、釣獲魚が0⁺～2⁺魚の3年級群で構成されていることが分かった。また、性比（♀／♂）は0.6～1.1の範囲にあり、全体的にはほぼ1：1に近かった。

表4 魚体重と年齢、性比の調査結果

捕獲月日	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	肥満度	年齢組成(尾)				♀/♂ (尾)
				0+	1+	2+	不明	
H12. 12.11	8.5	3.5	5.7	1	15	2	2	—
H13. 1.22	7.3	2.5	6.4	7	45	1	—	0.9
H13. 1.27	7.4	2.4	5.9	12	40	0	—	—
H13. 2.07	7.1	2.3	6.4	13	36	0	—	0.6
H13. 2.14	6.5	1.7	6.2	23	26	1	—	1.0
H13. 2.22	7.4	2.4	5.9	36	34	0	—	0.6
H13. 2.28	6.8	1.9	6.0	5	18	0	—	1.1
H13. 3.13	6	1.3	6.0	29	1	0	—	0.8
計				126	215	4	2	0.8

年齢組成は、遊漁期間の当初は1+魚を主体とする越年魚が多く釣獲され、2月中に0+魚が5割ほどに達し、3月には0+魚が9割以上を示しており、遊漁期間中に釣獲対象が1+魚から0+魚へすり替わる状況が認められた。

年齢別の平均全長と平均体重の推移を図5、6に示した。

平均全長と平均体重は、0+魚が5.6~6.8cm、1.04~1.83g、1+魚が6.2~8.6cm、1.34~3.69gの範囲にあり、サンプル数が少なかった12月11日と3月13日を除き、1+魚と0+魚とでは平均全長で1.1cm、平均体重で0.94g以上の差が認められた。

また、遊漁期間を通して、1+魚では漁期初めの大型魚が間もなく釣獲されなくなり魚体が小型化する傾向が見られるが、0+魚ではサンプル数の少ないロットを除き、全長で6cm前後、体重で1.5g前後の値であり、漁期中に小型化する傾向はみられなかった。

以上の結果から、遊漁期間中のワカサギの小型化は、釣獲魚の1+魚から0+魚へのすり替わりが主要な要因であると考えられた。なお、1+魚ではわずかに魚体が小型化する傾向が見られるが、1+魚の釣獲割合は経時的に低下することから、こちらは主要な要因ではないものと考えられた。

2) 田子倉湖調査

田子倉湖はイワナ、サクラマス、ワカサギ等で県内有数の漁場であるが、豪雪地帯に位置することから、遊漁期間は5

月から10月までと短い。ワカサギの遊漁期間は7月から10月までであり、特に8月が最盛期である。

全長組成の推移を図7に、釣獲魚の魚体重と年齢の調査結果を表5に示した。

平均全長は7.6~9.4cm、体重は3.0~4.1gの範囲にあった。全

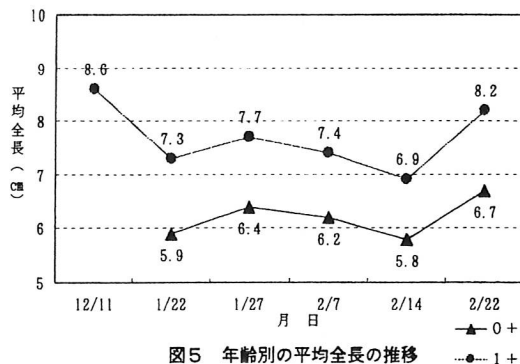


図5 年齢別の平均全長の推移

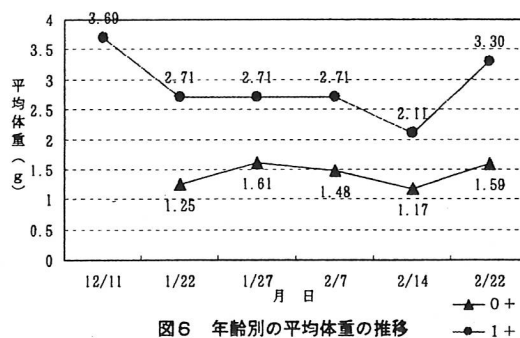


図6 年齢別の平均体重の推移

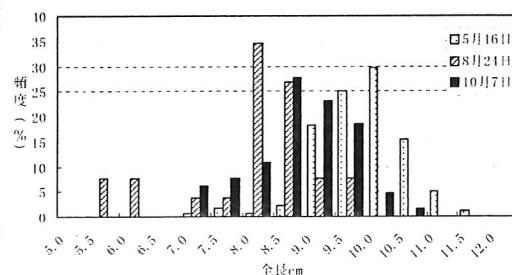


図7 全長組成の推移 (田子倉湖)

表5 魚体重と年齢の調査結果 (田子倉湖)

捕獲月日	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	肥満度	年齢組成(尾)				♀/♂ (尾)	備考
				0+	1+	2+	3+		
H12. 5.15	9.4	4.1	8.7	—	4	74	2	0.7	親魚
H12. 8.23	7.6	3	6.8	0	26	0	0	—	
H12. 10.6	8.3	4.1	7.2	0	65	0	0	—	
H12. 11.10	8	3.6	7.0	1	44	0	0	—	
計				1	139	74	2	0.7	

長組成は各サンプルとも正規分布に近い組成を示し、中央値は8月が8.0cm、10月が8.5cm、5月が最大で10.0cmであり、産卵親魚を除き8月から10月にかけて成長が認められた。なお、11月のサンプルについては、10月の全長組成と類似していた。

年齢は8月から11月にかけて釣獲された個体は、そのほとんどが1⁺魚であり、僅かに11月に1尾の0⁺魚が確認できた。また、5月15日に採捕した親魚は1⁺魚から3⁺魚であり、そのほとんどを2⁺魚が占めていた。

檜原湖と田子倉湖は標高600m以上の高冷地に位置し、県内でも有力のワカサギ漁場であるが、遊漁期間は檜原湖では冬期であるのに対して、田子倉湖は夏期と対照的である。また、両湖の産卵親魚は越年魚(満2才魚)を主体としていることから資源の構造は類似しているものと考えられた。¹⁾ 釣獲魚の平均全長は、檜原湖の6.0~8.5cmに対し、田子倉湖は7.6~9.4cmであり、田子倉湖のものが、やや大型であったが、これは釣獲魚の年齢組成、即ち檜原湖が0⁺魚が36.2%を占めるのに対して、田子倉湖では0.4%程度であることによるものと思われるが、各年級群の成長を比較確認する必要がある。檜原湖で遊漁により幼弱な0⁺魚が先取りされる状況が認められた。

参考資料

- 1) 平成12年度内水面水産試験場事業報告, ワカサギ資源量調査; 親魚年齢調査

VII. 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・平川英人・渋谷武久・成田薫

目 的

県内のアユの放流事業はこれまで琵琶湖産種苗と人工産種苗によりまかなわれてきた。近年、琵琶湖産種苗については冷水病被害が出始めた当初から冷水病菌が分離された種苗であることや、以前と比較して追いが悪くなった等の評判から人工産種苗への期待が高まっている。当场では、平成10年度より海産系人工アユと群馬系人工アユ（従来湖産系人工アユと呼ばれてきたもの）とを混合放流して成長、釣獲状況等の調査を行ってきた。平成13年度は県内の河川に遡上してきたアユから採卵し（財）福島県栽培漁業協会で継代している海産系人工アユを単独で河川に放流し、解禁までの残存率、成長等について明らかにし、放流種苗としての特性についての知見を得ることを目的として調査を行った。

材料と方法

（1）調査河川

調査は田島町を流れる阿賀野川水系桧沢川および荒海川において行った。桧沢川では塩江堰から福米沢堰までの流程1,645m、水面積約12,465m²の区間、荒海川では土場前から大岩までの流程1,502m、水面積18,695m²を調査区間とした（図2、表1）。両試験区間とも上流では漁協によるアユの放流は行われておらず、下流の漁協による放流地点との間にアユの遡上が不可能と思われる堰があることから、試験区間内に供試魚以外のアユが入り込むことは無いものと見なして調査を行った。

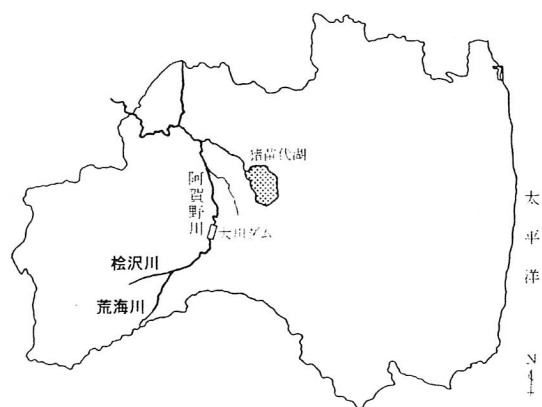


図1 調査河川の位置

（2）放流の概要

供試魚は宇多川に遡上したアユを（財）福島県栽培漁業協会が3代継代した海産系人工アユを県内の業者が中間育成したものをを用いた。放流は桧沢川で6月1日、荒海川で5月31日に行った。放流時の水温は桧沢川で17.9℃、荒海川で17.6℃であった。放流魚の平均全長は11.8cm、平均体重は13.7gであった。放流尾数は桧沢川で7,407尾、荒海川では7,647尾で、調査区間内での放流密度はそれぞれ0.59尾/m²、0.41尾/m²であった。

表1 放流の概要

	桧沢川	荒海川
生産場所	(財)福島県栽培漁業協会	
親魚の由来	宇多川系	
継代数	3代目	
平均全長 (cm)	11.8±1.9	
平均体重 (g)	13.7±5.7	
放流尾数 (尾)	7,407	7,647
調査区間の面積 (m ²)	12,465	18,695
放流密度 (尾/m ²)	0.59	0.41
放流日	6月1日	5月31日
放流時の水温 (℃)	17.9	17.6

(3) 調査方法

1) 環境

調査期間中の水温の変化について把握するため、自記水温計（オンセット社製 Stow Away Tidbit Temp Logger）を設置し、1時間毎に水温を記録した。また、毎調査時に pH、流量、BOD、SS を測定した。付着藻類は平瀬から石を4個採取し、それぞれの石から5×5cmの枠取りにより採取し、持ち帰って強熱減率、強熱減量を測定した。

2) 成長

6月26日に桧沢川、6月27日に荒海川において投網により採捕したアユについて、全長、体長、体重を測定した。また、次式により放流日からの日間増重率を求めた。

$$\text{日間増重率} = 100 \times (\log W_1 - \log W_0) / D$$

W_0 : 前回測定時の平均体重
 W_1 : 測定時の平均体重
 D : 前回測定時から測定時までの日数

3) 残存率

調査河川の解禁は7月1日であるが、解禁前に放流したアユがどれだけ残存しているのかを調査するため、調査区間内での生息尾数の推定を行った。6月22日に脂鰭を切除して標識したアユを両河川に1,000尾ずつ放流した。その後、桧沢川では6月26日、荒海川では6月27日に投網でアユを採捕し、ピーターセン法による生息尾数の推定を行った。

4) 釣獲状況

解禁日に両調査区間において遊漁者から釣りをした時間と釣獲尾数の聞き取りを行い、解禁時の釣獲状況について把握した。

結果と考察

(1) 環境

1) 水温

桧沢川と荒海川におけるその日の最高水温と最低水温の推移を図2および3に、また、田島町の降水量、日射時間の推移を図4、5に示す。

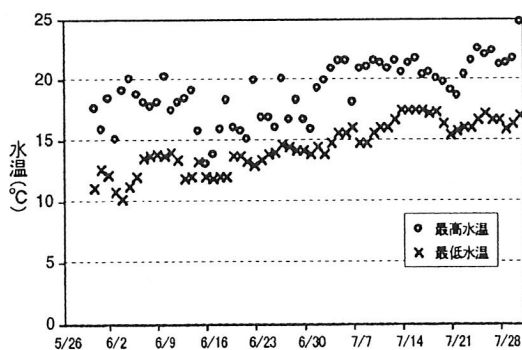


図2 桧沢川の水温の推移

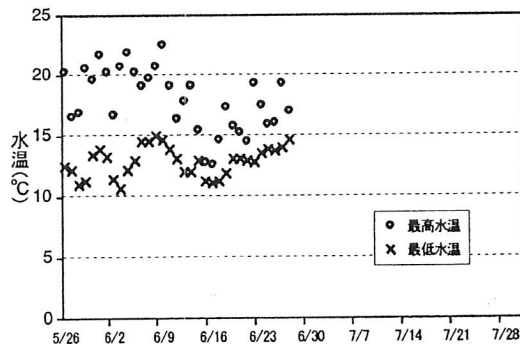


図3 荒海川の水温の推移

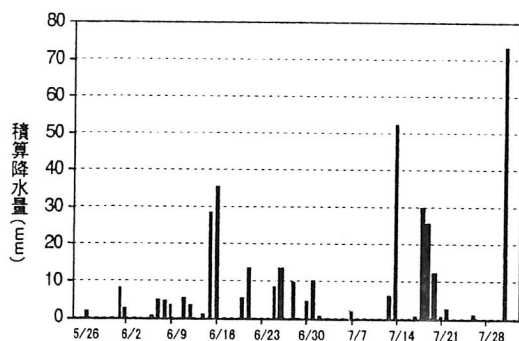


図4 田島町降水量の推移

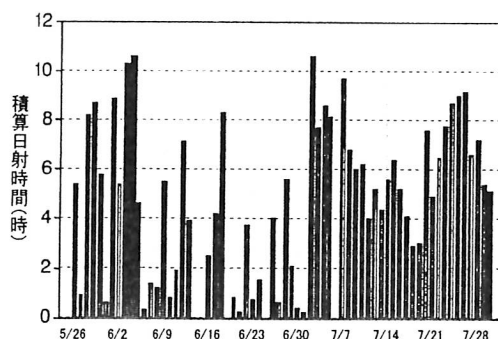


図5 田島積算日射時間の推移

荒海川では自記水温計が期間途中で流失したため、6月27日までの記録しか得られなかった。水温の推移をみると、桧沢川では最高水温は13.0～24.7℃、最低水温は10.1～17.4℃の範囲で推移した。荒海川では最高水温が12.6～22.5℃、最低水温は10.5～14.9℃の範囲で推移した。最高水温、最低水温ともに大きく変動しながらも徐々に上昇する傾向がみられた。また、水温は降水量や日射時間等の天候により大きく変動していた。

2) pH、流量、SS、BOD

環境調査結果を表2に示す。

表2 環境調査結果

河川	月日	pH	流量 (m ³ /s)	SS (ppm)	BOD (ppm)
桧沢川	6月1日	6.5	1.56	1.01	0.66
	6月14日	6.5	1.11	2.62	0.46
	6月26日	6.5	3.35	1.81	0.7
	7月31日	6.6	2.23	—	—
荒海川	5月16日	6.6	0.94	0.57	—
	5月31日	—	—	1.35	0.69
	6月14日	6.6	1.35	1.8	0.59
	6月27日	6.6	2.52	1.35	0.8

pHは両河川とも6.5～6.6の範囲で安定していた。流量は桧沢川では1.11～3.35m³/sの範囲で推移し、6月中旬以降の降雨の影響で投網調査時には放流時の約2倍の流量を示した。荒海川においては0.94～2.52 m³/sの範囲で推移した。桧沢川ではSSは1.01～2.62ppm、BODは0.47～0.70ppm、荒海川ではSSは0.57～1.80ppm、BODは0.59～0.80ppmの範囲の測定値を示した。

3) 藻類

採取した藻類の現存量について図6、7に示す。

強熱減量は桧沢川においては6.7～8.8g/m²と低位で横ばい状態であったのに対し、荒海川では放流日の5月31日には15.4 g/m²であったのが、およそ2週間後の6月14日には4.7 g/m²と大きく落ち込んだ。その後6月27日には8.5g/m²と増加したが、アユにとって望ましいとされる10g/m²には達しなかった。

強熱減率は桧沢川では5月31日には12.6%と非常に低い値を示したが、その後上昇し6月26日には51.4%となった。荒海川では42.6～59.1%と高めに推移した。

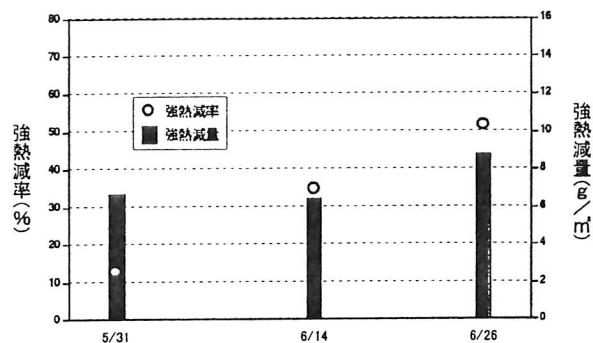


図6 桧沢川の藻類現存量

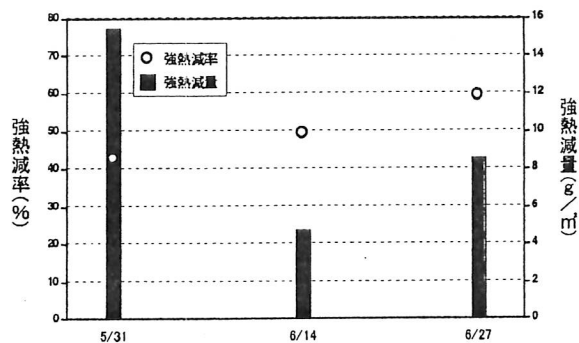


図7 荒海川の藻類現存量

(2) 成長

放流魚の測定結果を表3に示す。

表3 魚体測定結果

		放流時	採捕時	日間増重率
桧沢川	全長	11.8 ± 1.9 cm	14.8 ± 1.5 cm	
	体重	13.7 ± 5.7 g	33.0 ± 11.5 g	3.5 %
	肥満度	8.1 ± 0.8	9.7 ± 0.9	
荒海川	全長	11.8 ± 1.9 cm	14.8 ± 1.4 cm	
	体重	13.7 ± 5.7 g	29.2 ± 10.3 g	2.8 %
	肥満度	8.1 ± 0.8	8.6 ± 0.8	

平均全長 11.8cm、体重 13.6 g のアユを放流した結果、採捕時には両河川とも平均全長は 14.8cm とほとんど差は見られなかった。しかし、体重は桧沢川で 33.0 g (肥満度 9.7)、荒海川で 29.2 g (肥満度 8.6) であり、桧沢川の肥満度が若干高い状況が見られた。

(3) 残存状況

放流魚の残存状況について表4に示す。

表4 放流魚の残存状況(推定値±95%信頼区間)

河 川	放流尾数	採捕尾数	標識尾数	推定残存尾数	推定残存率 (%)	日間死亡率 (%) ※
桧沢川	7407	92	28	2206 ± 549	29.8 ± 7.4	4.84
荒海川	7647	96	17	4388 ± 983	57.4 ± 12.9	2.06

※日間死亡率には調査区間外への逸散も含む

初回の放流から約 20 日間の桧沢川における推定残存率は 29.8% (推定残存尾数 2206 尾) であったのに対し、荒海川では 57.4% (推定残存尾数 4388 尾) と荒海川の方が 2 倍近く多く残存していた推定となった。放流から投網調査までの期間中、両河川とも冷水病等による大量への死の報告は無いが、このような残存率の差が生じた原因については不明である。

(4) 釣獲状況

解禁日に遊漁者から釣獲状況について聞き取りを行った結果を表5に示す。

表5 解禁日の釣獲状況

河 川	聞き取り人数	延べ釣獲時間	釣獲尾数	CPUE (尾/時)
桧沢川	10	53	37	0.7
荒海川	8	37	74	2.0

荒海川では CPUE2.0 尾/時（聞き取り人数 8 人、総釣り時間 37 時間、釣獲尾数 74 尾）、桧沢川では 0.7 尾/時（聞き取り人数 10 人、総釣り時間 53 時間、釣獲尾数 37 尾）となった。

両河川の残存率と解禁時の釣獲状況を比較すると聞き取り人数は少ないものの生息尾数の多い荒海川の方が良く釣れており、生息尾数が釣果に反映している傾向が見られた。

2. アユ追加放流効果調査

廣瀬 充・平川英人・渋谷武久・成田 薫

目 的

近年、冷水病の被害等によりアユ漁業が不振となり、内水面漁業に大きな影響を及ぼしている。本年度は成魚等大型種苗を追加放流し、放流後の移動、釣獲状況について調査を実施した。また、追加放流魚はしばらくの間摂餌せず、そのため友釣りでも釣られるとしても本来のなわばりを持つ性質によるものではないとの評判もあるため、追加放流直後のアユが摂餌しているかどうかを合わせて調査した。

材 料 と 方 法

(1) 調査河川

前述した阿賀野川水系桧沢川の塩江堰から福米沢堰までの流程 1,645 m、水面積約 12,465 m²の区間を調査区間とした。

(2) 放流の概要

供試魚の由来は前述の調査と同じ海産系人工アユである。7月30日に片側の腹鰭を切除して標識したアユ 1,108 尾を調査区間下限からおおよそ 900m 上流にて追加放流した。放流魚の平均全長は 16.3±1.4cm、平均標準体長は 14.0±1.3cm、平均体重 38.8±10.7 g であった。

表1 追加放流の概要

尾数	1,108
全長 (cm)	16.3 ± 1.4
標準体長 (cm)	14.0 ± 1.3
体重 (g)	38.8 ± 10.7
平均値±標準偏差	

(3) 調査方法

追加放流翌日の7月31日と9月6日に河川刺し網によりアユを採捕した。採捕したアユは採捕した地点を記録したうえで全数持ち帰り、標識の有無を確認して放流日を特定し、全長、標準体長、体重、胃内容物重量を測定した。また、漁協組合員に漁獲日誌を配布し、標識別の釣獲尾数の記帳を依頼した。

結 果

追加放流を行った翌日の7月31日には合計 23 尾のアユを採捕した(表2)。放流日毎の内訳は6月1日放流魚が 17 尾、6月22日に放流したアユが 6 尾で、7月30日に追加放流したアユは 1 尾も採捕されなかった。

表2 刺し網で漁獲したアユの内訳(7/31調査時、単位:尾)

採捕位置	刺し網回数	6/1放流魚	6/22放流魚	7/30放流魚
500m	3	9	3	0
800~900m	3	4	0	0
900~1,000m	1	3	2	0
1400m	4	1	1	0
計	11	17	6	0

1ヶ月後の9月6日に採捕したアユは 21 尾であり、6月1日放流魚が 16 尾、6月22日放流魚が 3 尾であり、7月30日に追加放流したアユは 1 尾のみであった。

追加放流後の2回の調査において追加放流魚は1尾しか採捕されず、追加放流後の移動や放流直後に摂餌するかといった点について検討することはできなかった。

漁獲日誌は1名からの回収となったが、その中では7月31日に1時間の釣獲で2尾の

アユが釣られており、1尾が6月22日放流魚で、1尾が追加放流魚であった。

本年度は追加放流の効果について調査を行ったが、その効果を明らかにすることができなかった。

表3 刺し網で漁獲したアユの内訳(9/6調査時、単位:尾)

採捕位置	6/1放流魚	6/22放流魚	7/30放流魚
200m	0	0	0
500m	13	2	1
900m	3	1	0
1,500m	0	0	0
計	16	3	1

3. 海産稚アユ調査

廣瀬 充・平川英人・渋谷武久・成田 薫

目 的

浜通り河川のアユの資源は海域からの天然アユの遡上に大きく依存している。アユは秋にふ化した後降海し、春まで海域で成長する。この間にシラウオを対象とした船曳網漁によりアユが混獲されていることが以前から知られており、天然アユ資源に重大な影響を与えているのではないかと危惧されてきた。また、混獲量の多寡が海域での資源水準を反映しているとすれば、その年の河川への遡上量を予測することが可能となる。本調査はシラウオ船曳網漁による稚アユの混獲尾数について前年度に引き続き調査した。また、混獲尾数から天然アユの資源量の多寡と、遡上予測の可否について検討した。

本調査の漁獲日誌の記帳、サンプルの採集には友栄丸、正徳丸、えびす丸の各漁業者の方々、水産事務所所属の水産業改良普及員の方々の多大なご協力をいただきました。ここに深い感謝の意を表します。

材 料 と 方 法

(1) 海域での調査

平成12年12月～平成13年3月にかけて、相馬原釜漁業協同組合所属の友栄丸、久ノ浜漁協所属船正徳丸、小浜漁業協同組合所属のえびす丸の3隻の調査船にシラウオ船曳網漁によって混獲された稚アユの採集と、採集時の水深、水温およびシラウオの漁獲量等を内容とした操業日誌の記帳をあわせて依頼した。標本は水揚げ後のシラウオ選別時に、漁獲物のうち稚アユおよび類似した全ての稚魚を分離してもらい、家庭用冷蔵庫で凍結したものを定期的に回収し、選別した後、稚アユの尾数の計数と魚体の測定に供した。

県内のシラウオ船曳網による稚アユの年間混獲尾数の推定は、操業日誌から月毎の稚アユとシラウオの混獲割合を算出し、福島県海面漁獲高月報のシラウオ漁獲量で引き延ばして算出した。

(2) 遡上状況調査

浜通り地方の内水面漁業協同組合から提出される稚アユ特別採捕実績報告により遡上状況について把握した。

結 果 と 考 察

(1) 海域での調査

1) 採捕状況

表1に調査結果の総括を示した。延べ97回の操業で漁獲されたシラウオは743.7kgで、混獲された稚アユの尾数は69,514尾であった。なお、平成13年3月はコウナゴを対象魚としている操業日が多く、

表 1 調査結果の総括

月 日	地 先	ロラン	水深 (m)	水温 (℃)	海産アユ 混獲尾数 (尾)	シラウオ 漁獲量 (k g)	最小体重 (g)	最大体重 (g)	平均体重 (g)
12月22日	菊田	1770	6.0	11.5	165	0.0	0.16	0.34	0.26
12月23日	折木	2028	7.5	12.7	0	16.0			
12月25日	折木	2028	6.0	12.6	0	5.0			
12月25日	広野	2055	3.0	12.7	64	0.0	0.08	0.34	0.17
12月26日	広野	2055	6.0	12.4	0	0.0			
12月26日	菊田	1770	8.3	—	1,884	0.0	0.10	0.26	0.18
12月28日	広野	2055	4.5	11.3	0	3.0			
1月9日	相馬港	2480	10.5	6.8	181	13.0	0.22	1.12	0.51
1月10日	相馬港	2480	10.5	6.8	290	22.0	0.27	1.08	0.55
1月12日	新地	2510	6.0	6.4	266	9.0	0.19	1.40	0.73
1月13日	菊田	1770	—	—	2,582	4.0	0.24	0.77	0.47
1月14日	新地	2505	5.3	6.4	253	15.0	0.22	1.25	0.50
1月14日	がけ中	2495	6.8	6.5	335	5.0	0.22	1.16	0.49
1月15日	広野	2055	9.0	8.1	0	20.0			
1月15日	折木	2028	4.5	8.4	7,363	0.5	0.18	0.71	0.35
1月15日	菊田	1770	6.0	—	328	5.0	0.26	0.76	0.41
1月15日	菊田	1770	9.0	—	1,709	4.0	0.29	1.23	0.53
1月16日	菊田	1770	6.0	—	335	0.0	0.28	0.83	0.50
1月16日	菊田	1770	6.0	—	824	0.0	0.18	0.66	0.39
1月16日	菊田	1770	6.0	—	1,130	0.0	0.24	0.89	0.48
1月17日	広野	2055	7.5	8.2	0	18.0			
1月17日	折木	2028	9.0	8.2	0	6.0			
1月17日	新地	2505	—	6.7	246	24.0	0.22	1.07	0.50
1月18日	夕筋	2020	7.5	8.4	0	15.0			
1月18日	広野	2055	6.0	8.3	46	8.0	0.26	1.22	0.60
1月18日	新地	2505	—	6.7	134	22.0	0.21	1.09	0.52
1月19日	折木	2028	7.5	8.8	0	10.0			
1月19日	夕筋	2020	7.5	8.6	0	6.0			
1月19日	新地	2505	—	6.7	254	30.0	0.16	0.91	0.39
1月19日	がけ中	2495	—	—	219	5.0	0.14	1.64	0.57
1月21日	夕筋	2020	7.5	8.4	0	15.0			
1月21日	折木	2028	6.0	8.4	4,658	9.0	0.39	1.13	0.66
1月21日	新地	2505	—	—	150	10.0	0.15	0.85	0.40
1月21日	がけ中	2495	—	—	260	5.0	0.16	1.48	0.47
1月22日	新地	2505	6.8	4.9	83	4.0	0.20	1.34	0.62
1月22日	がけ中	2495	7.5	5.4	109	4.0	0.17	1.42	0.70
1月24日	夕筋	2020	7.5	8.8	0	20.0			
1月24日	折木	2028	6.0	9.0	9,838	9.0	0.22	0.77	0.41
1月24日	新地	2505	6.8	5.1	30	4.0	0.18	1.63	0.63
1月25日	夕筋	2020	7.5	8.7	0	8.0			
1月25日	折木	2028	6.0	8.5	3,334	10.0	0.18	1.31	0.48
1月25日	無線下	2336	7.5	6.2	43	9.0	0.26	1.80	0.79
1月25日	無線下	2336	7.5	—	93	3.0	0.31	1.57	0.90
1月26日	折木	2028	7.5	8.8	0	4.0			
1月26日	広野	2055	6.0	9.0	6,870	6.0	0.27	1.26	0.59
1月26日	相馬港	2480	10.5	6.1	21	2.7	0.23	1.12	0.60
1月28日	相馬港	2480	10.5	6.4	46	5.0	0.15	1.15	0.43
1月29日	新地	2505	7.5	6.3	80	10.0	0.23	1.73	0.72

1月29日	新地	2505	8.3	6.1	66	6.0	0.24	1.41	0.67
1月30日	菊田	1770	6.0	9.5	2,158	0.4	0.10	0.27	0.19
1月30日	菊田	1770	3.0	8.5	303	0.3	0.39	1.66	0.93
1月30日	新地	2505	7.5	6.4	89	10.0	0.20	1.29	0.59
1月30日	がけ中	2480	7.5	6.6	52	7.0	0.21	1.20	0.48
1月31日	末続	2018	10.5	8.6	56	2.0	0.20	1.27	0.57
1月31日	新地	2507	6.8	6.4	34	9.0	0.26	1.65	0.78
1月31日	がけ中	2480	8.3	6.4	60	3.0	0.18	1.30	0.52
2月2日	末続	2018	15.0	7.8	0	12.0			
2月2日	新地	2505	6.8	6.5	20	11.0	0.22	1.37	0.68
2月4日	新地	2505	6.8	6.4	21	9.0	0.23	1.33	0.84
2月5日	末続	2018	7.5	8.0	0	6.0			
2月5日	折木	2028	3.0	7.3	9,580	2.0	0.21	0.95	0.43
2月5日	末続	2018	10.5	7.8	0	5.0			
2月5日	無線下	2336	6.8	6.7	37	61.0	0.19	0.95	0.47
2月6日	菊田	1770	6.0	—	752	1.0	0.36	0.88	0.61
2月7日	末続	2018	9.0	8.4	0	3.0			
2月7日	菊田	1770	3.0	8.4	527	0.5	0.29	0.97	0.59
2月7日	無線下	2336	6.8	6.6	55	20.0	0.20	0.82	0.45
2月8日	菊田	1770	6.0	8.6	576	2.0	0.36	0.97	0.59
2月9日	折木	2028	7.5	8.0	0	0.5			
2月9日	夕筋	2020	6.0	8.2	974	3.5	0.25	0.81	0.55
2月12日	折木	2028	9.0	8.0	0	14.0			
2月12日	末続	2018	10.5	8.2	0	2.0			
2月12日	無線下	2336	9.8	6.4	47	13.0	0.21	1.08	0.43
2月13日	菊田	1770	7.5	—	502	4.0	0.47	1.66	0.95
2月13日	無線下	2336	9.8	6.4	34	12.0	0.26	1.23	0.50
2月14日	富岡	2130	10.5	7.6	0	6.0			
2月14日	木戸	2075	7.5	7.8	2,132	2.0	0.41	1.43	0.91
2月14日	末続	2018	12.0	8.4	0	4.0			
2月14日	菊田	1770	9.0	—	362	0.0	0.35	1.72	0.82
2月14日	大浜	2465	9.0	6.6	20	13.0	0.28	1.88	0.78
2月15日	富岡	2130	9.0	7.7	0	8.0			
2月16日	大浜	2465	9.8	6.6	11	10.0	0.40	1.87	1.23
2月19日	木戸	2075	7.5	7.2	1,097	2.0	0.52	7.54	1.46
2月19日	折木	2028	13.5	7.8	0	5.0			
2月19日	大浜	2465	10.5	6.7	9	13.0	0.21	1.84	0.93
2月20日	末続	2018	12.0	7.3	0	14.0			
2月20日	菊田	1770	4.5	8.2	475	0.0	0.28	1.98	0.70
2月20日	大浜	2465	10.5	6.8	7	9.8	0.32	2.09	1.24
2月21日	木戸	2075	7.5	7.2	3,432	3.0	0.22	2.07	0.94
2月21日	夕筋	2020	9.0	7.6	0	2.0			
2月22日	広野	2055	13.5	7.2	10	15.0			
2月22日	菊田	1770	10.5	—	455	0.0	0.27	1.65	0.53
2月26日	広野	2055	13.5	7.2	11	1.0	1.55	6.52	3.42
3月21日	広野	2055	7.5	7.4	43	3.0	0.94	6.06	3.74
3月21日	豊間	1875	15.0	7.1	218	0.0	0.98	6.02	2.49
3月22日	折木	2028	7.5	7.4	25	0.5	1.19	5.58	3.35
3月22日	広野	2055	4.5	7.4	1,041	10.0	0.46	8.37	3.51
合計					69,514	743.7			

データとして用いるシラウオを対象とした操業は延べ4回のみであった。

2) 稚アユの成長

年次別平均体重の推移を図1に示した。

平成12年12月は0.17～0.26g、平成13年1月は0.19～0.93g、2月は0.43～3.42g、3月は2.49～3.74gと推移しており、12月から2月にかけては平成10年度よりやや劣っており、ほぼ平成11年度と同様に推移した。平成9年度は他の年度と比較して採捕された稚アユの体重はやや小さめで推移し、平成10年度は特に2月から3月にかけて他の年度より大型の稚アユが採捕される傾向が見られた。また、データ数は少ないが、3月に入ってから大型の稚アユが採捕される傾向は平成9～11年度と同様であった。

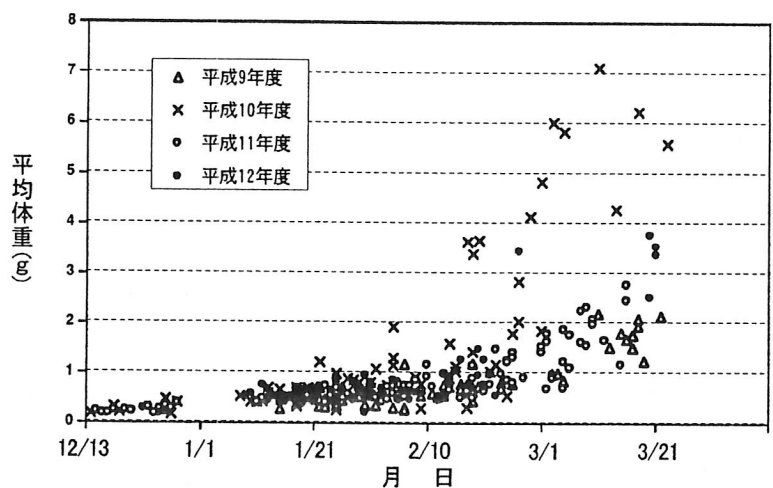


図1 年次別平均体重の推移

小名浜下神白地先、大熊町夫沢地先、松川浦湾口部における月別平均水温を表2に示す。

3 地点の水温は平成12年12月は10.0～12.4℃、平成13年1月は7.0～9.5℃、2月は6.5～8.5℃、3月は7.2～7.6℃であり、平成9～11年度と比べて低めに推移した。平成9年度と平成12年度を比較すると、平成12年度の水温はやや低めに推移したにもかかわらず、平成9年度よりも大型のアユが採捕された。稚アユの平均体重が突出して大きかった平成10年度は12月、1月の水温は平成11年度に比べて低めに推移したが、2月と3月の水温が他の年度に比べて高く推移した。

表2 月別平均水温(℃)

	月	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度
小名浜	12	13.0	12.7	15.5	12.4
	1	9.5	12.1	12.7	9.5
	2	7.4	11.6	8.5	8.5
	3	7.6	10.6	8.2	7.6
大熊町	12	13.2	12.9	15.9	12.1
	1	8.6	10.9	11.1	7.9
	2	7.6	9.9	8.9	7.1
	3	8.4	9.1	7.9	7.5
松川浦	12	11.9	11.1	11.0	10.0
	1	8.1	8.4	8.7	7.0
	2	7.4	7.7	7.3	6.5
	3	8.2	8.2	7.3	7.2

※水産試験場、水産種苗研究所資料

3) 混獲尾数の推定

平成9～12年度の月別混獲状況と県内の推定混獲尾数を表3に示した。

今回の調査により混獲された稚アユ69,514尾は、約3%が平成12年12月に、約65%が平成13年1

月に、約30%が2月に、約2%が3月に採捕されており、1月と2月で全体の95%を占めていた。3月には河川への遡上が始まっている事も考えられるが、12月と3月は標本船による操業が少ないことの影響が大きいと思われる。標本船による混獲尾数はこれまでの最高であった10年度の2倍以上であった。

調査船により漁獲されたシラウオ1kgあたりの混獲尾数を県内のシラウオ漁獲量により引き延ばして推定された平成12年度の混獲尾数は1,150,321尾であり、9年度の611,666尾、10年度の697,194尾のおよそ2倍の値を示した。

表3 稚アユの月別混獲状況と県内の推定混獲尾数

	月	混獲尾数 A (尾)	シラウオ漁獲 量 B (kg)	kgあたり混獲尾数 $A/B=C$ (尾/kg)	県内のシラウオ 漁獲量D (kg)	推定混獲尾数 $C \times D$ (尾)
平成9年度	1	13,177	168	78.43	6,770	531,002
	2	3,953	323	12.24	6,218	76,098
	3	329	198	1.66	2,748	4,566
	計	17,459	689		15,736	611,666
平成10年度	12	2,017	86.9	23.21	4,059	94,209
	1	23,007	318.9	72.14	6,000	432,840
	2	6,494	401.0	16.19	9,574	155,003
	3	295	95.0	3.11	4,869	15,142
	計	31,813	901.8		24,502	697,194
平成11年度	12	4,505	354.2	12.72	1,361	17,310
	1	4,233	277.0	15.28	1,293	19,759
	2	7,186	479.9	14.97	3,629	54,340
	3	719	323.7	2.22	2,557	5,680
	計	16,643	1,434.8		8,840	97,089
平成12年度	12	2,113	24.0	88.04	3,006	264,653
	1	44,928	416.9	107.77	2,813	303,148
	2	21,146	289.3	73.09	5,253	383,961
	3	1,327	13.5	98.30	2,020	198,559
	計	69,514	743.7		13,092	1,150,321

(2) 遡上状況調査

内水面漁協による稚アユ特別採捕結果を表4に示す。

表4 河川別の稚アユ採捕実績(kg)

	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度
鮫 川	19.1	119.0	339.0	89.0
夏 井 川	116.1	—	94.5	85.0
木 戸 川	106.9	160.5	9.9	—
新田川・太田川	67.0	20.0	43.0	—
宇多川	12.0	7.2	—	14.0

漁協による特別採捕量はアユの遡上量以外に、その年の努力量や採捕期間によっても左右される。このため、年次別の天然アユ遡上量の多寡の大まかな目安として用いた。平成13年度は鮫川では平成12年度の339kgから89kgに、また夏井川では94.5kgから85kgにいずれも減少しており、宇多川では平成11年度より増加したものの14kgの採捕であった。なお、木戸川では13年度は遡上する稚アユの採捕を実施しなかった。

(3) 稚アユ混獲尾数からの遡上量の予測について

平成12年度の稚アユの混獲尾数は調査を開始した平成9年度以降最も多かったが、これらの稚アユが遡上する13年度の河川での採捕実績は増加していないか、むしろ減少していた。この混獲尾数の推定値と河川の採捕実績の関係については、極端に混獲尾数の少なかった平成11年度についてもそれと対応する12年度の河川採捕量は鮫川では前年度の3倍近い採捕実績を示しており、必ずしも減少しているとは言えない状況であった。

海域での混獲量と河川での採捕量が対応しない理由について、平成10～12年度のデータを用いて、1月から3月までの各月におけるシラウオの漁獲量と稚アユの混獲尾数の関係について図2に示した。

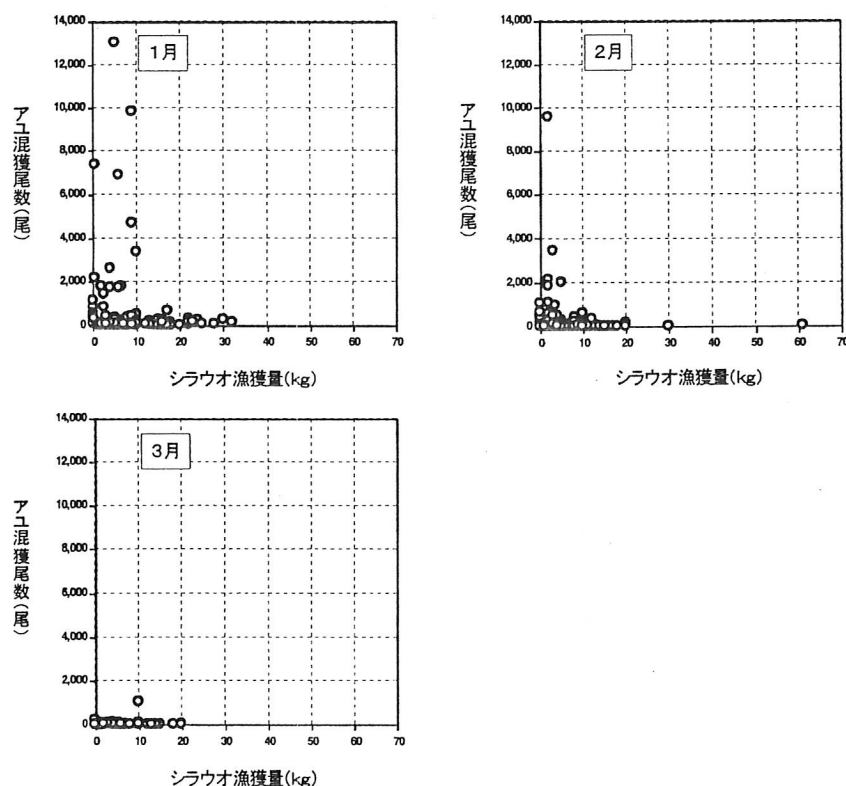


図2 シラウオ漁獲量と稚アユ混獲尾数との関係

シラウオの漁獲量が多いと、稚アユの混獲尾数は少なく、稚アユの混獲尾数が多いときはシラウオの漁獲量が少ない傾向が見られる。このことから海域での稚アユの生息場所とシラウオの生息場所は一部重複はあるものの、その重なりは小さいものと思われる。シラウオの船曳網漁はシラウオの生息場所を狙って操業するので、シラウオ船曳網漁による稚アユ混獲尾数はその年のアユの資源水準を反映するも

のではないと考えられる。

このため、シラウオ船曳網漁による稚アユの混獲尾数から河川への遡上量を予測することは困難であるものと考えられる。

4カ年の調査で推定された稚アユの混獲尾数はおよそ10万～120万尾と推定され、またシラウオ船曳網漁の主要な漁場が稚アユの生息場所と大きく重ならないと推測されることから、懸念されている様な天然アユ資源への重大な影響は無いものと考えられた。

4. アユ産卵場調査

廣瀬 充・平川英人・渋谷武久・成田 薫

目 的

アユの天然遡上がある浜通りと中通りの河川では遡上アユ資源の状態（量、サイズ等）がその年のアユ漁業および遊魚に大きな影響を与えているものと推測される。また、遡上アユは前年の産卵状況が大きな関わりを持つことが予想される。このため、今年度は浜通りの4河川について産卵場を確認することを主目的に、環境条件についても調査し、熊川においては産卵量の推定も試みた。

材 料 と 方 法

平成13年10月25日には鮫川、翌日の26日には木戸川、熊川、新田川において産卵場の探索を行った。各河川においてアユの卵が確認された場所について、任意の3点を選び水深、流速を測定した。また、河床の砂礫を採取して当场に持ち帰り、粒度組成を分析した。熊川については産卵数の推定を実施した。即ち、産卵場の面積を測定し、また、20×20cmの方形枠を5点設定し枠内のアユ卵数を計数した。卵の計数をした5点のうち、最大値と最小値を示す2点を除く3点の計数値の平均値を方型枠の面積（0.04m²）で除し、産卵場の面積を乗じて産卵数を算出した。

結 果

（1）産卵場の確認と環境調査結果

漁業協同組合からの情報をもとに産卵場の探索を行った結果、鮫川では高速道路の高架橋の下、木戸川ではサケのやな場の上流、熊川では遍照寺橋と三熊橋のほぼ中間の地点の分流地点、新田川では鮭川橋の上流とそれぞれ1カ所ずつ産卵場を確認した。

確認された産卵場の流速と水深を表1に、産卵場で採取した底質の粒度組成を図1～4に示す。

表1 産卵場環境調査結果

調査地点	調査日	調査時刻	水温（℃）	測定点	流速（m/s）	水深（cm）
鮫川高速高架	H13. 10. 25	14:00	14.9	1	0.72	40
				2	0.85	44
				3	0.68	38
木戸川鮭やな場上流	H13. 10. 26	8:40	12.3	1	0.71	13
				2	0.84	30
				3	0.63	28
熊川遍照寺橋から三熊橋の間 （分流地点）	H13. 10. 26	11:00	14.3	1	0.71	20
				2	0.33	4
				3	0.4	15
新田川鮭川橋上流	H13. 10. 26	14:40	15.3	1	0.27	18
				2	0.33	5
				3	0.66	30

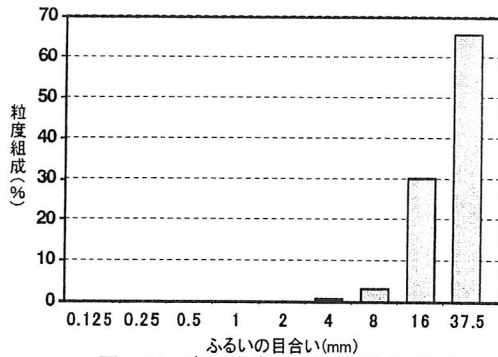


図1 アユ産卵場底質の粒度組成(鮫川)

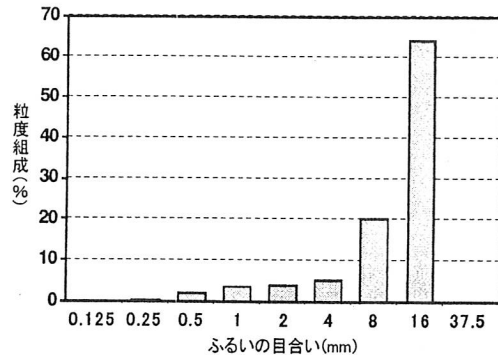


図2 アユ産卵場底質の粒度組成(木戸川)

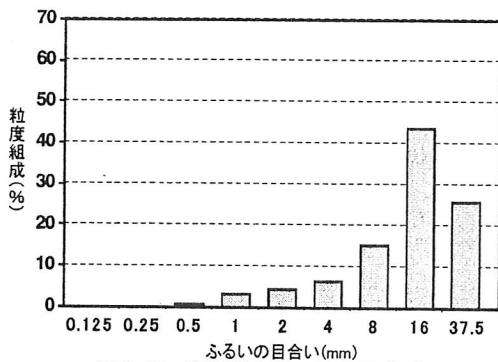


図3 アユ産卵場底質の粒度組成(熊川)

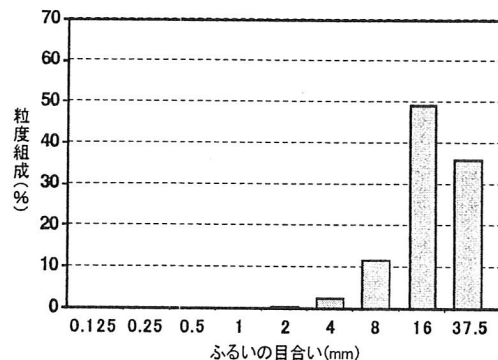


図4 アユ産卵場底質の粒度組成(新田川)

鮫川の高速道路下では流速 0.68～0.85m/s、水深 38～44cm であり、他の河川と比較して深い平瀬でアユ卵が確認された。底質は目合い 37.5mm のふるいに残ったものが最も多く、他の河川より粗い底質であった。また、河床は他の河川に比べて堅くしまっており、アーミングが起きた沈み石の状態であった。

木戸川、熊川、新田川では比較的水深が浅い小規模な早瀬でアユ卵を確認した。3 河川の産卵場の底質は目合い 16mm のふるいに残るものが最も多く、鮫川よりも細かい底質であった。また、産卵場に踏み入れると足が底に沈んでしまうような浮き石状態の河床であった。

落合・田中（新版魚類学（下）1985）によるとアユの産卵場の流速は一般に 1 m/s 以下、水深 10～数 10cm とされている。熊川と新田川の一部を除くと今回測定した環境条件はこれまでの知見と一致していた。ただし、底質が粗く、堅く締まっている河床に産卵している河川もあり、場所によっては必ずしも好適な条件ではないところで産卵している可能性が考えられた。

(2) 熊川における産卵数の推定

熊川で確認した産卵場の面積は約 166.2m²であり、0.04m²の方型枠中の平均産卵数は約 77.3 粒であった。これらの値から推定される産卵場内の産卵数は約 32 万粒と計算された。落合・田中（新版魚類学（下）1985）によれば海産アユの抱卵数は体重 30 g で 12,000 粒とされており、今回推定された産卵数は雌親魚約 30 尾分に相当する卵数しかなかった。これは、調査を 1 回しかしていないため、2 ヶ月近いとされる産卵期の一部しか見ていないことから、過小な評価となったものと考えられる。また、今回確認された以外にも産卵場がある可能性も考えられる。

VIII. 溪流魚の増殖に関する研究

1. 溪流魚のキャッチアンドリリース生残試験

成田 薫・廣瀬 充・渋谷武久・平川英人

目 的

近年、溪流釣り人口の増加にともない、有限な資源の有効活用が課題となっている。キャッチアンドリリースは、釣獲魚を再放流することにより資源の再利用を図り、また、資源維持を期待する手法として、専用区間の設定などの試みが各地で実施されている。

本試験は再放流の有効性の検証を目的として、再放流後の魚の生残と再放流による再釣獲の実態を場内試験池により把握する。

材料と方法

供試魚

場内で飼育したイワナ成魚 150 尾を用いた。イワナは PIT タグを打ち個体標識を行った後、試験用生簀に放養しマス用ペレットを給餌して 1 週間馴致飼育を行った。

飼育用水は、当場の飼育用水である土田堰用水を用いた。

表 1 試験に用いた魚の概要		
魚 種	イワナ 2+ 魚	
全長 (cm)	平 均	20.7
	範 囲	18.1~24.0
体重 (g)	平 均	98.3
	範 囲	65.1~141.9
標識方法	PIT タグを皮下に挿入	

試験方法

試験は平成 13 年 5 月 23 日から 7 月 24 日まで、野外に設置した 15 t FRP 水槽を区切って設けた 3 つの生簀(2×2×0.5m)内で行った。試験区は漁獲操作の後、再放流するキャッチ&リリース区(以下、CR 区)と、漁獲の後、再放流をしない非リリース区(以下、NR 区)と、一切漁獲をしない対照区とを設け、1 試験区当たり 1 水槽、供試魚 50 尾で実施した。

表 2 漁獲試験の設定	
試験期間	平成13年5月23日～7月10日
頻度と回数	週 1 回 計 8 回
キャッチ&リリース区 (CR区)	漁獲操作あり・漁獲後放流あり
非リリース区 (NR区)	漁獲操作あり・漁獲後放流なし
対照区	漁獲操作なし

表 3 1 回当たりの漁獲操作		
	担当 A	担当 B
1 ラウンド	CR 区15分	NR 区15分
	NR 区15分	CR 区15分
2 ラウンド	CR 区15分	NR 区15分
	NR 区15分	CR 区15分

CR 区と NR 区では 5 月 23 日から 7 月 10 日まで週 1 回の頻度で、餌釣りによる漁獲操作を行った。釣り人 2 名を固定し、各区を 15 分交代で 2 ラウンド、計 60 分を 1 回の漁獲とした。餌釣りに用いた漁具は、イワナ針 8 号ハリス 0.7 号で釣り餌は市販のコイ用練り餌(商品名: スイミー)を使用した。試験期間中の漁具、釣り餌の仕様の変更は行わなかった。CR 区では漁獲した際、釣り針を飲まれたものは針の外し方が生残に影響することが予想されるため、ハリスを切り離し再放流した。

試験期間中は、10:30~13:30 の間に水温を測定するとともに、試験魚の生残状況を確認した。なお、試験魚は期間中を通して無給餌で飼育した。

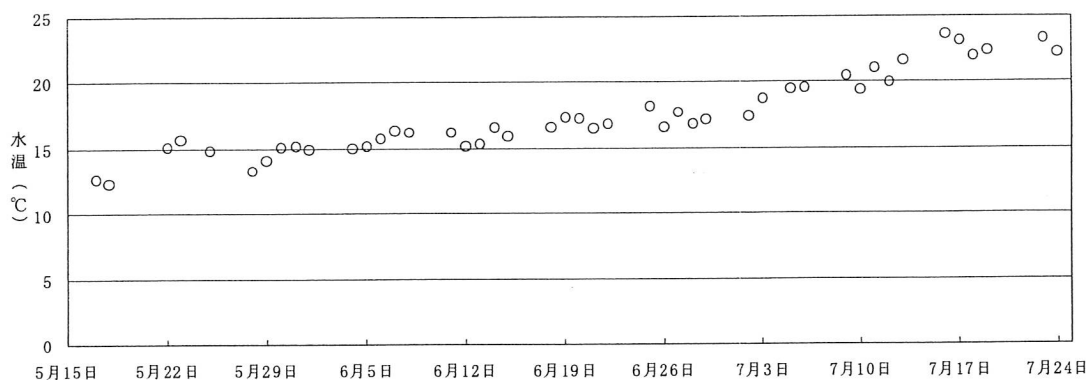


図1 飼育用水の水温

結 果

飼育用水の水温

飼育用水の水温を図1に示す。水温は、試験期間を通して徐々に上昇する傾向にあり、最低12.4℃から最高23.6℃の範囲にあった。イワナの飼育環境としては、7月13日以降の11日間は20℃を超える高水温が続いており、この期間についてはあまり良好でなかったとみられる。

漁獲結果

2ヶ月間で計8回の漁獲操作を行った。結果を図2、3に示す。CR区の総漁獲尾数は103尾で、初回と2回目の試験時には対象魚50尾中20尾、49尾中24尾と高い割合で漁獲されたが、3回目以降は49尾中8~13尾の漁獲で推移した。NR区では、初回から3回目で計46尾が漁獲された以降はほとんど釣れず終了時までの総漁獲尾数は48尾であった。

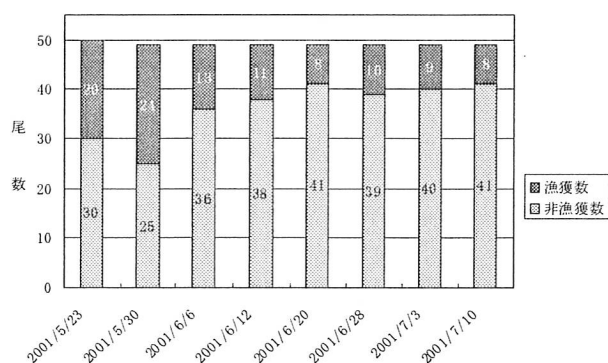


図2 CR区の漁獲結果

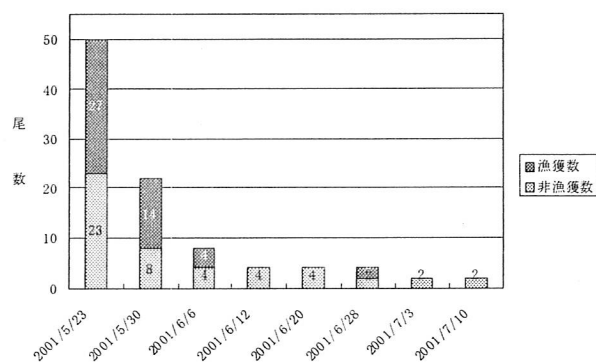


図3 NR区の漁獲結果

生残尾数とCPUEの推移を図4、5に示す。試験水槽中の生残尾数はCR区では漁獲操作にも関わらず試験開始当初とほぼ同様であったが、NR区では再放流がないことから生残尾数は急速に減少し、3回の漁獲で当初の8%まで低下した。また、CPUE（尾数/時間）は、NR区では資源の低下に伴いほぼ0となったのに対して、CR区では1、2回目の漁獲操作では20以上の値であったが、3回目以降は低下し、以後は10前後の値で推移する傾向にあった。

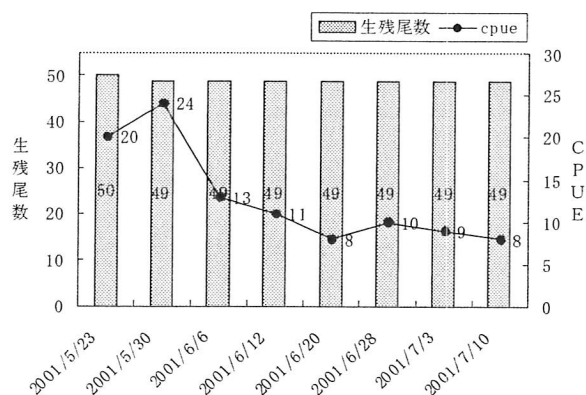


図4 生残尾数とC P U Eの推移 (CR区)

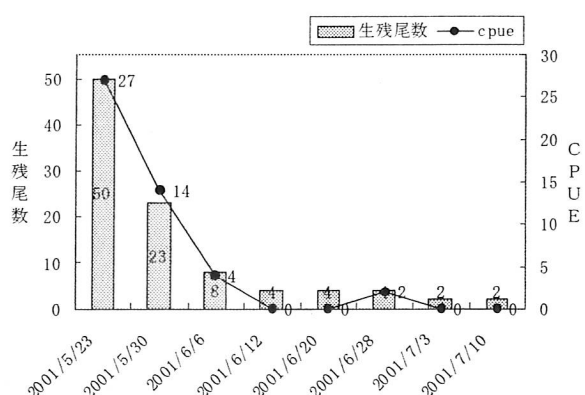


図5 生残尾数とC P U Eの推移 (NR区)

漁獲経験の釣れ方への影響

試験終了時におけるCR区での各個体当たりの漁獲回数を図6に示す。漁獲0回のものが1尾(2%)、1回のものが17尾(34%)、2回のものが21尾(42%)、3回のものが5尾(10%)、4回のものが2尾(4%)、5回のものが3尾(6%)、6回のものが1尾(2%)で、1尾当たりの平均漁獲回数は2.06回であった。

漁獲経験が釣れ方に影響するかどうか、個体識別による経験(回数)ごとの対象魚数と漁獲結果を表4に示した。漁獲未経験(0回)のものにおいては、対象となった延べ105尾のうち49尾(46.7%)が漁獲された。

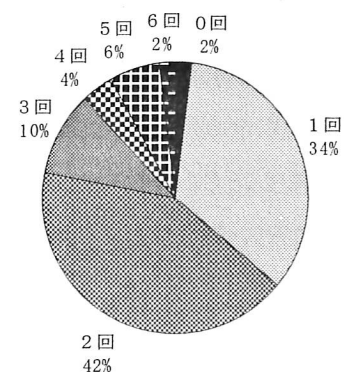


図6 漁獲回数別の個体数(%)

表4 試験魚の漁獲経験と漁獲結果

漁獲試験日	0回		1回		2回		3回		4回		5回	
	対象数	漁獲数	対象数	漁獲数	対象数	漁獲数	対象数	漁獲数	対象数	漁獲数	対象数	漁獲数
2001/5/23	50	20										
2001/5/30	30	21	19	3								
2001/6/6	9	3	37	10	3	0						
2001/6/12	6	2	30	7	13	2						
2001/6/20	4	1	25	2	18	5	2	0				
2001/6/28	3	1	24	3	15	1	7	5				
2001/7/3	2	1	22	3	17	2	3	0	5	3		
2001/7/10	1	0	20	4	18	1	5	1	2	1	3	1
計	105	49(46.7%)	177	32(18.1%)	84	11(13.1%)	17	6(35.3%)	7	4(57.1%)	3	1(33.3%)

カッコ内は、各経験回数ごとの対象数に対する漁獲数の比率

以下経験1回、2回までは対象数に対して漁獲数の比率は低下し、経験により釣られ難くなったと考えられるが、逆に、経験3回以上のものでは対象数は少ないものの再び大きな値を示した(33.3~57.1%)。

漁獲経験ごとの釣れ具合の推移を図7a-fに示す。未経験のものは、回を追うごとに漁獲により対象魚数が減るものの漁獲され続けた(図7a)。漁獲回数1、2回のものは、対象魚数は多いものの、漁獲魚の

割合は低く推移した（図 7b-c）。また、経験 3 回以上のものでは、毎回釣られる複数の個体が見られ、これらの特異な個体のために経験 3 回以上の漁獲比率が高まったものと考えられた（図 7d-f）。

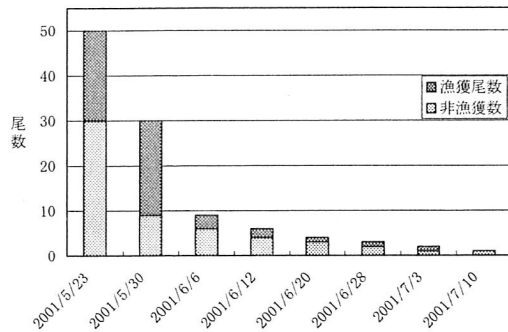


図 7 a 未経験時の漁獲状況

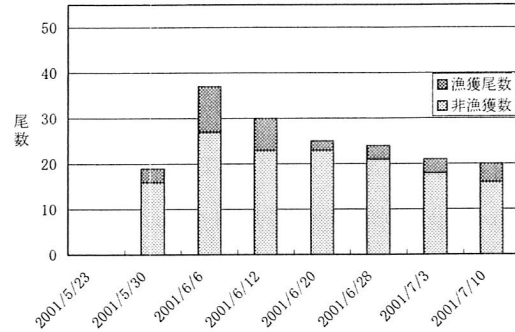


図 7 b 漁獲回数1回の漁獲状況

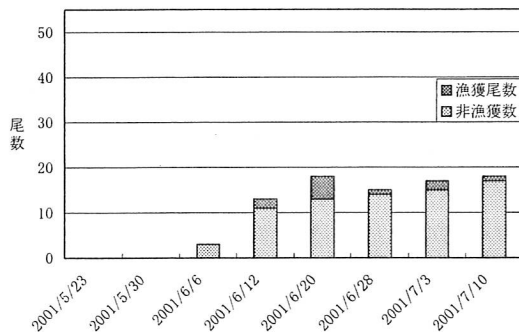


図 7 c 漁獲回数2回の漁獲状況

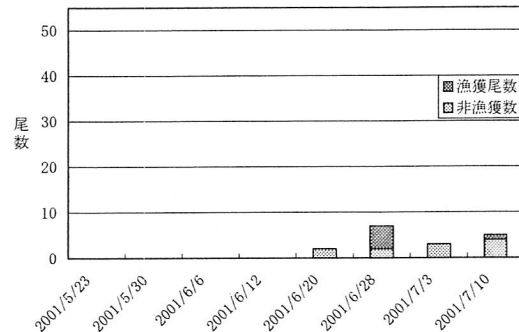


図 7 d 漁獲回数3回の漁獲状況

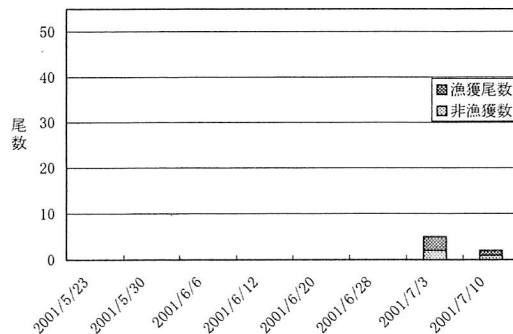


図 7 e 漁獲回数4回の漁獲状況

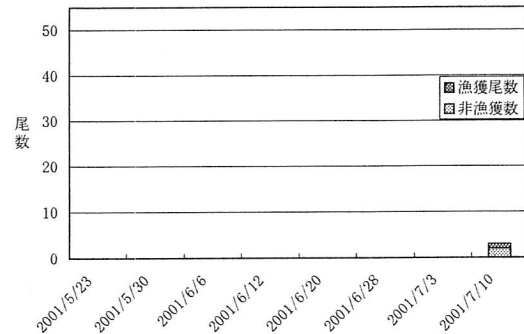


図 7 f 漁獲回数5回の漁獲状況

多回漁獲による試験魚の生残への影響

生残率の推移を図 8 に示す。CR 区においては、漁獲試験開始後に 1 尾の死亡が確認された。これは漁獲経験のある個体で、釣獲後翌日に死亡が確認された。以降、最終回の漁獲試験を終了する 7 月 10 日までは死亡がなく生残率は 98% を維持していた。その後の水温上昇期間に 41 尾が死亡し試験終了の 7 月 24 日における生残率は 16% となった。対照区においては 7 月 10 日まで 1 尾の死

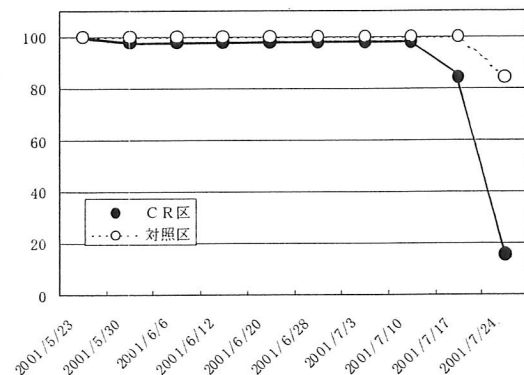


図 8 生残率の推移

亡も認められなかったが、以降8尾が死亡し、終了時の生残率は84%となった。なお、斃死魚はいずれも鰓や体表に白点虫、水カビが認められ、死因は漁獲時の直接的な外傷によるものではないと考えられた。

考 察

実際のキャッチ&リリース区において、どの程度の割合の魚が漁獲され、再放流され生き残るのかは、それぞれの河川の規模や環境条件によるものと思われる。今回の試験では、漁獲対象のほぼ全数が漁獲される高い漁獲圧力の下で、再放流後の魚の生残と再放流による再釣獲の実態を調べた。

釣獲による生残への影響については、釣獲行為による直接的な負傷で死亡する個体は非常に少ないと考えられる。本試験においては、釣獲後翌日に死亡が確認された1例を除いて直接的な負傷で死亡したと推測される例はなかった。試験期間末期の大量斃死については、漁獲のない対照区と比較して明らかに死亡個体が多かった。この大量斃死は高水温による飼育環境の悪化が最も大きな原因と考えられるが、釣獲による影響が比較的長期にわたって続くことを示唆するものと考えられる。試験水槽内のような単純な環境ではない天然河川においては、河川内の好適な場所への移動や摂餌等によって、より早期に回復を見込める要素もある。一方で外敵の存在や出水、それに伴う濁りなど、過酷な状況も想定される。

資源維持の点においては、再放流魚の魚体の回復過程における減耗が想定されるものの、非リリース区へキャッチ&リリースを導入することは有効であると考えられる。

再釣獲の実態については、多くの魚で釣られることにより釣られ難くなる傾向が見られたが、一部では繰り返し釣られるものもあった。この試験のCR区においては、試験期間中に2回以上釣り上げられた個体は全体の約67%あった。このことからキャッチ&リリースによる再放流魚の再漁獲についてもメリットが期待できるものと考えられる。

2. 渓流域生態系管理手法開発調査

成田 薫・廣瀬 充・渋谷武久・平川英人

目 的

イワナは、渓流における重要な遊漁対象種であり盛んに種苗放流が行われている。一方では、希少となった在来の地方系群の形質保全が急がれる状況にある。本県は、阿賀川水系、阿武隈川水系といった有数の水系の源流域をもつが、そこに生息する在来イワナの生息状況や形態に関する知見は少ない。

当事業は、渓流域における生態系の保全を考慮した水産資源の増殖技術および管理手法の開発を目的とし、水産庁より委託を受けて実施した。本県における在来イワナの記録と生態的な特性、生息環境の実態を把握するとともに、保全および増殖技術を検討する。

方 法

調査河川

放流履歴がなくかつ堰堤や滝などの障害により下流部のイワナとの交流がないことを条件に調査河川を選定した。本年度は、阿賀川水系の1河川と浜通りの1河川で調査を行った。採捕されたイワナを在来イワナとして生息環境や形態等について以下の調査を実施した。

在来イワナの生息環境に関する調査

生息河川については、流量、水温、pHの計測と底生生物、流下生物の採集を行った。底生生物は、浮き石、砂地、泥質の各底質について3点ずつ採集した。浮き石については25cm×25cm サーバーネットを用い、砂地、泥質では底質ごと底生生物の採集を行った。

在来イワナの形態に関する調査

エレクトリックショックにより生息するイワナの採捕を行った。採捕したイワナは、全長、標準体長、体重の測定の後、撮影用水槽に入れ色見本とともにデジタルカメラで撮影記録を行った。撮影後のイワナについては、一部を持ち帰り以下の測定を実施し凍結保存した。体型に関する測定項目として体高、頭長、上顎長、吻長、瞳孔水平径を計測した。斑紋については、有色斑紋の数、最大および最小有色斑紋径、最大白色斑紋径について計測した。また、計数形質については、有孔側線鱗数、背鰭条数、尻鰭条数、鰓耙数、幽門垂数について計数した。

結 果

平成13年度の調査結果については、平成13年度渓流域生態系管理手法開発事業実績報告書として水産庁に報告したのでここでは要約を示す。

阿賀川水系調査河川

調査区間の河畔林は、ミズナラを主体とした落葉広葉樹林であった。河床はこぶし大の石を主体としており、ところにより砂あるいは泥の堆積がみられた。イwana以外の魚種の採捕はなかった。イwanaの斑紋はニッコウイwanaの特徴を有し、側線から腹側に掛けてオレンジ色の斑紋、側線より上部には白色の斑紋が散在していた。また、腹部も体側の有色斑紋と同様にオレンジ色を呈していた。

浜通り調査河川

調査区間の河畔林は、落葉広葉樹と針葉樹が混生しており、林床はササ類が主体であった。河床は砂が主体で、ところにより岩盤の露出があった。イwana以外の魚種としては、ヤマメ、ホトケドジョウが採捕された。イwanaの外見的な特徴は、有色の斑紋がなく白色の斑紋が体側に散在していた。また、腹部はオレンジ色を呈していた。

体型に関する形質について、雌雄や水系による差異を検証した。頭長、上顎長、体高などで雌雄差が認められたが、調査河川によってはあまり差の見られないものもあった。また、同水系の異なる河川での形態的な差異が認められた。

計数形質について、水系間や水系内の異なる河川間での差異を検証した。計測した形質についてはあまり差異が認められなかったが、鰓耙数については水系間で差異が認められた。

IX. 外来魚対策研究

1. ブラックバス類の刺し網漁獲試験

成田 薫・廣瀬 充・渋谷武久・平川英人

目 的

刺し網は、普及性や漁獲効率の良さから、漁協などによるブラックバス類駆除事業で普通に用いられる漁獲手法の一つである。実際の駆除事業では、対象とするブラックバス類の漁獲経験の少ないことからなかなか効果に結びつかないことも多いのが現状である。

本試験は、刺し網を用いたブラックバス漁獲の効率化を図るため、目合いの特性や時期、場所など漁獲に関する基礎的な知見を得ることを目的とする。

方 法

裏磐梯秋元湖で刺し網による漁獲試験を行った。秋元湖に生息するブラックバス類は、コクチバス、オクチバスである。平成 11～12 年に行われた当場の漁獲調査では、ブラックバス類はウグイに次いで漁獲の多い魚種であった。

刺し網漁獲試験は、目合いの異なる 5 種の 1 枚網を用いて深場および浅場での定点による漁獲と任意の場所による漁獲を行った。深場定点は中津川ワンド東岸に位置しており、最深部（約 20m）へ続く急深帯の一部（水深約 1m～約 16m の間）である。浅場定点は秋元湖西部の広大な浅場の北岸に位置しており、遠浅な湖底の一部（水深約 1m～約 5m の間）である。刺し網は、午後 5 時に設置し翌朝午前 5 時に網上げする夜間漁獲と午前 10 時に設置し午後 3 時に網上げする昼間漁獲を行った。刺し網の設置方法は底刺しで湖岸より垂直に沖へ向かって設置した。使用した刺し網の仕様、試験時期の詳細を表 1 に示す。

表 1 漁獲試験条件

夜間漁獲試験				昼間漁獲試験			
実施月	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11月各月 1 回			実施月	5, 7, 9, 11月各月 1 回		
設置時間	午後 5 時～翌朝 5 時（約 12h）			設置時間	午前 10 時～午後 3 時（約 5 h）		
深場定点	水深帯	仕様	反数	深場定点	水深帯	仕様	反数
	約 1～16m	ワカサギ網	1 反		約 1～16m	ワカサギ網	1 反
		2 寸	1 反			2 寸	1 反
		3 寸	1 反			3 寸	1 反
浅場定点	水深帯	仕様	反数	浅場定点	水深帯	仕様	反数
	約 1～5m	ワカサギ網	1 反		約 1～5m	ワカサギ網	1 反
		2 寸	1 反			2 寸	1 反
		3 寸	1 反			3 寸	1 反
任意設置		仕様	反数	任意設置		仕様	反数
		1.5 寸	1 反			1.5 寸	1 反
		2.5 寸	1 反			2.5 寸	1 反

結 果

平成 13 年 4～11 月の夜間および昼間漁獲試験によって漁獲された魚種と尾数を表 2 に示す。総漁獲尾数は 637 尾で、このうちブラックバス類はコクチバスが 318 尾、オオクチバスが 31 尾の計 349 尾であった。ブラックバス類は 2 種で全体の約 54% を占めた。混獲された魚種で多かったのはウグイ 143 尾 (22.4%)、ニゴイ 55 尾 (8.6%)、オイカワ 30 尾 (4.7%)、イワナ 28 尾 (4.4%) であった。

表 2 漁獲結果

魚種	尾数	%
コクチバス	318	49.9
オオクチバス	31	4.9
ウグイ	143	22.4
イワナ	28	4.4
サクラマス	6	0.9
フナ類	6	0.9
コイ	1	0.2
ワカサギ	11	1.7
ニゴイ	55	8.6
ハス	6	0.9
オイカワ	30	4.7
ナマズ	2	0.3
計	637	100.0

刺し網の目合いと漁獲サイズ

網の種類とブラックバス類の漁獲尾数を表 3 に示す。調査 1 回における 1 反あたりの漁獲尾数をみると、最も漁獲されたのは目合い 1.5 寸のもので 24.0 尾/1 反であった。1.5 寸より目合いが大きくなるにつれて 1 反あたりの漁獲尾数は減る傾向があるが、目合い 2 寸で 12.7 尾/反、目合い 2.5 寸で 7.2 尾/反であった。

表 3 網種とブラックバス類の漁獲尾数

網種	使用反数	コクチバス	オオクチバス	ブラックバス類	ブラックバス類
		総漁獲尾数	総漁獲尾数	総漁獲尾数	尾数/1 反
ワカサギ網	12	1	1	2	0.17
1.5 寸	6	121	23	144	24.0
2 寸	12	146	6	152	12.7
2.5 寸	6	42	1	43	7.2
3 寸	12	8		8	0.67

刺し網の目合いと漁獲されたブラックバス類のサイズを表 4 に示す。目合いが大きくなるにつれて平均体長も大きくなる傾向があるが、2 寸と 2.5 寸ではあまり大きな差は見られなかった。漁獲魚の最大、最小は、目合いとの関係に顕著な傾向は見られなかった。ブラックバス類の網掛かりは、ウグイやワカサギに見られるような躯幹部に食い込むものもあるが、口や鰓蓋まわり、背びれなどの突起部や棘に絡みつく場合が多いためと思われる。このため体高の高い体型ではあるが、全長で 30cm 程度のブラックバス類を漁獲対象にした場合は 3 寸以下の目合いで十分なものと思われる。

表 4 刺し網の目合いと漁獲されたブラックバスの体サイズ

目合	コクチバス	最大	最小	オオクチバス	最大	最小
	体長 (平均±S. D. cm)			体長 (平均±S. D. cm)		
1.5 寸	16.3±1.9	24.3	13.7	15.3±1.1	18.4	13.3
2 寸	20.6±2.2	26.6	16.7	21.1±1.3	22.5	19.3
2.5 寸	21.8±2.5	27.5	14.1			
3 寸	27.3±4.4	36.1	22			

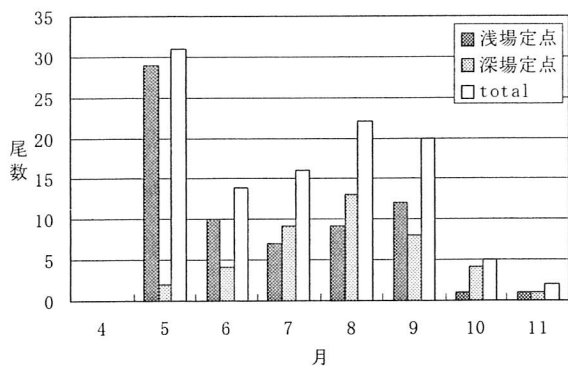


図1 設置場所とブラックバス類の漁獲量（夜間漁獲）

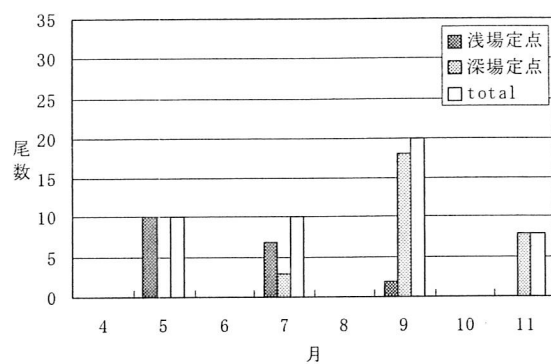


図2 設置場所とブラックバス類の漁獲量（昼間漁獲）

漁獲の季節性

設置場所によるブラックバス類の月別漁獲量を図1、図2に示した。夜間漁獲において総漁獲量は、5月に大きなピークがあり6月に減少し8月に再びピークを迎えた後11月まで減少が続いた。場所別に見ると、総漁獲量の多い5月、6月には浅場の漁獲量が多かった。7～9月は浅場、深場に大きな差は見られず、10、11月は総漁獲量の少ないなか10月にわずかに深場の漁獲量が浅場を上回った。昼間漁獲において総漁獲量は9月にピークがあった。場所別に見ると5、7月は浅場の漁獲が多く、9、11月は深場の漁獲が多かった。

夜間と昼間の漁獲

夜間と昼間のブラックバス類の月別漁獲量（調査1回あたり）を図3に示す。5、7月は夜間漁獲、9、11月は昼間漁獲の漁獲量が多かった。

図4の単位時間当たりで夜間と昼間漁獲を比較すると概ね昼間の漁獲量が多い。特に9月における差は顕著である。

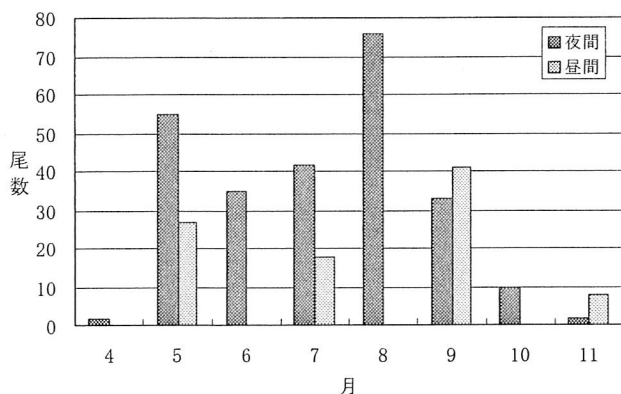


図3 夜間と昼間のブラックバス漁獲量

考

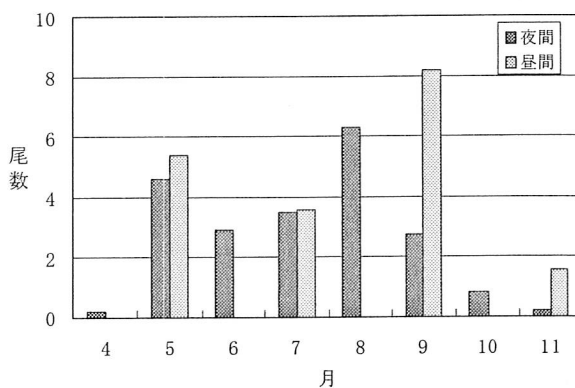


図4 夜間と昼間のブラックバス類漁獲量（1時間当たり）

察

刺し網による漁獲は、対象とするブラックバス類の移動が漁獲量に関係すると考えられる。移動は主に産卵期や越冬など季節的なものと摂餌活動など日間のものがある。試験を実施した秋元湖のブラックバス類の産卵期は、6月を最盛期に1ヶ月間程度続くとみられる。今回の試験では、産卵期の前後に漁

獲のピークがあり、特に産卵期前の5月に浅場で漁獲することが効果的であった。また8月をピークとする夏季においては漁獲量が多いものの浅場、深場のポイントを絞りにくいと推察される。

日中の漁獲は網が見えるために漁獲は難しいと予想されたが、単位時間あたりの結果を見ると夜間のものに比べ劣らず、季節によっては夜間より効果的であった。特に水温が降下する9月以降の時期に顕著であったが、漁獲量自体は他の季節に較べて少なかった。設置ポイントを絞れるという点で初秋の深場で昼間に漁獲するのも効果的な場合があると思われる。

試験を実施した秋元湖はブラックバス類が優占する湖であることから混獲を考慮しない漁獲手法としては刺し網が効果的であると考えられる。他の湖沼においては、対象であるブラックバス類の量に応じて混獲を考慮した設定や選択性のある他の漁獲方法を検討する必要がある。

2. コクチバス河川生態調査

成田 薫・廣瀬 充・渋谷武久・平川英人

目 的

コクチバスは、本邦において近年分布域を広げている外来魚である。県内においては、檜原湖や近隣の大小の湖沼、阿賀川水系、阿武隈川水系で生息が確認されている。原産国である北米においては、コクチバスは河川にも多く分布し、低温の水域にも適することから、特に河川環境においてオオクチバス以上に生態系に予期されない悪影響を及ぼすことが懸念されている。

本県の裏磐梯においては、平成 13 年夏に檜原湖流入河川の大川入川でコクチバスが確認された。本調査は、裏磐梯湖沼の流入河川におけるコクチバスの生息の確認とその食性を明らかにし、その河川生態について知見を得ることを目的とする。

材 料 と 方 法

檜原湖流入河川については、平成 13 年 8 月 1、23、24 日に大川入川、吾妻川、雄子沢川、長井川、会津川の 5 河川で生息確認調査を行った。秋元湖流入河川については、平成 13 年 9 月 4 日に大倉川にて投網による採捕を行った。これは猪苗代湖・秋元湖漁協によるブラックバス駆除事業の一環として行われたものである。

生息確認調査は、シュノーケリングによる潜水目視により行った。目視観察は 3 名によって調査区間を河口部から上流部に向かって可能な限り全域で行った。コクチバスが確認された箇所においては、河川刺し網、ヤスをもちいて採捕した。

採捕したコクチバスについては、試験場に持ち帰り、全長、標準体長、体重を測定したのち解剖し、生殖腺重量、肝臓重量、胃内容物重量の測定と耳石、鱗の採取を行った。胃内容物については 10%ホルマリンで固定し可能な限り低位の分類群まで査定し、個体数と湿重量を測定した。

結 果

生息確認調査

檜原湖流入河川

調査した 5 河川はいずれも河川形態や底質、生息魚類など溪流の特徴を持つ河川である。大川入川を例にとると周年みられる魚種としては、ヤマメ、イwana、ウグイ、オイカワ、カジカ、ヨシノボリ、スナヤツメなどで、産卵期にはワカサギ、ニゴイが遡上する。

生息確認調査結果を表 1 に示す。5 つの調査河川のうち 3 河川でコクチバスが確認された。吾妻川では、調査区間約 600m のうち、湖内からほど近い河口より上流約 100m 地点で 1 個体を確認した。長井川では、河口より上流約 300~400m の間で 4 個体を確認した。この河川には河口より約 400m 地点に魚類の遡上不可能な堰があり、その上流をさらに約 100m 潜水目視を行ったがコクチバスは確認されなかつ

た。最も大きな流入河川である大川入川においては2回の調査でそれぞれ21個体、17個体が確認された。生息を確認した最上流は河口より約1600m地点で1個体が確認された。

表1 檜原湖流入河川におけるコクチバスの確認

調査河川	調査区間	調査日	水温	目視尾数	採捕尾数	確認できた最上流地点	備 考
吾妻川	河口～約600m	2001.8.23	15.6	1	0	約100m	
長井川	河口～約500m	2001.8.23	16.6	4	2	約400m	遡上不可能な堰まで
会津川	河口～約400m	2001.8.23	14.8	-	-		
雄子沢川	河口～約300m	2001.8.23	14.4	-	-		
大川入川	河口～約2000m	2001.8.1		21	17	約1600m	
	河口～約2500m	2001.8.24	15.9	17	10	約1400m	

コクチバスは、落ち込みや淵など水深のある地形やその近辺で確認されることが多かった。1～2個体が河畔の木の根や蛇籠などカバーの下に定位しており、比較的大きな淵では4個体が同時に確認されることもあった。潜水調査で観察された他の魚種はヤマメ、ウグイ、イwana、オイカワ、ニゴイ、カジカなどで尾数の上ではヤマメ、ウグイが多かった。

秋元湖流入河川

猪苗代湖・秋元湖漁協によるブラックバス駆除に同行し、採捕されたコクチバスを検体に供した。大倉川においては、河口から約1km上流の大倉橋付近で投網による魚類の採捕が行われた。この付近は河畔林の少ない開けた溪流で、投網は落ち込みや淵などを中心に行われた。コクチバス9個体の他、オイカワ、ウグイ、ヤマメが採捕された。

コクチバスの体サイズ、性比

表2に檜原湖流入河川および秋元湖流入河川で採捕されたコクチバスの体サイズと性比を示す。檜原湖流入河川の大川入川で採捕された29個体は体長19.1～28.9cmで平均体長は23.6cmであった。性比は雄：雌=21：6と雄に偏っていた。長井川で採捕された2個体は、平均体長19.6cm、性比は雌雄それぞれ1個体ずつであった。秋元湖流入河川の大倉川で採捕された9個体は体長9.0～21.0cmで平均体長は14.7cmであった。性比は雄：雌=7：2で雄に偏っていた。

図1に檜原湖流入河川および秋元湖流入河川で採捕されたコクチバスの体長分布と性別を示す。檜原湖流入河川のものは、ほとんど

表2 裏磐梯の湖沼流入河川で採捕されたコクチバスの体サイズと性比

	檜原湖流入河川		秋元湖流入河川
	大川入川	長井川	大倉川
n	29	2	9
♂：♀（個体数）	21：6	1：1	7：2
全長（平均±S.D. cm）	28.7±2.9	23.9±3.3	17.9±5.8
体長（平均±S.D. cm）	23.6±2.5	19.6±2.5	14.7±4.7
体重（平均±S.D. g）	308.5±90.7	167.4±87.6	102.5±89.8

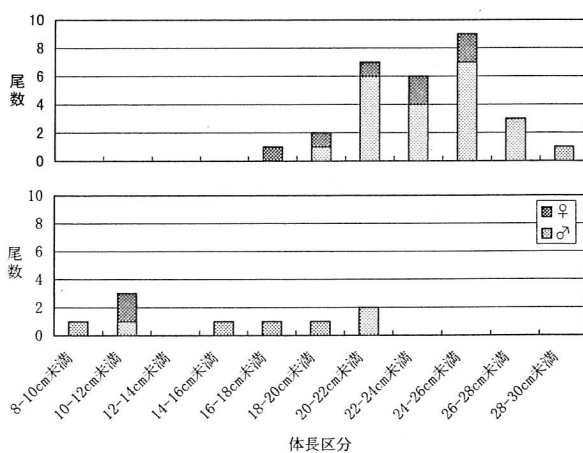


図1 流入河川で採捕したコクチバスの体長分布と性別
(上段：檜原湖流入河川 下段：秋元湖流入河川)

が成魚と考えられる体サイズを超えており、体長 20cm を超えるものについては雄の比率が高かった。秋元湖流入河川のものは、小型の幼魚から成魚サイズのものまであったが、雌は 12cm 未満の小型個体のみであった。

コクチバスの食性

檜原湖流入河川と秋元湖流入河川で採捕したコクチバスのうち 32 個体から胃内容物が得られたがそのうち 2 個体は釣り具のみであった。これを除いた 30 個体を胃内に餌料生物をもつ個体とした。完全な空胃個体による空胃率は 15.7% であった。ある餌料生物 A の出現頻度 %F_A、重量比 %W_A、個体数比 %N_A、餌料生物重要度指数 IRI_A は、以下の式により求めた。

$$\%F_A = (A \text{ を捕食したバスの個体数}) / (\text{胃内に餌料生物をもつバスの個体数}) * 100$$

$$\%W_A = (A \text{ の総重量}) / (\text{餌料生物の総重量}) * 100$$

$$\%N_A = (A \text{ の総個体数}) / (\text{餌料生物の総個体数}) * 100$$

$$IRI_A = (\%W_A + \%N_A) * \%F_A$$

胃内容物の餌料生物査定結果を表 3 に示す。餌料生物の出現頻度は魚類が最も高く 73.3%、次いで水生昆虫類が 33.3%、両生類、陸生昆虫類はそれぞれ 6.7%、10.0% と低い値であった。重量比も魚類が 94.3% と最も高く、水生昆虫類、両生類、陸生昆虫類はそれぞれ 1.9%、2.9%、1.0% とごく低い値であった。餌料生物重要度指数 IRI は、魚類が 10023、水生昆虫類が 1781、両生類が 33、陸生昆虫類が 50 であった。調査した河川においては、出現頻度、重量比、餌料生物重要度指数から餌料生物として魚類に強く依存していた。

表 3 裏磐梯の湖沼流入河川で採捕されたコクチバスの胃内容物

					出現頻度 (%)	重量比 (%)	個体数比 (%)	IRI
水生生物	魚類				73.3	94.3	42.4	10023
	昆虫類				33.3	1.9	51.5	1781
	両生類				6.7	2.9	2.0	33
陸生生物	昆虫類				10.0	1.0	4.0	50
水生生物	魚類	サケ目	サケ科	ヤマメ	16.7	21.5	7.1	476
				イワナ	3.3	22.4	1.0	78
				不明サケ科魚類	3.3	2.0	2.0	13
		コイ目	コイ科	オイカワ	3.3	1.2	1.0	7
		カサゴ目	カジカ科	カジカ	30.0	36.6	14.1	1523
		不明魚類			36.7	10.6	17.2	1018
	昆虫類	蜉蝣目	モンカゲロウ科		20.0	1.0	34.3	706
			ヒラタカゲロウ科		13.3	0.3	10.1	139
			マダラカゲロウ科		6.7	0.1	2.0	14
		半翅目	マツモムシ科		6.7	0.4	2.0	16
		カワゲラ目			3.3	0.1	1.0	4
		不明昆虫類			6.7	0.1	2.0	14
		両生類		無尾目	6.7	2.9	2.0	33
陸生生物	昆虫類	蜻蛉目			6.7	0.9	2.0	20
		鞘翅目			3.3	0.0	2.0	7

餌料生物の種類をみると、魚類についてはヤマメ、イワナ、カジカ、オイカワが出現した。魚種毎の IRI は、カジカが最も高く 1528、ヤマメが 476 であった。水生昆虫類は、蜉蝣目、半翅目、カワゲラ目

が出現し、IRI をみるとモンカゲロウ科が 706、ヒラタカゲロウ科が 189 と比較的高い値を示した。

魚類についてはヤマメ、イワナ、カジカなど溪流魚が、水生昆虫類についてもヒラタカゲロウ科やマダラカゲロウ科、カワゲラ目など溪流河川に多く生息する種類が出現していた。

考 察

生息環境と食性

裏磐梯の湖沼に流入する溪流河川において確認されたコクチバスは、カジカ、ヤマメをはじめとする魚類を主要な餌料生物としている。裏磐梯秋元湖で採捕されたコクチバスにおいては、水生昆虫を主要な餌料生物として季節的な変化が認められたが、それとは異なる結果であった。この食性の違いがどのように影響するのか、同時期に秋元湖で刺し網により採捕された体長 20cm 以上のコクチバスとの肥満度を比較した結果を表 4 に示す。裏磐梯の湖沼流入河川で採捕されたコクチバスの平均肥満度は 22.6、秋元湖のものは 20.8 で肥満度に有意差が認められた (Mann-Whitney の U 検定 $z=3.697, p<0.001$)。このことから、ある程度のサイズに達したコクチバスにとって、水生昆虫を主要な餌料生物とする秋元湖の餌料環境はあまり好適ではなく、流入河川で示された強い魚食性がより本来の食性に近いものと推察される。

表 4 裏磐梯湖沼流入河川と秋元湖のコクチバスの肥満度

	裏磐梯湖沼流入河川	秋元湖
採捕日	2001. 8. 1~9. 4	2001. 7. 31~9. 18
n	28	33
体長 (平均±S. D. cm)	23. 6±2. 3	22. 6±2. 0
肥満度* (平均±SD)	22. 6±2. 0	20. 8±2. 0

* (肥満度) = (体重g-生殖腺重量g-肝臓重量g-胃内容物重量g) / 1000 * (体長cm) ⁻³

コクチバスの河川への進入

2つの湖沼に流入する4つの河川でコクチバスを確認した。コクチバスの性比は檜原湖、秋元湖それぞれの流入河川で雄のほうが明らかに多かった。調査は裏磐梯湖沼におけるコクチバスの産卵期終了後にあたることから、密放流と湖内から遡上してきた可能性が考えられる。コクチバスは産卵期に雄が産卵床で卵や仔魚を守る性質が知られている。密放流する生きた魚を集める際に産卵床の雄を選択的に漁獲した場合、性比の偏りが起こりうる。また、湖内からの遡上の理由としては、水温や餌料環境として河川が湖内より好適であったと推察される。性比の偏りは、檜原湖流入河川において成魚サイズの個体に顕著なことから産卵生態と関わりがあるように思われるが今回の調査から明らかにすることはできない。河川で周年生活するのか季節的な移動があるのかは不明だが、湖内の餌料環境が秋元湖と檜原湖の間であまり変わらないとすれば、肥満度からある程度の期間河川で滞留していたものと考えられる。

河川生息魚類への影響

この調査でコクチバスが溪流河川において少なくともある程度の期間生息が可能であることと強い魚食性を発揮することが示された。再生産については不明だが、調査河川においては、カジカ、ヤマメ、イワナなどの在来魚種、有用魚種が食害されており、河川生息魚類に大きな悪影響を及ぼしうることが示された。

3. コクチバスの産卵生態調査

成田 薫・渋谷武久

目 的

コクチバスの産卵生態について、産卵床の形状や周囲の環境、卵から発生初期の生態について調査を行い、駆除等に資する知見とする。

材 料 と 方 法

平成13年6月5、8、12、18日に裏磐梯秋元湖において潜水調査を実施した。調査水域を図1に示す。調査水域は、秋元湖北岸に位置する入り江で東西はガレ場で急深帯となっているが、入り江奥部には小さな沢が流入し砂泥質の遠浅な地形をしている。調査は水深帯約3m以浅の場所をシュノーケリングによる潜水目視で産卵床を探索した。発見した産卵床の形状および周囲の環境について、水深、水温、産卵床の長径と短径について計測を行い、周囲の植生や障害物の有無を記録した。また、産卵床を保護する親魚と卵および仔魚の有無についても観察、記録を行った。



図1 調査水域（丸印内）

結 果

調査水域において4回の調査で計13箇所のコクチバス産卵床と1箇所のオオクチバス産卵床を確認した。産卵床の観察結果を表1に示す。産卵床の形状は直径約50cmのすり鉢状をしており、内部には3～5cm程度の石が露出していた。発見時のコクチバス産卵床の水深は40～160cmで平均水深は71.9cmであった。水温は18.0～18.5℃で平均水温は18.2℃であった。産卵床の周囲1m以内には抽水する植物や沈木などの障害物が見られることが多く、障害物のないサラ地に形成されたものは13箇所中3箇所であった。

表1 コクチバスおよびオオクチバスの産卵床観察結果

産卵床番号	s-1	s-2	s-3	s-4	s-5	s-6	s-7
発見日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日
水温 (°C)	18.1	18.0	18.0	18.2	18.2	18.5	18.2
水深 (cm)	56	72	71	50	56	56	100
大きさ (cm)	50	70	46	62	50	60	60
	40	65	45	56	44	55	40
植生	×	草	×	柳	草	柳	×
障害物	×	×	沈木	×	×	×	沈木
卵または仔魚の有無	卵	卵	仔魚	×	×	仔魚	×
親魚の有無	○	○	○	×	○	○	○

産卵床番号	s-8	s-9	s-10	s-11	s-12	s-13	l-1
発見日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日	6月5日
水温 (°C)	18.0	18.3					
水深 (cm)	160	72					
大きさ (cm)	50	47					
	40	34					
植生	×	草	×	柳	柳	×	草・柳
障害物	沈木	×	×	×	×	×	×
卵または仔魚の有無	×	卵	卵	仔魚	仔魚	×	仔魚
親魚の有無	×	○	○	○	×	×	○

*産卵床番号s-○はコクチバス、l-○はオオクチバスを示す。

表2 保護親魚と卵、仔魚の観察結果

産卵床番号	s-1	s-9	s-2	s-10	s-3	s-6	s-12
6月5日 水温(°C)	18.1	18.3	18		18	18.5	
卵または仔魚の有無	卵	卵	卵	卵	仔魚	仔魚	仔魚
親魚の有無	○	○	○	○	○	○	×
6月8日 水温(°C)	20.6	20	20.3		20.5	20.6	
卵または仔魚の有無	卵	卵	仔魚		仔魚	仔魚	
親魚の有無	○	○	○		○	○	
6月12日 水温(°C)	19.5	19.4	19.3	19.5	19.3	19.3	20.3
卵または仔魚の有無	仔魚	仔魚	仔魚	仔魚	仔魚	仔魚	×
親魚の有無	○	○	○	○	○	×	×
6月18日 水温(°C)	20.5	20.5	20.5	20.4	20.7	21.2	
卵または仔魚の有無	仔魚	×	×	仔魚	×	×	×
親魚の有無	×	×	×	○	×	×	×

産卵床番号	s-8	s-11	s-7	s-4	s-5	s-13	l-1
6月5日 水温(°C)	18		18.2	18.2	18.2		
卵または仔魚の有無	×	仔魚	×	×	×	×	仔魚
親魚の有無	×	○	○	×	○	×	○
6月8日 水温(°C)	17.6						
卵または仔魚の有無	卵	仔魚	×				
親魚の有無	○	×	×				
6月12日 水温(°C)							19.4
卵または仔魚の有無							×
親魚の有無							×
6月18日 水温(°C)							
卵または仔魚の有無							
親魚の有無							

親魚と卵、仔魚の観察結果を表2に示す。コクチバス産卵床は、6月5日に13箇所で見られ、以降新たに形成されたものは観察されなかった。また、6月5日調査時にこの調査水域において他のバス類の浮上稚魚は観察されなかった。このことから、調査水域においては、産卵期の初期から調査を開始したものと思われる。約2週間の調査期間中に産卵床の水温は、概ね18～21℃の範囲にあった。13箇所の産卵床のうち、卵または仔魚が観察されたものは9箇所あった。うち2箇所においては親魚が見られなかった。産卵床における孵化までの期間は産卵日が不明なため明らかではないが、長いもので4日間以上は孵化していなものが2例(s-1,9)観察された。孵化後の産卵床内での生活期間は、長いもので8日間以上が2例(s-3,6)観察された。卵から浮上後産卵床を離れるまでの期間は、長いもので14日間以上が2例(s-1,10)観察された。

考 察

調査水域においては、入り江奥部の遠浅な湖底に産卵床が集中的に形成された。水深は1m以浅のものが大半を占めており、その近傍には何らかの障害物や植生があることが多かった。形成された産卵床においては卵から浮上前の仔魚が2週間ほど生活するものが観察された。透視度の高い湖においてはこれらの産卵床の発見は比較的容易であることから、卵や仔魚を対象とした駆除を産卵期に集中的に実施することが可能であり効果的と考えられる。また、産卵床形成の適地において障害物などを人為的に設置し産卵床発見の効率化を図ることも有効である可能性が示唆された。

4. 奥只見湖外来魚共同調査

成田 薫・廣瀬 充・渋谷武久・平川英人

はじめに

奥只見湖は、本県檜枝岐村漁協、伊北漁協と新潟県魚沼漁協とが第5種共同漁業権を有する漁場である。平成11年にオオクチバスの生息が確認された。同湖は大型のイワナやサクラマスが生息地として有名であり、それらの遊魚資源や在来水生生物への悪影響が懸念されている。また、平成11年8月に開催された福島・山形・新潟三県知事会議において「魚類生態系保全のための上下流連携の推進」が合意され、県境を越えて外来魚対策に取り組むこととなった。

本調査は、奥只見湖においてブラックバス生息状況の確認、効率的な駆除方法の検討を目的に新潟県と共同で実施したものである。

平成13年度第1回調査

方 法

調査は平成13年8月29、30日に実施した。奥只見湖サゴイ沢、大津岐において潜水による目視調査、刺し網を用いた漁獲調査を行った。

潜水調査（サゴイ沢8月29日、大津岐30日）

潜水は3～4名によるシュノーケリングで、湖岸に沿って水深約4m以浅の範囲の生息魚類の目視確認を行った。ブラックバスの蛸集が確認された場所については、刺し網、ヤスを用いて漁獲を試みた。

刺し網漁獲調査（大津岐8月30日）

3枚網（目合い：外網240mm、内網43mm）3反を用いた。湖岸から沖へむかって湖岸に対して垂直に設置した。設置水深帯は水深約2～10mで午前10時～12時まで2時間設置した。

結 果

潜水調査

サゴイ沢、大津岐の潜水調査では、オオクチバスが確認された。

サゴイ沢の地形は湖岸の傾斜がきつく底質は固い粘土質やガレ場が多い場所で、ところにより沈木や流木がみられる。オオクチバスは、沈木などの周囲に20～30尾程度の小群で蛸集していた。大きさが揃っており同一年級群と考えられる幼魚で、成魚サイズの個体は確認されなかった。このような小群がサゴイ沢内に点在する沈木などの周囲数カ所で確認された。

沈木に蛸集する小群をヤスや刺し網を用いて漁獲した。サゴイ沢で計25尾のオオクチバスが漁獲された。

大津岐の地形はサゴイ沢同様に傾斜がきつく底質は固い粘土質やガレ場が多いが、湖岸の小さな谷筋に堆積により形成された浅場や流木だまり、沈木がみられる。オオクチバスは、10尾程度の幼魚の小群が沈木の周囲2カ所で確認された。また、流木たまりの下で10尾程度の成魚と思われる群が確認された。体サイズは目測で全長30～35cm程度であった。

大津岐においても沈木に蛸集する小群をヤスや刺し網を用いて漁獲し、計3尾のオオクチバスが漁獲された。

刺し網漁獲調査

ブラックバス類は漁獲されなかった。オイカワ、フナ類が3尾漁獲された。

潜水調査で漁獲されたオオクチバスの測定結果を表1に示す。性比はほぼ1:1であった。時期と体サイズから0⁺と考えられる。これらのオオクチバス幼魚の食性について胃内容物、餌料生物の査定結果を表2に示す。全ての個体から何らかの消化物が胃内から検出された。重量は平均で体重の2.4%程度、最大で4.7%であった。餌料生物として査定された生物種は、ヨシノボリ、スジエビ、モンカゲロウの1種の幼虫などであった。餌料生物の出現率は、魚類、エビが高かった。

表1 オオクチバスの測定結果（奥只見湖8月採捕）

性別	n	全長（平均±S. D. cm）	体長（平均±S. D. cm）	体重（平均±S. D. g）
		最小-最大	最小-最大	最小-最大
♂	9	11.3±0.9	9.4±0.8	22.6±6.6
		9.3-12.3	7.7-10.2	10.3-32.8
♀	10	11.5±1.1	9.6±0.9	23.9±6.8
		9.2-12.8	7.8-10.8	11.4-33.4

平成13年度第2回調査

表2 胃内容物、餌料生物の査定結果
（奥只見湖8月）

n	19
空胃率（%）	0
胃内容物重量指数 （平均±SD）	2.38±0.96
餌料生物の出現率（%）	
魚類	52.6
エビ	68.4
水生昆虫	5.3

方 法

調査は平成13年10月23、24日に実施した。奥只見湖大津岐において潜水による目視調査、刺し網を用いた漁獲調査を行った。

潜水調査（大津岐23日）

潜水は3名によるシュノーケリングで、湖岸に沿って水深約4m以浅の範囲の生息魚類の目視確認を行った。

刺し網漁獲調査（大津岐10月23、24日）

3枚網（目合い：外網240mm、内網43mm）、1枚網（目合い：33mm）を用いた。湖岸から沖へむかって湖岸に対して垂直に設置した。10月23日に3枚網5反を水深帯約2～10mに設置し、午前10時～13時まで3時間の漁獲を行った。1枚網は、3反を10月23日午後2時に水深帯約2～10mに設置し、翌日午前10時に回収した。

結 果

潜水調査

前回確認された沈木などの周囲にオオクチバスの魚影はなく、確認は単独で遊泳していた全長20cm

程度の個体1尾のみであった。湖岸では、ワカサギの大群、ウグイ、オイカワの群が観察された。また、ガレ場では多くのヨシノボリ、スジエビが確認された。その他、コイ、イワナ、サクラマスが少数観察された。

刺し網漁獲調査

3枚網5反によりオオクチバス9尾が漁獲された。他に漁獲された魚種はサクラマス1尾であった。一晩刺しを行った1枚網3反においてオオクチバスが3尾漁獲された。その他にウグイ、オイカワ、タモロコ、イワナ、サクラマス、ニジマスが漁獲された。1枚網については魚種、尾数を表3に示す。オオクチバス以外の魚の漁獲が多く、特にウグイは漁獲魚の80%以上を占めた。

オオクチバスの測定結果を表4に示す。体サイズは体長で11.8～16.2cmの範囲にあった。これらの食性について胃内容物、餌料生物の査定結果を表5に示す。空胃個体が半数あり、胃内容物の消化も進んだものが多かった。重量は平均で体重の0.5%程度、最大で1.3%であった。餌料生物として査定された生物種は、魚類のみであった。エビや水生昆虫の消化物は検出されなかった。

表4 オオクチバスの測定結果（奥只見湖10月採捕）

性別	n	全長（平均±S. D. cm）	体長（平均±S. D. cm）	体重（平均±S. D. g）
		最小-最大	最小-最大	最小-最大
♂	5	17.9±1.8	15.0±1.6	86.4±24.1
		14.3-19.5	11.8-16.2	39.3-107.8
♀	7	18.2±2.2	15.2±1.9	93.7±33.0
		14.4-19.5	12-16.5	39.0-122.4

表3 刺し網漁獲結果（奥只見湖10月）

1枚網（目合い：33mm）

14:00-10:00（20h）

魚 種	尾 数	%
オオクチバス	3	2.2
ウグイ	113	82.5
オイカワ	11	8.0
タモロコ	4	2.9
イワナ	4	2.9
サクラマス	1	0.7
ニジマス	1	0.7
計	137	

表5 胃内容物、餌料生物の査定結果

（奥只見湖10月）

n	12
空胃率（%）	50.0
胃内容物重量指数 （平均±SD）	0.49±0.43
餌料生物の出現率（%）	
魚類	100.0
エビ	—
水生昆虫	—

考 察

夏季、秋季の刺し網漁獲調査で漁獲されたオオクチバスは12尾とごく少なく、秋季には他の魚種の混獲が非常に多かった。ブラックバスの優占する県内の他の湖における刺し網漁獲調査と較べると奥只見湖の現状はまだ優占するには至らず資源量は低位のものと推察される。夏季の潜水調査によると新潟県側を含めて各調査地点で0+のオオクチバスが多数確認されていることから、湖内の広い範囲に分布し再生産が行われているものと考えられる。

駆除について、現状においては刺し網による成魚の漁獲は効率的でないと考えられる。混獲の少ない時期、場所など奥只見湖のオオクチバスの生活史と移動に合った技術的な改善が求められる。特に産卵期の時期と場所の特定など産卵生態を明らかにすることが必要である。

X. 漁場保全に関する研究

1. 羽鳥湖モニタリング調査

渋谷武久・平川英人・廣瀬充・成田薫

はじめに

羽鳥湖は昭和31年に天栄村大字羽鳥地区に灌漑・発電用湖沼として建設された人造湖で、水面標高686m、有効面積2.01km²、最大水深は31.2mである。羽鳥湖については昭和57、58年に当試験場が環境調査を行ない、10種類前後の魚類が自然増殖していることを報告したが、現状では漁業権が設定されていないことに加えてダム管理上の理由から、湖面への立ち入りが禁止されている。しかし、近年、全国的にブラックバス等の外来魚の拡散が進行しており、同湖においても生息しているとの情報があり、下流の溪流漁場への影響が危惧されることから魚類相調査を主体とした環境モニタリング調査を実施した。

方 法

調査は平成13年10月17、18日に、図1に示す調査地点で、以下の項目について実施した。なお、調査船の運行及び調査全般において農林水産省羽鳥ダム管理所職員の協力を得た。

(1)環境調査

①水温測定：各調査地点について水深別の水温(カラデジタルD611)を測定した。

②pH測定：比色法によりSt.1は水深別のpHを、他の2点は表層pHを測定した。

③ベントス調査：各調査地点について採泥した(エクマンバージ1回)。なお、採集生物の種査定は(有)水生生物研究所(東京)へ依頼した。

(2)魚類相調査

①使用漁具：ワカサギ網(目合7寸)2反、1.2寸網2反、1.5寸網1反、2寸網1反、2.5寸網2反

なお、刺網のサイズは長さ38m×0.16mであった。網の設置場所は図1に示す。

②測定項目：魚種、魚体重(全長、体長、体重、肥満度)、胃内容物重量と組成。

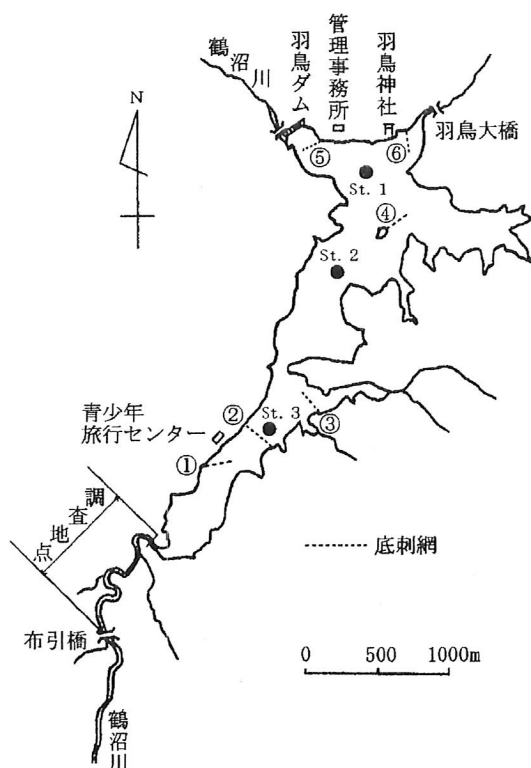


図1 羽鳥湖調査地点

結 果

(1)環境調査

水質調査結果を表1に、深度別の水温とpHを表2に示した。

各調査地点の表面水温は14.7～14.9℃、表面pHは6.6、透明度は4mで、各調査地点での差異はほとんど見られなかった。また、深度別の水温は15m以浅では14.1～14.9℃の範囲にあり、秋期であることもあり明瞭な水温躍層は確認できなかった。

底生生物の調査結果を表3に示した。

確認できたイトミミズ、ユスリカ亜種、エリユスリカ亜種等の7種であった。各地点の優占種は汚濁性種のユスリカ類であったが、これは採集地点が湖心部周辺に位置するため、湖全体の水質を反映するものではないと考えられた。

表1 水質調査結果

	St. 1	St. 2	St. 3
調査月日	10/17	10/17	10/17
調査時間	10:00	10:30	11:00
表面水温(℃)	14.7	14.9	14.9
表面pH	6.6	6.6	6.6
最大水深(m)	20.0	23.0	8.1
透明度	4	4	4

表2 深度別水温・pHの推移

深度(m)	St. 1		St. 2	St. 3
	水温(℃)	pH	水温(℃)	水温(℃)
0	14.7	6.6	14.9	14.9
1	14.8	6.7	14.9	14.9
3	14.8	6.8	14.9	15
5	14.7	6.7	14.9	14.9
10	14.7	6.6	14.7	14.7
15	14.4	6.7	14.1	—
20	12.0	6.5	8.3	—

表3 底生生物調査結果

種 名	St. 1		St. 2		St. 3	
	個体数	湿重量(mg)	個体数	湿重量(mg)	個体数	湿重量(mg)
イトミミズ類	2	2	4	7	6	9
ユスリカ亜種	2	19	10	85	2	5
エリユスリカ亜種			1	1	3	1
モンユスリカ亜種					3	1
トウヨウモンカゲロウ					1	8
フタバコカゲロウ	1	1				
ホソバトビケラ					1	12
合 計	5	22	15	93	16	36

(2)魚類相調査

採捕全魚種の測定結果を表4に示した。

表4 採捕全魚種の測定結果

魚 種	尾数 (尾)	全 長 (cm)			体 重 (g)			肥 満 度			
		範囲	平均	偏差	範囲	合計	平均	偏差	範囲	平均	偏差
イ ワ ナ	4	8.7～34.6	23.2	11.1	5.4～380.0	636.2	159.0	160.7	7.1～9.2	8.3	0.9
ウ グ イ	12	14.8～34.5	23.2	5.1	21.4～440.0	1,435.8	119.6	107.2	6.6～10.7	8.1	1.4
ギ ン ブ ナ	41	22.0～36.5	26.4	2.5	176.9～790.0	11,052.7	269.5	105.9	7.6～22.0	14.1	2.2
コ ク チ バ ス	25	14.5～34.6	26.6	6.7	33.9～490.0	6,477.6	259.1	159.4	10.6～13.0	11.6	0.5
サ ク ラ マ ス	4	32.4～39.0	34.6	2.9	320.0～640.0	1,800.0	450.0	140.0	8.9～11.6	10.5	1.1
ワ カ サ ギ	1	9.7	9.7		4.8	4.8	4.8		5.3	5.3	
合 計	87					21,407.1					

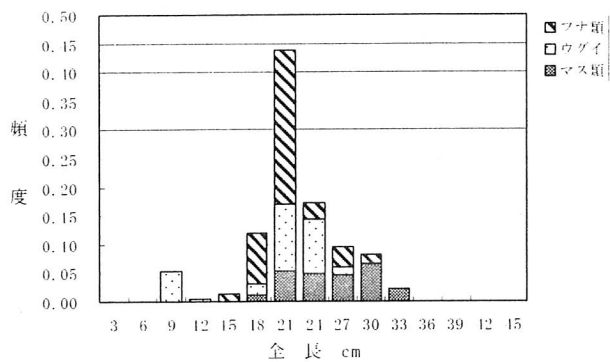


図2 漁獲魚の全長組成(S57)

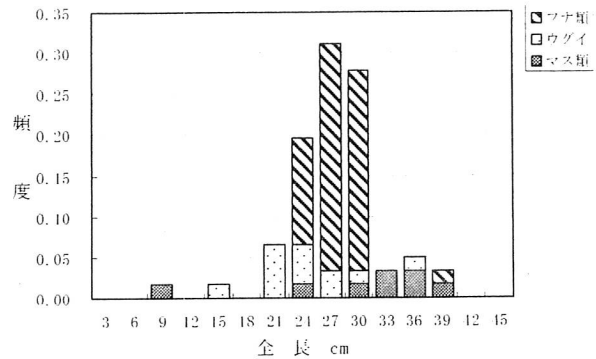


図3 漁獲魚の全長組成(H13)

採捕魚種はイワナ、ウグイ、ギンブナ、コクチバス、サクラマス、ワカサギの6魚種87尾であった。優占種はギンブナ、コクチバス、ウグイの順で外来魚のコクチバスが相当数繁殖している状況にあった。

捕獲魚の全長は、イワナが8.7~34.6cm、ウグイが14.8~34.5cm、ギンブナが22.0~36.5cm、コクチバスが14.5~34.6cm、サクラマスが32.4~39.0cm、体重はそれぞれ5.4~380.0g、21.1~440g、176.9~790.0g、33.9~490g、320~640gの範囲にあり、全長20cm前後、体重100g以上の比較的大型の魚類が漁獲された。イワナ・サクラマスのマス類、ウグイ、フナの調査年度別の全長組成を図2、3に示した。

刺網の設置地点別・目合別の採捕結果を表5、6に示した。

ワカサギ網から2.5寸網まで5種類の目合いで漁獲を試みた結果、ギンブナは目合いの大きな網ほど多く漁獲される傾向に、コクチバスは目合いに係わらずほぼ均一に漁獲される傾向にあった。また、小型魚を目標にしたワカサギ網での漁獲は5尾(全個体の5.7%)に留まり、ウグイ等の小型魚はあまり漁獲できなかった。

イワナ・サクラマスの胃内容物調査結果を表7に、コクチバスの胃内容物調査結果を表8に示した。

サクラマスでは4尾中3尾でワカサギの摂餌が確認できた。1尾当たりの摂食尾数は4~13尾、重量は4.85~18.17gで、最大では体重の5%程度の摂餌が確認できた。

コクチバスでは25尾中13尾で魚類の摂餌が確認できた。胃内容物の重量は0.09~4.88gでその多くは消化が進んでいた。確認できた摂食物はサワガニとワーム(擬似餌)であった。

表5 設置地点・目合別の採捕結果(尾数)

地点	網	イワナ	ウグイ	ギンブナ	コクチバス	サクラマス	ワカサギ	合計
①	ワカサギ網1反	1	1		2			4
②	ワカサギ網1反						1	1
③	1.2寸網2反		8		6	3		17
④	1.5寸網1反	2	2	4	2	1		11
④	2寸網1反			4	2			6
⑤	2.5寸1反	1		6	8			15
⑥	2.5寸1反		1	27	5			33
合計		4	12	41	25	4	1	87

表6 設置地点・目合別の採捕結果(重量g)

地点	網	イワナ	ウグイ	ギンブナ	コクチバス	サクラマス	ワカサギ	合計
①	ワカサギ網1反	5	21		374			401
②	ワカサギ網1反						5	5
③	1.2寸網2反		678		441	1480		2599
④	1.5寸網1反	251	296	1627	186	320		2680
④	2寸網1反			819	324			1143
⑤	2.5寸1反	380		1837	3103			5320
⑥	2.5寸1反		440	6770	2049			9259
合計		636	1436	11053	6478	1800	5	21407

表7 イワナ・サクラマス胃内容物調査結果

魚種	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	肥満度	性別	胃内容物重量(g)	胃内容物組成
イワナ	8.7	7.3	5.4	8.2	不明	0	空胃
イワナ	21.3	18.0	87.8	9.1	不明	—	魚類消化残存物
イワナ	28.4	24.2	163.0	7.1	不明	—	ハリガニ
イワナ	34.6	26.0	380.0	9.2	♀	0	空胃
サクラマス	32.4	27.8	375.0	11.0	♀	18.17	ワカサギ13尾
サクラマス	33.0	27.0	320.0	8.9	♀	4.85	ワカサギ5尾
サクラマス	34.2	29.0	465.0	11.6	♀	0	空胃
サクラマス	39.0	33.0	640.0	10.8	♀	9.38	ワカサギ4尾

表8 コクチバス胃内容物調査結果

魚 種	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	性別	胃内容物 重量(g)	胃内容物組成
コクチバス	14.5	11.8	33.9	11.1	♂	0.11	消化残存物
コクチバス	15.0	12.3	39.3	11.6	♂	0.14	魚類消化残存物
コクチバス	23.4	19.1	149.2	11.7	♀	0.44	消化残存物
コクチバス	24.1	19.6	170.4	12.2	♂	—	空胃
コクチバス	24.6	19.9	172.3	11.6	♂	0.25	魚類消化残存物
コクチバス	25.5	21.1	175.2	10.6	♂	—	空胃
コクチバス	26.1	21.6	204.0	11.5	♂	0.23	魚類消化残存物
コクチバス	29.3	23.9	307.5	12.2	♂	0.24	魚類消化残存物
コクチバス	29.5	24.2	286.0	11.1	♀	0.13	消化残存物
コクチバス	30.7	25.0	340.0	11.8	♀	—	空胃
コクチバス	31.1	25.3	372.0	12.4	♀	4.88	サカニ、リガ、ワ、
コクチバス	31.2	25.8	331.0	10.9	♀	3.69	魚類消化残存物
コクチバス	31.5	26.0	350.0	11.2	♀	—	空胃
コクチバス	31.9	26.3	423.0	13.0	♀	—	空胃
コクチバス	33.3	27.5	445.0	12.1	♀	—	空胃
コクチバス	33.3	27.5	412.0	11.2	♀	1.41	魚類消化残存物
コクチバス	33.8	28.5	426.0	11.0	♀	0.09	消化残存物
コクチバス	34.2	27.8	465.0	11.6	♂	—	空胃
コクチバス	34.5	28.3	504.0	12.3	♀	—	空胃
コクチバス	34.6	28.2	490.0	11.8	♀	—	空胃
平 均	28.6	23.5	304.79	11.1		1.06	
合計			6,095.8			11.61	

※肥満度は全長で計算

考 察

昭和 57、58 年時との魚類相の比較を図 4 に示した。

漁獲努力量はほぼ同程度であったと考えられるが、捕獲魚種は、昭和 57 年の 11 種 672 尾、昭和 58 年の 9 種 255 尾であったものが平成 13 年は 6 種 87 尾へ減少していた。本年度調査における新規確認魚種はコクチバスの 1 種、生息が確認できなかった魚種は、アブラハヤ、コイ、タモロコ、ドジョウ、シマド

ジョウ、モツゴの 6 種で、コイを除き、何れも湖岸周辺に生息する小型魚種であった。優占する上位 2 魚種は、昭和 57、58 年はドジョウ類、イワナであったものから平成 13 年はフナ類（ギンブナ、ヘラブナ）、コクチバスへと変遷しており、魚類相が大きく変化していることが確認できた。また、漁獲尾数が今回少なかったことの理由として小型魚類が漁獲されなかったことがあげられる。

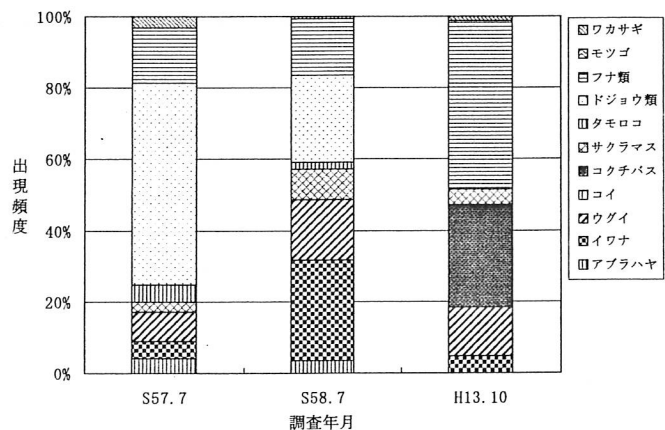


図4 魚類相の経年変化

図2、3に示したマス類、ウグイ、フナの3魚種の全長組成は、昭和57年と比べて平成13年では何れの魚種も大型化している傾向が示された。特に、全長10cm以下の個体は昭和57年時にはウグイを中心に比較的多く確認できたが、今年度については僅かにイwana稚魚1尾であり、小型個体が大きく減少している可能性が示唆された。

今年度の調査により魚類相の変化と、魚体の大型化の傾向が示されたが、生息魚類の大型化についてはドジョウ類やタモロコ等の小型魚種が全く漁獲されなかったことと、その他の魚種でも小型個体の漁獲が少なかったことによるものと考えられた。また、魚類相の変化については、昭和57年から平成13年にかけて、大がかりなダム湖の改修や、環境変化を示す資料が無いこと、また経時的な環境モニタリング調査が実施されていないため、その原因の特定はできないが、今回新たに生息が確認され、かつ優占種となっていた魚食性のコクチバスの影響があることが、想定される。

なお、新たに生息が確認できたコクチバスについては、県が拡散の防止に努めている魚種であり、下流の溪流、アユ漁場への影響が危惧されることから、早急な対策をとる必要があると考えられる。

XI. 希少水生生物保存対策推進事業

1. 陸封型イトヨ保存対策推進研究

渋谷武久・平川英人・廣瀬 充・成田 薫

はじめに

陸封型イトヨは湧水池に生息するトゲウオ科イトヨ属の魚で、本種は本県の会津地方、福井県大野盆地、栃木県那須地方で生息が確認されている。会津地方では、トゲチョと呼称されており、かつては、人家に隣接する湧水池や、河川敷(阿賀川水系)などに広く分布する身近な存在であったが、最近河川改修や宅地化、区画整理などに伴う湧水池の消滅により生息地が激減するとともに、魚の遡降下を妨げる堰きやU字水路の整備による水域の生態的分断により、点在する極く小規模の湧水池や、阿賀川水系の河川敷の一部に細々と生息する状況にある。

平成7～10年に実施された環境庁の見直し調査により絶滅のおそれのある地域個体群として陸封型イトヨが指定されたことから、会津地方全域における生息状況を把握するとともに、形態、生態、生息条件、遺伝的特性等を調査し、繁殖保護のための基礎資料を得るものである。

(1)分布調査

材料と方法

本年度の調査地域は会津盆地の中央に位置する会津坂下町、北会津村、会津若松市とし、会津大川(阿賀川)流域を中心に実施した。調査地点は過去に採捕事例があり生息が確認されている地点と聞き取り情報により生息が期待される場所とし、タモ網による採捕と、目視調査によりイトヨの生息を確認した。確認地点についてはGPS(エプソン社「ケビマウント」)を用い、緯度と経度の計測をした。また、同時に水温、pH、底質、植生の調査を行った。

結 果

分布調査結果を表1、図1に、環境調査結果を表2に示した。

確認魚種はイトヨ、アブラハヤ、ウグイ、オイカワ等の8種であった。

イトヨの生息は、会津大川流域の河川敷で8地点、会津坂下町、北会津村、会津若松市の湧水池で5地点、計13地点で確認できた。生息地は何れも会津大川に隣接する位置にある湧水地であり、流れは最終的には会津大川へと注いでいた。

確認尾数は比較的規模の大きい湧水地である青木、白山沼、弁天沼では千尾以上であったが、会津大川流域では高速道上流右岸(C-8)地点を除き、生息地の規模も小さく確認尾数も10尾以下であった。

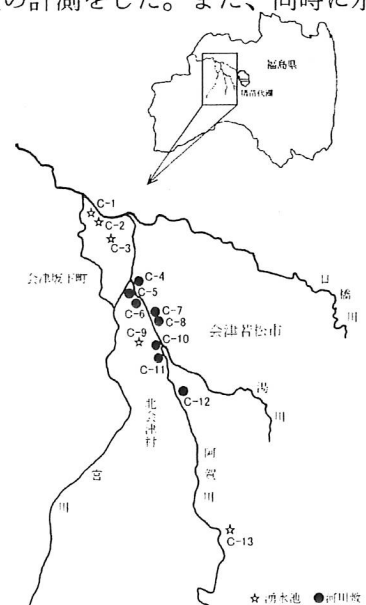


図1 イトヨの分布地図(会津盆地)

表1 イトヨの生息状況(会津盆地)

番号	調査地点	調査月日	北緯	東経	イトヨ	アブラハヤ	ウグイ	オイカワ	シマトシヨリ	タモロコ	ナマス	ヨシノボリ
C-1	坂下町青木地区排水路	6月4日	37° 35.165'	139° 50.186'	●		●					
C-2	坂下町青津湧水池	6月4日	37° 35.295'	139° 50.148'	●		●					
C-3	坂下町谷地湧水池	11月15日	37° 34.684'	139° 50.474'	●							
C-4	大川宮古橋上流右岸	11月15日	37° 33.019'	139° 51.857'	●	●	●		●			●
C-5	大川宮古橋上流左岸	11月15日	37° 32.818'	139° 51.788'	●	●	●	●	●			
C-6	大川東原左岸	11月15日	37° 32.301'	139° 52.117'	●	●			●			
C-7	大川高速道橋脚下	10月2日	37° 31.719'	139° 52.722'	●						●	
C-8	大川高速道上流右岸	10月2日	37° 31.728'	139° 52.647'	●						●	
C-9	北会津村白山沼	11月15日	—	—	●	●	●			●		
C-10	大川宮川頭首工左岸	10月2日	37° 30.403'	139° 53.226'	●						●	
C-11	大川如来堂地区右岸	10月2日	37° 30.100'	139° 53.543'	●							
C-12	大川右岸学校池	10月2日	37° 39.592'	139° 53.677'	●							
C-13	若松市大戸弁天沼	10月2日	37° 23.266'	139° 56.423'	●					●		

表2 生息地の環境調査結果

番号	調査月日	調査地点	水質		底質	植物相			
			水温	pH		抽水1	抽水2	浮葉型	沈水型
C-1	6月4日	坂下町青木	13.9	7.1	礫	×	×	×	×
C-2	6月4日	坂下町青津	14.6	7.1	砂	○	×	×	×
C-3	11月15日	坂下町谷地	12.9	7.0	砂	×	×	×	×
C-4	11月15日	大川宮古橋上流右岸	12.3	6.5	礫+砂	○	○	×	○
C-5	11月15日	大川宮古橋上流左岸	12.6	6.7	礫+砂	○	○	×	○
C-6	11月15日	大川東原左岸	12.6	6.4	礫+砂	○	○	×	○
C-7	10月2日	大川高速道橋脚下	17.8	—	礫	○	○	○	○
C-8	10月2日	大川高速道上流右岸	18.0	—	礫	○	○	○	○
C-9	11月15日	白山沼	13.0	—	砂泥	○	○	×	○
C-10	10月2日	大川宮川頭首工左岸	15.7	—	砂	○	×	×	○
C-11	10月2日	大川如来堂地区右岸	15.6	—	礫+砂	○	×	×	○
C-12	10月2日	大川右岸学校池	18.9	—	礫+砂	○	○	×	○
C-13	10月2日	若松市大戸弁天沼	11.1	6.4	砂	○	×	×	×

注：抽水1型はヨシ帯の植物、抽水2型はマコモ帯の植物

生息地の水温は11.1～18.9℃、pHは6.4～7.1であった。底質は細砂から礫まで様々で、生息地間で明確な傾向は認められなかった。また、植生については、調査全般を通してヨシ、ウキガヤ、カナダモ類が多数確認できたが、会津坂下町青木(C-1)では、2面張りコンクリート製の水路に拳大の丸石を敷き詰めた底質で、特に大型植物が無い状態であり、前年度と同様に植物相との相関は認められなかった。

なお、聞き取り調査によると会津若松市大戸地区弁天沼のイトヨは会津若松市大戸小学校の教員により北会津村の白山沼から移植されたものであった。

(2)形態調査

材料と方法

平成13年10月2日に会津若松市大戸の弁天沼で採集し、凍結保存したイトヨ10個体について、魚体重の測定と、計数形質である鱗板数並びに第2背鰭、尻鰭、尾鰭の鰭条数の計数を行い、前年度調査した猪苗代地区前川、喜多方地区濁川系群との比較を行った。

結 果

形態調査結果を表3に、鱗板数の個体頻度を図2に示した。

採集した弁天沼イトヨの全長は4.5～5.3cm、体長は3.7～4.5cm、体重は0.8～1.4g、肥満度は8.5～9.5であった。計数形質は、鱗板数26～32枚、第2背鰭条数11～12本、胸鰭条数10本、尻鰭条数7～9本、尾鰭条数12であった。各鰭条数については前年度調査した前川、濁川系群との間で重なりが大きく差は認められなかったが、鱗板数は前川系群との間で有意差(t検定、 $\alpha=0.05$)があり、組成は濁川系群に類似していた。

表3 形態調査結果

測定項目	弁天沼		前川		濁川	
	測定値	平均値	測定値	平均値	測定値	平均値
サシノ数(尾)	10	—	12	—	10	—
全 長 (cm)	4.5～5.3	4.7±0.26	3.3～6.5	4.6±0.80	3.5～4.5	3.9±0.29
体 長 (cm)	3.7～4.5	3.9±0.27	3.1～5.6	3.8±0.67	3.0～3.7	3.3±0.20
体 重 (g)	0.8～1.4	0.9±0.17	0.3～2.9	0.8±0.68	0.3～0.8	0.4±0.15
肥 満 度	8.5～9.5	9.3±0.35	5.0～13.9	8.7±2.18	6.3～9.9	8.0±1.39
鱗 板 数 ※	26～32	29.3±1.76	31～33	32.4±0.66	28～31	29.4±0.84
第2背鰭条数	11～12	11.5±0.53	8～12	10.5±1.37	11～12	11.1±0.56
胸 鰭 条 数	10	10	10	10	9～10	9.9±0.31
尻 鰭 条 数	7～9	7.8±0.99	7～9	7.9±0.79	7～9	7.9±0.73
尾 鰭 条 数	12	12	12	12	12	12

※弁天沼と前川間で有意差あり(t検定、 $\alpha=0.05$)

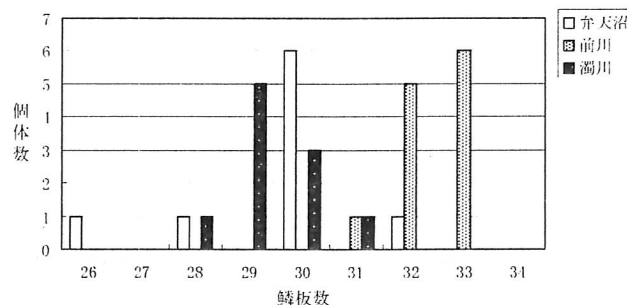


図2 鱗板数の頻度

(3)生態調査

材料と方法

猪苗代湖東岸の流入河川である前川を調査定点とし、2月14日、5月30日、6月4日、8月9日、11月20日にイトヨを捕獲し、魚体重、性比、産卵状況を調査した。捕獲方法は成魚を目的としたトラップ(魚罠-8ヶ×30分)と稚魚を目的としたタモ網(2人×15分)により、毎回ほぼ同程度の努力量で実施した。なお、捕獲魚は調査後すべて放流した。

また、イトヨの産卵期間を把握するため、6月4日に7組の親魚を当场に持ち帰り、屋外池で飼育し産卵状況を観察した。なお、飼育池には5t鉄筋コンクリート池(2×5×h0.5m)を用い、地下水(12～13℃)を内径13mmの水道ホースで底面から導水し、更に堰水(農業用水)を少量掛け流して飼育した。給餌は特にせず、イトヨは池内に発生した餌料を摂餌して生存した。

結 果

調査期間中の水温は7.4～19.1℃、pHは6.5～6.6の範囲にあった。

採捕魚の個体数、魚体重、性比を表4に示した。

表4 イトヨの測定結果（前川）

測定月日	個体数 (尾)	全長 (cm)		体長 (cm)		体重 (g)		肥満度		性比 (%)		
		範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	♀	♂	不明
2/14	12	3.3～6.5	4.5	3.1～5.6	3.8	0.4～2.9	0.9	6.5～10.7	9.5	0	0	100
5/30	11	4.9～6.4	5.6	4.1～5.1	4.7	0.9～2.3	1.5	6.8～9.7	8.2	36.3	63.7	0
6/4	35	3.8～6.7	5.1	—	—	0.3～4.3	1.6	4.7～17.8	11.3	45.7	42.8	11.5
8/9	81	1.8～6.4	4.4	1.6～5.3	3.7	0.05～3.3	1.3	3.3～16.3	10.6	32.0	22.2	45.8
11/20	89	3.0～5.9	4.9	2.6～5.1	4.3	0.17～1.9	1.3	6.3～24.4	10.1	52.8	20.2	27.0

毎回の捕獲尾数は12～89尾であり、6月以降増加した。捕獲の効率を一定であると仮定すると、努力量がほぼ同等であることから6月から8月にかけて稚魚が発生し、見かけ上資源量が倍増したものと考えられた。

全長組成の推移を図3に示した。

婚姻色がほぼ全長4cm以上で見られることから、全長4cm以上を成魚、3cm以下を稚魚と仮定すると、成魚の頻度は5月30日が最も高く6月4日以降は徐々に減少する状態にあった。また、稚魚は8月9日に初めて大量に確認でき、以後経時的に成長する状況が見られた。一連の調査では、卵及びふ化仔魚を直接確認することはできなかったが、稚魚の発生状況から前川での産卵期は6～7月にあるものと考えられた。

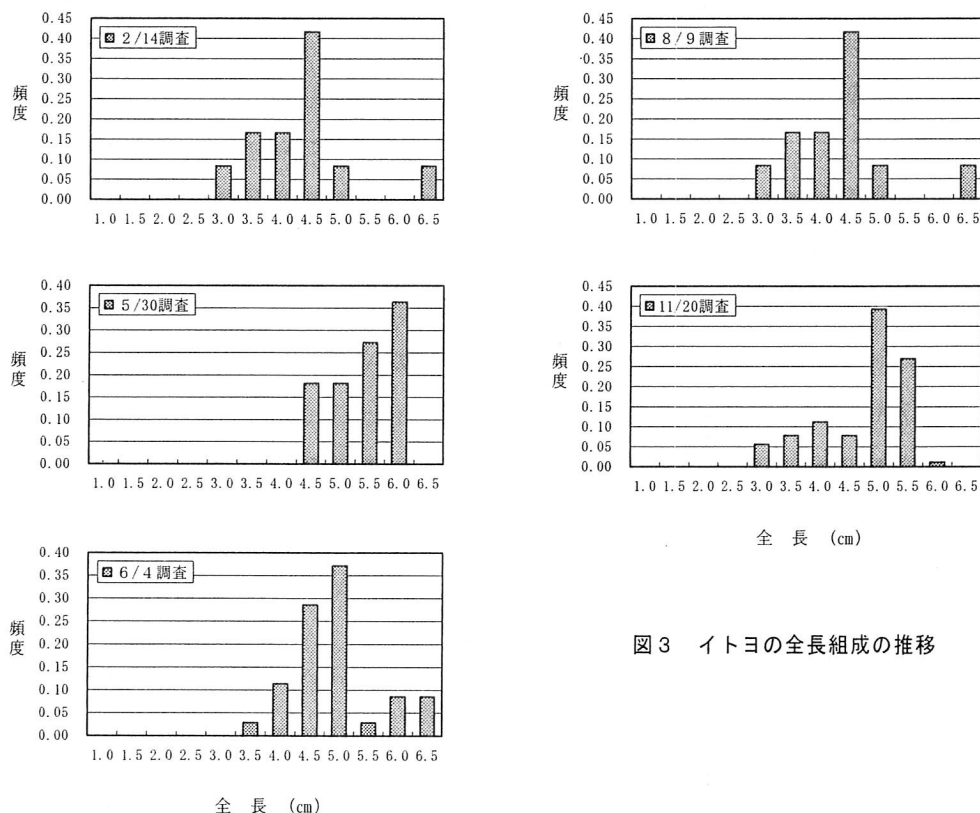


図3 イトヨの全長組成の推移

また、屋外池での飼育試験でも6月中に3回(6/10、14、21)、全長9 mm程度の浮上仔魚が確認でき、産卵のピークが6月にあるものも示唆された。仔魚は池内に発生した生物餌料を餌に成長し、11月12日の時点では全長3.5~7.3cm、体重0.5~3.7gまで成長した。これらの個体はアイソザイム分析の予備試験に使用した。

(4) 遺伝的多様性調査

1) アイソザイムの分析 (予備試験)

材料と方法

イトヨの解析可能な遺伝子座を明らかにするため、アイソザイム分析により酵素および非酵素蛋白の泳動像の検出を試みた。アイソザイムの分析は原則として「アイソザイム分析手法による魚介類の遺伝的特性の解明に関する研究(藤尾 1985)」により実施した。

サンプルは屋外池で継続飼育した個体20尾とし、器官として体側筋と肝臓を用い、AcidPhosphatase (ACP, EC.3.1.3.2)、Alcohol Dehydrogenase (ADH, EC.1.1.1.1)、 α -Glycerophosphate Dehydrogenase (α -GPD, EC.1.1.1.12)、Aspartate Aminotransferase (AAT, EC.2.6.1.1)、Glucosephosphate Isomerase (GPI, EC.5.3.1.9)、Isocitric Dehydrogenase (IDH, EC.1.1.1.42)、Lactate Dehydrogenase (LDH, EC.1.1.1.27)、Malate Dehydrogenase (MDH, EC.1.1.1.37)、Malic Enzyme (ME, EC.1.1.1.40)、Octanol Dehydrogenase (ODH, EC.1.1.1.73)、Phosphoglucomutase (PGM, EC.2.7.5.1)、6-Phosphogluconate Dehydrogenase (6PGD, EC.1.1.1.44)、Sorbitol Dehydrogenase (SDH, EC.1.1.1.14)、Superoxide Dismutase (SOD, EC.1.15.1.1)、総蛋白 (PT) の計15酵素及び非酵素蛋白について、クエン酸-アミノプロピルモルフォリン(pH6.0、7.0) とトリス-クエン酸(pH7.0)の3系統の連続緩衝液で検出を試みた。

結 果

15の酵素および非酵素蛋白質について、3つの緩衝液系で泳動像の検出を試みた。

この内、解析可能な明確な泳動像が得られたのは、ACP(AMP6.0、L)、GPI(C-T7.0、M)、IDH(AMP6.0、L・M)、LDH(AMP6.0、M)、MDH(C-T7.0、M)、PGM(AMP6.0、M)、6PGD(C-T7.0、L)、SDH(C-T7.0、L)、SOD(AMP6.0、M)の9酵素で、Acp、Gpi-1、Gpi-2、Idh-1、Idh-2、Ldh、Mdh-1、Mdh-2、Pgm、6pgd、Sdh、Sodの遺伝子座を推定した。なお、AMPはクエン酸-アミノプロピルモルフォリン、C-Tはクエン酸-トリス buffer を、数字はpHを、L・Mは肝臓・体側筋を示す。

2) 集団間の遺伝的多様性の検討

材料と方法

分析に用いた酵素、遺伝子座、器官及び緩衝液は表5の通りであった。

供試魚の由来を表6に示した。今年度、分析に用いたサンプルは猪苗代地区前川で採集した30尾と、若松市大戸地区弁天沼で採集した30尾であった。

表5 分析に用いる酵素、遺伝子座、器官

酵 素	遺 伝 子 座	組 織	緩衝液
Acid Phosphatase (ACP; EC. 3. 1. 3. 2)	<i>Acp</i>	<i>liver</i>	C-APM6. 0
Glucosephosphate isomerase (GPI; 5. 3. 1. 9)	<i>Gpi-1</i>	<i>muscle</i>	C-T7. 0
	<i>Gpi-2</i>	<i>muscle</i>	C-T7. 0
Isocitrate dehydrogenase (IDH; 1. 1. 1. 42)	<i>Idh-1</i>	<i>liver</i>	C-APM6. 0
	<i>Idh-2</i>	<i>muscle</i>	C-APM6. 0
Lactate dehydrogenase (LDH; 1. 1. 1. 27)	<i>Ldh</i>	<i>muscle</i>	C-APM6. 0
Malate dehydrogenase (MDH; 1. 1. 1. 37)	<i>Mdh-1</i>	<i>muscle</i>	C-T7. 0
	<i>Mdh-2</i>	<i>muscle</i>	C-T7. 0
Phosphoglucumutase (PGM; 2. 7. 5. 1)	<i>Pgm</i>	<i>liver</i>	C-APM6. 0
6-Phosphogluconate dehydrogenase (6-PGD; 1. 1. 1. 44)	<i>6-Pgd</i>	<i>liver</i>	C-T7. 0
Sorbitol dehydrogenase (SDH; 1. 1. 1. 14)	<i>Sdh</i>	<i>liver</i>	C-T7. 0
Superoxide dismutase (SOD; 1. 15. 1. 1)	<i>Sod</i>	<i>muscle</i>	C-APM6. 0

表6 イトヨサンプルの由来

番号	地区名	水域名	個体数	全長(mm)	採集日	備考
1	猪苗代地区	前 川	30	3.5~3.7	01/11/14	猪苗代湖岸
2	若 松 地 区	弁天沼	30	4.5~5.3	01/10/2	白山沼より移植

表7 各地点における遺伝子頻度

遺伝子座	対立遺伝子	前川 (30)	弁天沼 (31)
<i>Acp</i>	A	1.000	1.000
<i>Gpi-1</i>	A	1.000	1.000
<i>Gpi-2</i>	A	1.000	1.000
<i>Idh-1</i>	A	1.000	1.000
<i>Idh-2</i>	A	0.730	0.920
	B	0.270	0.080
<i>Ldh</i>	A	1.000	1.000
<i>Mdh-1</i>	A	1.000	1.000
<i>Mdh-2</i>	A	1.000	1.000
<i>Pgm</i>	A	1.000	1.000
<i>6-Pgd</i>	A	1.000	1.000
<i>Sdh</i>	A	1.000	1.000
<i>Sod</i>	A	1.000	1.000
<i>P</i>		0.083	0.083
<i>H</i>		0.033	0.012

サンプルは全て活かして持ち帰り、-30℃で保存した。その後の処理とアイソザイムの分析方法は予備試験と同様であった。

結 果

各地点における遺伝子頻度を表7に示した。

9酵素12遺伝子座について分析を行った。前川系群、弁天沼系群とも遺伝的変異に乏しく、確認できた多型遺伝子座は*Idh-2*の1遺伝子座のみであった。多型遺伝子座の割合(*P*)と平均ヘテロ接合体率(*H*)は、前川系群で0.083、0.033、弁天沼系群で0.083、0.012であった。*H*は弁天沼系群が低い傾向にあったが、これは弁天沼系群が白山沼からの移植魚であり、近交の度合いが高いためと考えられた。

参 考 文 献

- (1)環境庁(1998):日本の絶滅の恐れのある野生生物(レッドデータブック)
- (2)谷口順彦(1990):日本産イトヨの淡水型と遡上型間の遺伝的分化. 魚類学雑誌, 37, 230-238
- (3)本間義治(1984):イトヨ類. 日本の淡水魚類, (水野信彦・後藤晃編)東海大学出版会,
- (4)田中晋(1989):トゲウオ類、変異と分化をめぐって. 日本の生物, 3(2), 54~61
124~133
- (5)田中晋(1982):東北・北陸地方におけるイバラトミヨとトミヨの形態変異. 魚類学雑誌, 29, 203~212
- (6)池田嘉平(1933):トゲウオの分布とその変異. 動物学雑誌, 45, 141~173
- (7)森誠一(1997):トゲウオのいる川. 中公新書
- (8)山中実(1975):巣をつくる魚. 誠文堂新光社

- (9)Higuti,M.& A.Goto.1996.Genetic evidence supporting the existence of two distinct species in the genus *Gasterosteus* around Japan.Env.Biol.Fish.47:1-16
- (10)Higuti,M.& A.Goto & F.Yamazaki.1996.Genetic structure of threespine stickleback,*Gasterosteus aculeatus*,in Lake Harutori,Japan,with reference to coexisting anadromous and freshwater forms.Ichthyol.43:349-358
- (11)Taniguti,N.& K.Numati.1978.Genetic variation of 6-phosphogluconate dehydrogenase,isocitrate dehydrogenase,and glutamic-oxaloacetic transaminase in the liver of japanese eel.Nippon Suisan Gakkaishi,44(12):1351-1355
- (12)Taniguti,N.& S.Seki & Y.Inada.1983.Genetic variability and differentiation of amphidromous,landlocked,and hatchery populations of ayu *plecoglossus altivelis*.Nippon Suisan Gakkaishi,49(11):1655-1663
- (13)Taniguti,N.,Y.Honma & K.Kawamata.1990.Genetic differentiation of freshwater and anadromous threespine sticklebacks(*Gasterosteus aculeatus*)from northern Japan.Japan.J.Ichthyol.37:230-238
- (14)藤尾芳久(1985)：アイソザイム分析手法による魚介類の遺伝的特性の解明に関する研究，農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書：pp14-21
- (15)藤尾芳久 編著(1999)：水族における遺伝資源の保存様式と保全
- (16)沼知健一(1989)：アイソザイム分析による海洋生物集団の識別，アイソザイム分析による魚介類の集団解析，昭和 61～63 年度海洋生物集団の識別等に関する先導的評価手法の開発事業報告書：(社)日本水産資源保護協会

漁業公害調査指導事業

I. 漁場保全対策推進事業調査

渋谷武久・平川英人・成田 薫・廣瀬 充

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。

1. 水質調査

方 法

調査は前期は6、7月に、後期は9、11月に、図1～3に示す阿賀川、猪苗代湖、檜原湖の5定点で実施した。調査項目及び方法は以下のとおりである。

(1)水温

TAKARA DIGIMULTI D 611 電子水温計を用いて測定を行った。

(2)透視度

60cm透視度計を用いて測定を行った。

(3) p H

比色法により測定した。

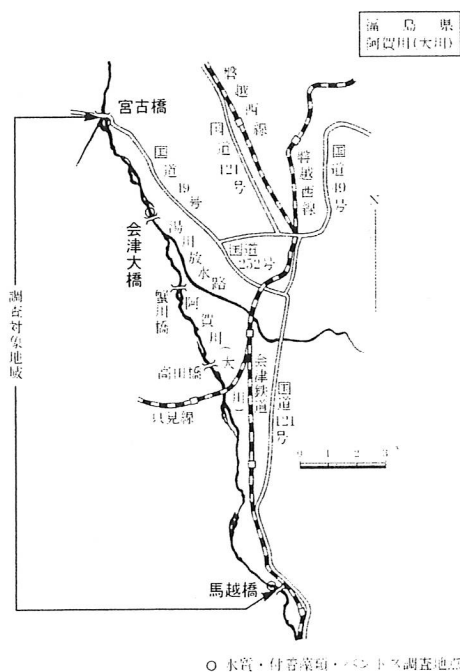


図1 阿賀川大川地区調査地点

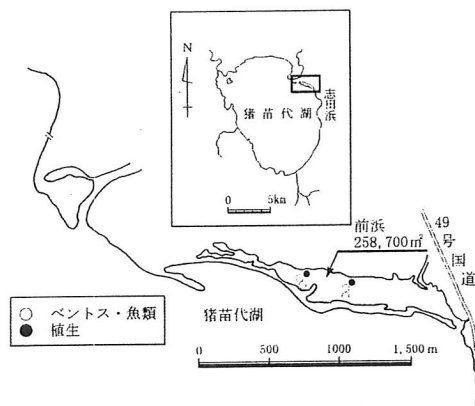


図2 猪苗代湖調査地点図

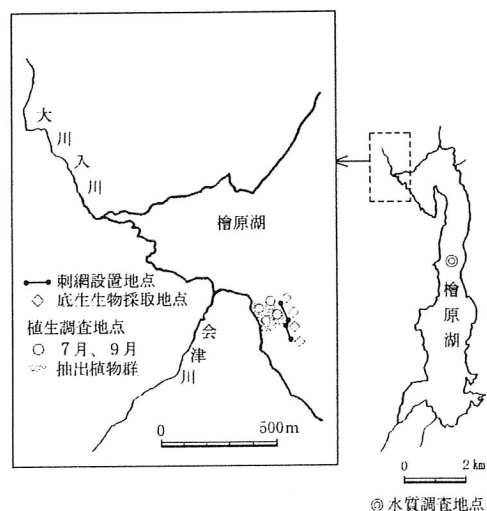


図3 檜原湖調査地点図

結 果

各調査水域における調査実施状況について表1に示した。平成13年度に計画した調査は予定通り実施した。

調査結果を表2-1、2に示した。

透視度は阿賀川では6、11月とも3地点の全てで60cm以上であった。湖沼では猪苗代湖で7月が19cm、9月が34.5cm、檜原湖では両月とも60cm以上であった。pHは阿賀川では6.6～7.1、猪苗代湖では6.2、檜原湖では6.7であった。透視度、pHともに何れの定点でも昨年度と同様の値にあった。

表1 各調査水域における調査実施状況

調査水域	調査定点	第一回	第二回	調査回数	実施率(%)
阿賀川	宮古橋	6月7日	11月8日	2/2	100
阿賀川	会津大橋	6月7日	11月8日	2/2	100
阿賀川	馬越築場	6月7日	11月8日	2/2	100
猪苗代湖	月輪地区	7月4日	9月14日	2/2	100
檜原湖	檜原地区	7月4日	9月14日	2/2	100

表2-1 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7日	11月8日	6月7日	11月8日	6月7日	11月8日
時 間	10:30	12:55	11:05	11:40	13:00	10:45
天 候	曇り	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ
気温(℃)	23.4	10.8	24.9	9.8	23.1	11.4
風の状態	微風	微風	微風	無風	微風	無風
透視度cm	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上	60cm以上
水温(℃)	19.6	12.7	20.1	12.6	17.2	11.4
pH	7.1	7.0	6.6	6.8	7.0	6.8

表2-2 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	7月4日	9月14日	7月4日	9月14日
時 間	10:40	15:30	13:00	14:00
天 候	晴れ	曇り	晴れ	曇り
気温(℃)	28.3	22.5	25.3	20.6
風の状態	風力1	風力2	風力1	風力2
透視度cm	19cm	34.5cm	60cm以上	60cm以上
水温(℃)	23.3	20.9	21.4	23.6
pH	6.2	6.2	6.7	6.7

2. 生物モニタリング調査

2-1. 河川生物モニタリング調査

(1) 付着藻類調査

方 法

調査は6月と11月の2回、図1に示す阿賀川の3定点で実施した。

付着藻類の採集は、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のコドロードにより行った。なお、採集した藻類の分析項目及び分析方法は下記の通りであった。

1)藻類現存量測定(乾重量、強熱減量)

2)類型組成調査

3)種組成調査

・藻類現存量測定は漁場保全対策推進事業調査指針によった。類型組成、種組成の調査は藻類研究所(神奈川県)に委託した。

結 果

表3-1、2に各地点の概要を示した。

強熱減量は6月が0.074～0.159 g、11月が0.071～0.096 g、乾燥重量は6月が0.133～0.255 g、11月が0.173～0.341 gの範囲にあった。強熱減量は6月は会津大橋で、11月は宮古橋が高く、馬越のやな場は両月とも低い傾向にあった。

類型組成を見ると、6月は藍藻類の出現率が高く67.0～84.7%、次いで珪藻類が5.5～29.7%、11月は藍藻類が33.4～76.6%、珪藻類が22.2～66.6%であった。類型組成については6月に藍藻類が優占する点、11月に下流ほど藍藻が優占する点、最上流の馬越のやな場で珪藻類（冷水性）が優占する点で前年度と同様であった。

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)	0.109	0.159	0.074
乾燥重量(g)	0.255	0.229	0.133
類型 藍藻	67.0	84.7	83.1
組成 珪藻	29.7	5.5	16.9
(%) 緑藻	3.3	9.8	0

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)	0.096	0.093	0.071
乾燥重量(g)	0.341	0.173	0.186
類型 藍藻	76.6	76.4	33.4
組成 珪藻	22.2	22.5	66.6
(%) 緑藻	1.2	1.1	0

(2) 底生生物調査

方 法

調査は6月と11月の2回、図1に示す阿賀川の3定点で実施した。

底生動物の採集は、各定点とも水深30～40cm、流速40cm/sの場所を選び、25×25cmのサーバネットを用い隣接2点で行った。採集物は2点分を合計し、以下の項目について分析した。なお、分析は原則として漁場保全対策推進事業調査指針に基づき実施した。

1)湿重量

2)類型別の分類

3)種の同定

- ・これらの項目の測定は（有）水生生物研究所（神奈川県）に委託した。

結 果

表4に各地点の底生生物調査結果を、表5に生物学的水質判定結果を示した。

湿重量は6月が0.196～0.938 g、11月が0.529～3.

199 g、個体数は6月が466～662個、11月が230～290個の範囲にあった。湿重量は11月が6月に勝り、逆に個体数は6月が勝る傾向にあったが、これは水

生昆虫の主体であるカワゲラ類、カゲロウ類、トビケラ類が成長したためと考えられた。また、湿重量と個体数は、3定点間で季節ごとの明確な傾向は認められなかった。

優占種は6月が宮古橋で汚濁性のユスリカ亜種、会津大橋で汚濁性のミズミミズ、馬越のやな場で清

表4 阿賀川底生生物調査結果

	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)	0.261	0.687	0.196	3.199	0.938	0.529
個体数	662	290	466	230	562	277

水性のヒゲナガカワトビケラ、11月がそれぞれ、汚濁性のミズミミズ、清水性のマダラカゲロウ、汚濁性のユスリカ亜種であった。

生物の種多様性を表す指標である多様性指数とスコア値は、6月が3.05～6.94、4.9～6.7、11月が3.35～9.24、5.0～8.0の範囲にあった。多様性指数とスコア値は概ね11月が勝る傾向にあり、水質としては11月の方が良好であると考えられた。また、馬越のやな場ではスコア値の低下（6月）や汚濁性種の優占（11月）などが初めて見られ、水質の悪化が進行している可能性が示唆された。今後とも十分な監視が必要であると考えられる。

表5 阿賀川の生物学的な水質判定

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	ユスリカ亜種	ミズミミズ	ヒゲナガカワトビケラ
	優 占 度 (%)	48.1	38.4	27.9
	耐 忍 性	汚濁性	汚濁性	清水性
	多様度指数	3.05	5.41	6.94
	ス コ ア 値	4.9	6.7	6.5
11月	優 占 種	ミズミミズ	アマガハラカゲロウ	ユスリカ亜種
	優 占 度 (%)	28.2	22.6	16.6
	耐 忍 性	汚濁性	清水性	汚濁性
	多様度指数	3.35	8.79	9.24
	ス コ ア 値	5.0	6.8	8.0

環境庁のスコア値：1 ≤ 値 ≤ 10の数値でスコア値10は、汚濁の程度が少なく、人為的影響の少ない河川環境。

(3)魚類調査

方 法

魚類調査については、会津漁業協同組合が10月に実施したブラックバス駆除調査と、11月に実施した魚類調査（ふくしまレッドデータブック作成調査）の結果を記述する。調査水域は会津漁協が管轄する阿賀川の流域（調査定点を含む）で、刺網、投網、すくい網により生息する魚族を採捕した。なお、調査においては内水面試験場職員が立ち会い、漁獲物の採捕、標本の保存方法等を指導した。

結 果

魚類調査結果を表6に示す。

阿賀川流域で採捕された魚種は、アブラハヤ、アユ、ウグイ、カマツカ、コクチバス、ニゴイ、ナマズ等の10魚種64尾であった。なお、コクチバスの確認は本調査においては初めてであった。

表6 魚類調査結果

魚 種	漁獲数
アブラハヤ	3
ア ユ	1
ウ グ イ	2
カ ジ カ	8
カ マ ツ カ	8
ギ バ チ	17
コクチバス	3
ナ マ ズ	1
ニ ゴ イ	2
ヌマチチブ	1

2-2. 湖沼生物モニタリング調査

(1) 大型植物群落調査

方 法

調査は7月と9月の2回、猪苗代湖と檜原湖の調査地点で実施した。

現地調査により植物群落の湖岸に対する平行方向（長さ）と鉛直方向（幅）の最大長を測定し、群落の面積を算出するとともに、群落の岸側と沖側の周辺部から2点を抽出し、1×1mの方形枠において植生本数を計数し、大型植物の植生密度を算出した。

結 果

1)猪苗代湖

調査結果を表 7-1 に示した。

7 月の調査ではアシとマコモの植物群落を確認できた。両者の合計群落面積は 16.0ha、植生密度はアシ 123 本/㎡、マコモ 37 本/㎡であった。9 月の調査ではアシとマコモの植物群落を確認できた。水位は 7 月よりも高く、マコモ群落は完全に冠水していた。群落面積は 7 月と同様に合計で 16.0ha、植生密度はアシが 52~114 本/㎡ (平均 83.0 本/㎡)、マコモが 52~65 (平均 58.5 本/㎡) であった。

調査月	区分	種類	生息密度(本数/㎡)		
			No. 1	No. 2	平均
7 月	沈水植物	マコモ	37	—	37.0
	抽水植物	アシ	123	—	123.0
9 月	沈水植物	マコモ	65	52	58.5
	抽水植物	アシ	52	114	83.0

調査月	区分	種類	生息密度(本数/㎡)		
			No. 1	No. 2	平均
7 月	沈水植物	—	—	—	—
	抽水植物	アシ	76	77	76.5
9 月	沈水植物	ヒロムシロ	—	—	—
	抽水植物	アシ	96	118	107.0

2)檜原湖

調査結果を表 7-2 に示した。

7 月は水位が高く、柳などの陸生植物が冠水している状態であった。植物群落はアシのみで、沈水、浮葉植物は確認できなかった。9 月は平水位で、アシ群落を確認できた。群落面積は 100㎡、植生密度は 96~118 本/㎡ (平均 107 本/㎡) であった。

(2) 底生動物調査

方 法

調査は 7、9 月の 2 回、図 2、3 に示す調査地点で実施した。

採泥は、猪苗代湖ではエクマンバージ採泥器 (15cm 角) により、檜原湖では 25cm 角の角スコップにより隣接する 4 点で行った。採集した泥は冷蔵し持ち帰り、後日、実体顕微鏡、またはルーペ下で底生生物を採集した。なお、採集した試料は約 10%ホルマリンで固定し、種の査定、類型別の分類、湿重量の測定を (有) 水生生物研究所に委託した。

結 果

調査結果を表 8、9 に示した。

1)猪苗代湖

湿重量と個体数は 7 月が 1.501 g、542 個体、9 月が 0.555 g、211 個体であった。

優占種は 7、9 月とも汚濁性のイトミミズであり、

表 8 猪苗代・檜原湖底生生物調査結果

調 査 月	猪苗代湖		檜原湖	
	7 月	9 月	7 月	9 月
湿重量(g)	1.501	0.555	0.101	0.08
個 体 数	542	211	101	16

優占度は両月とも 90%以上であった。

また、多様度指数は、7 月が 1.2、9 月が 1.0 であり、種の多様性が極めて低い状態であった。

2) 檜原湖

湿重量と個体数は 7 月が 0.101 g、101 個体、9 月が 0.080 g、16 個体で、優占種は 7 月が汚濁性のユスリカ亜種、9 月が汚濁性のイトミミズであった。また、多様度指数はそれぞれ 1.8、2.1 で僅かに猪苗代湖に勝る結果であった。

表 9 湖沼の生物学的な水質判定

	評価手法	猪苗代湖	檜原湖
7 月	優 占 種	イトミミズ	ユスリカ亜種
	優 占 度 (%)	91.1	70.2
	耐 忍 性	汚濁性	汚濁性
	多様度指数	1.2	1.8
9 月	優 占 種	イトミミズ	イトミミズ
	優 占 度 (%)	95.7	68.7
	耐 忍 性	汚濁性	汚濁性
	多様度指数	1.0	2.1

(3) 魚類調査

方 法

調査は 7 月と 9 月の 2 回、猪苗代湖前浜（図 2）と檜原湖檜原地先（図 3）の調査地点で実施した。漁獲方法はセルビンとすくい網であった。

結 果

調査結果を表 10 に示した。

1) 猪苗代湖

表 10 魚類調査結果

湖沼名	調査月	魚 種
猪苗代湖	7 月	フナ、モツゴ、タモロコ
	9 月	フナ、モツゴ、タモロコ、メダカ、ドジョウ、ヨシノボリ類

前年の 6 月には全長 1 cm 程

度のフナ稚魚が大量に捕獲できたが、今年度は調査時期が遅れたためか、捕獲できたフナ稚魚は少数であった。

9 月は主にすくい網によりフナ、モツゴ、タモロコ、メダカ、ドジョウ、ヨシノボリ類の 6 種 23 尾を漁獲した。猪苗代湖前浜では平成 11 年以前はアカヒレタビラが優占する状況であったが、12 年以降はそれらがほとんど漁獲されず、急激に減少しているものと考えられた。

2) 檜原湖

すくい網とセルビンにより魚類の捕獲を試みたが、今年度は湖岸周辺では魚類は採捕できなかった。ここでは参考として檜原漁協から聞き取った魚種について示す。

聞き取り結果は、ワカサギ親魚採捕用の定置網で、ワカサギ、ウグイ、コクチバス、ニゴイ、ナマズの 5 種、ワカサギ穴釣りでワカサギ、オオクチバス、ウグイ、イwana、ヤマメの 5 種であった。

Ⅱ．会津高原たかつえスキー場油流出事故の水生生物影響調査

平川英人・廣瀬 充・成田 薫

目 的

館岩村にあるたかつえスキー場において、降雪機の配管が破裂して10キロリットルの重油が漏れたとの事故通告が、平成13年3月16日にあった。その後の連絡では事故発生日時は3月7日とのことであった（資料：南会津地方振興局）。

内水面水産試験場では、南会津西部漁業協同組合の要請を受け、水産生物への影響の程度を把握する目的で、図1に示す館岩村八保沢にある油流出現場を確認するとともに、事故現場周辺及び対照域で底生動物及び生息魚類の調査を行った。

方 法

1 第1回調査

(1)調査月日 平成13年7月16日

(2)調査定点 上流から順に八保沢の油流出地点、沈砂池上流部、八保橋下、館岩川合流地点（油流出地点より約2.5km下流）の4調査地点

なお、油流出地点上流部では目視による魚類の生息確認のみ行った。

(3)調査項目

底生動物調査 25cm×25cmサーバーネット

を用いて各点3回ずつ底生動物を採集

（採集面積：1.875㎡）。

魚類調査 目視観察。

2 第2回調査

(1)調査月日 平成13年11月12日

(2)調査定点 第1回調査と同じ4調査地点

(3)調査項目

底生動物調査 25cm×25cmサーバーネット

を用いて各点1回ずつ底生動物を採集

（採集面積：0.625㎡）。

魚類調査 エレクトリックショッカーを用いて採集し、魚種と尾数を確認するとともに、全長を測定した。

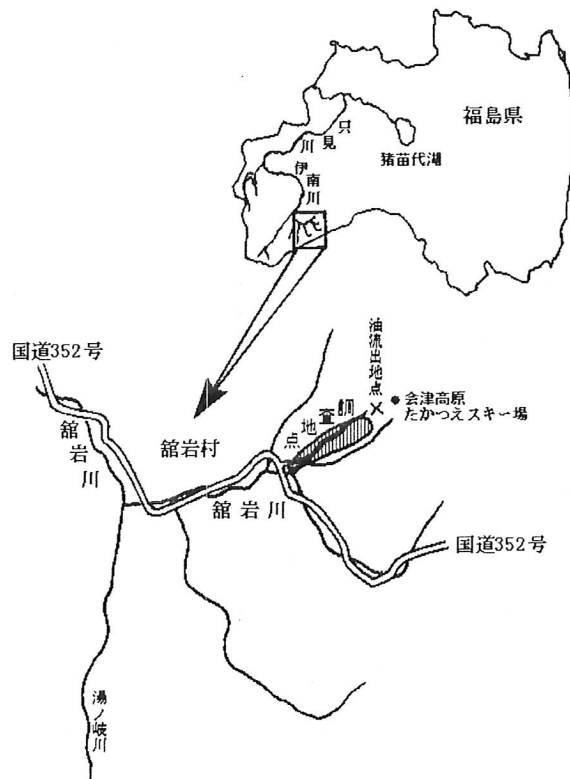


図1 調査地点

結 果

1 第1回調査

第1回目の各調査地点における油の分布状況、底生動物及び魚類の分布は、以下のとおりであった。

表1 第1回底生動物調査結果

(採集面積：各地点1.875㎡)				
調査定点	分類群	個体数	重量 (g)	種 (カッコ内は個体数)
油流出地点上流部	セキ翅目	9	0.52	
	毛翅目	1	0.03	
	蜉蝣目	5	0.04	マダラカゲロウ類 (2)
	双翅目	—	—	
	広翅目	—	—	
沢の水は白く濁っていた。油流出地点から200m上流でイワナ (全長15cm程度) を5尾確認した。				
沈砂池	セキ翅目	—	—	
	毛翅目	1	0.01	
	蜉蝣目	20	0.05	ヒラタカゲロウ類 (1)
	双翅目	8	0.05	ユスリカ類 (5) ガガンボ類 (2) プヨ類 (1)
	広翅目	—	—	
浮き石裏に重油がみられた。底生生物は個体数が多いが、小型で幼令のものが多かった。				
八保橋下	セキ翅目	1	<0.01	
	毛翅目	—	—	
	蜉蝣目	14	0.04	マダラカゲロウ類 (2)
	双翅目	9	1.69	
	広翅目	2	1.03	ヘビトンボ (2)
双翅目は大型種が5個体いたために重量が大きくなった。				
館岩川合流点	セキ翅目	—	—	
	毛翅目	10	0.83	ヒゲナガカワトビケラ (6) ウルマーシマトビケラ
	蜉蝣目	76	0.28	ヒラタカゲロウ類 (41) マダラカゲロウ類 (20)
	双翅目	13	0.05	ユスリカ類 (2) ガガンボ類 (9) プヨ類 (2)
	広翅目	3	0.67	ヘビトンボ (3)
最も多い蜉蝣目については耐油性Aのヒラタカゲロウ類、マダラカゲロウ類が主体。				

(1)油流出地点の上流 影響がないと思われた約200m上流に全長15cm程度のイワナを5尾確認した。

(2)油流出地点 沢の水は油の影響と思われるが、白く濁っていた。かなり油膜があり、油臭がした。

底生動物はセキ翅目9個体、毛翅目1個体、蜉蝣目5個体の計15個体採集した。

目視により魚は確認されなかった。

(3)沈砂池上流部 (流出した油を除去するための池で、貯水池として使っていた水域に砂を敷いて転用したもの) 浮き石裏に重油がみられた。水面には油膜があり、油臭がした。

底生動物は毛翅目1個体、蜉蝣目20個体、双翅目8個体の計29個体であった。

目視により魚は確認されなかった。

(4)八保沢橋下 油膜がみられず、油臭もなかったが、浮き石を取り上げると油膜がみられた。

底生動物はセキ翅目1個体、蜉蝣目14個体、双翅目9個体、広翅目2個体の計26個体であった。

目視により魚は確認されなかった。

(5)館岩川合流点 油膜もみられず、油臭もなかった。

底生動物は毛翅目 10 個体、蜉蝣目 76 個体、双翅目 13 個体、広翅目 3 個体の計 102 個体であった。

ウグイの稚魚が多数確認された。

油流出地点から下流にかけて底生動物の個体数が増加していることが確認できた。館岩川合流点では油膜、油臭もみられず、個体数が 102 個体と顕著に多かった。

2 第 2 回調査

第 2 回目の各調査地点における油の分布状況、底生動物及び魚類の分布は、以下のとおりであった。

表 2 第 2 回底生動物調査結果

(採集面積：各地点 0.625m ²)				
調査定点	分類群	個体数	重量 (g)	種 (カッコ内は個体数)
油流出地点上流部	セキ翅目	6	0.03	
	毛翅目	—	—	
	蜉蝣目	1	<0.01	
	双翅目	3	<0.01	ブユ科 (3)
	甲虫目	3	0.01	
	広翅目	—	—	
	貧毛綱	1	<0.01	ミミズ類 (1)
干上げかけたワンドにて重油臭有り。				
沈砂池	セキ翅目	1	<0.01	
	毛翅目	—	—	
	蜉蝣目	8	0.07	
	双翅目	5	0.01	
	甲虫目	1	<0.01	
	広翅目	—	—	
	貧毛綱	1	<0.01	ミミズ類 (1)
残存重油がみられない。				
八保橋下	セキ翅目	6	0.03	
	毛翅目	2	0.04	
	蜉蝣目	35	0.18	
	双翅目	—	—	
	甲虫目	—	—	
	広翅目	—	—	
	貧毛綱	—	—	
蜉蝣目の個体数は多いが、館岩川合流点で多かったヒラタカゲロウ科は確認できなかった。				
館岩川合流点	セキ翅目	4	0.02	
	毛翅目	8	0.05	
	蜉蝣目	24	0.15	ヒラタカゲロウ科 (14)
	双翅目	8	0.03	
	甲虫目	—	—	
	広翅目	—	—	
	貧毛綱	—	—	
蜉蝣目は半数以上はヒラタカゲロウ科が占める。				

(1)油流出地点の上流 影響がないと思われた約 200m 上流に全長 18~23 c m のイワナを 5 尾採集した。

(2)油流出地点 川辺の土を軽く押すと油膜が発生し、油臭がした。

底生動物はセキ翅目 6 個体、蜉蝣目 1 個体、双翅目 3 個体、甲虫目 3 個体、貧毛綱 1 個体の計 14 個体採集した。

全長 15.7 c m のイワナを 1 尾採集した。

(3)沈砂池上流部 水面には油膜がみられず、油臭もなかった。

底生動物は表 2 に示すとおりセキ翅目 1 個体、蜉蝣目 8 個体、双翅目 5 個体、甲虫目 1 個体、貧毛綱 1 個体の計 16 個体であった。

魚は確認されなかった。

(4)八保沢橋下 油膜がみられず、油臭もなかった。

底生動物はセキ翅目 6 個体、毛翅目 2 個体、蜉蝣目 35 個体の計 43 個体であった。

全長 14~18 c m のヤマメ 3 尾、9.9~17.7 c m のイワナ 2 尾を採集した。

(5)館岩川合流点 油膜もみられず、油臭もなかった。

底生動物はセキ翅目 4 個体、毛翅目 8 個体、蜉蝣目 24 個体、双翅目 8 個体の計 44 個体であった。

全長 19.4 c m のイワナ 2 尾、9.2 c m のカジカ 1 尾、8.2 c m のウグイを 1 尾採集した。

第 2 回調査では油膜及び油臭が認められたのは油流出地点のみであったが、底生動物は油流出地点と沈砂池上流部では下流の八保沢橋及び館岩川合流点より少ない傾向にあった。ただ、全体的には、油の影響が非常に少なくなっているものと思われ、徐々に底生動物、魚類とも回復に向かっているものと思われた。

飼育用水管理

I 当該養魚用水の水質調査

鈴木章一・廣瀬充・實松敦之

目 的

当該で使用する養魚用水には、地下水と土田堰用水からの取水の2系統あるが、今回は土田堰用水について現状を把握するための調査を実施し、昭和60年に行った同様の調査結果との比較をする。

方 法

図1に示す8地点及び当該排水の計9地点で採水し、調査を行った。

調査は、平成13年7月13日と9月20日の2回行った。調査項目、分析方法は表1に示すとおりである。

表1 調査項目・分析方法

調査項目	分 析 方 法
水温	現場で測定
PH	現場で測定
溶存酸素量	ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法
透視度	長さ60cmの透視度計
SS	JIS・K-0102による
COD	JIS・K-0102による
BOD	JIS・K-0102による
NH ₄ -N	ネスラー法
PO ₄ -P	モリブデン酸アンモニウムによる法
Cl ⁻	硝酸第2水銀滴定法
SO ₄ ²⁻	比濁法
SiO ₂	モリブデン青法
全アルカリ度	JIS・K-0102による
全酸度	JIS・K-0102による

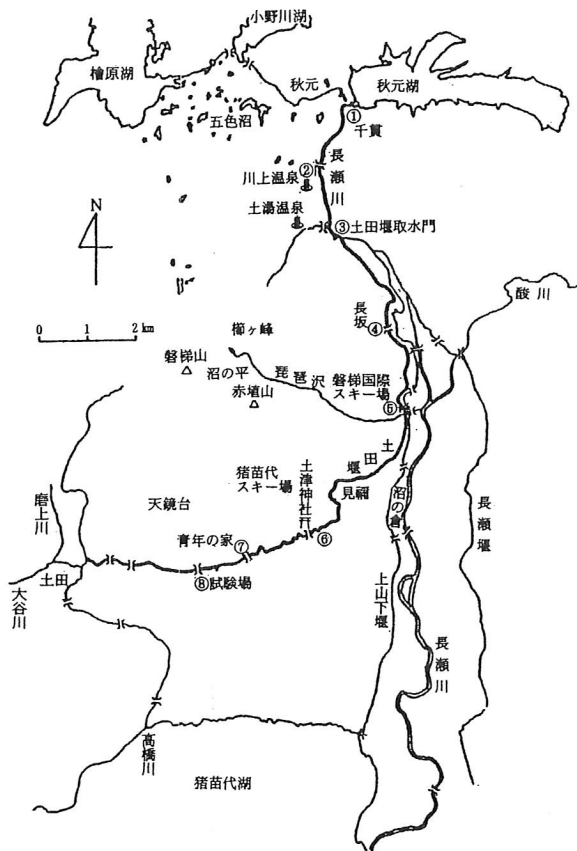


図1 調査地点

結 果

調査結果を表2に、松本らによる昭和60年8月、10月の調査結果を表3に示す。

COD ; 1.4~2.0ppm の範囲で、下流ほど高いとか特定地点で値が大きい等の状況はみられず、昭和60年8月、10月の調査結果と比較しても数値的に大きな差はみられなかった。

BOD ; 0.1~3.8ppm の範囲にあり、0.4~1.5ppm であった昭和 60 年と比較すると低い数値もみられるが、大半は 2 倍程度の数値を示しており、富栄養化が進んでいることが窺われた。

NH₄-N ; 7 月 13 日の内水試排水が 0.15ppm であった他は 0.1ppm 以下で、昭和 60 年と比較しても数値は低く特に問題となることはないと思われる。

PO₄-P ; 0.01~0.03ppm とわずかながら検出され、数値的には昭和 60 年とほぼ同様であった。

Cl⁻ ; 5~35ppm の範囲で、昭和 60 年と同様川上~取水門で数値が高くなり、川上温泉の影響によるものではないかと思われる。

今回の調査は 7 月と 9 月の 2 回のみであったが、昭和 60 年の調査結果と比較して BOD を除きほぼ同程度か下回っており、総体的には汚濁の進行は見られないと考えられる。

しかし、今回行った夏~秋以外の期間の調査が不足していることと BOD の値が高くなっていたことから引き続き注意が必要であろう。

表1 土田堰水質調査結果

調査年月日				平成 13 年 7 月 13 日 晴れ												
調査地点	観 測 時 刻	水 温 (℃)	p H	透視度 (cm)	SS (ppm)	溶存酸素		COD (ppm)	BOD (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	SiO ₂ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)	CL ⁻ (ppm)	全アルカリ度 (mg/l)	全酸度 (mg/l)
						(ppm)	%									
千 貫	9:00	23.3	6.86	60<	<1	10.44	130.1	1.60	1.48	0.033	0.004	11.2	5.0	5.0	0.21	0.04
川 上	9:25	22.8	7.08	60<	1.54	9.18	113.4	1.40	1.58	0.036	0.014	16.5	25.0	9.7	0.17	0.08
取 水 門	9:50	23.1	7.09	60<	1.71	11.60	144.0	1.60	0.32	0.032	0.009	21.2	32.0	17.0	0.23	0.08
長 坂	10:20	22.9	7.43	60<	1.91	10.39	128.7	2.00	3.76	0.054	0.012	20.1	31.0	17.1	0.20	0.09
国 際 ス キ ー 場	10:55	22.7	7.54	60<	2.22	9.61	118.6	1.44	0.68	0.039	0.008	21.8	37.0	16.4	0.27	0.09
土 津 神 社	11:25	22.7	7.82	60<	2.34	9.93	122.5	1.44	2.01	0.036	0.010	22.6	33.0	14.5	0.23	0.09
青 年 の 家	11:45	22.6	7.78	60<	2.23	9.82	120.9	1.60	1.06	0.034	0.006	22.7	34.0	14.0	0.24	0.05
内 水 試	12:00	23.8	7.87	60<	1.94	9.48	119.2	1.70	2.96	0.039	0.016	23.9	29.0	15.8	0.24	0.06
内 水 試 排 水	12:20	23.0	7.40	60<	2.00	10.18	126.3	1.70	1.57	0.150	0.030	25.7	28.0	14.3	0.24	0.08

調査年月日				平成 13 年 9 月 20 日 くもり												
調査地点	観 測 時 刻	水 温 (℃)	p H	透視度 (cm)	SS (ppm)	溶存酸素		COD (ppm)	BOD (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	SiO ₂ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)	CL ⁻ (ppm)	全アルカリ度 (mg/l)	全酸度 (mg/l)
						(ppm)	%									
千 貫	9:10	19.8	7.06	60<	1.59	8.82	103.0	1.96	0.07	0.061	0.010	10.7	6.0	6.6	0.19	0.15
川 上	9:40	19.2	7.30	60<	3.84	9.31	107.6	1.88	0.13	0.062	0.017	29.0	76.0	23.6	0.30	0.26
取 水 門	10:05	19.1	7.52	60<	5.23	9.76	112.7	1.64	1.01	0.058	0.009	36.2	87.0	35.1	0.35	0.23
長 坂	10:30	17.3	7.46	60<	5.47	9.79	109.1	1.58	0.53	0.075	0.012	38.5	74.0	27.9	0.36	0.25
国 際 ス キ ー 場	10:50	17.1	7.64	43.0	11.62	9.59	106.3	1.86	0.31	0.054	0.020	39.1	72.0	27.1	0.37	0.31
土 津 神 社	11:20	17.0	7.70	60<	2.26	9.98	110.2	1.24	2.40	0.049	0.013	39.3	52.0	25.6	0.40	0.35
青 年 の 家	11:45	17.0	7.74	60<	2.44	10.36	114.4	1.56	0.82	0.053	0.019	40.4	58.0	25.8	0.42	0.37
内 水 試	12:05	17.0	7.76	60<	3.99	10.27	113.4	1.56	0.58	0.028	0.021	43.6	64.0	26.9	0.43	0.31
内 水 試 排 水	13:00	17.1	7.55	60<	2.06	9.75	108.0	1.56	1.24	0.062	0.022	43.7	56.0	25.8	0.50	0.34

表2 昭和60年の水質調査結果

調査年月日				昭和60年8月8日 晴れ													
調査地点		観測時刻	水温(℃)	pH	透視度(cm)	SS(ppm)	溶存酸素		COD(ppm)	BOD(ppm)	NH ₄ -N(ppm)	PO ₄ -P(ppm)	SiO ₂ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)	CL ⁻ (ppm)	全アルカリ度(mg/l)	全酸度(mg/l)
							(ppm)	%									
St. 1	千貫	10:00	22.6	6.80	60<	<1	7.96	96.8	1.60	-	0.090	0.000	91.4	107.5	32.4	0.16	0.14
St. 2	川上	11:00	24.2	6.80	60<	<1	7.93	99.2	1.90	0.83	0.060	0.000	59.4	25.0	11.2	0.19	0.10
St. 3	取水門	11:30	24.5	7.00	60<	<1	7.99	100.6	1.80	0.69	0.060	0.002	67.0	38.7	17.5	0.20	0.10
St. 4	長坂	12:10	24.8	7.00	60<	<1	8.20	103.9	1.80	0.85	0.060	0.000	68.6	30.2	13.8	0.16	0.13
St. 5	国際スキー場	12:25	25.5	7.20	60<	<1	8.57	109.9	1.70	0.64	0.080	0.002	69.7	30.6	13.5	0.26	0.09
St. 6	土津神社	13:35	25.8	7.20	60<	<1	8.12	104.8	2.00	0.69	0.050	0.002	74.5	36.7	16.9	0.22	0.07
St. 7	青年の家	14:00	26.0	7.20	60<	<1	8.18	106.0	2.20	0.76	0.080	0.000	69.7	35.5	13.9	0.22	0.11
St. 8	内水試験	14:15	26.2	7.40	60<	<1	8.27	107.5	1.80	0.77	0.090	0.005	70.8	27.0	12.4	0.21	0.12
St. 9	内水試験排水	-	25.0	7.10	60<	-	7.59	96.4	3.80	-	0.260	0.082	87.7	25.0	16.8	0.37	0.19

調査年月日				昭和60年10月24日 雨													
調査地点		観測時刻	水温(℃)	pH	透視度(cm)	SS(ppm)	溶存酸素		COD(ppm)	BOD(ppm)	NH ₄ -N(ppm)	PO ₄ -P(ppm)	SiO ₂ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)	CL ⁻ (ppm)	全アルカリ度(mg/l)	全酸度(mg/l)
							(ppm)	%									
St. 1	千貫	9:40	10.8	6.70	60<	<1	9.71	93.0	1.60	0.59	0.260	0.007	39.0	163.3	66.4	0.17	0.15
St. 2	川上	10:30	11.5	6.70	60<	<1	9.80	95.0	1.40	0.40	0.230	0.007	25.2	131.3	65.1	0.11	0.26
St. 3	取水門	10:50	12.7	7.20	60<	<1	9.67	97.0	1.80	0.87	0.220	0.016	40.6	119.9	94.1	0.36	0.23
St. 4	長坂	11:35	12.1	7.20	60<	<1	10.21	100.0	1.60	0.55	0.120	0.016	38.4	126.3	88.7	0.39	0.25
St. 5	国際スキー場	11:50	11.9	7.40	60<	<1	10.42	102.0	1.30	0.62	0.150	0.011	47.5	129.1	65.3	0.33	0.31
St. 6	土津神社	12:15	11.9	7.40	60<	<1	10.38	102.0	1.30	0.68	0.150	0.011	43.9	96.1	65.3	0.34	0.35
St. 7	青年の家	12:25	11.7	7.40	60<	<1	11.04	107.0	1.00	0.82	0.130	0.016	44.6	103.4	51.6	0.31	0.37
St. 8	内水試験	13:15	11.8	7.40	60<	<1	11.84	106.0	1.40	0.64	0.090	0.016	43.4	96.1	68.9	0.36	0.31
St. 9	内水試験排水	13:40	11.7	7.20	60<	<1	10.74	95.0	1.80	0.84	0.100	0.062	43.0	63.3	45.2	0.33	0.34

Ⅱ 飼育用水の観測

鈴木章一・佐野秋夫・高田寿治

1. 土田堰水温及び pH

飼育用水に使用している土田堰用水の水温及び pH について平成 13 年 4 月から平成 14 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水温計と比色計で観測した結果を旬ごとに取りまとめ表 1 に示す。

表 1 土田堰水温、PH

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℃	6.3 8.7 8.9	11.6 12.0 13.7	15.6 16.3 17.1	19.2 21.9 22.1	21.2 22.6 20.8	18.7 17.8 15.2
平年℃	6.7 8.1 9.8	11.4 12.0 13.0	14.9 16.4 16.4	17.5 18.5 19.7	20.6 21.4 21.0	19.5 16.3 14.7
pH	7.3 6.9 7.1	7.1 7.3 6.9	6.9 6.9 6.9	6.9 6.9 6.9	6.9 7.1 7.1	7.1 7.1 7.1

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℃	14.1 12.9 11.7	9.6 6.7 6.7	5.7 3.2 3.0	1.2 2.9 3.0	3.5 2.3 3.7	4.0 4.8 6.0
平年℃	13.6 12.4 10.3	9.2 8.2 6.8	5.7 4.5 4.2	3.5 2.0 2.8	2.6 3.6 3.1	3.6 5.4 5.6
pH	7.1 7.1 7.1	7.1 7.3 6.9	7.1 7.1 7.1	6.9 6.9 7.1	7.1 7.3 7.1	7.1 7.1 7.1

2. 溶存酸素（飽和度）

当場の用水の溶存酸素について測定した。結果を表 2 に示す。

溶存酸素飽和度は 92～99% で、飼育には問題のない範囲であった。なお、採水場所は、土田堰用水は倉庫前水路、養魚排水は SC-8 下排水路、西堀は取水部、地下水はふ化室内の柵内である。

表 2 溶存酸素（飽和度：％）

用水／月日	5/15	6/20	8/22	9/5	10/5	12/21	1/31	
土田堰用水	98	94	99	99	97	98	96	
養魚排水	95	94	95	96	97	99	98	
西堀用水	95	95	98	97	93	—	—	
地下水	95	96	97	96	92	92	93	

採水：09:30～10:30

3. COD（化学的酸素要求量）

当場の用排水の化学的酸素要求量について測定した。結果については表3に示す。

主に使用する土田堰用水は1.72～3.10ppmの範囲であった。

なお、採水場所は溶存酸素測定場所と同様である。

表3 COD（mg／l）

用水／月日	5/15	6/20	8/22	9/5	10/5	12/21	1/31	
土田堰用水	2.32	2.09	3.10	2.52	2.42	2.33	1.72	
養魚排水	2.17	2.22	3.02	2.49	3.03	2.81	1.78	
西堀用水	2.21	1.81	1.39	1.89	1.38	—	—	
地下水	0.80	0.41	0.73	0.41	0.96	1.04	0.73	

採水：09:30～10:30

技 術 指 導

I. 養殖技術指導

1. 月別、内容別養魚等指導件数

年 月	件数	内 容 別 内 訳				
		魚病	養殖	へい死	施設	その他
平成13年 4月	7	5	2			
5	16	11	5			
6	14	9	3	2		
7	12	8	2	2		
8	12	9	2	1		
9	13	7	5			1
10	11	5	4	1		1
11	4	2	2			
12	5	3	1		1	
平成14年 1	6	4	2			
2	7	3	4			
3	7	3	2	2		
合 計	114	69	34	8	1	2

2. 月別、魚種別養魚指導件数

年 月	件数								
		ニジマス	イワナ	ヤマメ	コイ	ニシキコイ	アユ	ユキマス	その他
平成13年 4月	7		4		1				2
5	16		5	4	1	4			2
6	14	2		3	2	1	3	2	1
7	12		3			4	1	1	3
8	12	1	1	1	4	2			3
9	13	2	1	1	2	1		2	4
10	11			1	6	3		1	
11	4		1	1	1	1			
12	5				1	1		1	2
平成14年 1	6		2		1				3
2	7			1	1		3		2
3	7			1			2		4
合 計	114	5	17	13	20	17	9	7	26

Ⅱ. 増殖技術指導

年 月 日	指 導 先	区分	内 容
13. 4. 3	沼沢湖漁業協同組合	現地	沼沢湖ヒメマス調査打合せ
13. 4. 5	会津非出資漁業協同組合	電話	栃沢ダム貯水池バス干出駆除報告
13. 4. 9	柳津町	来場	柳津ウグイ保護区管理手法
13. 4. 11	阿武隈漁業協同組合本宮支部	現地	阿武隈川本宮地域カワウ飛来実態調査
13. 4. 13	檜原漁業協同組合	現地	檜原湖ワカサギ卵管理
13. 4. 16	県環境政策課	来場	県レッドデータブック作成調査
13. 4. 16	NHKネットワーク	電話	福島県淡水魚の遊泳画像収録手法
13. 4. 20	伊北漁業協同組合	現地	田子倉湖ワカサギ採卵手法
13. 5. 11	檜原漁業協同組合	現地	檜原湖ワカサギ卵管理
13. 5. 14	伊北漁業協同組合	現地	田子倉湖ワカサギ採卵
13. 5. 17	南会津農林事務所農林振興部	来場	伊南川アユ振興対策
13. 5. 17	福島民友いわき支社	電話	ミドリガメの生体
13. 5. 21	湯川をきれいにする会	来場	サンショウウオ類の査定
13. 5. 22	伊北漁業協同組合	現地	田子倉湖ワカサギ採卵
13. 5. 28	沼沢湖漁業協同組合	現地	ヒメマス放流立合
13. 5. 28	南会津建設事務所	現地	只見川圏域河川整備計画協議会
13. 6. 1	養殖研究所日光支所	来場	コクチバス実験魚
13. 6. 1	県内水面漁業協同組合連合会	現地	カワウ対策会議
13. 6. 5	南会津西部漁業協同組合	来場	付着生物・水生昆虫査定
13. 6. 6	県内水面漁業協同組合連合会	現地	漁場監視員研修会一会津
13. 6. 8	〃	現地	〃 一浜通り
13. 6. 12	〃	現地	〃 一中通り
13. 6. 18	会津振興局商工県民部	電話	カワウ飛来実態
13. 6. 20	福島第3小学校5年生	電話	荒川生息魚類
13. 6. 20	環境政策課	電話	尾瀬沼生息魚類
13. 7. 4	養殖研究所日光支所	来場	コクチバス実験魚
13. 7. 5	県漁業協同組合連合会	現地	レッドデータブック作成調査一久慈川
13. 7. 6	〃	現地	〃
13. 7. 11	相馬農業共済	電話	コイの酸性耐性
13. 7. 13	猪苗代町立月輪小学校5年生	来場	メダカの生息場
13. 7. 13	福島第三小学校5年生	電話	外来魚生息実態
13. 7. 16	南会津西部漁業協同組合	現地	油流出調査跡地調査
13. 7. 16	県漁業協同組合連合会	現地	レッドデータブック作成調査一阿武隈川
13. 7. 17	〃	現地	〃

年 月 日	指 導 先	区分	内 容
13. 7. 18	福島市立第3小学校	電話	淡水魚の酸性耐性
13. 7. 27	只見町明和地区センター	現地	伊南川みずべの学校
13. 8. 1	南会津建設事務所	現地	只見川圏内流域河川整備計画協議会
13. 8. 6	都市技術（株）	来場	黒森川「こまちダム」建設漁業補償
13. 8. 7	テレビユー福島	来場	田子倉湖巨大イワナ取材
13. 8. 8	F M会津	電話	参観デー取材
13. 8. 9	福島県内水面漁業協同組合連合会	来場	外来魚駆除対策
13. 8. 9	〃	出現	アユ漁業対策
13. 8. 13	長野県民	電話	猪苗代湖のカワマス移植
13. 8. 18	福島県民	来場	参観デー
13. 9. 4	猪苗代湖・秋元湖漁業協同組合	現地	猪苗代湖・秋元湖流出河川バス駆除立合
13. 9. 5	会津若松市環境課	来場	猪苗代湖に生息する魚類照会
13. 9. 28	〃	来場	会津若松市環境フェスティバル協力
13. 10. 3	南会東部非出資漁業協同組合	現地	鳴沼ブラックバス駆除打合
13. 10. 5	南会津西部非出資漁業協同組合	来場	油流出調査跡地調査報告
13. 10. 11	猪苗代町立月輪小学校5年生	来場	魚の構造及び長瀬川に生息する魚
13. 10. 12	南会東部非出資漁業協同組合	現地	鳴沼ブラックバス駆除打合
13. 10. 15	〃	現地	鳴沼ブラックバス駆除立合
13. 10. 17	高郷村村史編集委員	来場	淡水魚査定依頼
13. 10. 17	会津若松市立門田小学校	来場	総合学習打合せ
13. 10. 31	〃	現地	総合学習講話
13. 11. 2	福島県漁業協同組合連合会	現地	カワウ対策会議
13. 11. 6	会津非出資漁業協同組合	現地	ブラックバス駆除立合
13. 11. 8	猪苗代町立千里小学校3年生	来場	猪苗代生息魚類、外来魚、内水試業務
13. 11. 9	会津非出資漁業協同組合	現地	レッドデータブック調査
13. 11. 12	南会西部非出資漁業協同組合	現地	油流出調査跡地調査
13. 11. 13	福島県内水面漁業協同組合連合会	現地	会津方部カワウ対策会議
13. 11. 19	県中建設事務所	来場	ダム建設に伴う河川環境保全
14. 1. 22	農地計画課	現地	自然環境保全を配慮した第3回検討会
13. 11. 20	福島県内水面漁業協同組合連合会	現地	カワウ調査協力依頼
13. 11. 21	福島統計事務所会津若松出張所	来場	『会津の魚』編集協力
13. 11. 28	〃	来場	〃
13. 11. 30	福島県内水面漁業協同組合連合会	現地	カワウ対策協議会
13. 12. 3	福島県内水面漁業協同組合連合会	現地	巡回教室ーアユ漁場管理
13. 12. 3	木戸川アユ中間育成施設	現地	アユ中間育成

年 月 日	指 導 先	区分	内 容
13. 12. 5	二本松市土木課	電話	阿武隈川水系原瀬川に生息する魚類
13. 12. 6	南会津建設事務所	現地	阿賀川上流域河川整備計画協議会
13. 12. 10	福島県漁業協同組合連合会	来場	レッドデータブック作成調査魚類同定会
13. 12. 20	農地計画課	現地	自然環境保全を配慮した第2回検討会
13. 12. 26	阿武隈漁業協同組合	現地	カワウ対策会議
14. 1. 8	県中建設事務所ダム課	来場	こまちダム環境評価
14. 1. 15	農地計画課	来場	水田、用水路に生息する魚類
14. 1. 16	会津若松市環境課	現地	身近な生き物調査会議
14. 1. 17	猪苗代湖秋元湖漁業協同組合	現地	役員研修会・外来魚及びカワウ対策事業
14. 1. 22	農地計画課	現地	自然環境保全を配慮した第3回検討会
14. 1. 29	南会津建設事務所	現地	阿賀川上流域河川整備計画協議会
14. 2. 4	福島民報	電話	檜原湖で漁獲された全長35cmの金魚
14. 2. 5	沼沢湖漁業協同組合	現地	移動内水試
14. 2. 6	檜原漁業協同組合	現地	外来魚調査結果報告
14. 2. 8	県農地計画課	現地	第4回自然環境に配慮した事業検
14. 2. 8	県農業経営指導課	現地	水環境にやさしい農業推進事業
14. 2. 15	朝日新聞社福島支局	電話	ブラックバス調査結果照会
14. 3. 7	福島県内水面漁業協同組合	現地	巡回教室・コクチバスの生態・駆除方法
14. 3. 8	檜原漁業協同組合	現地	コクチバス調査打合
14. 3. 14	南会津建設事務所	現地	阿賀川上流圏域河川整備協議会

機 構 と 予 算

I. 機構と事務分掌

平成 14 年 3 月 31 日現在

機 構	職員数	職 名	氏 名	分 掌 事 務
	1	場 長	高越 哲男	場の総括
事 務 部	2	事 務 長	福原龍太郎	部の総括・人事・予算・予算執行計画・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	鈴木 章一	部の総括・養殖技術の指導普及・会津ユキマスト産化事業に関する事
		副主任研究員	神山 享一	バイオテクノロジーの応用研究・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	平川 英人	部の総括・増殖技術の指導普及に関する事
		副主任研究員	渋谷 武久	湖沼魚類（ワカサギ）の増殖研究・希少水生生物研究・漁場環境保全研究に関する事
		研 究 員	廣瀬 充	湖沼魚類（ヒメマス）の増殖研究・アユ増殖技術及び冷水病対策研究に関する事
		研 究 員	成田 薫	外来魚対策研究・溪流魚増殖技術・河川生息魚類の増殖研究に関する事
合計	12			

Ⅱ. 平成 13 年度事業別予算

(単位：千円)

事業名	予算額	摘要				
1. 運営費	35,090	県費 35,090				
2. 淡水魚種苗生産企業化費	4,480	県費 666	財産収入 3,806	諸収入 8		
3. 施設整備費	6,767	県費 6,767				
4. 試験研究費	14,282	県費 11,383	国費 1,648	財産収入 642	諸収入 609	
(1) 養殖技術高度化研究費	3,403	県費 2,757	財産収入 642	諸収入 4		
(2) 高付加価値魚作出研究費	2,000	県費 1,000	国費 1,000			
(3) 魚病防疫指導事業費	1,296	県費 648	国費 648			
(4) 湖沼魚類増殖研究費	1,955	県費 1,952		諸収入 3		
(5) アユ増殖技術研究費	2,531	県費 2,531				
(6) 溪流魚増殖技術研究費	666	県費 666				
(7) 内水面漁場環境保全研究費	1,831	県費 1,829		諸収入 2		
(8) 希少水生生物保存対策推進事業費	600			諸収入 600		
5. 農業総務費	6,720	県費 6,720				
6. 農業振興費	191	県費 191				
7. 農業改良振興費	350	県費 350				
8. 水産業総務費	304	県費 304				
9. 水産業振興費	9,866	県費 9,866				
10. 漁業調整費	36	国費 36				
計	78,086	県費 71,337	国費 1,684	財産収入 4,448	諸収入 617	

研究成果の検討会

I. 平成13年度内水試験場内研究発表会次第

日時 平成14年2月13日

場所 内水面水産試験場会議室

I. 開会

II. 場長挨拶

III. 研究発表

生産技術部発表 座長 鈴木部長

(1) ヤマメ全雌魚4倍体の作出試験

(2) 17α -メチルテストステロンによるコイの性転換雄作出試験

調査部発表 座長 平川部長

(3) 付着珪藻群集による有機汚濁評価

(4) 裏磐梯の湖沼および流入河川におけるコクチバスの食性

(5) 希釈精液を用いたワカサギ採卵技術の検討

(6) イワナのキャッチ&リリース試験

(7) 海産系人工アユの解禁直前までの生残率

IV. 総合討論

V. 講評

VI. 閉会

目 的

ヤマメ全雌 3 倍体の大量作出には、全雌 4 倍体魚系統の確立が有効である。4 倍体の作出のための受精後圧力処理による第 1 卵割阻止の最適条件を明らかにするため、処理開始時間と卵発生に関連を調査した。

方 法

試験には、平成 11 年度にパー選抜系統群から後代検定により作出した全雌魚 10 尾から搾出した卵に、同じ群をホルモン処理して得られた偽雄 3 尾の精子を媒精して得られた受精卵を使用した。

受精後は水温 12.7℃の地下水で卵管理を行った。

加圧による倍数化処理は $650\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot 6$ 分間とし、第 1 卵割が行われると推定される前の、積算水温 $60^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ を中心に $38.1 \sim 76.2^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ の範囲で $4.2^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ の間隔で 10 回の処理を実施した。1 処理区あたりの卵数は約 600 粒で計約 6,000 粒を処理した。

媒精の翌日、無処理の卵をブアン液で固定後卵膜を除去し、卵割しているものを受精卵とみなし、受精率を推定した。

積算水温 $250^\circ\text{C} \cdot \text{日}$ で発眼率、 $640^\circ\text{C} \cdot \text{日}$ でふ化率を測定した。

結 果

供試卵の受精率は 94.4%と良好であり、使用した卵、精子に問題はないと考えられた。

媒精後の圧力処理開始積算水温と発眼率、ふ化率との関係については、明瞭なピークが見られた。 $38.1^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ から $50.8^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ まで、及び $76.2^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ の処理ではふ化仔魚は得られず、 $59.3^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ 、及び $63.5^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ に発眼率、ふ化率のピークが見られた。発眼率はそれぞれ 49.6%、43.0%、ふ化率は 0.5%、0.7%であった。

ヤマメ卵の発生はニジマスと比較して 10~20%遅く、第 1 卵割阻止処理の最適な開始積算温度もニジマスの約 $50^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ よりも遅い $60^\circ\text{C} \cdot \text{時}$ 前後と推定された。今回の結果でもこれを裏付ける結果であったが、発眼率がピークにあたる試験区においてもふ化率が 1%未満と低かったため、これを向上させるため、処理方法、処理卵の扱い等について、今後検討課題を残す結果となった。

目 的

一般にマゴイの雌は雄に比べ成長が良く商品価値も高いとされている。そこで、全雌魚の生産を行う際に必要な性転換雄（偽雄）の作出方法として雄性ホルモンである17 α -メチルテストステロン処理を取り上げ、その有効な処理方法について検討した。

方 法

雄化处理 供試魚には、孵化後16日齢のマゴイ稚魚を用い、200 l 黒色ポリエチレン水槽で飼育し、試験区それぞれ2面に500尾ずつ収容した。ホルモン処理区は浸漬、経口投与、両者の併用の3区とし、17 α -メチルテストステロン（以下17-MTとする）を与え、対照区を加えた4区で試験を行い、平成12年6月16日からおよそ100日間、以下に示す処理を土日を除く毎日行った。期間中の飼育水温は25℃を目安として加温地下水を注水した。

上記の雄化处理試験終了後継続飼育して、雌雄判別が可能になった時点で生殖腺を肉眼もしくは顕微鏡で観察し、各試験区別の雄の出現率を調査した。

浸漬区：8:30～16:30の8時間、濃度0.1 μ g/lの17-MT溶液に浸漬した。

経口区：1g当たり50 μ gの17-MTを含む配合飼料を自動給餌器で1日に5回、補助的に手巻きで1日3回飽食給餌した。

併用区：上記の浸漬区と経口区の処理方法を併用した。

対照区：配合飼料と加温地下水で通常飼育した。

後代検定 偽雄化の確認のため、上記の雄化处理終了後継続飼育したもののうち、腹部を圧迫して精液が出るもの42尾について後代検定を行った。当場の雌親魚1尾から人工採卵した卵に雄個体別に受精させ、仔稚魚飼育し、雌雄が判別できるまで育成した後、開腹して生殖腺を肉眼もしくは顕微鏡で観察し、雌雄の判別を行った。

結 果

雄の出現率 性別が判別できない個体を除いた各試験区の雄の出現率の平均は、対照区で55.4%、浸漬区で69.0%、投与区で37.5%、併用区31.6%であり、浸漬区が最も高く、投与区、併用区では対照区と比べて低下した。平成13年5月9日に採精できた個体は46尾で、すべて浸漬区であった。投与区、併用区では精巣が発達していても採精できなかった。よって、試験した3方法の中では浸漬法が最も優れた雄化处理であることが分かった。

後代検定 子供が全て雌で偽雄と判断できる個体は、42尾中5尾であった。また、子供に雄が1尾だけ混ざるものが3尾あったが、偽雄の子供に低率ではあるが雄が混ざることが報告されているため、これについては来年度再検定を行う予定である。

目 的

近年、生活雑排水の流入等の影響により河川水質の汚染が進行しており、河川遊漁の低迷との関連から水質の評価が重要となっている。水質の評価には物理化学的な分析と、生物指標による評価とがあるが、今回は生物指標（付着珪藻）による水質評価について研修をうけた。

方 法

平成 12 年 10 月 2 日から 12 月 26 日にかけて、高知大学海洋生物教育研究センターにおいて付着珪藻の種査定及び渡辺ら（1986）により提唱された珪藻群集による河川の有機汚濁の評価法について研修を行った。

（1）珪藻の種査定

試料は平成 12 年 5 月 23 日～9 月 19 日までの期間に阿賀川水系の桧沢川において 8 回にわたり水中の石上面から採取し、ホルマリンで固定した。付着藻類について、南雲（1995）に従って試料を洗浄し、標本プレパラートを作成した。これを光学顕微鏡下で観察し、査定したい珪藻の写真を撮影し、実尺の 2000 倍の大きさになるように現像した。撮影した写真を元に珪藻の図鑑等を参考にして種の査定を行う。主に形状、大きさ、条線数等が査定のポイントになる。

（2）珪藻群集による有機汚濁評価

各標本につき被殻の数を 400 個以上になるまで計数して種組成を把握した。これをもとに、渡辺・浅井（1990）に従って出現種を好清水性種、広適応性種および好汚濁性種に分類し、それぞれの相対優先度から DAipo（Diatom Assemblage Index to organic water pollution：珪藻群集による有機汚濁指数）を計算した。

$$DAipo = 50 + 1/2 (\sum Xi - \sum Sj)$$

$\sum Xi$ ：その調査地点（時期）に出現した好清水性種の相対優先度（％）の総和

$\sum Sj$ ：その調査地点（時期）に出現した好汚濁性種の相対優先度（％）の総和

結 果

19 属 54 種の珪藻を確認することが出来た。このうち、相対優先度が 5 %以上となった種について表 1 に示す。54 の出現種のうち、5%以上の優先度を示したのは 12 種のみであった。

DAipo は 0 から 100 までの数値で表され、数字が大きいほど汚濁の程度が小さい。桧沢川では 5 月 23 日～9 月 19 日までの期間の 8 回の調査において、DAipo は 77.24～96.99 の範囲で推移し、汚濁階級との照合では極貧腐水性～β貧腐水性に分類され、汚濁の程度は相当低いという結果になった。一方、同

時に測定した BOD は 0.55～2.81ppm の範囲であり、汚濁階級では極貧腐水性～ β 中腐水性に分類された。BOD と比較すると、DAIpo による評価の方が汚濁の程度が低いという結果になった。これは BOD が採水した瞬間の水質を反映しているのに対し、DAIpo が移動しない付着珪藻を指標としている事から比較的長期間の水質を反映しているために生じるずれであると考えられる。

今回の研修で習得した技術によって河川の水質の総合的な評価が可能になった。今後、河川での調査時に環境調査として活用していきたい。ただし、調査地点によって出現種が異なることが予想され、新たに種査定から行う必要がある。

目 的

裏磐梯湖沼群では、昭和 50 年代にオオクチバスが、平成元年前後に桧原湖にコクチバスが密放流されたと考えられているが、現在では小野川湖、秋元湖をはじめ、近隣の大小の湖沼で生息が確認されている。それらの湖沼へ流入する河川においても侵入が確認され、問題となっている。秋元湖および桧原湖流入河川で採捕したコクチバスをもとに、裏磐梯の湖沼および河川でのコクチバスの食性について得られた知見を報告する。

方 法

湖沼においては、秋元湖を調査定点にコクチバスの採捕を行った。平成 13 年 4～9 月にかけて月 1～2 回、刺し網による漁獲を実施した。河川については、平成 13 年 8 月に桧原湖の 5 つの流入河川で潜水目視および河川刺し網での採捕による生息の確認を行った。得られたコクチバスについては、生鮮あるいは凍結保存、解凍の後、体長、全長、体重、肝臓重量、生殖腺重量、胃内容物重量の測定、耳石の採取、胃内容物のホルマリン固定を行った。胃内容物については、餌生物の種の査定、個体数、湿重量を測定した。なお、河川のコクチバスについては、猪苗代湖・秋元湖漁協に提供していただいた秋元湖流入河川大倉川のサンプル 9 個体（平成 13 年 9 月 4 日採捕）もあわせて測定に供した。

結 果

湖のコクチバスの食性 胃内容物より査定された餌生物種は魚類、水生昆虫類、陸生昆虫類など多岐にわたった。餌生物を種、目または分類群ごとに重要度指数を算出し、月毎の推移から季節性を検討した。水生昆虫が調査期間を通じてもっとも重要度が高く、魚類、陸生昆虫類はそれに次いだ。魚類については、周年湖岸でみられるオイカワ、コクチバスの重要度が高く、その他春期にワカサギの重要度が比較的高い値を示した。陸生昆虫類については、夏期に顕著に高い値を示した。体サイズによる食性の変化をみるため、便宜的に体長別に 3 つに区分（SL12.5-17.5cm, 17.5-22.5cm, 22.5-27.5cm）して、餌生物分類群ごとの重要度指数をもとに検討した。水生の節足動物類、陸生昆虫類については、体サイズに対応した著しい変化は認められなかった。魚類については、大きい区分（22.5-27.5cm）で重要度が著しく増加した。

河川のコクチバスの食性 胃内容物より査定された餌生物種は湖と同様に魚類、水生昆虫類、陸生昆虫類など多岐にわたったが、その種組成は調査河川の生物組成を反映したものと推定された。餌生物を種、目または分類群ごとに重要度指数を算出したところ、魚類が顕著に高い重要度指数を示した。魚類については特にカジカの重要度が高く、次いでヤマメの値が高かった。

湖と河川における食性の比較 同時期の SL20cm 以上のコクチバスの胃内容物査定結果をもとに湖（秋

元湖）と河川（檜原湖および秋元湖流入河川）の比較を行った。種組成、分類群ごとの重要度指数など大きく異なっており、各生息環境における餌環境の違いを反映したものと考えられる。魚類、水生昆虫類、陸生昆虫類の分類群について出現頻度においてもそれぞれ有意差が認められ、河川においては湖と比較して魚類の出現頻度が高く、水生昆虫類、陸生昆虫類については出現頻度が低い結果であった。また、体重より生殖腺重量、胃内容物重量、肝臓重量を除いて求めた肉質重量をもとに得られた肥満度を比較した結果からは、河川の方が肥満度が高く有意差があり、これらのことから各生息環境における餌環境の違いや食性の違いが示唆された。

目 的

ワカサギの採卵は通常、マス類と同様に乾導媒精により行われているが、雄親魚から得られる精液はマス類に比べて少なく、採卵作業には大きな労力を要する。また、ワカサギは雌雄に性成熟期のずれがあり、産卵盛期以降雄親魚が不足する傾向にある。ここでは、ワカサギ精子の有効利用を図るため、人工精漿を用いた精子の保存と、希釈精液の受精率について調査した結果を報告する。

方 法

希釈精液の保存の検討 人工精漿を用いた希釈・冷蔵保存を試みた。供試魚は平成10年5月10日に檜原湖金山地先で採捕した雄親魚40尾であった。供試魚は魚体重の測定後、1mlシリンジを用い採精し、森沢の人工精漿で10、50、100、1000倍に希釈した。希釈精液は4℃で保存し、黒倉の手法により、0、1、3、5、10日目にそれぞれの運動性を確認した。

受精率調査 調査は平成12年5月1日に檜原漁業協同組合ウグイ孵化場で実施した。供試魚は当日、金山地先の定置網で採捕したワカサギ雌0.2kg、雄4.8kgであった。希釈倍率は1000倍とし、雄親魚30尾から約0.1gの精子を採取し、人工精漿で希釈し1000倍希釈精液を作成した。雌親魚から採取した卵を10ロットに分割し、7ロットを通常の搾出による媒精、3ロットを希釈精液による媒精とし、受精1時間後の受精率を調査した。

結 果

希釈精液の保存 供試魚の全長は5.5～9.3cm、体重は0.9～5.5g、採精量は1.0～13.0mgの範囲にあった。体重と採精量とは相関関係にあり、 $y = 0.0028x - 0.0024$ の関係式が得られ、概ね体重の0.1%の精子が採精可能と考えられた。精子の活力は何れの希釈倍率でも急激に減衰し、5日目には1または0、10日目には全て0となった。比較的活力の維持できた100倍希釈でも3日目までが限界であり、保存期間はニジマスに比べて極端に短いものであった。本試験ではニジマスの処方を流用したが、保存期間の延長の為に、ワカサギに適應する人工精漿の成分組成の検討とpHの調整が必要であると考えられた。

受精率調査 受精率は、通常媒精の51.0～97.0%(平均82.0%)に対して、希釈精液媒精では98.0～100%(平均99.1%)で17.1ポイント上回っていた。また、通常媒精と希釈精液媒精ではt検定($\alpha = 0.05$)で有意差があり、希釈精液を使用することで高率で安定した受精率が得られることが分かった。なお、通常媒精で値のバラツキが生じた原因は、雌5尾の卵に雄3尾の精子を媒精する際に、質の悪い精子が混入する確立が高いためと考えられた。

採卵事業への利用 人工精漿を用いた希釈精液の媒精法は、平成13年度から檜原湖漁協、伊北漁協の自家採卵に活用されている。本県漁協の場合、採捕できる親魚数も少なく種卵を県外に出荷できる状況に

ないことから、少人数での集約的な採卵方法が効果的であると思われる。希釈精液の利用については漁協の採卵従事者からは、受精率の面よりも、採卵作業を3分の2程度に削減できることから、むしろ作業性の面で好評であった。

目 的

キャッチ&リリースは、漁獲魚を再放流することにより、遊漁資源の再利用を図り、さらには再生産などによる資源回復を期待する手法で、特に溪流魚を対象とした専用区間の設定などの試みが全国的に広がっている。本試験は再放流の有効性の検証を目的として、多回数の漁獲と再放流を場内実験により行い、再放流魚の生残や再採捕の実態を調査した。

方 法

場内で飼育するイワナ成魚 150 尾を用いた。イワナは PIT タグを打ち個体標識を行った後、試験用生簀に放養しマス用ペレットを給餌して 1 週間馴致飼育を行った。試験は平成 13 年 5 月 23 日から 7 月 24 日まで、野外に設置した実験水槽で行った。試験区は漁獲操作の後、再放流するキャッチ&リリース区（CR 区）、再放流をしない非リリース区（NR 区）の 2 区と一切漁獲をしない対照区とを設け、1 試験区当たり供試魚 50 尾で実施した。餌釣りによる漁獲操作は 5 月 23 日から 7 月 10 日まで週 1 回の頻度で行った。試験期間中は 10:30～13:30 の間に水温を測定するとともに、試験魚の生残状況を確認した。なお、試験魚は期間中を通して無給餌で飼育した。

結 果

飼育用水の水温は、試験期間を通して徐々に上昇する傾向にあり、最低 12.4℃～23.6℃の範囲にあった。7 月 11 日以降は水温 20℃を越え、イワナの飼育には高水温であった。

漁獲結果 終了時までの総漁獲尾数は CR 区において 103 尾、NR 区においては 48 尾であった。漁獲試験期間の生残尾数は CR 区ではほぼ横這いであったが、NR 区では再放流がないことから生残尾数は急速に減少した。C P U E（尾数/時間）をみると、NR 区では対象尾数の低下に伴いほぼ 0 となったのに対して、CR 区では 1、2 回目の漁獲操作では 20 以上の値であったが、3 回目以降は低下し、以後は 10 前後の値で推移した。漁獲経験が釣れ方に影響するかどうか、個体識別による経験（回数）ごとの対象魚数と漁獲結果をみると、漁獲未経験（0 回）のものにおいては、対象となったのべ 105 尾のうち 49 尾（46.7%）が漁獲され、以下経験 1 回、2 回までは対象数に対して漁獲数の比率は低下し、経験により釣られ難くなったと考えられるが、経験 3 回以上のものでは対象数は少ないものの再び大きな値を示した（33.3～57.1%）。漁獲経験ごとの釣れ具合の推移をみると、未経験のものは回を追うごとに漁獲により対象魚数が減るものの漁獲され続けた。漁獲回数 1、2 回のは対象魚数が多いものの漁獲魚の割合は低く推移した。また、経験 3 回以上のものでは一部で釣られ続ける個体がみられた。

多回漁獲による試験魚の生残への影響 CR 区においては、漁獲試験を終了する 7 月 10 日まで斃死魚は 1 尾で生残率 98%を維持していたが、その後の水温上昇期間に 41 尾が死亡し試験終了の 7 月 24 日に

おける生残率は 16% となった。対照区においては 7 月 10 日まで斃死魚はなかったが、以降 8 尾が死亡し終了時の生残率は 84% となった。なお、死亡個体はいずれも鰓や体表に白点虫、水カビが認められ、死因は漁獲時の直接的な外傷によるものではないと考えられた。

キャッチ＆リリース区において、どの程度の割合の魚が漁獲され、再放流され生き残るのかは、それぞれの河川的环境条件によるものと思われる。今回の試験では、漁獲対象のほぼ全数が漁獲され、多くが再漁獲された。また、経験により釣られ難くなる傾向が見られたが、一部では繰り返し漁獲される個体もいた。釣りによる直接的なダメージにより死に至るケースはほとんどなかったと考えられるが、試験期間末期の大量斃死など、高水温他の要因に著しく弱くなる傾向が認められた。しかしながら試験水槽内のような単純な環境ではない天然河川では回復を見込める可能性も高い。

(7) 海産系人工アユの解禁直前までの生残率

廣瀬 充

目 的

海産系人工アユを河川に放流し、解禁までの生残率、成長について明らかにし、放流種苗としての特性についての知見を得る。

方 法

1. 調査河川 阿賀川水系 桧沢川及び荒海川
2. 放流 桧沢川 6月 1日 海産系人工アユ（宇多川系3代目） 7407尾
荒海川 5月 31日 海産系人工アユ（宇多川系3代目） 7647尾
3. 水温調査 両河川での水温の推移を調べるため自記水温計（オンセット社製 Stow Away Tidbit Temp Logger）を設置し、1時間毎の水温の推移を記録した。
4. 解禁前生残率調査 解禁直前の時点で、放流した海産系人工アユがどれだけ生き残っているのかを調査した。
 - （1）標識魚の放流 6月22日に脂鰭カットしたアユ1000尾をそれぞれ3地点に分けて放流した。
 - （2）投網調査 桧沢川では6月26日、荒海川では6月27日に投網によりアユを採捕し、ピーターセン法により生息尾数を推定した。また採捕魚を測定し、成長について調査を行った。
5. 解禁時遊漁実態調査 解禁日、遊漁者からの聞き取りにより、解禁時の釣れ具合の把握を行った。

結 果

1. 水温 荒海川では、河川の増水により水温計が流失し、6月26日までしか測定出来なかった。測定出来た期間においては両河川ともほぼ同様の水温の推移を示したが、荒海川の方が若干最高水温が高くなる傾向が見られた。
2. 成長 平均全長11.8cm、体重13.6gのアユを放流した結果、採捕時には両河川で全長にほとんど差は見られなかったが、体重は桧沢川で33.0g（肥満度9.7）、荒海川で29.2g（肥満度8.6）と若干桧沢川の方が太っていた。この様に肥満度に差が生じる理由としては餌の量や水温、生息密度等の影響が考えられる。水温については前述したとおり荒海川の方が若干高かった。
3. 生残 桧沢川における推定生残率は29.8%（推定生残尾数2206尾）であったのに対し、荒海川では57.4%（推定生残尾数4388尾）と荒海川の方が2倍近く生残しているという推定になった。放流から投網調査までの期間中、両河川とも冷水病等によるへい死の報告は無く、このような生残率の差が生じた理由については不明である。栃木、群馬、和歌山、広島各県による昭和57年から59年までの生残率調査のとりまとめでは、種苗に問題がなければ解禁までの生残率は30～90%という結果が出ている。長野県の近年の結果（H9 13%、H10 37%、H12 25%）と併せて考えると桧沢川の約30%という生残率は

概ね妥当な数字であり、荒海川における生残率は近年では特別に良い結果であったと推測される。

4. 解禁時の釣獲状況 解禁日に釣獲状況について聞き取りを行った結果、荒海川では CPUE2.0 尾／時（聞き取り人数 8 人、総釣り時間 37 時間、釣獲尾数 74 尾）、桧沢川では 0.7 尾／時（聞き取り人数 10 人、総釣り時間 53 時間、釣獲尾数 37 尾）となった。

両河川が生残率と解禁時の釣獲状況を照らし合わせると聞き取り人数は少ないものの生残尾数の多い荒海川の方が良く釣れており、生息尾数が釣果に反映している傾向が見られた。

Ⅱ．平成13年度移動内水試

開催 沼沢湖漁業協同組合

1. 開催日時 平成14年2月5日13時30分～16時40分

2. 開催場所 金山町沼沢集会場

3. 参加者 沼沢湖漁業協同組合 猪俣良夫代表理事組合長 佐藤房夫理事、井上富男理事、猪俣正哉理事、若林徳一理事

金山町産業課 押部清夫課長、渡辺新太郎係長

県水産課 五十嵐敏課長補佐、尾形康夫資源増殖係長、紺野和夫副主査

県内水面水産試験場 高越哲男場長、平川英人調査部長、廣瀬充研究員

成田薫研究員

4. 内容

挨拶

(1) 沼沢湖ヒメマス産卵場

研究員 廣瀬 充

(2) 秋元湖におけるコクチバスの成長、成熟と食性

研究員 成田 薫

(3) 沼沢湖のヒメマス増殖の問題点と今後の方向

(1) 沼沢湖ヒメマス産卵場調査

廣瀬 充

目 的

沼沢湖は県内で唯一ヒメマスに対する漁業権が設定されている湖である。その沼沢湖において近年、ヒメマスの成熟親魚や天然の再生産が認められなくなっている。内水試の調査では平成 10 年度から 12 年度にかけて親魚の成熟を確認したが、産卵を確認するには至らなかった。平成 13 年度沼沢湖に流入する河川前の沢においてヒメマスの産卵を確認することが出来たので報告する。

方 法

平成 13 年 10 月 19 日および 11 月 7 日に前の沢において産卵確認調査を行った。遡上した親魚は河川刺し網を用いて採捕し、全長、体重、体長、生殖腺重量、孕卵数を測定した。産卵場の探索はスコップを用いて河床を掘り起こして行い、卵が確認された地点において水深、流速を測定するとともに底質を持ち帰り粒度組成の分析に供した。採集した卵は持ち帰り、卵径を測定した。

結 果

〈10 月 19 日〉前の沢においてヒメマス親魚雌 2 尾、雄 1 尾を採捕した。魚体測定の結果を表 1 に示す。3 尾ともほぼ同じサイズであったが、雌 2 尾の生殖腺重量指数、孕卵数に大きな差が認められた。平成 12 年度に採捕した雌親魚の体重と孕卵数の関係式（ $\text{孕卵数} = 2.679 \times \text{体重} - 94.72$ ）から、採捕された雌親魚の孕卵数はおよそ 450～500 粒と推定される。卵は雌の腹腔内で排卵されており放卵出来る状態であったことを考えると少なくとも 132 粒しか孕卵していなかった個体は産卵中であった可能性が示唆された。しかし、親魚が定位していた付近の河床を掘り返しても、卵を確認することは出来なかった。

〈11 月 7 日〉前の沢河口から約 250m 上流の堰までの区間で産卵場の探索を行った結果、6 ヶ所で魚卵を確認した。各産卵床で確認した卵の粒径を表 2 に示す。卵は黄色味が強く小型の物と、赤味が強く大型の物との 2 つのタイプがあり、前者はイワナ、後者がヒメマスの卵であると推測した。各産卵床で測定した水深と流速を表 3 に示す。流速は $0.017 \sim 0.545 \text{ m/s}$ と幅広い値を示したが、産卵床は流心から離れた岸際や岩の下流などに位置しており、流れの緩いところを選んでいるように思われた。産卵床における底質の粒度組成をみると、どの産卵床においても目合い 8mm のふるいに残った物の割合が多かったが、目合い 4mm 以下のふるいに残った物については産卵床間でばらつきが見られた。産卵床の底質の条件としては、親魚が掘り起こす事が出来ることと、水通しが良いことが挙げられるが、その条件を満たしていれば細かい粒径毎の割合についてはヒメマスの産卵に大きな影響は無いものと考えられる。

考 察

ヒメマスの増殖について考える際、天然の再生産について考慮することは非常に重要であると思われ

る。今回、前の沢において産卵を確認することが出来たが、ヒメマスのもと思われる産卵床は4ヶ所のみであった。前の沢には河口から約250m上流に魚が遡上できない堰があり、産卵に利用可能な区間が短いうえ、スコップで掘り起こせないほど川底が固く締まっている部分が多く、産卵に適した場所は非常に限られていると思われた。

十和田湖では湖岸での産卵が確認されており、沼沢湖においても湖内で産卵している可能性がある。これまで、沼沢湖内での産卵は確認されていないが、産卵していれば資源への添加量は前の沢と比較して大きいと思われる。今後湖内での再生産についても確認する必要がある。

表1 前の沢遡上親魚測定結果

番号	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	性別	生殖腺重量 (g)	生殖腺重量 指数	孕卵数
1	27.2	23.0	194.6	♂	3.7	1.9	—
2	27.7	23.6	204.9	♀	37.2	18.2	390
3	28.6	24.3	220.7	♀	13.0	5.9	132

表2 各産卵床で確認した卵の卵径

番号	粒径 (mm)				魚種
	生卵		死卵		
1	5.28				ヒメマス
2	4.21				イワナ
3	5.34	5.45	5.19	5.14	ヒメマス
4			5.5	5.54	ヒメマス
5			4.89		ヒメマス
6	3.78		3.3	3.61	イワナ

表3 各産卵床の水深と流速

産卵床番号	水深(cm)	流速(m/s)	魚種
1	31	0.117	ヒメマス
3	25	0.071	ヒメマス
4	26	0.371	ヒメマス
5	14	0.545	ヒメマス

目 的

コクチバスの繁殖生態・摂食生態等の生態的特性を明らかにし、在来の生態系に与える影響の予測や個体数抑制・他種との共存方法など管理手法の確立に資する。

方 法

裏磐梯秋元湖を調査地とし・生息するコクチバスの漁獲サンプリングを行った。漁獲は刺し網(目合 18 節×2 反・6 節×4 反の計 6 反)を用い、一晚留め網で行った。漁獲サンプリングは平成 12 年 5 月より 11 月まで月 1 回行い、採集した魚について種ごとに数量、全長、標準体長、体重の測定を行い、コクチバスについては、加えて生殖腺重量、年齢査定、胃内容物重量、種類の査定を行った。また、成熟卵については卵数を計数した。

結 果

成長 秋元湖のコクチバスは本栖湖(山梨県)と比較して、肥満度が低く(秋元湖 23.0 ± 1.5 本栖湖 30.3 ± 2.3)、成長は遅い。秋元湖産は夏の 1⁺で全長約 15cm、2⁺の夏で約 20cm、3⁺の夏で約 25cm、4⁺の夏で約 28cm に達する。漁獲した最大のものは、11 月に漁獲された 6⁺の♀で全長 41.5cm であった。

成熟 GSI(生殖腺重量指数)の推移をみると、♂♀ともに春先の 5 月から 6 月にかけて上昇し 6 月末にはピークを迎えている。その後 7 月末には最低値となり再び上昇している。

これを全長別にみると、♂では全長 18cm 未満の個体でも 6 月末に大きな値を示すものが出現するが、全体としては全長 20cm 以上で顕著な傾向が現れる。♀では全長 22cm 以上で大きな値を示すものが出現するが、全長 24cm 以上のものから全ての個体で成熟の傾向がみられた。GSI の増加は大型個体は若干早いものの全般的に 5 月末から 6 月半ばにかけて増加し、7 月末には最も低下した。このことから繁殖期は 6 月～7 月にかけてと推定される。

摂食生態 胃内容量の最大は、計測値で体重の 6.47%を確認していることから、体重の 7%程度と考えられる。胃内容物の体重比ごとの出現頻度を見ると、年間を通じて 1%未満の個体が 80%以上を占めていた。胃内容物の種類ごとに重要度指数((被捕食個体数%+重量%)×捕食個体数%)を求め、餌料生物間の比較をしたところ、年間の重要度指数では、水生昆虫類が最も高く 9956 を示した。魚類については重量的には多く年間を通じてみられるものの捕食個体数は少なく重要度指数は 1983 と示された。他の生物は重要度指数が 100 未満と低く、年間を通じてみると水生昆虫類、魚類が重要な餌料生物といえる。各月の重要度指数から餌料生物の季節性をみると、水生昆虫類が 4467～13323 と最も重要な餌料生物であるが、産卵期前の 5 月に魚類の重要度指数が 5188 と高く、魚種をみると接岸するワカサギが重要な餌料生物であることが示された。また、7 月には陸生昆虫の重要度指数が 2562 と比較的高い値を示した。

現在の秋元湖のコクチバスは、貧困な餌料環境の下、水生昆虫を主要な餌に糊口を凌いでいることが伺える結果であった。昭和 56 年に実施された秋元湖の魚類相調査結果と比較すると沿岸性の小型魚類を中心に魚類相に大きな変化がみられる。現在の食性はこれら餌料環境が大きく反映されていると考えられる。

平成13年度
福島県内水面水産試験場事業報告書

発 行 日 平成15年 3 月

発 行 所 福島県内水面水産試験場

福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字東中丸3447-1

TEL (0242) 65-2011(代)

FAX (0242) 62-4690

編 集 委 員 鈴 木 信

鈴 木 章 一

発行責任者 高 越 哲 男

印 刷 所 有限会社 佐島屋印刷所

福島県会津若松市中央1丁目2番5号

TEL (0242) 24-0405(代)

FAX (0242) 22-2144
