昭和57年度

事業報告書

福島県内水面水産試験場

目　　次

試　験　研　究

漁業公害調査指導事業

事　　業

技　術　指　導

機構と予算

試　験　研　究

Ⅰ．淡水魚種苗生産基礎研究

1．ニシキゴイ選別技術に関する連絡試験

根本　半・長田　明

目　　的

ニシキゴイ研究会の申合せにより、大正三色より産出された同一の仔魚を用いて会員県の選別技術の標準化を図る目的で、この試験を行なった。本年は、昨年立て鯉として越冬したものの斑紋の変化などについて追跡調査を実施した。なお、参加県は７県であった。

材料と方法

1．供　試　魚

昭和56年度ニシキゴイ選別技術に関する連絡試験で選抜された立て鯉から紅白、大正三色あわせて50尾を無作為に抽出して引続き養成し、養成前後の写真撮影結果からその斑紋の変化を調べた。供試魚の素性は次のとおりである。

(1) 親魚種別　大正三色（雌：埼玉県水産試験場産吉内系×雄：同水試所有川口産甚兵衛系）
(2) 採卵場所　埼玉県水産試験場
(3) 採卵月日　昭和56年５月７日
(4) ふ化月日　昭和56年５月12日

2．飼育方法

供試魚は２ｍ×５ｍ（深さ30cm～40cm）のコンクリート叩き池に各５尾宛放養し、適宜注水し市販鯉用配合飼料に色揚げ用配合飼料を混合、残餌のないよう適当量１日４回を基準に給餌した。

(1) 飼育池　２ｍ×５ｍ（深さ30cm～34cm）、10面（計100m²）コンクリート造り
(2) 放養月日　昭和57年６月28日
(3) 取揚月日　昭和57年10月29日
(4) 放養・取揚数量

飼育池	放養（大正三色47尾、紅白３尾）		取揚（大正三色46尾、紅白２尾）	
	尾数	重量	尾数	重量
No. 1	5尾	320g	（不明魚１尾）４尾	970g
No. 2	5尾	285g	5尾	1,870g
No. 3	5尾	380g	5尾	1,960g
No. 4	5尾	320g	（不明魚１尾）４尾	1,430g
No. 5	5尾	255g	5尾	1,730g
No. 6	5尾	280g	5尾	1,930g
No. 7	5尾	370g	5尾	1,980g
No. 8	5尾	225g	5尾	1,410g
No. 9	5尾	330g	5尾	2,100g
No. 10	5尾	235g	5尾	1,960g
計	50尾	3,000g	48尾	17,340g
		平均　60g	最大 690g、最小 150g、平均 361g	

結　　果

結果を次表に示す。淘汰魚９尾、選抜魚39尾（選抜率81.25%）であった。緋模様が消えたもの２尾、墨が消えたもの26尾、墨が出てきたもの４尾、殆んど変わらないもの７尾であった。昭和58年

1月12日埼玉県で開催された第11回ニシキゴイ研究会で報告された各県の選抜率は44.2%～81.3%で県による差が大きかった。白地にかくれ墨のあるものは墨が出現しない傾向がみられ、また、緋盤にかくれ墨のあるものは墨が出現する傾向がみられた。

判定区分			選抜	淘汰	合計尾数
			尾	尾	尾
緋模様が消える	全部				
	大部分		1		1
	少々	良くなる			
		もう一年様子をみる	1		1
		悪くなる			
墨が消える	全部（紅白となる）				
	大部分	良くなる	2		2
		もう一年様子をみる	3		3
		悪くなる		1	1
	少々	良くなる	7		7
		もう一年様子をみる	14		14
		悪くなる			
墨が出てきた	大変	良くなる			
		もう一年様子をみる	1		1
		悪くなる			
	少々	良くなる	3		3
		もう一年様子をみる			
		悪くなる			
殆んど変わりない	良い		5		5
	悪い		2	8	10
計			39	9	48

2. アユ人工配合飼料に関する連絡試験

長田　明・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治

目　的

アユ種苗生産過程の初期における生物飼料の節減を目的とした初期人工配合飼料の開発を図る。

本年度は、飼料製造法の違いが、仔稚魚の成長・生残・体形異常の発生に与える影響について検討した。

なお、本試験は、全国湖沼河川養殖研究会アユ初期飼料研究部会「人工配合飼料の研究」実施要領（昭和57年度）に基づき、連絡試験として実施したものである。

材料と方法

1. 供試魚

ふ化後94～96日を経過した平均全長31.15mmの仔魚を用いた。

供試魚は、本県栽培漁業センターで生産されたもので当場まで輸送後、試験開始までの20日間市販配合飼料（オリエンタル酵母工業株式会社製餌付用ゴールド）を与えて予備飼育した。

なお、供試魚は、池中養成により8代継代した親魚（琵琶湖系）から得たものであり、ふ化仔魚（9代）は平均18.4℃（16.0～20.5℃）の海水中で飼育し、海産クロレラで培養したシオミズツボワムシ、アルテミアおよび市販配合飼料（日本農産株式会社およびイースター株式会社製）を与えて飼育されたものである。

2. 試験期間

昭和58年1月8日から3月8日までの59日間

3. 試験区および飼料

試験区ごとの飼料を表1に、試験飼料の配合組成を表2に示す。試験飼料の配合組成は、昨年度の基本飼料のそれと同じである。

表1　試験区および飼料

試験区	I	II	III
種　類	試験飼料	試験飼料	市販飼料 (オリエンタル酵母工業株式会社製)
製造法	クランブル法	付着造粒法	クランブル法

表2　試験飼料の配合組成

原　料	組　成（%）
北洋魚粉	60
牛肝末	5
カゼイン	10
でんぷん	10
ビタミン混合[1]	10
ミネラル混合[2]	5
アスコルビン酸[3]	400mg

1) HALVER (1969) 処方にビタミンA, Dを添加
2) USPXII－2にtrace elementを添加
3) 飼料100g当りの添加量

表3　給　餌　量

仔魚の全長 mm	飼料 区分	飼料 サイズ (mesh)	給餌量 mg/尾1日
25	A	80 ～ 120	6
30	B	50 ～ 80	8
40	C	30 ～ 50	15
50	C	30 ～ 50	30

表4　給　餌　量

試験区	水槽	給餌量 mg/尾1日 0～20日	21～40日	41～60日	1尾当り総給餌量	試験期間中の総給餌量
I	1	5.0～ 8.4	8.4～10.2	10.2～12.7	515.4 mg	610.0 g
	2	5.0～ 8.4	8.4～10.2	10.2～12.8	520.7	610.0
II	1	4.6～ 7.8	7.9～ 9.7	9.7～12.1	480.9	610.0
	2	5.0～ 8.6	8.8～10.9	10.9～13.7	537.7	610.0
III	1	5.0～ 8.7	8.9～11.4	11.6～14.6	546.1	610.0
	2	5.0～ 8.5	8.6～10.7	10.8～13.6	540.8	610.0

4．試　験　槽

500ℓ容量円形ポリエチレン黒色水槽を使用した。各試験区2槽宛計6槽とした。

5．給　　餌

表3を基準とし、生残尾数、摂餌の状況を観察しながら増減し、1日4～5回、飼料を水面に散布して給餌した。毎日の給餌量は正確に記録した。給餌量を表4に示す。

6．飼育条件

飼育水はアレン氏処方の人工海水Cl 5‰を循環濾過し、換水率が8～9回/日となるよう試験槽に注水した。また、注水によって、飼育水が反時計回りにゆるやかに回転するようにした。また、本試験開始時の飼育密度は、おおよそ2,000尾/m³とした。

期間中の飼育水温は平均15.3℃（13.6～16.0℃）、溶存酸素量は平均7.1ppm（5.9～7.8ppm）、照度は平均6,555Lux（647～13,100Lux）とした。

結　　果

60日間の飼育結果を表5に示す。また、飼育期間中の累積へい死率を図1に示す。

仔稚魚の摂餌は、各区とも全期間にわたって良好であったが、付着造粒飼料は粉化の程度がクランブル飼料に比べて高く、仔稚魚の摂餌効率が劣った。

生残率は、86～97%と全体的に高い値を示し、I区＞II区＞三区の順であったが、その差はわずかであった。

飼料効率は、63～80%の範囲にあったが同一試験区内に大差がみられた。試験区間の平均値でみると、Ⅲ区（78.22%）＞Ⅱ区（71.49%）＞Ⅰ区（69.15%）の順で、生残率の最も低い区が最も高い飼料効率を示した。このことは給餌量が不適当だったことを裏付ける。

体形異常魚出現率を表6に示す。5～28%の範囲にあり、同一試験区内の差が大きかったが、試験区間の傾向を平均値でみるとⅢ区（23.5%）＞Ⅱ区（14.0%）≒Ⅰ区（12.9%）の順で、Ⅲ区が比較的高い値を示した。

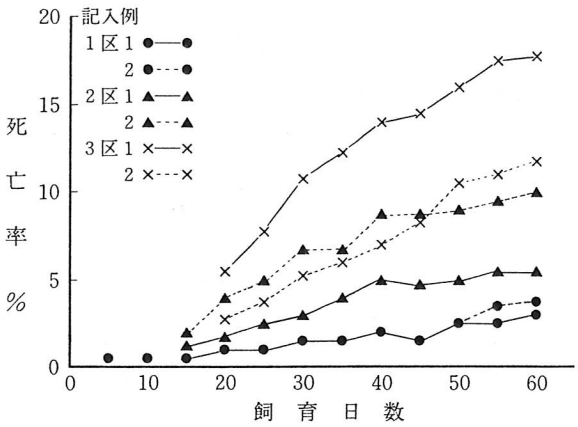


図1　飼育期間中の累積死亡率

表5　飼育結果

項目 ＼ 試験区			Ⅰ区 1	Ⅰ区 2	Ⅱ区 1	Ⅱ区 2	Ⅲ区 1	Ⅲ区 2
尾数（尾）	開始時		1,200	1,200	1,300	1,200	1,200	1,200
	終了時		1,167	1,143	1,237	1,069	1,034	1,056
生残率（%）			97.25	95.25	95.15	89.08	86.17	88.00
供試魚	平均全長（mm）		31.15	31.15	31.15	31.15	31.15	31.15
	平均体重（mg）		91	91	91	91	91	91
終了時	調査尾数（尾）		100	101	100	100	100	100
	全長	平均全長(mm) 95%信頼限界	43.98±1.47	45.35±1.25	44.90±0.98	44.11±1.19	46.45±1.16	47.65±0.86
		2槽の平均(mm) 95%信頼限界	44.66±0.96		44.50±0.77		47.05±0.72	
	体重	平均体重(mg) 95%信頼限界	433±50	487±56	488±49	464±51	554±53	568±39
		2槽の平均(mg) 95%信頼限界	460±37		476±35		561±33	
増重量（g）			396.111	447.441	485.356	386.816	463.636	490.608
給餌量（g）			610.0	610.0	610.0	610.0	610.0	610.0
飼料効率（%）			64.94	73.35	79.57	63.41	76.01	80.43

表6　体形異常魚出現率

項目 ＼ 試験区	Ⅰ区 1		Ⅰ区 2		Ⅱ区 1		Ⅱ区 2		Ⅲ区 1		Ⅲ区 2	
検査尾数（尾）	100		101		100		100		100		100	
外部異常出現尾数（尾）	5		21		9		19		28		19	
外観部位別異常個体	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%
頭部短縮												
咽峡突出							1	5.3				
下顎不整合												
鰓蓋欠損			1	4.8	1	11.1						
背鰭欠損												
背鰭過形成												
臀鰭基底湾入	3	60.0	15	71.4	6	66.7	12	63.2	22	78.6	13	68.4
尾柄変形												
尾鰭発育不全												
胸鰭発育不全												
腹鰭発育不全												
腹鰭過形成												
体上下湾			3	14.3			5	26.3	2	7.1	1	5.3
体側湾	2	40.0	3	14.3	2	22.2	2	10.5	4	14.3	6	31.6
短軀							1	5.3	6	21.4		

3．アユ卵質向上予備試験

長田　明・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治

目　　的

従来、当場ではアユの種苗生産に湖産アユを数代継代した養成魚を親魚に用いているが、採卵後の卵管理期間中の歩留が低く、発眼率は例年25～30%にとどまっている。そこで、親魚飼料の質を変えることで卵質（発眼率・ふ化率）の向上が期待できるかどうか検討することにしたが、今年はとりあえず予備試験として数種の飼料で親魚を養成し、飼育成績と併せて卵径・卵重等を調査し、今後の資料とした。

材料と方法

1．試験期間

1982年８月14日～10月５日（52日間）

2．供　試　魚

当場で1981年10月に採苗し、フィードオイルを３%加えた市販配合飼料（日本農産工業社製）で養成したものから、比較的均一な大きさの個体を抽出して試験に供した。

供試魚は８代継代を重ねたものである。

3．試　験　池

3.5×1.5×0.8m（有効水量3.2m³）のコンクリート製屋外池６面に、供試魚をそれぞれ100尾ずつ放養した。

試験池には、換水率が10回転/日程度になるよう河川水を流した。

産卵期直前の試験開始後46日目（９月29日）には、試験池中央をネットで仕切り雌雄を分養した。

4．試験区および飼料

試験に供した飼料組成を表１に示した。飼料No.１～３は供試魚の養成に用いたものと同じ市販配合飼料、No.４～６は試作配合飼料でいずれもクランブルである。なお、飼料No.は試験区No.と同じである。

各試験区には毎日４～５回に分けて、残餌が生じないように注意しながら努めて飽食させるように手撒きで給餌したが、飼育開始当初の10日間程は給餌回数を多くして特に多量に与えた。なお、日数の経過とともに試験区間で摂餌量の差が生じてきたため、途中からは中間的な摂餌量を示す試験区（２区、３区、６区）のそれに準じた。期間中の給餌結果を表２に示した。

5．測　　定

正午前後に１区で水温を測定して全試

表１　供試飼料の種類

Compositions of the experimentel diets for Ayu fish (From August 14 to October 5 at Fukushima Prefectural Fisheries Experimental Station)

Ingredient	Diet no. 1	2	3	4	5	6
White fish meal *1	Commercial diet			55	53	—
Cuttlefish meal *2				—	—	50
Wheat flour *3				20	20	20
α-Starch				0	0	5
Spirulina				0	4	0
Vitamin mixture				3.6	3.6	3.6
Mineral mixture				2	2	2
Cellulose				14.4	13.4	14.4
Krill oil extracts	—	—	—	2	—	—
Feed oil *4	—	5	4	3	4	4
w3 HUFA	—	—	1	—	—	—
Crude protein				40	40	40
Crude lipid				10	10	10
Carbohydrate				18	17	22

*1 Crude protein 67%.
*2 Crude protein 73.6%, Crude lipid 13.6%.
*3 Crude protein 17%.
*4 Containing 0.5% VE.

表 2　時期毎の平均水温と各区の平均給餌量

期　間	日 数	平均水温	平　均　給　餌　量					
			1 区	2 区	3 区	4 区	5 区	6 区
0～4 日目	5 日間	21.9 ℃	292.6 g	298.0 g	303.0 g	306.0 g	330.0 g	319.0 g
5～10	6	21.7	254.2	237.5	258.3	270.0	250.0	253.3
11～15	5	22.2	186.0	180.0	185.0	204.0	210.0	199.0
16～20	5	21.2	210.0	210.0	210.0	210.0	210.0	210.0
21～25	5	19.7	139.0	189.0	190.0	200.0	200.0	190.0
26～33	8	16.6	55.0	121.3	118.8	150.0	150.0	81.3
34～39	6	15.6	73.3	85.8	78.3	125.0	118.3	78.3
40～45	6	15.2	55.0	50.8	58.3	61.7	51.7	49.2

験区を代表した。結果を図１に示したが、期間中23℃から13℃に下降した。

46日目に雌雄分養を兼ねて全数を取上げ、尾数および全重量を調べ給餌結果と併せて期間中の飼育成績をまとめた。

その後６日間給餌飼育して、52日目に各試験区から５尾ずつ抽出して採卵を行い（１区は採卵可能なものが１尾のみであったので除外した。）、卵径および卵重を測定して飼料の違いによるそれぞれの差を調べた。

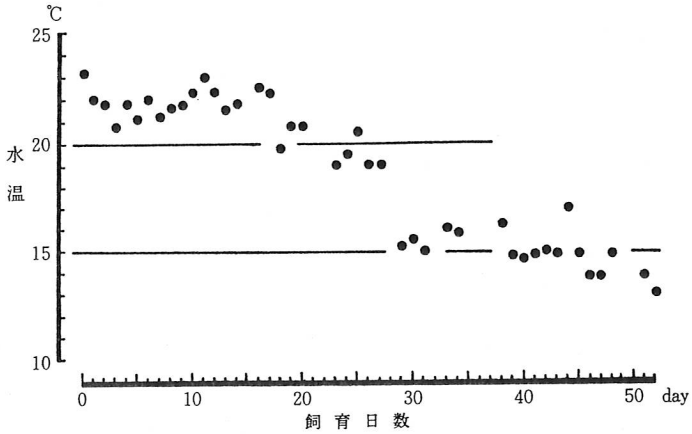


図１　飼育水温の経過（１区）

結　　果

時期毎の平均水温と各試験区の平均給餌量を表２に示した。水温が20℃以上あった期間は、各試験区とも日間給餌量が200ｇ前後を維持していたが、20℃を下回るようになった飼育開始後25日目以降はそれが急激に減少し、15℃前後にまで下がった30日目頃には150～50ｇまで低下した。また、飼育後半の摂餌量は表３に示したように試験区間にもかなりの差が認められ、１区では特に低下が著しい。さらに、飼育末期には６区も殊に低い値を示した。なお、この時期は表５にみられるように採卵可能尾数が僅かであることから２区と６区が産卵盛期とは思われず、産卵期を迎えたための急激な摂餌の低下とは考えにくい。

表 3　初回給餌における飽食量とその比（24日目）

項　　目	試　験　区					
	1 区	2 区	3 区	4 区	5 区	6 区
飽食量（g）	45	70	95	90	90	70
比 *	0.6	1	1.4	1.3	1.3	1.0

＊ 給餌目安の基準とした２区を１とした場合

46日間の飼育成績を表４に示した。給餌量は試験区間で差が出たが、２区、３区、６区ではほぼ同じで中間的な値を示し、４区、５区は給餌量を制限したにもかかわらず中間的な試験区よりも10％程度多い値となった。１区は逆に10％程度少ない値となり全体では最も低い結果となった。

増重倍率および日間成長率は３区、４区、５区でほぼ同じ、これに比べて２区がやゝ劣り、１区、６区が最も劣った。

飼科効率は６区が劣ったが、これは減耗尾数が特に多いことによるものとすれば、全区ともほぼ同じとみることができよう。

表4　飼　育　成　績

項目	飼育日数	1区	2区	3区	4区	5区	6区
総尾数（尾）	0	100	100	100	100	100	100
	46	99	97	96	100	97	91
総重量（g）	0	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
	46	7,500	7,750	7,950	8,250	8,050	6,600
平均体重（g）	0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
	46	75.8	79.9	82.8	82.5	83.0	72.5
斃死尾数（尾）	全期間	0	0	1	0	0	0
斃死重量（g）	全期間	0	0	45.0	0	0	0
不明減耗尾数（尾）	全期間	1	3	3	0	3	9
推定不明重量（g）	全期間	54.9	170.9	175.2	0.	175.5	479.3
尾数歩留（%）	全期間	99.0	97.0	96.0	100.	97.0	91.0
増重量（g）	全期間	4,100	4,350	4,550	4,850	4,650	3,200
補正増重量（g）	全期間	4,154.9	4,520.9	4,770.2	4,850	4,825.5	3,679.3
増重倍率（%）	全期間	222.9	235.0	243.5	242.6	244.1	213.2
原物給餌量（g）	全期間	6,905	7,600	7,760	8,540	8,470	7,525
原物飼料効率（%）	全期間	59.4	57.2	58.6	56.8	54.9	42.5
補正原物飼料効率（%）	全期間	60.2	59.5	61.5	56.8	57.0	48.9
日間成長率（%/day）	全期間	1.741	1.855	1.933	1.925	1.938	1.644
日間給餌率（%/day）	全期間	2.919	3.211	3.228	3.389	3.494	3.257

計算方式
- 不明尾数　$N_3 = N_0 - (N_1 + N_2)$
- 不明推定重量　$W_3 = N_3 \times (W_0 + W_1)/2$
- 増重量　$W_4 = W_1 - W_0$
- 補正増重量　$W_5 = (W_1 + W_2 + W_3) - W_0$
- 増重倍率　$= w_1/w_0 \times 100$
- 原物飼料効率　$C_0 = W_4/F \times 100$
- 補正原物飼料効率　$C_1 = W_5/F \times 100$
- 日間成長率　$= \log(w_1/w_0) \times 230 \div$ 日数
- 日間給餌率　$= \log(W_1 + W_3/W_0) \times 2.3 \div$ 日数 $\div C_0 \times 104$

記号
- N_0　放養尾数
- N_1　取りあげ尾数
- N_2　斃死尾数
- W_0　放養重量
- W_1　取りあげ重量
- W_2　斃死重量
- w_0　放養平均体重
- w_1　取りあげ平均体重
- F　給餌量

得られた卵について表5に示した。卵径は中庸平均でみると、2区、3区の0.86mmと4区、5区、6区の0.83～0.84mmの2つのグループに分けることができよう。卵重は中庸平均でみると0.31～0.38mgの範囲にあり卵径のように大別できないが、2区、3区は比較的大きく4区は小さい傾向にあった。

表5　各区の平均卵径、g卵数および平均卵重

試験区	No.	平均卵径 mm	g卵数 個	平均卵重 mg/個
2区	1	0.783	2,874	0.34
	2	0.878	2,600	0.38
	3	0.884	2,393	0.41
	4	0.848	2,667	0.37
（4尾）平均		0.848（0.863）	2,633.5	0.375（0.375）
3区	1	0.904	2,584	0.38
	2	0.880	2,563	0.39
	3	0.846	2,985	0.33
	4	0.851	2,908	0.34
	5	0.861	2,655	0.37
（17尾）平均		0.868（0.864）	2,739.0	0.362（0.363）
4区	1	0.861	2,933	0.34
	2	0.810	3,250	0.30
	3	0.806	3,346	0.29
	4	0.871	2,733	0.36
	5	0.748	4,013	0.24
（6尾）平均		0.819（0.825）	3,255.0	0.306（0.310）
5区	1	0.821	3,004	0.33
	2	0.846	2,545	0.39
	3	0.851	2,502	0.39
	4	0.776	3,335	0.29
	5	0.835	2,680	0.37
（15尾）平均		0.825（0.834）	2,813.2	0.354（0.350）
6区	1	0.852	2,585	0.38
	2	0.851	2,869	0.34
	3	0.833	3,413	0.29
	4	0.832	2,826	0.35
	5	0.806	3,288	0.30
（5尾）平均		0.834（0.838）	2,996.2	0.332（0.340）

試験区の（　）内は採卵可能尾数、他に1区は1尾
その他の（　）内は中庸平均値

4．ニジマス市販飼料比較試験

高越哲男・泉　茂彦・佐野秋夫・佐藤　脩・高田寿治

目　　的

全国養鱒技術協議会の申し合わせにもとづき、県内で市販されているニジマス配合飼料４種類について、飼育比較試験を行い、業界指導に資する。

材料および方法

1．試験場所　　当場　屋外試験池

2．試験期間　　昭和57年７月21日～10月12日（84日間）

3．試験池の条件　4.0m×1.5m×0.45m（水深）＝水容積2.7m³

　　水面積　６m²

　　材質　　コンクリート製

4．用水の条件　　水源　　地下水

　　注水量　0.4ℓ/sec

　　換水率　0.53回/時

　　水温　　15.0～13.5℃

　　溶存酸素7.14～5.96mℓ/ℓ　表１のとおり

　　ＰＨ　　7.2

5．供　試　魚　　ニジマス１年魚

　　開始時平均体重　38.7ｇ（30～50ｇ）

6．飼　　料　　品質表示、粉化率等は表２のとおり

　Ｄ，Ｔ社製育成用飼料（各県共通飼料）

　Ｂ，Ｏ社製育成用飼料

　Ｃ，Ｎ社製育成用飼料

　D2，Ｔ社製育成用飼料

7．給餌量、給餌方法

　ライトリッツ給餌率を基準とし、下記の量を１日２回（原則として９時と13時）、手まきにより給餌。但し、測定日の前日は休餌した。

　魚体測定後

　１週目の給餌率

　＝ライトリッツ給餌率

　　（x）×1.1

　２週目の給餌率

　＝（x）×1.2

　３週目の給餌率

　＝（x）×1.3

表１　水温、溶存酸素、ＰＨ

期間	月日～月日	水温 ℃ 最高～最低	水温 ℃ 平均	溶存酸素量 mℓ/ℓ 最高～最低	溶存酸素量 mℓ/ℓ 平均	ＰＨ 最高～最低	ＰＨ 平均
1	7.21～ 8.10	15.0～13.8	14.5	7.00～6.73	6.90	7.2	7.2
2	8.11～ 8.31	15.0～14.0	14.5	7.14～6.24	6.54	7.2	7.2
3	9. 1～ 9.21	14.7～13.6	14.2	6.98～6.32	6.48	7.2	7.2
4	9.22～10.12	14.6～13.5	14.0	6.54～5.96	6.23	7.2	7.2

表２　飼　　料

項　　目	1 D区	2 B区	3 C区	4 D2区
製造年月	57. 7	57. 3	57. 4	57. 6
１袋当りの正味重量（ｇ）	20.1	20.12	20.11	20.15
粉化率（%）	1.64	0.40	0.99	0.50
粗蛋白質（%以上）	43.0	43.0	45.0	43.0
粗脂肪（%以上）	3.0	4.0	3.0	3.0
粗繊維（%以下）	3.0	3.0	3.0	3.0
粗灰分（%以下）	15.0	15.0	13.0	15.0
カルシウム（%以下）	2.0	1.5	1.2	1.5
燐（%以上）	1.2	1.2	1.0	1.2

D；共通飼料

8．魚体測定等

3週間毎に試験魚をとりあげ、総尾数、総重量を測定した。血液性状検査は、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量、赤血球数、血漿蛋白量の4項目について、試験開始時と終了時に行なった。

結　　果

1．粉化率は、D(1.64%)＞C(0.99%)＞D_2(0.50%)＞B(0.40%)で、梱包配送されたDが最も高かった。

2．飼育結果を表3に示す。全期間の飼料効率は、D(79.60%)＞B(74.31%)＞D_2(72.99%) C(65.41%)であり、D（共通飼料）が最も良く、Cが最も悪かった。DとCとの差は14.19%に達した。また、B飼料の飼料効率は第1期間から第3期間までは比較的良好であったが、第4期間は4飼料中最低となった（63.24%）。

3．日間成長率は、D(1.36%)＞B(1.30%)＝D_2(1.30%)＞C(1.17%)の順で、Dが優れ、Cが劣った。

4．各飼料ともに1袋20kgの価格を3,200円とみた場合の増肉単価は、D(201.5円)＜B(215.6円)＜D_2(219.2円)＜C(244.6円)の順であった。

5．血液性状等調査結果を表4に示す。試験終了時の結果には、特に問題は認められなかった。

表3　試　験　結　果　表

項目	区 / 期間	1 区 D	2 区 B	3 区 C	4 区 D_2
A総尾数(尾)	開始時	150	150	150	150
	21日目	150	150	149	150
	42日目	150	150	149	150
	63日目	147	150	149	149
	84日目	147	148	147	148
B総重量(g)	開始時	5,800	5,800	5,850	5,780
	21日目	8,200	8,260	7,750	8,000
	42日目	11,050	11,050	10,000	10,700
	63日目	14,250	14,250	12,400	13,500
	84日目	17,800	17,050	15,300	16,950
C平均魚体重(g)	開始時	38.7	38.7	39.0	38.5
	21日目	54.7	55.1	52.0	53.3
	42日目	73.7	73.7	67.1	71.3
	63日目	96.9	95.0	83.2	90.6
	84日目	121.1	115.2	104.1	114.5
D斃死尾数(尾)	1～21	0	0	1	0
	22～42	0	0	0	0
	43～63	0	0	0	0
	64～84	0	0	0	0
	計	0	0	1	0
E斃死重量(g)	1～21	0	0	51.5	0
	22～42	0	0	0	0
	43～63	0	0	0	0
	64～84	0	0	0	0
	計	0	0	51.5	0
F不明尾数(尾)	1～21	0	0	0	0
	22～42	0	0	0	0
	43～63	3	0	0	1
	64～84	0	2	2	1
	計	3	2	2	2
G不明重量(g)	1～21	0	0	0	0
	22～42	0	0	0	0
	43～63	255.9	0	0	81.0
	64～84	0	210.2	187.4	102.6
	計	255.9	210.2	187.4	183.6
H尾数歩留(%)	1～21	100	100	99.3	100
	22～42	100	100	100	100
	43～63	98	100	100	99.3
	64～84	100	98.7	98.7	99.3
	全　期	98	98.7	98.0	98.7
I増重量(g)	1～21	2,400	2,460	1,951.5	2,220
	22～42	2,850	2,790	2,250	2,700
	43～63	3,455.9	3,200	2,400	2,881
	64～84	3,550	3,010.2	3,087.4	3,552.6
	全　期	12,255.9	11,460.2	9,688.9	11,353.6
J給餌量(g)	1～21	2,901	2,901	2,928	2,888
	22～42	3,519	3,545	3,326	3,432
	43～63	4,216	4,216	3,824	4,083
	64～84	4,760	4,760	4,734	5,152
	全　期	15,396	15,422	14,812	15,555
K飼料効率(%)	1～21	82.73	84.80	66.65	76.87
	22～42	80.99	78.70	67.65	78.67
	43～63	81.97	75.90	62.76	70.56
	64～84	74.58	63.24	65.22	68.96
	全　期	79.60	74.31	65.41	72.99
L成長率(%/日)	1～21	1.65	1.68	1.37	1.55
	22～42	1.42	1.38	1.21	1.38
	43～63	1.30	1.21	1.02	1.14
	64～84	1.06	0.92	1.07	1.11
	全　期	1.36	1.30	1.17	1.30
M増肉単価(円/kg)	1～21	193.4	188.7	240.1	208.1
	22～42	197.6	203.3	236.5	203.4
	43～63	195.2	210.8	255.0	226.8
	64～84	214.5	253.0	245.3	232.0
	全　期	201.5	215.6	244.6	219.2

※ 各飼料ともに1袋20kgの価格を3,200円として増肉単価を算出した。

A．総尾数
B．総重量
C．平均魚体重
D．斃死尾数
E．斃死重量
F．不明魚尾数
G．不明魚重量＝不明魚尾数×$\frac{(今回の平均体重+前回の平均体重)}{2}$
H．尾数歩留
I．増重量＝取揚重量＋斃死重量＋不明魚重量－放養重量
J．給餌量
K．飼料効率＝増重量÷給餌量×100(%)
L．成長率＝$\log\left(\frac{取揚平均体重}{放養平均体重}\right)$×230÷日数(%/日)

表4　血液性状分析値（各5尾測定）

項目	測定時 / 区	開始時	終了時			
		——	1区　D	2区　B	3区　C	4区　D2
体長	(cm)	12.6～14.3	19.3～21.0	18.7～19.2	18.2～19.4	18.2～19.9
	平均	13.4	19.4	18.9	18.6	19.0
体重	(g)	36.0～52.0	126～148.5	123～139.5	112～136.5	122 ～144
	平均	44.1	137.1	132.4	123.2	131.3
ヘマトクリット値	(%)	45.5～48	42～68	39～49	35～53	38～47.5
	平均	47.3	50.1	44.8	44.7	42.3
ヘモグロビン量	(g/dℓ)	8.2～9.5	8.3～11.4	8.3～10.8	7.6～10.8	7.8～10.2
	平均	8.7	9.0	9.9	9.4	8.8
RBC	(万箇/mℓ)	128～159	104～154	125～188	113～216	126～176
	平均	148.0	129.4	142.6	148.6	154.8
血漿蛋白量	(g/dℓ)	3.6～4.5	6.0～8.8	5.3～7.8	7.0～8.2	7.1～8.2
	平均	4.0	7.2	6.9	7.5	7.5

5．イワナ種苗生産過程におけるふ化用水温の検討

高越哲男・泉　茂彦

目　的

イワナ種苗生産における水温の問題について知見を得るため、この試験を実施した。本年度は、年度内に試験を終了したふ化水温に関する試験の概要を報告し、試験継続中のふ化仔魚の飼育水温等に関する試験については次年度に報告する。なお、本試験は、東北・北海道内水面試験研究連絡協議会技術部会連絡試験として行なったものである。

材料と方法

1．試験場所　当場の生物実験室およびふ化室

2．試験期間　昭和57年11月5日から昭和58年2月22日

3．ふ化槽　材質；コンクリートパネル合板　型式；竪型
形状；ふ化槽50×47×32（cm外寸）　ふ化盆；46×31×2.8（cm外寸）

4．用水の条件　水源；地下水および堰用水
注水量；5ℓ/min（地下水）　10ℓ/min（堰用水）
水温；7.5℃区、10℃区、12.5℃区、堰用水温区（図1のとおり。但し、7.5℃区、10℃区は水温制御）

5．供試卵
1）当場産種卵　親魚の由来；猪苗代湖系および岩手系の経産魚
採卵尾数；猪苗代湖系 138尾、岩手系 372尾
供試卵数；26,879粒
2）各県共通種卵　親魚の由来；岩手県内水面水産指導所産の経産魚
供試卵数；7,483粒

結果の概要

結果を、表1、表2に示す。

1．当場産種卵の7.5℃区、10℃区、12.5℃区の結果

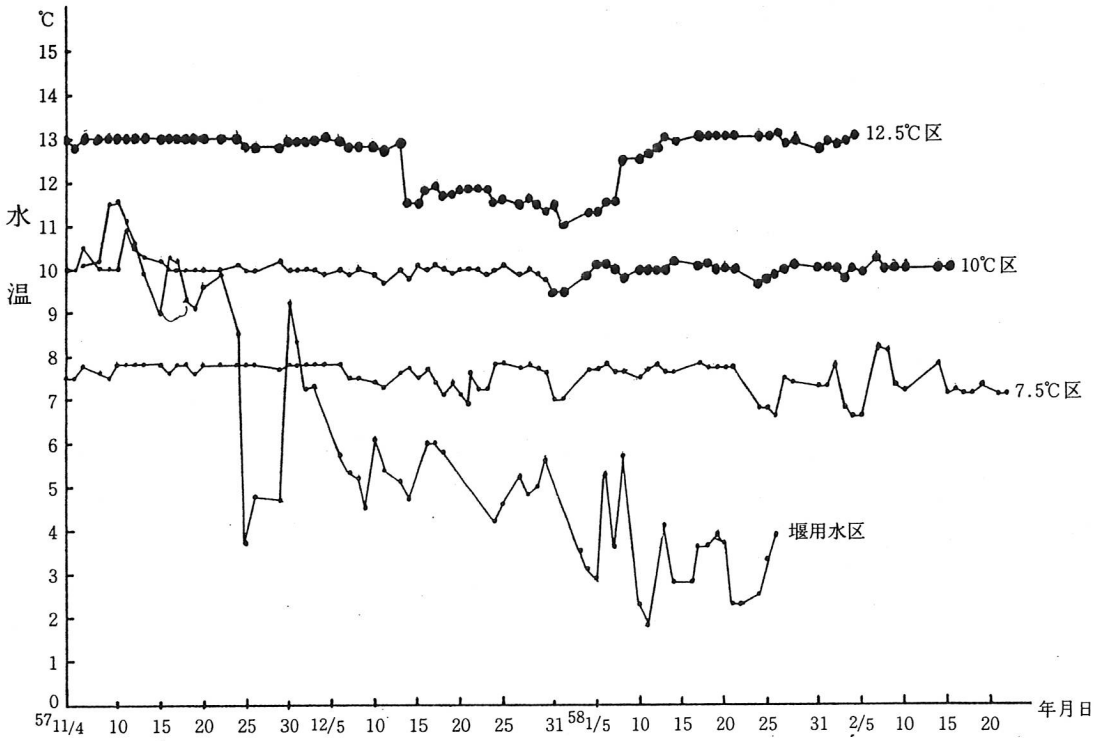


図1　ふ化用水温の変化

表1　当場産種卵の各ふ化用水温におけるふ化成績

試験区 水温 / 項目 系統	12.5℃		10 ℃		7.5 ℃		堰用水 (11.6～1.8℃)		12.5→10℃		10→12.5℃	
	猪苗代系	岩手系	猪苗代系	岩手系	猪苗代系	岩手系	猪苗代系	岩手系	猪苗代系	岩手系	猪苗代系	岩手系
採卵日 (57年)	11月5日	11月4日	11月5日	11月4日	11月5日	11月4日	11月5日	11月4日	11月5日	11月4日	11月5日	11月4日
試験開始日(1日目)	11月5日	11月5日	11月5日	11月5日	11月5日	11月5日	11月8日	11月8日	11月5日	11月5日	11月5日	11月5日
積算温度 ℃	0	13	0	13	0	13	22.8	35.8	0	13	0	13
供試卵数 N粒	2,237	2,330	2,214	2,371	2,378	2,317	2,321	1,886	2,170	2,252	2,045	2,358
MG浴回数 回	5	5	6	6	9	9	9	9	5	5	6	6
濃度 (ppm)×時間	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1	3×1
検卵日 日目	27日目	27日目	29日目	29日目	42日目	42日目	39日目	39日目	27日目	27日目	29日目	29日目
積算温度 ℃	336.8	349.8	282.8	295.8	321.5	334.5	313.3	326.3	336.8	349.8	282.8	285.8
発眼卵重 g	—	—	—	—	0.09 ～0.14	0.09 ～0.15	0.11 ～0.15	0.09 ～0.14	—	—	—	—
発眼卵数 E粒	1,761	1,725	2,058	1,972	2,141	2,013	1,916	1,567	1,631	1,495	1,929	1,980
発眼率 E/N×100%	78.7	74.0	93.0	83.2	90.0	86.9	82.6	83.1	75.2	66.4	94.3	84.0
ふ化検査日 日目	49日目	49日目	64日目	64日目	82日目	82日目	80日目	80日目	53日目	53日目	53日目	53日目
積算温度 ℃	622	635	630.8	643.8	626.8	639.8	477.1	490.1	586	599	563.6	576.6
全ふ化尾数 H尾	1,014	750	1,986	1,894	2,086	1,982	1,907	1,545	1,194	1,173	1,783	1,572
ふ化率 H/E×100%	57.6	43.5	96.5	96.0	97.4	98.5	99.5	98.6	73.2	78.5	92.4	79.4
ふ上検査日 日目	70日目	70日目	91日目	91日目	119日目	119日目	—	—	84日目	84日目	82日目	82日目
積算温度 ℃	868.5	881.5	900.3	913.3	898.6	904.1	—	—	894	907	919.9	932.9
ふ上尾数 F尾	565	440	1,858	1,803	2,056	1,908	—	—	1,003	1,075	1,617	1,193
ふ上率 F/E×100%	32.1	25.5	90.3	91.4	96.0	94.8	—	—	61.5	71.9	83.8	60.3
奇形尾数 M尾	273	197	46	32	14	14	—	—	102	129	116	74
奇形発生率M/E×100%	15.5	11.4	2.2	1.6	0.7	0.7	—	—	6.3	8.6	6.0	3.7

表 2　共通卵の各ふ化用水温におけるふ化成績

項目＼試験区	12.5℃	10℃	7.5℃	堰用水（5.7～1.8℃）
採卵日	57年11月12日			
検卵日	57年12月20日			
積算温度　℃	342			
平均発眼卵重　mg	89.3			
試験開始日	57年12月25日			
積算温度　℃	377.9			
供試卵数　N粒	2,061	2,040	1,971	1,411
ふ化検査日	32日目	32日目	32日目	33日目
積算温度　℃	765.6	694.4	620.2	491.4
全ふ化尾数　H尾	1,840	1,943	1,860	1,395
ふ化率　H/N×100%	89.3	95.2	94.4	98.9
ふ上検査日	42日目	53日目	70日目	—
積算温度　℃	894.2	904.6	899.9	—
ふ上尾数　F尾	1,568	1,650	1,824	—
ふ上率　F/N×100%	76.1	80.9	92.5	—
奇形尾数　M尾	18	19	7	—
奇形発生率　M/N×100%	0.9	0.9	0.4	—

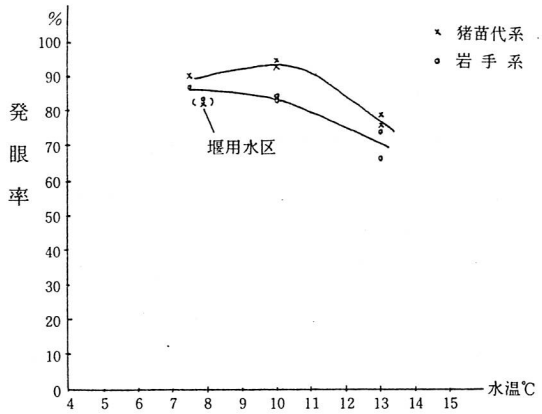


図 2　イワナ（2系群）卵の発眼率と用水温の関係

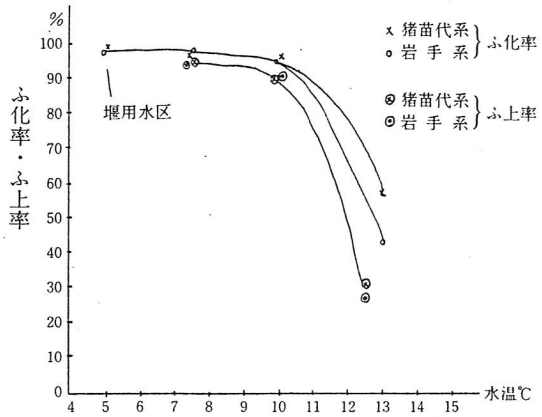


図 3　イワナ（2系群）卵のふ化率、ふ上率と用水温の関係

発眼率、ふ化率、ふ上率を図２、図３に示す。

1）発眼率は、7.5℃区および10℃区で83.1%～94.3%、12.5℃区では66.4%～78.7%であった。猪苗代湖系と岩手系を比較してみると、前者の発眼率が高かった。

2）ふ化率は、7.5℃区および10℃区で96.0%～98.5%、12.5℃区では43.5%～57.6%であった。猪苗代湖系と岩手系を比較してみると、7.5℃区および10℃区では差がみられないが、12.5℃区では前者のふ化率が高かった。

3）ふ上率は、7.5℃区および10℃区で90.3%～96.0%、12.5℃区では25.5%～32.1%であった。なお、7.5℃区のふ上率は、10℃区より３%～５%高かった。12.5℃区のふ上魚に奇形が極めて多く見られた。

4）奇形は、双胴、双頭、彎曲、腹部水腫が見られた。12.5℃区の奇形魚の60%～70%は腹部水腫を呈した。

2．当場産種卵の12.5→10℃区の結果

（発眼まで12.5℃の用水に管理し、それ以降ふ上までは10℃に管理した場合）

1）ふ化率は、73.2%～78.5%であり、受精卵から継続して10℃下で管理した10℃区に比較して20%強ふ化率が低く、12.5℃区と比較すると20%～30%ふ化率が高い。猪苗代湖系と岩手系を比較すると、後者のふ化率が高かった。

2）ふ上率は、61.5%～71.9%であり、当初から10℃で管理したものと比較して20%～30%ふ上率が低く、12.5℃区に比較すると20%～25%ふ上率が高かった。猪苗代湖系と岩手系との比較では、後者のふ上率が高かった。

3）奇形率は、6.3%～8.6%を示し、猪苗代湖系に腹部水腫が、岩手系には背曲りが多く見られた。

3．当場産種卵の10℃→12.5℃区の結果

（発眼まで10℃で管理し、それ以降ふ上まで12.5℃で管理した場合）

1）ふ化率は、猪苗代湖系が92.4%、岩手系が79.4%を示し、両者間に大きな差が見られた。受精卵から継続して12.5℃で管理した場合に比較して、猪苗代湖系、岩手系ともにふ化率が35%高かった。

2）ふ上率は、猪苗代湖系が83.8%、岩手系が60.3%で両者間に大きな差が見られた。
受精卵から継続して12.5℃で管理した場合に比較して、猪苗代湖系で50%強、岩手系で35%ふ上率が高かった。

3）奇形率は、3.7%～6.0%であった。

4．当場産種卵の堰用水区

発眼率、ふ化率を図２、図３に示す。

1）発眼率は82.6%～83.1%であった。

2）ふ化率は98.6%～99.5%であった。ふ化後、ゴミおよび浮泥により配管がつまり、断水による斃死事故が発生したため以後の試験を中止した。

5．各県共通種卵

1）ふ化率は、7.5℃区が94.4%、10℃区が95.2%、12.5℃区が89.3%、堰用水区が98.9%であった。

2）ふ上率は、7.5℃区が92.5%、10℃区が80.9%、12.5℃区が76.1%であった。

II．淡水魚種苗生産企業化試験

1．マス類種苗生産企業化試験

高越哲男・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治・泉　茂彦

目　　的

ヤマメおよびイワナ種苗の生産について、基礎研究より得られた知見をもとに計画的な量産技術の樹立を検討して企業化の可能性を追求する。

方法および結果の概要

1．ヤ　マ　メ

昭和55年秋に採卵し、ふ化飼育した稚魚約12,000尾を、苅屋沢ふ化場の屋外池で昭和56年５月上旬から10月中旬まで飼育養成し、平均体重41ｇに成長した11,360尾を本場へ移動して継続して養成した。昭和57年６月以降、飼料にフィードオイル外割５％およびビタミンＥ油剤外割 0.5％を添加した。本場においての養成期間中に、せっそう病による斃死がみられ、５月中旬から９月中旬までの約４ヵ月間の斃死率は約５％であった。また、この間の飼料効率は、57％であった(表１)。

昭和57年９月に、不要の雄成魚500kg（約1,200尾）を出荷した。

表２に、採卵成績等の結果を示す。採卵は、昭和57年９月30日から10月18日にかけて計７回実施し、採卵尾数2,765尾から265万５千粒の卵を得た。発眼卵209万粒を生産し、このうち140万粒を県内の民間養鱒業者に分譲した。残り約69万粒から得られた稚魚は、コンクリート製稚魚池（幅３ｍ×長さ13ｍ×水深0.4ｍ）に収容し、マス餌付用配合飼料を与え、58年３月末において体重１～２ｇの稚魚約54万５千尾を次年度に繰り越した。

昭和56年度から引継いだ稚魚約52万尾は、体重２～３ｇに養成し、57年４月から７月に県内渓流河川放流用などの種苗として 386,030尾を分譲した。約20,000尾は、親魚候補として保留し、58年３月末において平均体重約80ｇに成長させ次年度に繰り越した。

表１　ヤマメ親魚飼育成績

項　　目		放養時	取揚時
月　　日		５月12日	９月16日
総 重 量	kg	523 ①	1,210 ②
平均体重	g	130	391
総 尾 数		4,023 ③	3,097 ④
総給餌量	kg	1,206	
増 重 量②－①	kg	687	
飼料効率	%	57	
斃死尾数		231	
不明尾数④－③		695	
尾数歩留	%	77	

表２　ヤマメ種苗生産企業化試験採卵等成績

採卵月日	採卵尾数	採 卵 数	検卵月日	発眼卵数	発眼率	卵　重	１腹平均採卵数	１～２ｇ稚魚	歩　留
	尾	粒		粒	%	mg	粒	万尾	%
57.９.30	203	207,470	57.10.20	184,000	88	89.3	1,022		
10.１	298	311,180	10.21	288,800	92	90.0	1,044		
10.６	792	655,200	10.26	605,700	92	89.3	827		
10.７	490	547,600	10.27	502,200	91	90	1,117		
10.９	49	48,600	10.29	45,000	92	90	991		
10.12	837	815,000	11.１	401,500	49	85	973		
10.18	96	70,000	11.７	65,350	93	86	729		
計	2,765	2,655,050	——	2,092,550	79	88.5	960	54.5	78.7

出荷卵数 ＝ 発眼卵 140万粒
歩　　留 ＝ 稚魚尾数÷発眼卵数

表 3　　イワナ種苗生産企業化試験採卵等成績

系　統	採卵月日	採卵尾数	採 卵 数	検卵月日	発眼卵数	発眼率	卵 重	1腹平均採卵数	0.17～0.32g稚魚	歩留
		尾	粒		粒	%	mg	粒	万尾	%
猪苗代湖系	57.10.29	130	224,300	57.11.28	206,000	91	105	1,726		
	11.5	138	197,500	12.6	177,500	89	105	1,431		
	11.10	15	21,500	12.10	19,000	88	105	1,433		
	小　計	283	443,300	——	402,500	91	105	1,566		
岩手系（経産魚）	57.10.27	142	166,100	57.11.19	103,700	62	99	1,169		
	11.2	246	195,600	11.25	126,800	64	108	795		
	11.4	372	446,900	11.27	300,000	67	108	1,201		
	11.9	26	21,300	12.2	13,400	62	97	819		
	小　計	786	829,900	——	543,900	66	103	1,055		
（初産魚）	11.9	272	79,300	12.2	30,300	38	51	291		
	11.16	120	66,500	12.9	31,300	47	51	554		
	小　計	392	145,800	——	61,600	42	51	372		
合　計		1,461	1,419,000	——	1,008,000 他移入卵 40,000	71	—	971	23	30.7

出荷卵数 ＝ 発眼卵 30万粒
歩　　留 ＝ 稚魚尾数÷発眼卵数

2．イ　ワ　ナ

採卵成績等の結果を表３に示す。本場および苅屋沢ふ化場の飼育池で養成した猪苗代湖系親魚（Ｆ2，3経産魚）および岩手系親魚（Ｆ４～５経産魚、Ｆ６初産魚）から搾出法により採卵した。採卵は昭和57年10月27日から11月16日にかけて、猪苗代湖系親魚で３回、岩手系親魚で６回、計９回実施し、猪苗代湖系では採卵尾数283尾から44万３千粒、岩手系では採卵尾数1,178尾から97万６千粒、計約142万粒を得た。発眼卵は、猪苗代湖系40万２千粒、岩手系60万５千粒、計約100万粒に達した。発眼率は、猪苗代湖系88～91％、岩手系経産魚62～67％、初産魚38～47％であった。このうち30万粒を県内の養鱒業者に分譲した。残り約70万粒および県外から供試用に移入した卵の余剰分４万粒から41万尾余りのふ化仔魚を得て、本場のコンクリート稚魚池（幅1.3～0.7ｍ×長さ３ｍ×水深0.2ｍ）に収容し、ウナギ養成用飼料マッシュ、卵黄、活イトミミズ、マス餌付用飼料を与えて飼育した。一部は、マス餌付用飼料単独で餌付を試みたが、活イトミミズ等の併用区と比較して何ら遜色なく、特に体重0.15～0.2ｇ以降の成長は優っていた。但し、嗜好性が他の飼料に比較して非常に劣っている。

昭和58年３月末において、体重0.17～0.32ｇの稚魚約23万尾を得て次年度に繰り越した。

昭和56年度から引継いだ稚魚約38万尾は、本場および苅屋沢ふ化場で飼育した。４月８日、本場の飼育魚に、原因不明の出血性浮腫症が発生し、９千尾余りの被害（被害率約６％）を出したが、４月16日頃終息した。対策として２日間の塩水浴、７日間の水産用テラマイシン散浴および同剤の経口投与を実施した。飼育成績を図１に示したが、体重1.5ｇ以上2ｇ前後に養成し、６月から７月に渓流河川放流用等の種苗として214,300尾を分譲した。猪苗代湖系稚魚5,200尾は親魚候補として保留し、58年３月末において体重30～50ｇに養成し、次年度に繰り越した。

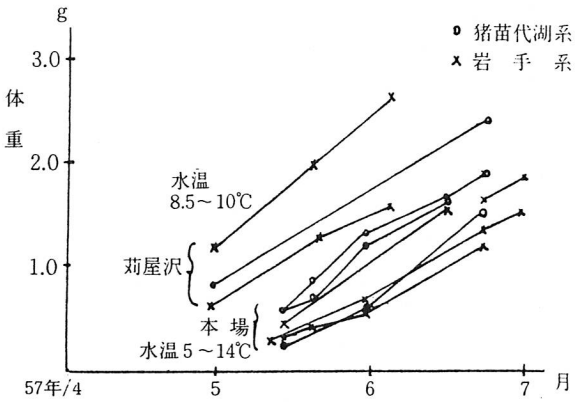


図１　　各飼育池のイワナ稚魚飼育成績

Ⅲ．湖沼漁業の開発に関する研究

1．檜原湖のワカサギ増殖技術研究

成田宏一・鈴木　馨・新妻賢政・佐藤　照

目　　　的

檜原湖におけるワカサギの安定的な増殖技術を開発する。

調査内容と方法

1．魚類と環境調査

生息魚類とその分布調査は、刺網による漁獲試験と魚群探知機（NJC200）を用いて調査した。採捕魚のうちワカサギは魚体の精密測定を行ない、食性と成熟度を査定した。環境調査の内容は、水温、PH、DO、水質一般、プランクトン、ベントスである。また地元檜原漁協の協力で、サクラマス親魚の採捕、採卵実態調査、および冬期間のワカサギ釣りの実態をアンケートと聞取りによって調査し、併せて釣獲ワカサギのサンプリングを行なった。檜原湖の諸元については表1に示す。

第1回調査　昭和57年7月21日～23日　魚群分布、漁獲試験および環境調査。
折たたみ式調査船使用（全長7.0cm、幅1.3m、15馬力エンジン付）

第2回調査　昭和57年9月21日～23日
漁獲試験、環境調査。同上船舶使用。

第3回調査　昭和57年11月13日
ワカサギ漁獲試験。ゴムボート（3人乗り）使用。

漁獲試験で用いた刺網の数

第1回調査　底刺三枚網9反、浮刺三枚網2反、底刺一枚網14節2反、16節1反。

第2回調査　底刺三枚網9反、浮刺三枚網5反、底刺一枚網14節2反、16節2反、18節

表1　檜原湖の諸元

満水位標高（m）	819.0
湖岸線（km）	37.5
面積（km²）	10.83
最大水深（m）	31.0
平均深度（m）	8.6
水容積（km³）	5.4
肢節量	3.22

（註）利用水深13.0mで発電に取水されている。

表2−1　調　査　様　式

月　　調査年日　　年　月　日　☐

No.	聞取り時刻	時	分	漁場位置。（○印をつける）A　B　C　D
	釣開始時刻	時	分	
	釣獲尾数	ワカサギ	尾。ウグイ	尾。その他　尾
	釣人住所		市	町　村
No.	聞取り時刻	時	分	漁場位置。（○印をつける）A　B　C　D
	釣開始時刻	時	分	
	釣獲尾数	ワカサギ	尾。ウグイ	尾。その他　尾
	釣人住所		市	町　村
No.	聞取り時刻	時	分	漁場位置。（○印をつける）A　B　C　D
	釣開始時刻	時	分	
	釣獲尾数	ワカサギ	尾。ウグイ	尾。その他　尾
	釣人住所		市	町　村
No.	聞取り時刻	時	分	漁場位置。（○印をつける）A　B　C　D
	釣開始時刻	時	分	
	釣獲尾数	ワカサギ	尾。ウグイ	尾。その他　尾
	釣人住所		市	町　村

表2−2　調　査　様　式

No.______

調査のご協力について（お願い）

ワカサギ資源を適切に管理するために、釣獲魚に関する調査を実施しておりますので、趣旨をおくみ取りのうえ、本日の漁獲状況についてお知らせください。

* * *

1．漁獲月日　昭和　年　月　日　天候
2．漁獲時間　開始　時　分頃から　時　分頃まで
3．漁獲場所　A　B　C（○印をつけてください）
場所は表記の図面により区分してください。
4．漁獲魚

魚種	尾数	備考
ワカサギ	尾	（例年と比較しての釣れぐあい、大きさなど）
ウグイ	尾	
その他（　）	尾	

福島県内水面水産試験場 ☎(02426)5-2011
檜原漁業協同組合 ☎(02413)2-2349

2反、20節4反。

第3回調査　底刺一枚網14節1反、16節2反、18節2反、20節2反。

水温：サーミスター。　　DO：ウィンクラーアジ化ナトリウム法。

PH：比色法。　　透明度：30cm径白色円板。

プランクトン：XX17閉塞式ネット、各層4m垂直曳網（査定は日本大学鈴木實教授へ委託）。

ベントス：エクマンバージ採泥器（25cm×25cm）1回採集（査定は山形大学横山宣雄講師に委託）。

2．ワカサギ釣り調査

調査期間：昭和58年1月～3月。

i）聞取り調査　調査員2名、延べ聞取り人数 432名。（調査様式、表2－1）

ii）アンケート調査　配布ハガキ900枚、回収率7.6%。（調査様式、表2－2）

iii）釣獲ワカサギ魚体測定　測定尾数 965尾

（1月86尾、2月324尾、3月555尾）

3．サクラマス親魚調査

① 採捕期間　　昭和57年10月4日～10月30日。

表3　檜原湖の採捕魚種

科名	和名	学名
サケ科	イワナ	Salvelinus pluvius
	サクラマス	Oncorhynchus masou var. masou
キュウリウオ科	ワカサギ	Hypomesus olidus
コイ科	タモロコ	Gnathopogon elongatus
	モツゴ	Pseudorasbora parva
	ニゴイ	Hemibarbus labeo
	ウグイ	Tribolodon hakonensis
	アブラハヤ	Phoxinus lagowski
	ギンブナ	Carassius langsdorfii
	タビラ	Rhodeus tabira
ドジョウ科	ドジョウ	Cobitis anguillicaudatus
	シマドジョウ	Cobitis biwae
ナマズ科	ナマズ	Parasilurus asotus
カジカ科	カジカ	Cottus hilgendorfi
クモハゼ科	ウキゴリ	Chaenogobius annularis

（註）コイは檜原漁協が毎年放流している。

表4　採捕魚の測定結果

月日	魚種	尾数（尾）	全長（cm） 範囲	全長（cm） 平均	体重（g） 範囲	体重（g） 平均	肥満度（‰） 範囲	肥満度（‰） 平均
7月22日	ワカサギ	29	10.0～12.3	11.0	6.5～ 11.3	8.7	8.7～14.0	10.5
	サクラマス	8	22.6～36.3	27.3	103.9～610.0	234.6	12.4～17.7	14.9
	イワナ	1		22.7		96.6		12.1
	ウグイ	82	8.6～26.0	18.2	4.7～157.0	62.1	12.5～20.0	15.8
	ギンブナ	9	18.4～32.0	24.7	99.0～550.0	296.6	28.0～35.6	31.5
	ニゴイ	3	29.5～39.0	33.0	242.0～508.0	330.9	14.7～16.1	15.4
	タビラ	29	6.6～ 8.3	7.3	3.6～ 6.6	4.5	13.9～25.1	20.1
	タモロコ	28	6.9～ 9.3	8.1	4.0～ 7.5	6.0	13.9～27.9	19.5
	モツゴ	79	6.2～ 9.1	7.5	2.8～ 8.9	4.6	14.2～25.5	19.9
	カジカ	2	8.3～ 8.4	8.4	6.5～ 6.9	6.7	18.9～20.1	19.5
	合計	270						
9月22日	サクラマス	7	26.8～35.0	31.3	193.9～480.0	324.2	14.6～16.4	15.1
	ウグイ	3	19.0～20.0	19.5	68.8～ 73.6	70.7	14.3～16.4	15.5
	ギンブナ	20	17.0～33.3	19.5	81.0～690.0	214.1	24.0～34.3	30.4
	ニゴイ	9	19.6～36.3	28.0	64.6～440.7	220.9	14.4～15.6	15.1
	ナマズ	3	19.2～44.7	35.3	62.9～653.0	422.6		
	合計	42						

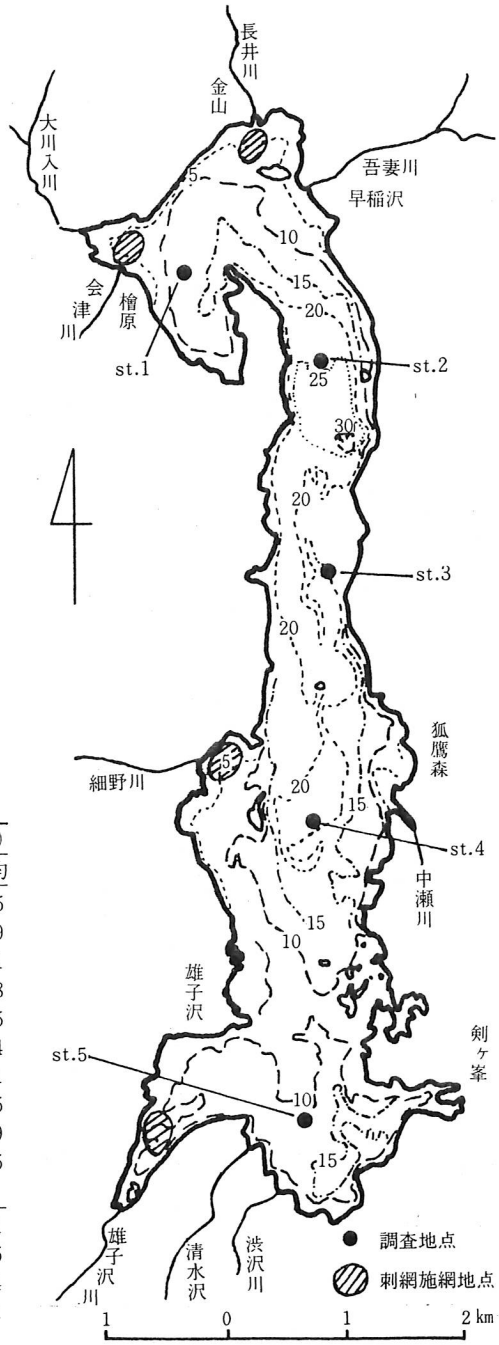


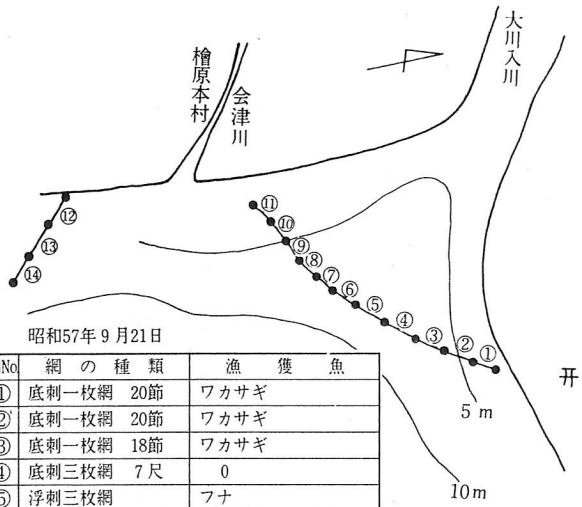
図1　調査地点（檜原湖）

② 採捕場所　　長井川、大川入川および吾妻川。
③ 採捕方法　　のぼりどう
④ 採捕従事者　檜原漁協組合員
⑤ 採捕尾数　　99尾（雌70尾、雄29尾）うち標識魚（54年６月放流）９尾。

結　　果

1．魚　　類

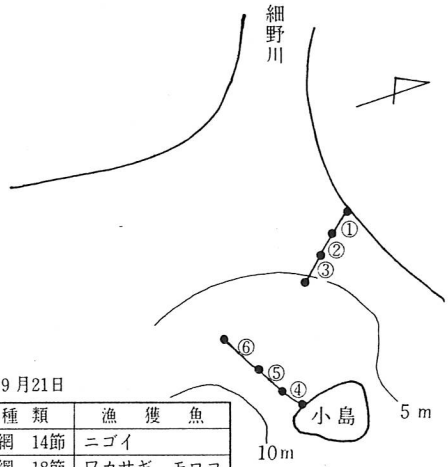
採捕魚およびその測定結果を表３、表４に、採捕場所は図１および図２に示す。檜原湖で採捕した魚種はサクラマス、イワナ、ワカサギ、ウグイ、ギンブナ、ドジョウ、ナマズ、カジカ等の７科15種およびスジエビであった。檜原漁協が例年放流する魚種は、コイ、フナおよびワカサギの３種であるが、コイは採捕できなかった。



昭和57年９月21日

網No	網の種類	漁獲魚
①	底刺一枚網　20節	ワカサギ
②	底刺一枚網　20節	ワカサギ
③	底刺一枚網　18節	ワカサギ
④	底刺三枚網　７尺	0
⑤	浮刺三枚網	フナ
⑥	底刺三枚網12尺(青)	サクラマス、ナマズ
⑦	浮刺三枚網	0
⑧	底刺三枚網12尺(青)	ニゴイ
⑨	浮刺三枚網	サクラマス
⑩	底刺三枚網	サクラマス、ウグイ
⑪	底刺一枚網　14節	ワカサギ、モロコ
⑫	底刺一枚網　18節	ワカサギ、ウグイ、アブラハヤ モツゴ、モロコ、タビラ、ギンブナ
⑬	底刺一枚網　20節	ワカサギ、モロコ、モツゴ、タビラ
⑭	底刺一枚網　14節	ワカサギ、モロコ、モツゴ、タビラ ウグイ、ギンブナ

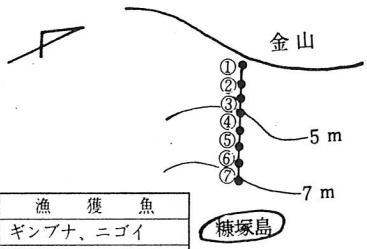
図２－１　漁　獲　試　験



昭和57年９月21日

網No	網の種類	漁獲魚
①	底刺一枚網　14節	ニゴイ
②	底刺一枚網　18節	ワカサギ、モロコ
③	底刺一枚網　20節	ワカサギ
④	底刺一枚網　20節	ワカサギ
⑤	底刺一枚網　16節	ワカサギ、フナ
⑥	底刺一枚網　14節	サクラマス

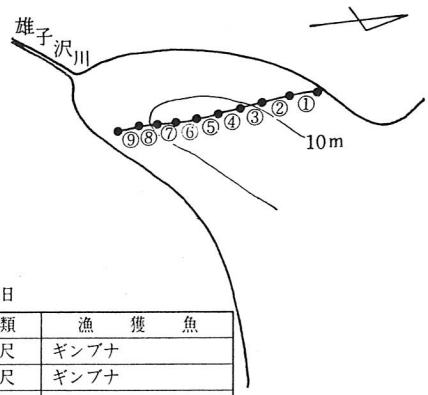
図２－２　試　験　漁　獲



昭和57年９月21日

網No	網の種類	漁獲魚
①	底刺三枚網　５尺	ギンブナ、ニゴイ
②	底刺三枚網　５尺	ギンブナ、ニゴイ
③	底刺三枚網12尺(青)	ギンブナ、ニゴイ
④	浮刺三枚網	サクラマス、ギンブナ
⑤	底刺三枚網　７尺	0
⑥	浮刺三枚網	ギンブナ
⑦	底刺三枚網12尺(青)	サクラマス、ニゴイ

図２－３　試　験　漁　獲



昭和57年９月21日

網No	網の種類	漁獲魚
①	底刺三枚網　５尺	ギンブナ
②	底刺三枚網　５尺	ギンブナ
③	底刺三枚網　５尺	ナマズ
④	底刺三枚網　５尺	ギンブナ、ナマズ
⑤	底刺三枚網　５尺	ギンブナ
⑥	底刺三枚網12尺(青)	ギンブナ
⑦	底刺三枚網12尺(青)	0
⑧	底刺三枚網12尺(青)	0
⑨	底刺三枚網12尺(青)	サクラマス、ウグイ、ニゴイ

図２－４　試　験　漁　獲

表5−1　ワカサギ測定結果 ・ 漁法：刺網

採捕月日	性別	尾数(尾)	全長(cm) 範囲	全長(cm) 平均	体長(cm) 範囲	体長(cm) 平均	体重(g) 範囲	体重(g) 平均	生殖腺重量(g) 範囲	生殖腺重量(g) 平均	成熟度(%) 範囲	成熟度(%) 平均
7月22日	♀	25	10.0～12.3	11.0	8.5～10.5	9.4	6.5～11.3	8.8	0.01～0.04	0.03	0.1～ 0.4	0.3
	♂	4	10.4～11.2	10.8	8.9～ 9.5	9.2	7.5～ 9.0	8.8		0.01		0.1
	計	29	10.0～12.3	11.0	8.5～10.5	9.3	6.5～11.3	8.7	0.01～0.04	0.03	0.1～ 0.4	0.3
9月22日	♀	212	8.0～12.7	10.0	6.7～11.0	8.5	4.2～13.7	6.5	0.01～0.11	0.04	0.2～ 1.3	0.6
	♂	77	7.8～11.3	9.7	6.7～ 9.7	8.3	3.7～ 9.7	6.0	0.01～0.07	0.02	0.1～ 1.0	0.3
	計	289	7.8～12.7	9.9	6.7～11.0	8.5	3.7～13.7	6.4	0.01～0.11	0.03	0.1～ 1.3	0.5
11月13日	♀	63	8.0～12.4	9.9	6.7～10.5	8.4	3.3～12.1	6.1	0.02～0.35	0.18	0.6～11.3	2.8
	♂	72	8.5～11.6	9.9	7.3～ 9.1	8.4	4.3～ 9.5	6.2	0.14～0.54	0.26	2.8～12.1	4.3
	計	135	8.0～12.4	9.9	6.7～10.5	8.4	3.3～12.1	6.2	0.02～0.54	0.22	0.6～12.1	3.6

表5−2　ワカサギ測定結果 ・ 漁法：穴釣

採捕月日	性別	尾数(尾)	全長(cm) 範囲	全長(cm) 平均	体長(cm) 範囲	体長(cm) 平均	体重(g) 範囲	体重(g) 平均	生殖腺重量(g) 範囲	生殖腺重量(g) 平均	成熟度(%) 範囲	成熟度(%) 平均
1月23日	♀	31	8.9～11.6	10.0	7.5～ 9.9	8.5	3.9～8.8	5.8	0.24～0.82	0.45	5.1～12.2	7.7
	♂	25	8.9～10.7	9.8	7.5～ 9.1	8.3	3.8～6.9	5.3	0.09～0.21	0.15	2.0～ 4.5	2.9
1月30日	♀	14	9.5～11.2	10.1	8.0～ 9.6	8.6	5.1～8.5	6.1	0.30～0.91	0.58	5.7～14.0	9.3
	♂	16	8.0～10.2	9.5	6.8～ 8.7	8.1	2.6～6.3	5.1	0.05～0.21	0.15	1.9～ 3.7	3.0
1月合計	♀	45	8.9～11.6	10.0	7.5～ 9.9	8.5	3.9～8.8	5.9	0.24～0.91	0.49	5.1～14.0	8.2
	♂	41	8.0～10.7	9.7	6.8～ 9.1	8.2	2.6～6.9	5.2	0.05～0.21	0.15	1.9～ 4.5	2.9
2月6日	♀	22	9.2～11.5	9.9	7.7～ 9.7	8.4	5.0～7.9	5.9	0.31～0.79	0.56	6.2～11.4	9.4
	♂	5	9.5～10.4	9.9	8.1～ 8.8	8.4	5.4～6.8	5.9	0.15～0.20	0.17	2.5～ 3.2	2.9
2月13日	♀	69	7.6～11.3	9.9	6.5～ 9.6	8.4	2.5～8.6	5.8	0.24～1.22	0.57	4.2～21.4	9.9
	♂	31	7.7～10.5	9.6	6.5～ 9.0	8.2	2.4～6.9	5.3	0.05～0.22	0.16	1.9～ 5.0	2.9
2月20日	♀	54	6.8～11.1	9.3	5.9～ 9.4	7.8	0.9～7.5	4.8	0.02～0.93	0.45	2.2～16.6	8.6
	♂	46	7.2～10.4	9.5	6.1～ 8.8	8.1	1.9～6.7	5.1	0.05～0.23	0.15	1.8～ 3.8	3.0
2月27日	♀	39	6.2～11.4	9.9	5.3～ 9.6	8.4	1.2～8.8	5.9	0.01～1.51	0.85	0.8～21.6	13.8
	♂	48	7.2～10.9	9.7	6.1～ 9.2	8.2	2.0～6.9	5.3	0.03～0.22	0.16	1.5～ 3.6	2.9
2月合計	♀	184	6.2～11.5	9.7	5.3～ 9.7	8.2	0.9～8.8	5.5	0.01～1.51	0.59	0.8～21.6	10.3
	♂	130	7.2～10.9	9.7	6.1～ 9.2	8.2	1.9～6.9	5.2	0.03～0.23	0.15	1.5～ 5.0	2.9
3月2日	♀	46	8.0～11.2	10.0	6.9～ 9.8	8.4	3.0～8.9	5.6	0.45～1.76	1.04	12.9～30.3	18.7
	♂	54	7.7～11.2	10.0	6.5～ 9.5	8.2	2.6～8.8	5.2	0.05～0.30	0.15	2.2～ 7.4	2.9
3月5日	♀	58	8.5～11.5	9.8	7.3～ 9.8	8.3	3.4～9.5	5.7	0.24～1.78	0.83	6.2～25.7	14.6
	♂	52	7.6～11.0	9.5	6.5～ 9.2	8.1	2.5～7.5	5.1	0.04～0.23	0.15	1.6～ 3.8	2.9
3月15日	♀	34	7.5～11.3	9.8	7.3～ 9.8	8.3	3.4～9.5	5.7	0.24～1.78	0.83	6.2～25.7	14.6
	♂	27	8.7～10.9	9.5	6.5～ 9.2	8.1	2.5～7.5	5.1	0.04～0.23	0.15	1.6～ 3.8	2.9
3月22日	♀	51	8.6～12.0	9.9	7.3～10.2	8.3	3.4～8.8	5.5	0.16～1.78	0.89	4.7～24.6	15.9
	♂	37	9.0～11.1	9.9	7.5～ 9.3	8.3	3.9～7.9	5.5	0.10～0.25	0.17	2.2～ 4.2	3.1
3月24日	♀	40	6.4～11.6	9.5	5.4～ 9.8	8.0	1.3～8.2	5.1	0.02～1.44	0.73	1.4～22.5	13.1
	♂	40	8.1～11.2	9.7	7.0～ 9.5	8.2	3.0～8.1	5.3	0.09～0.23	0.15	2.1～ 3.9	2.9
3月29日	♀	64	8.6～12.0	10.0	7.3～10.2	8.5	3.6～9.3	5.8	0.27～1.80	1.00	6.8～24.6	17.1
	♂	42	8.6～10.9	9.7	7.3～ 9.2	8.2	3.6～7.7	5.2	0.11～0.27	0.16	2.2～ 3.8	3.0
3月合計	♀	293	6.4～12.0	9.8	5.4～10.2	8.3	1.3～9.3	5.6	0.02～1.80	0.90	1.4～30.3	15.9
	♂	252	7.6～11.2	9.7	6.5～ 9.5	8.2	2.5～8.8	5.3	0.04～0.30	0.16	1.6～ 7.4	3.0
4月3日	♀	43	7.1～11.8	9.7	6.1～10.1	8.2	1.8～8.4	5.3	0.07～1.61	0.83	3.9～25.8	14.5
	♂	57	6.9～11.2	9.1	5.8～ 9.5	7.7	1.6～8.0	4.5	0.01～0.23	0.13	0.6～ 4.5	2.8
4月6日	♀	71	7.5～11.0	9.3	6.3～ 9.4	7.9	2.3～8.0	4.7	0.14～1.64	0.79	6.1～32.2	16.2
	♂	50	7.7～10.5	9.3	6.5～ 9.2	7.8	2.4～7.0	4.7	0.05～0.21	0.14	2.1～ 4.3	2.8
4月7日	♀	52	6.2～11.0	9.1	5.2～ 9.4	7.7	1.1～7.6	4.2	0.03～1.50	0.64	2.7～31.9	14.2
	♂	31	7.3～10.6	9.5	6.2～ 9.0	8.1	2.0～6.7	4.8	0.03～0.20	0.13	0.6～ 4.9	2.8
4月合計	♀	107	6.2～11.8	9.3	5.2～10.1	7.9	1.1～8.4	4.7	0.03～1.61	0.72	2.7～31.9	14.4
	♂	95	6.9～11.2	9.2	5.8～ 9.5	7.8	1.6～8.0	4.6	0.01～0.23	0.13	0.6～ 4.9	2.8

9月の調査時における施網場所別の採捕魚の一部を図2に示す。ワカサギおよびサクラマスはそれぞれ大川入川の河口域、細野川河口域および雄子沢河口域の湖岸部と沖帯部で採捕した。

(1) ワカサギ

i) 魚体組成と雌雄比

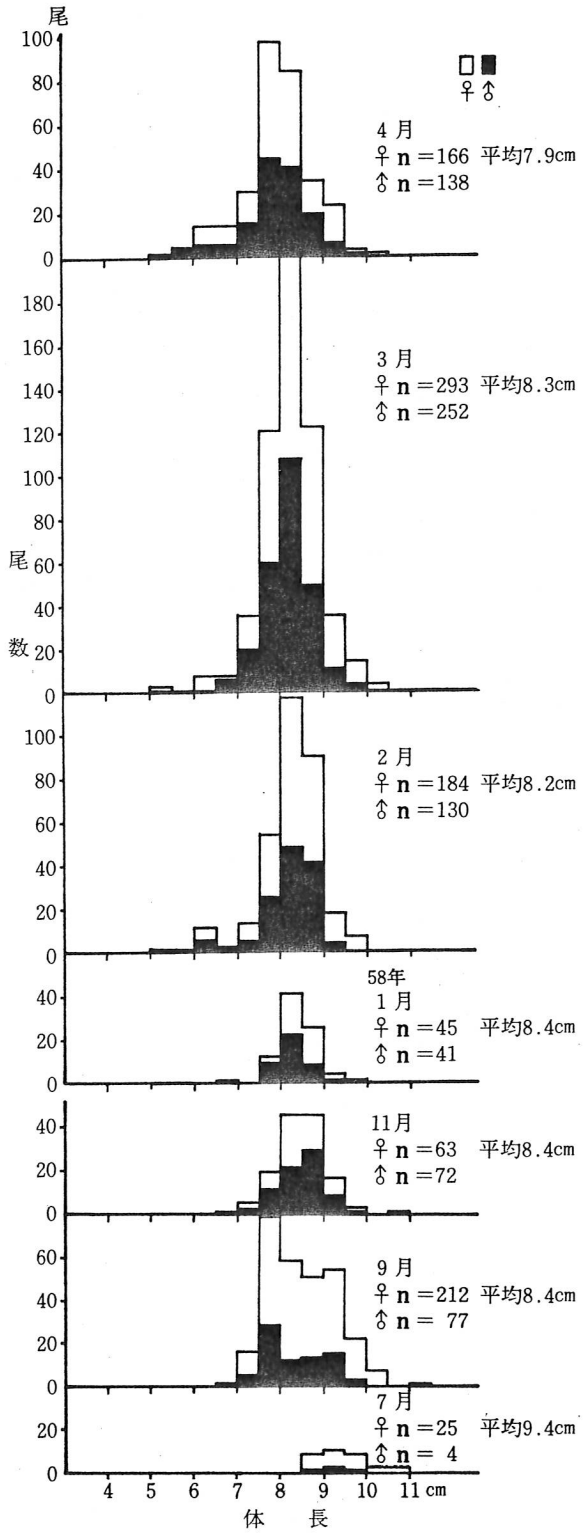
図3にワカサギの体長組成を示し、表5に測定結果を示す。7月、9月および11月のワカサギは刺網による採捕魚であり、1月～4月は湖内で餌釣りによって採捕したものである。檜原湖で採捕したワカサギの大きさは体長5.2cm～11cm、体重1.2～13.7gであった。7月の魚体の大きいのは14節目合の刺網を用いたためである。雌雄比はほぼ1：1であるが、1月以降の釣獲魚では雌の比率が高くなる傾向がみられる。

ii) 食　　性

57年9月の刺網および冬期間の釣獲ワカサギの胃内容物査定結果を表6に示す。9月のワカサギは、エビ類を選択的に捕食している個体が多く、その他ユスリカ幼虫、稚魚および陸生昆虫等が胃内容物に出現する。一方1月および2月には Copepoda, Brachlopoda 等の出現比率が高く、冬期間のワカサギは Copepoda を主餌料にしているものと考えられた。

iii) 熟度の変化

図4に熟度の変化を示す。雌では11月以降急激に熟度が増加し、そのピークは3月にみられるが4月にも最高32.2の熟度指数を示すワカサギもみられた。なお雄の平均熟度指数は、年間を通じて雌よりも小さく、5以下である。



(7月～11月: 刺網、1月～4月: 釣)

図3　ワカサギ体長組成（檜原湖・57年7月～58年4月）

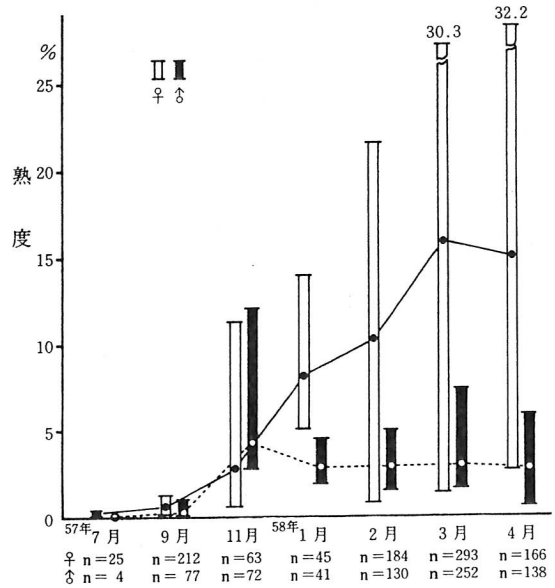


図4　ワカサギ熟度変化（檜原湖）

表 6－1　ワカサギ消化管内容物（檜原湖・漁法；刺網）　昭和57年 9 月21日

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
体　長 (cm)	8.3	9.4	9.2	9.6	8.8	8.0	9.6	8.7	9.0	8.6	7.8	7.9	7.5	7.8	7.7	8.5	8.7	8.0	8.0	7.9	8.1	7.4	8.8	9.7
体　重 (g)	6.3	8.9	8.0	8.8	7.2	5.7	8.3	7.0	6.4	6.5	4.9	5.2	4.6	5.1	4.8	5.9	6.5	5.7	5.5	5.2	5.5	4.4	7.2	9.1
肥満度 $^{BW}/_{BL}{}^3\times10^3$ (‰)	11.0	10.7	10.3	9.9	9.3	8.9	9.4	10.6	7.9	10.2	8.1	10.5	10.9	8.4	10.5	9.6	9.9	11.1	10.7	10.5	10.3	10.9	9.3	10.0
消化管内容物重量 (mg)	20	50	20	20	5	10	20	30	50	10	10	10	20	10	20	50	10	10	3	5	20	10	40	10
充満度 $^{SW}/_{BW}\times10^3$ (‰)	3.2	5.6	2.5	2.3	0.7	1.8	2.4	4.3	7.8	1.5	2.0	1.9	4.3	2.0	4.2	8.5	1.5	1.8	0.5	1.0	3.6	2.3	5.6	1.1
消化管内容物組成 (%)																								
陸生昆虫					20																50	50		
水生昆虫 Chironomus						40								10					50				5	
エ　ビ	100	100	100	100		60		100	100	100	100		100	90	100	100					50		95	
不　明					80		100					100					100	100	50	100		50		100

No.	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	平均
体　長 (cm)	9.0	9.1	8.7	8.7	9.0	8.2	8.1	8.1	8.0	7.6	7.7	8.2	7.8	7.6	7.9	8.3	8.0	8.1	7.8	7.8	7.9	7.6	8.3
体　重 (g)	7.6	8.3	7.4	7.2	8.1	5.9	5.5	5.1	5.5	5.1	5.0	5.5	5.1	5.3	5.1	6.2	5.4	5.3	4.9	5.1	5.0	4.6	6.1
肥満度 $^{BW}/_{BL}{}^3\times10^3$ (‰)	10.4	11.0	11.2	10.9	11.1	10.7	10.3	9.6	10.7	11.6	8.4	10.0	10.7	12.1	10.3	10.8	10.5	10.0	10.3	10.7	10.1	10.5	10.2
消化管内容物重量 (mg)	10	20	30	40	20	40	20	10	10	20	20	30	20	20	20	20	10	10	10	10	10	10	19.0
充満度 $^{SW}/_{BW}\times10^3$ (‰)	1.3	2.4	4.1	5.6	2.5	6.8	3.6	2.0	1.8	3.9	4.0	5.5	3.9	3.8	3.9	3.2	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.2	3.1
消化管内容物組成 (%)																							
陸生昆虫																			100		100	100	9.1
水生昆虫 Chironomus				10		5			5		10	10	100			30	100			100			10.3
エ　ビ		100	100	90		95	100		95	100	90	90		100	100	70							54.9
不　明	100				100			100										100					25.7

表 6－2　ワカサギ消化管内容物（檜原湖・漁法；穴釣）　昭和58年 1 月23日～ 2 月 6 日

測定月日	1月23日		1月30日									2月6日											
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	平均
体　長	8.7	8.6	8.8	8.7	8.0	8.1	7.9	8.6	6.4	8.1	8.2	8.9	8.5	7.9	8.5	9.7	8.3	8.4	8.8	8.4	7.7	8.7	8.4
体　重	5.8	6.6	6.3	6.3	5.1	5.3	4.6	8.4	6.0	5.7	5.1	6.6	5.9	4.5	6.5	7.9	5.9	5.7	6.8	6.0	5.1	6.0	6.0
肥満度 $^{BW}/_{BL}{}^3\times10^3$ (‰)	8.8	10.4	9.2	9.6	10.0	10.0	9.3	10.1	10.1	10.7	9.3	9.4	9.6	9.1	10.6	8.7	10.3	9.6	10.0	10.1	11.2	10.5	9.8
消化管内容物重量 (mg)	40	40	60	65	50	60	4	70	60	60	50	30	40	20	20	30	60	20	40	30	20	50	43.4
充満度 $^{SW}/_{BW}\times10^3$ (‰)	6.9	6.1	9.5	10.3	9.8	11.3	8.7	8.3	10.0	10.5	9.8	4.5	6.8	4.4	3.1	3.8	10.2	3.5	5.9	5.0	3.9	8.3	7.3
消化管内容物組成 (%)																							
橈脚目 Copepoda	90	90	100	95	80	90	90	80	90	100	100	100	100	80	80	100	40	90	70	90	90	60	86.6
鰓脚目 Branchiopoda	10	10		5	20	10	10	20	10					20	20		60	10	30	10	10		11.6
珪藻類 etc	+++	+	+	+	++	+		+		+	+												+
輪虫類 Rotatoria					+			+															+
ミジンコ属 Daphnia										+						+		+		+			+
Bosmina																		+					+
陸生昆虫																						40	1.8

iv）抱卵数

3月に釣獲したワカサギの抱卵数を表7に示す。ワカサギの体重1g当りの卵数は1,350粒であった。

(2) サクラマス

採捕魚15尾の測定結果を表8に示す。7月には最大型の全長36.3cm、610gの雌魚を採捕した。また雄の最大型は9月に採捕した全長35.0cm、480gである。生殖腺の重量をみると、7月には35gの卵巣卵をもつ雌魚もあり、その熟度指数は5.7であるが、9月には最大約80g、指数では18.4となり、成熟に近い卵巣卵であることが

表 7　ワカサギの抱卵数（昭和58年 3 月29日）

No.	全　長 (cm)	体　長 (cm)	体　重 (g)	生殖腺重量 (g)	抱卵数 (粒)
1	9.3	7.9	4.6	1.20	5,400
2	10.0	8.4	5.3	0.94	7,100
3	9.0	7.7	4.5	0.81	6,450
4	9.7	8.3	4.8	0.64	5,670
5	9.5	8.1	4.8	1.10	7,710
6	9.6	8.2	4.7	1.50	8,500
7	9.2	7.7	4.1	1.24	5,840
8	10.8	9.1	7.1	1.14	8,710
9	10.0	8.5	5.4	0.71	5,260
平均	9.7	8.2	5.0	1.03	6,740

（註）1. 1g当りの卵数 6,530粒
2. ワカサギ魚体重1g当りの卵数 1,350粒
3. 卵径6.4mm～6.8mm、平均6.6mm

60年
2月13日 ワカサギ
卵径
0.63cm

うかがわれる。なお56年４月に全長4.5cm、体重2.0ｇの自湖産サクラマス稚魚12,400尾を放流しているが、７月には２尾を再捕した。サクラマス15尾の胃内容物を査定した結果７尾にはワカサギおよび種名不詳の稚仔がみられた。なお８尾は空胃であった。

(3) ウグイ・ギンブナ

魚体組成を図５に示す。ウグイは稚魚から全長26.0cm、157ｇの成魚まで、ギンブナも稚魚から最大33.3cm、690ｇの雌魚を採捕した。

2．環　　境

(1) 水温、ＰＨ、透明度およびプランクトンの分布

図６、図７に７月および９月のst.３地点における観測結果の一部を示し、水質分析の結果は表９に示す。７月の表層水温は20℃以上を示しており、st.２の21.7℃が最も高い。檜原湖の最大水深附近のst.２地点では7.5m～10m層に水温躍層がみられ、その水温差は４℃であった。また７月のＰＨは6.0～6.9で比較的低い。特にst.４の表層は7.0であるが、15m～20m層ではいずれも6.0であった。透明度は湖北域の比較的浅い水域であるst.１の4.5mが最小値であり、７月の最大はst.５の6.8mであった。

一方９月の表層水温は17.0℃～17.5℃に低下する。しかしst.２では10～15m層に水温躍層がみられる。９月の透明度は７月に比較すると低く、最大はst.３の4.1mであった。

動物プランクトンの優占種は輪毛虫類であった(表10)。特に出現頻度が高いのはPolyarthra、Ploesoma truncatum、

表８　サクラマス魚体測定結果

採捕月日	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	性別	生殖腺重量(g)	成熟度(%)	肥満度(‰)	備考
	36.3	32.5	610.0	♀	35.05	5.7	17.7	
７月22日	25.2	20.2	112.0	♀	2.58	2.3	13.5	標識魚
(n＝8)	24.3	21.5	156.0	—			15.6	
	22.6	20.0	108.0	—			13.5	標識魚
	26.8	23.6	206.0	♂	0.45	0.2	15.6	
	31.9	28.0	340.0	♂	0.74	0.2	15.4	
	28.5	25.1	240.6	♀	4.54	1.9	15.2	
	23.0	20.3	103.9	♀	0.11	0.1	12.4	
平均	27.3	23.9	234.6				14.9	
	34.5	30.5	430.0	♀	79.10	18.4	15.2	
９月22日	35.0	30.8	480.0	♂			16.4	
(n＝7)	33.7	30.0	398.0	♀	65.00	16.3	14.7	
	30.5	26.7	278.0	♂	21.70	7.8	14.6	
	28.4	24.8	220.0	♀	0.50	0.2	14.4	
	30.1	26.2	269.6	♀	0.75	0.3	15.0	
	26.8	23.4	193.9	♀	1.30	0.7	15.1	
平均	31.3	27.5	324.2				15.1	

(註) 標識魚は56年４月に14,500尾放流した一部と思われる。

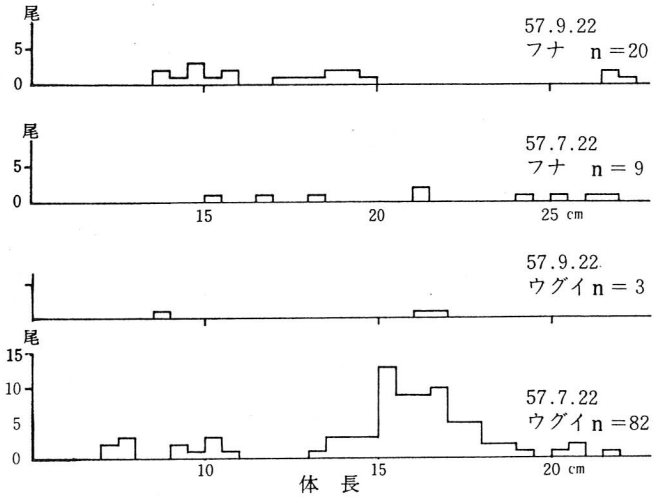


図５　ウグイ、フナの体長組成（檜原湖）

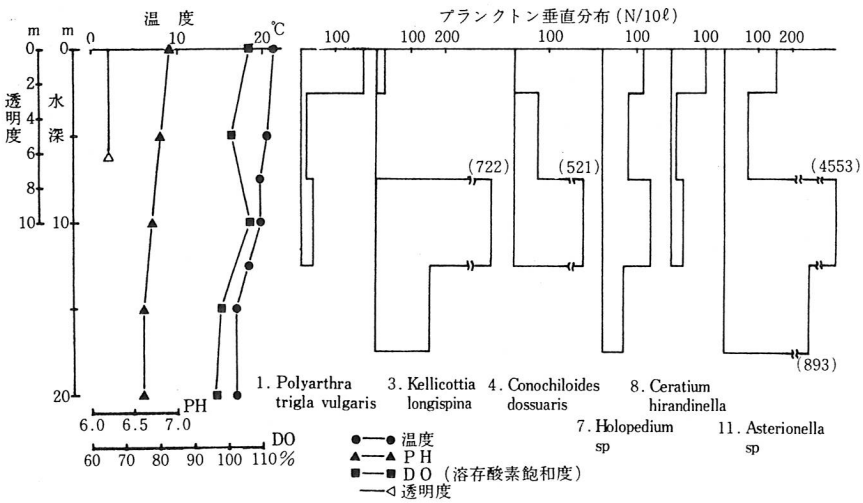


図６　環　境　条　件（st.３）　S.57.7.22

表 9－1　環境測定結果（昭和57年 7 月22日）檜原湖

st.	観測層 (m)	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	D.O ppm	D.O %	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Cl^- (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ
st.1	0	21.3	6.9	4.5	8.63	102.6	2.301	0.005	0.011	0.005	6.118	7.0	3.549	0.236	0.038
	5	20.6	6.9		8.78	103.1	2.280	0.038	0.007	0.003	5.187	7.0	3.036	0.216	0.046
	7.5	19.3													
	10	14.5	6.9		8.57	88.9	2.381	0	0.010	0.003	4.921	7.5	2.942	0.224	0.038
st.2	0	21.7	6.8	5.6	8.48	101.6	2.260	0.011	0.007	0.002	5.985	7.5	2.662	0.232	0.038
	5	20.5	6.8		8.77	102.7	1.957	0.032	0.007	0.002	5.320	7.5	2.989	0.234	0.036
	7.5	18.8													
	10	14.8	6.6		9.58	100.0	2.018	0	0.009	0.005	5.719	7.5	2.895	0.228	0.034
	12.5	16.3													
	15	9.7	6.4		7.58	70.6	1.130	0	0.008	0.001	5.054	7.0	2.662	0.226	0.046
	20	9.0	6.0		7.04	64.6	1.070	0.027	0.008	0.002	4.788	7.5	2.615	0.212	0.038
st.3	0	21.3	6.9	6.2	8.91	105.9	1.957	0	0.009	0.003	5.054	7.7	3.082	0.234	0.036
	5	20.4	6.8		8.58	100.4	1.695	0.059	0.005	0.005	—	7.5	2.895	0.240	0.050
	7.5	19.6													
	10	19.7	6.7		9.19	105.9	1.594	0	0.007	0.002	6.118	7.5	3.222	0.224	0.044
	12.5	18.3													
	15	16.8	6.6		8.96	97.5	1.937	0	0.003	0.002	5.586	7.7	2.802	0.224	0.048
	20	16.8	6.6		8.83	96.1	1.130	0.016	0.006	0.003	5.586	8.0	2.989	0.222	0.046
st.4	0	20.6	7.0	6.2	8.51	99.9	3.007	0	0.006	0.003	6.251	6.7	2.475	0.232	0.018
	5	20.5	7.0		8.89	104.1	2.523	0.092	0.005	0.005	—	9.0	3.643	0.236	0.046
	7.5	18.3													
	10	16.0	6.7		10.00	106.9	2.422	0.016	0.007	0.006	—	9.2	3.362	0.228	0.052
	12.5	10.0													
	15	9.6	6.0		7.75	72.2	1.836	0.027	0.009	0.002	—	8.0	2.849	0.228	0.056
	20	9.0	6.0		7.47	68.5	1.816	0.021	0.008	0.002	—	8.0	2.755	0.226	0.054
st.5	0	20.6	6.9	6.8	8.82	103.5	1.836	0.016	0.010	0.002	5.719	8.5	3.643	0.225	0.050
	5	20.5	6.9		8.82	103.3	1.635	0.011	0.003	0.002	—	9.0	3.643	0.232	0.040
	7.5	19.1													
	10	15.0	6.4		8.67	90.9	1.816	0.011	0.002	0.005	6.118	8.2	4.016	0.253	0.058

表 9－2　環境測定結果（昭和57年 9 月22日）檜原湖

st.	観測層 (m)	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	D.O ppm	D.O %	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Cl^- (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ
st.1	0	17.2	6.4	3.05	8.38	91.9	1.857	0.005	0.004	0.005	7.182	8.0	2.989	0.248	0.046
	5	17.1[5]	6.4		8.51	93.2	3.128	0.054	0.003	0.007	—	7.7	—	0.242	0.052
	10	15.8	6.2		6.48	69.1	1.695	0.038	0.008	0.005	4.256	8.0	2.755	0.248	0.054
st.2	0	17.5	6.4	3.95	8.75	96.5	2.442	0.027	0.004	0.005	6.783	8.2	3.222	0.251	0.044
	5	17.4	6.2		8.79	96.8	2.906	0.043	0.005	0.003	—	8.7	2.942	0.250	0.052
	10	16.1	6.0		6.56	70.2	2.563	0.027	0.009	0.003	—	8.0	3.036	0.240	0.050
	15	11.6	6.0		3.78	36.8	1.957	0.027	0.009	0.003	3.192	8.0	2.895	0.230	0.062
	20	10.5	6.0		3.86	36.6	1.735	0.070	0.012	0.004	—	—	2.895	0.240	0.086
	25	8.9	6.0		2.18	20.0	1.715	0.086	0.009	0.002	5.187	8.2	3.176	0.259	0.096
st.3	0	17.2	6.4	4.10	6.76	74.1	2.018	0.027	0.010	0.005	6.384	8.0	3.269	0.248	0.052
	5	17.3	6.4		8.24	90.5	2.220	0.059	0.011	0.002	—	8.2	3.269	0.226	0.052
	10	17.2	6.4		8.34	91.4	2.321	0.065	0.011	0.003	—	8.2	3.129	0.236	0.080
	15	11.5	6.4		7.90	76.7	2.301	0.065	0.011	0.002	6.251	8.5	3.176	0.234	0.068
	19	10.0	6.4		9.26	86.9	2.260	0.011	0.008	0.003	6.118	7.5	3.082	0.236	0.044
st.4	0	17.0	6.4	3.70	8.34	91.1	2.119	0.022	0.005	0.002	6.384	8.7	3.129	0.238	0.044
	5	17.0	6.4		8.63	94.3	2.058	0.011	0.003	0.002	6.916	8.7	3.082	0.234	0.046
	10	16.9	6.2		8.37	91.3	1.352	0.022	0.007	0.004	7.049	7.5	3.456	0.246	0.052
	15	12.2	6.0		7.76	76.5	1.756	0.022	0.008	0.004	5.852	7.5	2.849	0.242	0.052
	20	10.4	6.0		2.89	27.7	1.191	0.027	0.006	0.003	5.719	7.2	2.942	0.250	0.060
st.5	0	17.0	6.4		8.11	88.6	1.251	0.059	0.010	0.005	9.044	10.5	5.184	0.267	0.052
	5	16.9	6.4		8.14	88.8	1.594	0.005	0.007	0.003	7.315	8.7	4.623	0.261	0.052
	10	16.9	6.4		8.15	88.9	2.845	0.005	0.004	0.004	7.714	9.0	4.343	0.255	0.052

表10 PLANKTON DENSITIES OF LAKE—HIBARA

STATIONS	1						2									
DEPTHS IN METRES	0		5		10		0		5		10		15		20	
SAMPLING DATES	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX
Polyarthra trigla vulgaris	6.5	7.6		32.6		5.8	5.3	7.5	6.2	10.1	5.7	1.2	1.0		0.9	1.1
Ploesoma hudsoni		+	+	1.3		+		+		+		+				
Ploesoma truncatum		4.4		17.6		2.2	+	6.7		11.5		6.9				
Kellicottia longispina	+				+		+				5.7		3.1		0.9	+
Asplanchna herricki	+						+	0.7	2.7	2.4	1.5	+	+		0.9	+
Asplanchna priodonta		1.5	0.4	6.1	+	0.3		1.5								
Conochiloides dossuarius					3.7				20.5		11.4		1.0			
Collotheca sp.	2.8	1.1		5.0		2.9				2.9						
Trichocerca sp.						0.7		1.5								
Synchaeta sp.		1.1		6.3												
Filinia longiseta																
Chromogaster	0.9		2.1	1.3					2.1		1.9					
Hexarthra mira								1.5								
Lecane																
Liliferotrocha ?																
Bosmina		0.5	0.9	13.7	1.6	1.6	0.2	0.4	5.7	4.5	3.5	0.7	1.1		0.1	0.1
Daphnia		+	+	1.2	0.1		+	+	+		1.0		+		+	+
Ceriodaphnia						1.4				0.9		1.5				
Holopedium	+	0.7	3.9	3.7	1.4	1.4	+	+	8.1	0.7	5.7	1.0	1.0		0.8	0.1
COPEPODA	+	1.3	+	4.1	0.3	0.7	+	0.3	0.1	1.3	0.1	1.1	0.2		+	+
Nauplii		0.5	0.1	6.6	0.6	0.9	+	0.9	1.0	4.5	2.0	0.6	2.0		0.6	+
ZOOMASTIGOPHORA	5.6						0.9		10.3	1.4	1.9	2.3	1.0			
Difflugia limnetica																
Tenthophys																
Dileptus				+												
Other HOLOTRICHA				6.3		0.7		2.2	2.1	1.4						
Tintinnopsis																
Other SPIROTRICHA				1.3		0.7										
Carchesium					+											
PERITRICHA					8.4				2.1		9.5		9.2		5.6	
HYBROACARI		+														
DESMOSPONGIAE																
Ceratium hirundinella	12.0		+	3.8		1.5	4.4		6.2	1.4	1.9	1.2	1.0		2.8	
Dinobryon sp.	11.1	1.1		6.3		1.5	1.8	6.7	2.1	4.3	1.9	1.2				0.5
PERIDINIALES		8.7		26.3	0.9	13.8		13.5		21.5	1.9	17.3	1.0			1.6
Mallomonas						0.7				1.4						
Asterionella	4.6	3.3	1.1	32.6	13.9	10.9	3.5	14.2	14.4	11.5	64.4	3.5	77.0		18.8	1.6
Tabellaria	3.7			1.3				1.5	2.1			2.3	4.1		1.9	
Surirella					1.9	0.7										
Other BACILLIOPHYCEA	12.0	1.1	2.1	15.0	19.5	8.7	2.7	8.2	30.8	4.3	41.7	24.2	3.1		8.5	1.1
Staurastrum					0.9							1.2				
Pediastrum						0.7										
Spirogyra	0.9															
Zygnema	1.9															
Gomphosphaerium				2.5				2.2		1.4		2.3				
Chroococcus												4.6				
Micrasterias radicatus																
Microcystis				1.3												
Oocystis		1.1														
Oscillatoria																

(昭和57年 7 月、 9 月) (N/ℓ)

3								4								5					
0		5		10		15		0		5		10		15		0		5		10	
22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX	22/VII	22/IX
17.8	12.0	1.4	16.6	3.4	3.2			5.0	36.7		20.3	3.7	5.6	1.3	3.9	9.9	23.8	2.6	10.5		
+	1.1		1.1		+				2.9		1.1					1.2	2.5		1.3		
1.3	13.1		7.8		15.1				17.4		21.4		11.8		5.8		11.3		7.9		1.8
2.5			+	72.2		15.9		1.0			2.1	9.2		3.8	3.9	4.9		1.3		12.8	
				2.8		+		0.7	4.6	1.8	3.2	2.3		+							
+	0.9	3.5	0.9		+						6.4		1.2		+	0.2	0.8	1.6	0.9	0.4	0.1
		6.9		52.1		1.4				6.5		42.3		1.3		1.2		6.4		19.3	
3.8			1.1	1.7	4.3				4.8		13.9		3.7		2.9		5.0		1.3		1.8
			3.3		1.1						4.3		0.6								0.9
																			1.3		
			1.1																1.3		
			1.1																1.3		
														6.3							
	2.2										1.1						1.3				
+	4.0	1.2	3.2	2.1	2.1	0.8		+	1.2	1.6	9.1	3.7	0.9	0.1	0.2	1.8	1.9	1.4	1.9	3.2	0.9
	0.3	+	0.6	0.3	0.6	+			0.2	+		0.3	0.1	0.1	+		1.1				+
											2.6		3.1		2.0			0.7	3.5	1.7	1.1
12.2	0.4	7.5	1.6	14.2	0.4	5.8		6.3	1.2	4.1	2.7	7.8	1.3	1.3	0.5	4.6	1.5	6.8	1.5	6.0	0.2
+	1.4	+	2.2	1.1	2.4	0.9		0.2	2.3	0.1	8.1	2.1	1.2	0.9	1.0	0.1	2.3	0.3	2.0	1.1	
+	1.8	+	4.0	7.6	0.7	0.9		+	3.5	0.2	3.4	3.9	3.6	0.9	2.7	1.3	2.1	0.1	3.5	0.2	0.6
	1.1	6.9	2.2					10.1		4.9		5.5				4.9		14.2		3.2	
																	1.3		1.3		
									1.0												
											2.1										
1.3	1.1		1.1	5.0				5.0	1.0	1.6	6.4	9.2	0.6	1.3	1.0				1.3		
					1.1																
	1.1																				
				10.1		1.4									1.0						
1.3				67.2		10.1		2.0		1.6	1.1	27.6								4.8	
															+				+		
10.2	5.5	1.4	5.5	3.4	5.4			6.0	20.3	1.6	8.5	3.7	5.0			1.2	8.8	2.6	7.9		0.9
3.8	2.2	5.5	2.2	1.7				5.0	15.4	1.6	8.5		3.7	1.3		13.6	6.3	3.9	6.6	4.8	1.8
1.3	23.0		15.5		37.7				64.7	1.6	16.0	1.8	6.2		27.0		36.4		19.8	4.8	10.8
16.6		6.9	19.9	455.3	26.9	89.3		6.0	49.0	9.2	43.7	195.0	13.0	142.1	3.9	30.8	35.1	11.6	25.1	69.0	2.7
1.3	2.2	5.5	1.1	11.8	2.2	5.8		1.0	8.7		1.1	5.5	1.9		2.9	4.9	3.8		4.0		4.5
																			2.6		6.3
5.0		1.4	13.3	16.8	20.5	14.4		1.0	24.1	3.2	8.5	14.7	5.0	15.1	21.2	3.7	72.7	6.4	50.1	22.5	8.1
		1.4								1.6											
																	2.5				0.9
		1.4	3.3		1.1			4.0	2.9	8.1	3.2				1.0		6.3		4.0		
																	1.3				
									1.0						1.0		1.3		1.3		
																	1.3				

表11　A List of Benthos (LAKE, HIBARAKO)

SAMPLING DATES	1982. 7 .21					1982. 9 .22			
STATIONS	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4
Chironomus sp. 1	1 −10								
Chironomus sp. 2		6 −48	26−240	4 −40	1 − 1	5 −21	7 −16	14−54	30−57
Tanytarsus sp.					2 − 1				
Chironomidae				2 − 4		1 − 2			
Chaoborus sp. (pupa)				1 − 3					
Tubifex tubifex	14−15	11−18	1 − 1	1 − 3		4 − 4	2 − 1	1 − 1	1 − 1
Limnodrilus sp. 1	9 −54	1 − 4	4 − 8	1 − 6	3 − 4	3 −20		2 − 8	2 − 6
Limnodrilus sp. 2	1 − 2					10−62		5 − 4	
Nematoda				1 − 3				1 − 1	1 − 1
Totals of numbers	25	18	31	10	6	23	9	23	34
Totals of biomass	81	70	248	59	6	109	17	68	65

Kellicottia 等である。また小形甲殻類のうち Bosmina（ゾウミジンコ）、および Holopedium（ホロミジンコ）が多い。一方、植物プランクトンの優占種は黄色鞭毛藻類の Ceratium. Dinobryon 等および珪藻類の Asterionella であった。動・植物プランクトン共にst. 4地点の生息密度の高いのが注目された。

(2) ベントス

表11に７月および９月の地点別ベントスの出現種を示す。ベントスの出現種は Chironomus（ユスリカ）、Tubifex（イトミミズ）、および Limnodrilus sp. 等９種であった。生物量の最も多い地点は７月のst.3、248mg/225cm²であり、他の地点の３倍以上の数値を示しており、その優占種は Chironomus sp. であった。一方、９月にはst.1の生物量が他の地点に比較して多く、109mg/225cm²であった。なおst.5地点の底質は岩盤のために、９月にはベントスの採集を中止した。

3．ワカサギ釣り実態調査

(1) ビク調査

昭和58年１月22日～３月５日までの期間に延べ15日間、432名のワカサギ釣人のビク調査を行なった結果を表12に示す。期間中の日間１人平均釣獲尾数は24.3尾、１時間当りでは 7.8尾の釣獲量であった。１月の１日の１人平均釣獲尾数は31.7尾、２月では23.4尾、３月では調査日が２日間であるが11.0尾となっており、単位時

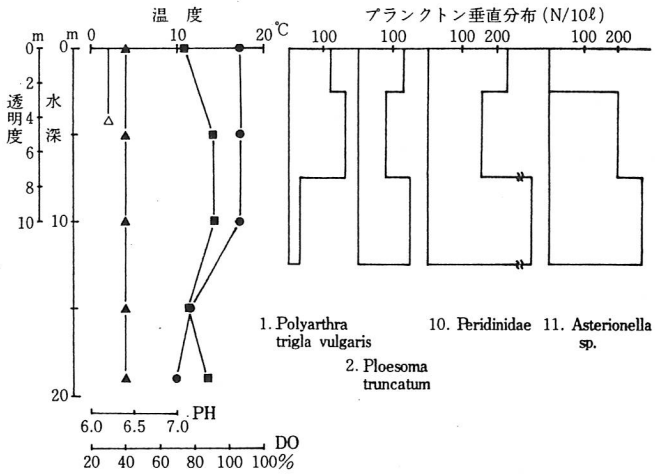


図７　環　境　条　件　(st.3)　S.57.9.22

表12　ワカサギ釣獲量調査（聞取り調査）昭和58年１月22日～３月５日

調査月日	聞取り人数(人)	釣獲尾数(尾)	１人平均釣獲尾数(尾)	釣獲時間(時間)	単位時間当りの平均釣獲尾数(尾)	１人平均釣獲時間(時間)
１月22日	48	1,309	27.3	136.5	9.6	2.8
25日	24	748	31.2	72.5	10.3	3.0
26日	24	987	41.1	55.5	17.8	2.3
１月合計	96	3,044	31.7	264.5	11.5	2.8
２月５日	48	1,972	41.1	231.0	8.5	4.8
８日	24	339	14.1	50.5	6.7	2.1
９日	24	564	23.5	55.5	10.2	2.3
12日	48	1,402	29.2	163.0	8.6	3.4
15日	24	258	10.8	51.0	5.1	2.1
16日	24	559	23.3	75.5	7.4	3.1
19日	40	853	21.3	197.0	4.3	4.9
22日	24	419	17.5	74.5	5.6	3.1
23日	8	119	14.9	16.5	7.2	2.0
26日	40	622	15.6	94.0	6.6	2.4
２月合計	304	7,107	23.4	1,008.5	7.0	3.3
３月１日	24	307	12.8	62.0	5.0	2.6
５日	8	42	5.3	15.0	2.8	1.9
３月合計	32	349	11.0	77.0	4.6	2.4
１～３月合計	432	10,500	24.3	1,350.0	7.8	3.1
午前中	380	7,512	19.8	945.5	7.9	2.5
１日中	45	1,818	40.4	305.5	6.0	6.8
夜釣	7	1,170	167.1	99.0	11.8	14.1

表13　ワカサギ釣獲量調査（ハガキ配布によるアンケート）　昭和58年1月22日～3月14日

項目＼月別	1月			2月			3月			1月～3月		
	午前中	1日中	合計	午前中	1日中	合計	午前中	1日中	合計	午前中	1日中	合計
調査人数（人）	11	15	26	9	31	40		9	9	20	55	75
釣獲尾数（尾）	238	980	1,218	337	1,613	1,950		684	684	575	3,277	3,852
釣獲時間（時間）	60.4	126.8	187.2	35.5	245.2	280.7		81.8	81.8	95.9	453.8	549.7
単位時間当りの平均釣獲尾数（尾）	3.9	7.7	6.5	9.5	6.6	6.9		8.4	8.4	6.0	7.2	7.0
1人平均釣獲尾数（尾）	21.6	65.3	46.8	37.4	52.0	48.8		76.0	76.0	28.8	59.6	51.4
1人平均釣獲時間（時間）	5.5	8.3	7.2	3.9	7.9	7.0		9.1	9.1	4.8	8.3	7.3

間当りの釣獲尾数も、1月11.5尾、2月7.0尾、3月4.6尾と漸減の傾向がみられる。

なおワカサギ以外にウグイも漁獲されている。

(2) アンケート調査

期間中に回収した75枚のハガキを整理して表13に示す。1日1人の平均釣獲尾数は51.4尾でビク調査の結果よりも多い。また1月には1人平均釣獲尾数46.8尾/日、2月48.8尾/日、3月76.0尾/日　で漸増の傾向であった。単位時間当りの釣獲尾数を午前中と1日中釣りをした人で比較すると、それぞれ6.0尾、7.2尾となっており大きな差はみられない。

4．サクラマス親魚調査

採捕魚99尾の全長組成を図8に示す。全長範囲は25cm～60cmで30cm～40cmの群が多い。このうち昭和54年の標識放流魚12,400尾のうち9尾が採捕された。その全長範囲は31.0cm～44.0cm、体重320g～1,100gであった。表14に地元漁協のサクラマス採卵成績を示す。70尾の雌より45,270粒を採卵した。また1尾当りの平均採卵数は647粒であった。

表14　サクラマス採卵成績（檜原漁協資料）昭和57年度

河川名	採卵月日	採卵尾数	採卵量	採卵数	1尾当り平均採卵数
大川入川	10月14日	6尾	460g	3,410粒	568粒
	19日	9	410	3,040	338
	30日	9	410	3,040	338
長井川	10月4日	4	170	1,260	315
	14日	16	1,070	7,930	500
	19日	21	2,990	22,150	1,055
	30日	5	600	4,440	888
合計		70	6,110	45,270	647

（註）平均卵重135mgを用いた。

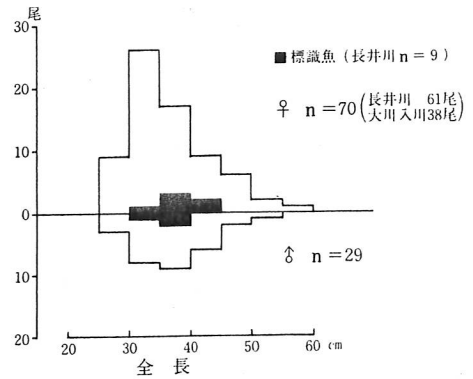


図8　産卵溯上したサクラマス親魚の全長組成（S.57.10.4～10.30）

2．沼沢沼ヒメマス漁場調査

鈴木　馨・成田宏一・新妻賢政・佐藤　照

目　的

沼沢沼のヒメマスに関して、資源と漁場環境との関連を明らかにする。

調査の方法

1．漁業実態調査

沼沢沼におけるヒメマスの漁獲は、組合員による刺網と遊漁者による釣りにより行われている。このうち、刺網は組合員3名によって行われているが、この3名全員に毎日の操業日誌を依頼し、

釣りは組合員中２名を選定して、釣獲等の日誌の記帳を依頼した。

2．漁 獲 試 験

８月３日～４日にかけて、垂直刺網（当場の考案によるもので、幅2.5mの網を表層から底層まで垂直に張るもの）による漁獲試験を行ない、水深毎の漁獲量等について調査した。また８月～11月までの期間に刺網で漁獲されたヒメマスの一部をサンプリングして魚体を測定した。

3．ヒメマス親魚調査

10月３日から11月５日までの期間、沼沢沼ふ化場前の流入河川に集まった産卵親魚の採捕状況、ならびに、時期別来遊群の雌・雄比等について、沼沢沼漁協からの聞取り調査を行なった。更にその一部をサンプリングし、魚体を測定した。

4．環 境 調 査

８月４日と10月６日の２回、湖心ならびにふ化場前の２地点において、湖心は水深０ｍ～90ｍの各層、ふ化場前は水深０ｍ～50ｍまでの各層において、水質、プランクトン調査を行ない、ベントスを採集した。

採 水 器：

ナンゼン式顛倒採水器、PH、DO、COD、NH^4-N、NO_2-N、PO_4^{3-}、SiO_2、SO_4^{2-}、Cl^-、全アルカリ度および全酸度についての水質分析。

水　　温：

サーミスター温度計

プランクトン：

XX17閉塞ネットを使用して各層４ｍ垂直曳網。(査定は日本大学・鈴木實教授に委託した)

ベントス：

エクマンバージ採泥器(25cm×25cm)にて採泥し、サバーネットで濾過、洗浄後、ホルマリンで固定した。(査定は山形大学・横山宣雄講師に委託した)

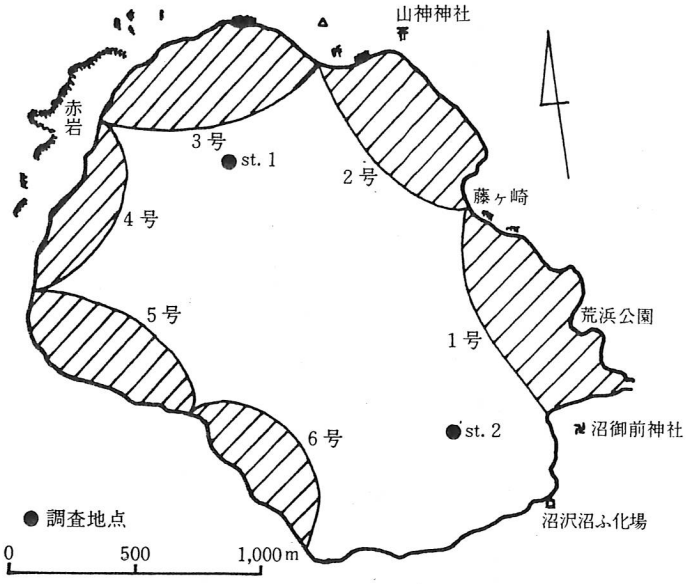


図１　沼沢沼漁場区分と調査地点図

結　　果

1．ヒメマス漁業の実態

図１に刺網の漁場区分を示し、表１および図２に刺網による地先別・月別漁獲状況を示す。更に図３に刺網１反当りの月別平均漁獲尾数を示す。これによれば、５月～９月までの刺網によるヒメマスの総漁獲尾数は約35,000尾である。また刺網１反当りの漁獲尾数は、各地先とも９月に最も高い値を示している。なお刺

表１　刺網による地先別・月別漁獲状況

地先	項　　目	５月	６月	７月	８月	９月	年間
2.5号	漁獲尾数 (尾)	564	1,221	2,112	2,312	2,819	9,028
	使用反数 (反)	56	174	230	248	148	856
	１反当り平均						
	漁獲尾数 (尾)	10.1	7.0	9.2	9.3	19.0	10.5
	出漁日数 (日)	11	29	31	31	29	131
3.6号	漁獲尾数 (尾)	615	1,516	1,419	3,106	4,094	10,750
	使用反数 (反)	25.5	53	88	95.5	63	325
	１反当り平均						
	漁獲尾数 (尾)	24.1	28.6	16.1	32.5	65.0	33.1
	出漁日数 (日)	11	30	31	30	30	132
1.4号	漁獲尾数 (尾)	406	2,363	3,433	3,476	5,602	15,280
	使用反数 (反)	63	174	229	230	126	822
	１反当り平均						
	漁獲尾数 (尾)	6.4	13.6	15.0	15.1	44.5	18.6
	出漁日数 (日)	12	29	31	31	30	133
合 計	漁獲尾数 (尾)	1,585	5,100	6,964	8,894	12,515	35,058
	使用反数 (反)	144.5	401	547	573.5	337	2,003
	１反当り平均						
	漁獲尾数 (尾)	11.0	12.7	12.7	15.5	37.1	18.5

網の設置水深は表2のとおりであるが、7月下旬から8月下旬までの高水温期には設置水深を下層にしている傾向が強い。

2. ヒメマスの漁獲水深と水温との関係

図4は1967年に徳井が作図した沼沢沼のヒメマス漁獲水深と水温の関係である。これと同じ手法により、今回8月4日、5日に垂直網で漁獲したヒメマスについて、図5、図6に示す。今回の水温観測では、1967年に観測された二次躍層はみられなかった。

ヒメマスの漁獲水深は、水温躍層の下にあり、主として15～40mで水温は5～9℃であった。図7、図8には、8月～11月にかけて漁獲されたヒメマスの全長組成、体重組成を示す。

3. ヒメマス親魚調査

ふ化場前の唯一の流入河川に遡上してくるヒメマス親魚

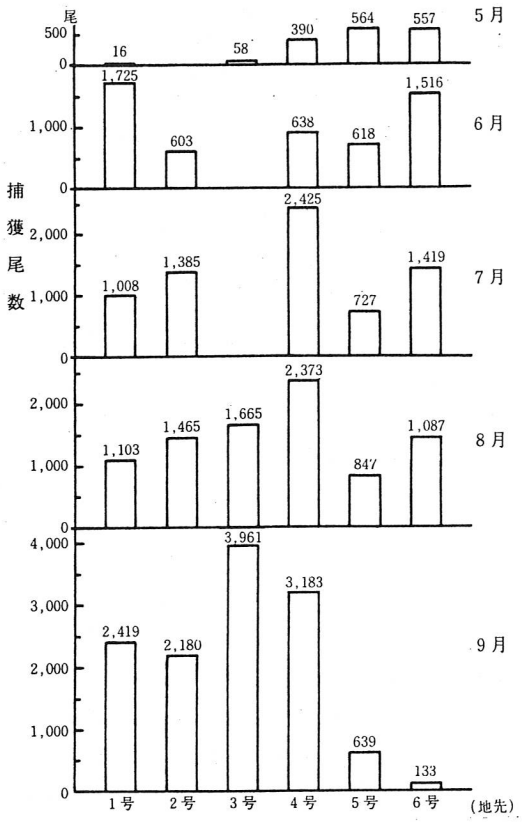


図2　刺網による地先別・月別漁獲尾数

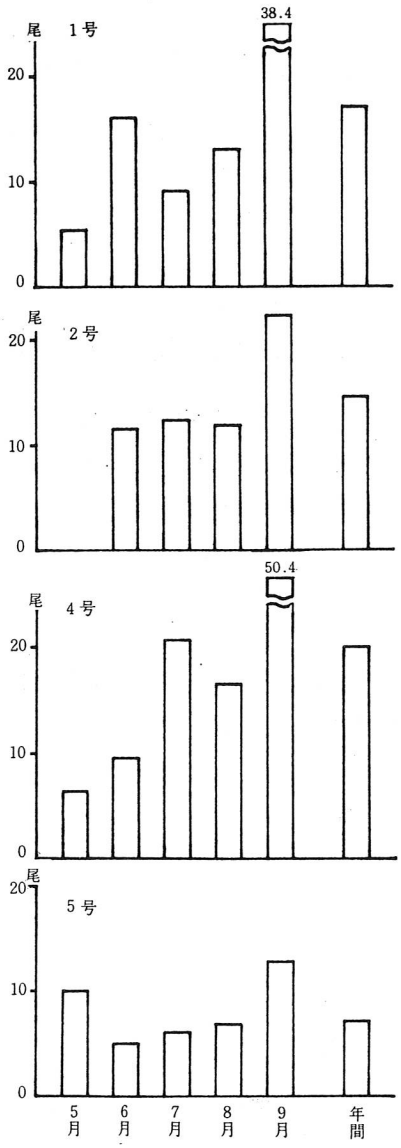


図3　刺網1反当りの月別平均漁獲尾数

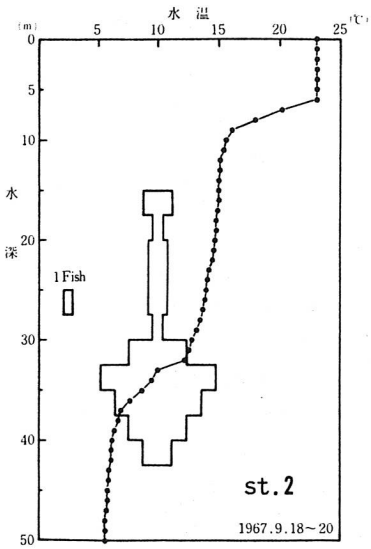


図4　沼沢沼のヒメマス漁獲水深と水温
(1967年　徳井作図)

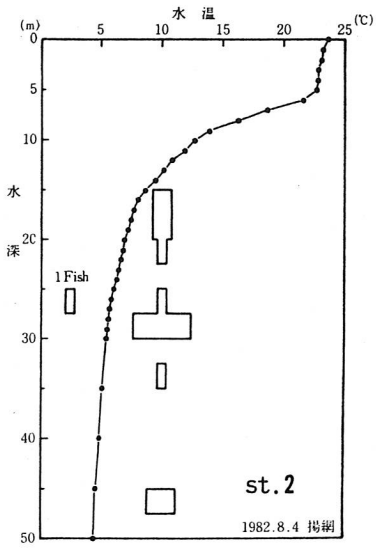


図5　沼沢沼のヒメマス漁獲水深と水温

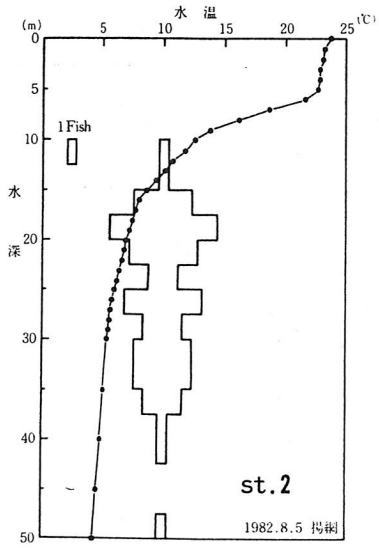


図6　沼沢沼のヒメマス漁獲水深と水温

表2　刺網の地先別・旬別設置水深　　単位：m

旬別 / 地先	5月	6月			7月			8月			9月		
	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
1号	6～8	5～15	5～15	5～15	6～16	6～16	10～15	10～15	10～17	17	10～15	10～15	10～15
2		12	15～20	10～16	10～18	14～16	20	20	18～20	14～20	14～16	14～18	15～18
3	6～11	12	13				15	15	15～17	14～15	14	14	15
4	5～10	5～15	5～15	5～15	6～16	6～16	10～15	10～15	10～16	13～17	15～17	15～17	15～17
5	14～20	12～20	15～20	15～18	15～20	15～18	18～20	18～25	18～20	15～20	12～16	12～16	
6	6～10	10～13	13～15	15～17	17～18	14～17	15	15	15	14	14	14～15	15
計	6～20	5～20	5～20	5～18	6～20	6～18	10～20	10～25	10～20	13～20	12～17	10～18	10～18

を、沼沢沼漁協が10月3日～11月4日にかけて、おとし網によって採捕した。その日別のヒメマス親魚採捕尾数を図9に示し、またその雌・雄比を図10に示す。10月初旬に遡上してくるヒメマス親魚の初期群は、殆んどが雄である。雌は10月下旬から11月初旬にかけて、後期群として遡上してきている。

4．環境調査

(1) 水　質

水温は水深10～15m前後に躍層がみられるが、二次躍層の形成はみられなかった。なお水質分析結果を、表3、表4に示し、各水深ごとの溶存酸素と水温の関係を図11、図12に示す。

透明度は、8月は8m前後であり、10月には12m前後となる。溶存酸素は、底層でも80%以上の飽和度を示した。PHは表層では6.6前後であるが、底層になると5.8～6.0に低下した。また硫酸イオンが10～12ppmとやや高い。

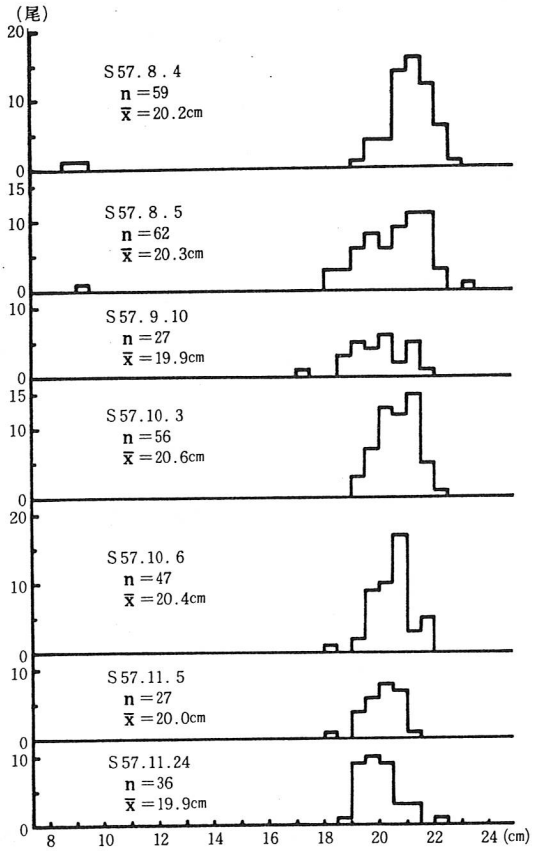


図7　ヒメマス全長組成　(漁法；刺網)

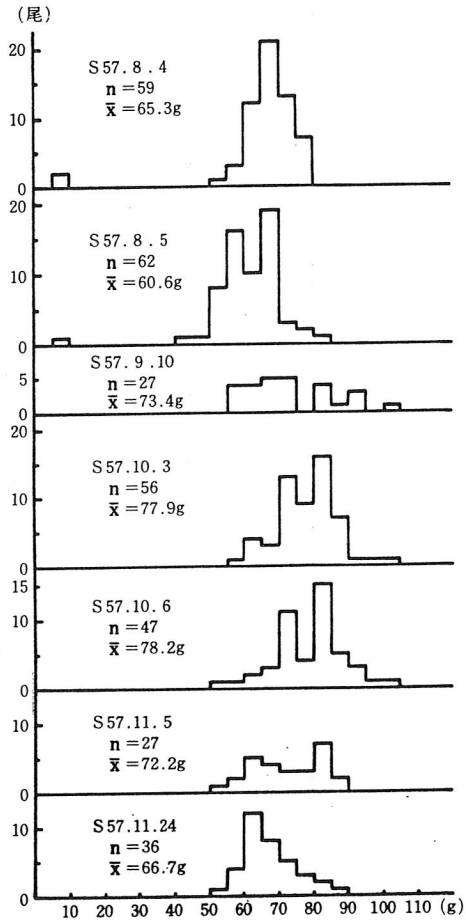


図8　ヒメマス体重組成　(漁法；刺網)

表3　環　境　測　定　結　果　(昭和57年8月4日)

ST	観測層 (m)	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	D.O ppm	D.O %	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Cl^- (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ
st.1	0	22.8	6.4	7.7	8.49	97.4	0.484	0	0.010	0	8.00	8.5	1.635	0.210	0.040
	5	22.5	6.2		8.33	95.1	0.646	0	0.009	0	8.13	10.8	1.448	0.220	0.056
	10	13.8	6.2		11.52	110.6	1.070	0	0.010	0	7.46	9.9	1.588	0.216	0.061
	15	9.5	6.2		12.18	106.3	0.706	0.280	0.009	0	8.13	10.9	1.401	0.214	0.054
	20	7.5	6.2		11.09	92.3	0.666	0.032	0.016	0	9.06	10.2	1.775	0.216	0.048
	25	7.2	6.0		11.10	91.7	0.464	0	0.008	0	6.93	10.1	1.588	0.214	0.048
	30	6.3	6.0		10.71	86.4	0.807	0.005	0.008	0	6.53	9.9	1.868	0.206	0.064
	40	5.3	5.8		11.07	87.2	0.767	0	0.007	0	9.06	11.6	1.821	0.224	0.044
	50	4.9	5.8		11.31	88.2	1.070	0	0.008	0	7.86	11.6	1.961	0.224	0.050
	60	5.0	5.8		11.17	87.3	0.827	0.005	0.006	0	7.86	12.1	1.821	0.224	0.056
	70	5.2	6.0		12.01	94.3	0.868	0	0.007	0	7.33	12.2	2.055	0.218	0.070
	80	4.6	5.8		11.61	89.8	0.767	0.005	0.009	0	8.00	11.6	2.055	0.230	0.052
	90	4.6	5.8		11.53	89.2	0.686	0	0.009	0	8.13	13.4	1.868	0.232	0.048
st.2	0	22.9	6.4	8.2	9.73	111.8	1.372	0	0.009	0	6.93	12.2	1.961	0.212	0.062
	5	22.6	6.4		9.65	110.3	1.493	0	0.010	0	6.40	11.5	1.868	0.222	0.052
	10	13.4	6.4		11.64	110.9	1.271	0.016	0.011	0	7.60	10.9	2.008	0.236	0.054
	15	9.3	6.2		12.25	106.3	1.271	0.016	0.009	0	8.26	11.6	2.195	0.244	0.066
	20	7.5	6.2		12.05	100.2	1.150	0.022	0.010	0	7.73	10.9	2.195	0.230	0.066
	25	7.1	6.2		11.61	95.6	1.816	0.005	0.010	0	7.86	11.1	2.148	0.224	0.052
	30	6.5	6.2		10.99	89.1	1.836	0	0.008	0	8.26	11.75	2.148	0.230	0.054
	40	5.5	6.2		11.99	94.8	1.574	0.011	0.007	0	7.06	12.5	2.008	0.218	0.058
	50	5.0	6.2		11.29	88.2	1.574	0	0.007	0	7.73	11.75	2.055	0.218	0.062

表4　環　境　測　定　結　果　(昭和57年10月6日)

ST	観測層 (m)	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	D.O ppm	D.O %	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Cl^- (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)
st.1	0	19.1	6.6	12.0	9.80	105.0	1.978	0.027	0.005	0	8.66	9.1	1.868	0.240	0.034	0.114	0.008	
	5	19.1	6.6		9.60	102.9	1.776	0.005	0.010	0	——	10.1	1.728	0.226	0.020			
	10	16.9	6.6		9.67	99.1	1.493	0.005	0.001	0	8.13	9.1	1.961	0.240	0.028			
	15	10.7	6.0		11.97	107.1	1.170	0	0.002	0	9.06	9.5	1.868	0.253	0.038			
	20	8.2	6.0		10.25	86.7	1.554	0.011	0.001	0	8.93	9.7	1.681	0.236	0.048			
	25	6.4	6.0		11.15	90.2	1.473	0	0.001	0	9.33	9.5	1.681	0.216	0.040			
	30	5.6	6.0		10.33	81.9	0.969	0	tr	0	10.00	9.9	1.588	0.228	0.038			
	40	5.2	6.0		9.03	70.4	0.868	0.011	0.001	0	10.93	11.9	1.635	0.216	0.040			
	50	4.55	6.0		11.04	85.3	1.070	0	tr	0	9.63	9.9	2.008	0.230	0.044			
	60	4.4	6.0		11.06	85.1	0.969	0	0	0	9.73	11.25	1.961	0.216	0.048			
	70	4.3	5.8		11.25	86.3	0.888	0.011	0	0	10.26	10.5	2.102	0.228	0.046			
	80	4.3	5.8		11.29	86.6	0.989	0.005	0.001	0	9.60	12.2	2.055	0.222	0.046			
	90	4.3	5.8		10.94	84.0	1.251	0	0.005	0	9.60	10.5	2.102	0.224	0.044			
st.2	0	19.0	6.8	11.5	9.46	101.2	0.868	0.011	0	0	9.06	9.5	2.382	0.246	0.044	0.044	0.010	0.002
	5	18.93	6.2		9.33	99.6	1.271	0	0.001	0	8.26	9.1	1.635	0.253	0.034			
	10	16.0	6.2		7.89	79.3	1.614	0.011	0.001	0	8.26	9.7	1.868	0.238	0.036			
	15	10.7	6.2		11.63	104.2	1.574	0.011	0.003	0	9.60	10.0	1.915	0.263	0.042			
	20	8.0	6.2		12.28	103.5	1.715	0.011	0.002	0	8.26	10.1	2.242	0.248	0.036			
	25	6.6	6.2		10.84	81.1	1.029	0	0.004	0	9.46	9.1	2.008	0.244	0.040			
	30	5.7	6.0		10.27	81.6	0.767	0.005	0.001	0	9.06	10.5	2.195	0.222	0.036			
	40	4.9	6.0		10.97	85.5	0.827	0.011	tr	0	10.40	9.2	2.055	0.218	0.042			
	50	4.55	6.0		11.46	88.5	1.009	0.011	0.001	0	10.40	8.5	2.148	0.234	0.042			

TABLE 5. PLANKTON DENSITIES OF LAKE, NUMAZAWA-NUMA

STATIONS	1										
DEPTHS IN METRES	0		5		10		15	20		30	
SAMPLING DATES	4/VIII	6/X	4/VIII	6/X	4/VIII	6/X	6/X	4/VIII	6/X	4/VIII	6/X
Kellicottia longispina		+			1.3		0.6	+	2.0	+	2.3
Polyarthra trigla	25.7	2.3	6.8	5.9	9.4	1.5	+	3.7	5.3	2.2	4.1
Ploesoma truncatum	24.1		11.8		+			1.2		+	
Conochiloides dossuarius									16.8		0.8
Conochilus hippocrepis		2.3		10.4	+	21.5	5.7		2.3		
Asplanchna priodonta		+	+	+	+	0.9	+				
Collotheca sp.	8.0	1.1		1.5							
Filinia longiseta								+		+	+
Ascomorpha sp.	+							+			
Keratella hiemalis								+			
Keratella cochlearis								+			
Bosmina	+		8.4	1.0	4.0	+	0.4	1.2	+	+	
Daphnia	+	+	1.7	7.4	5.4	12.1	0.6	+	1.3	+	1.5
Holopedium	3.0	0.1	+	2.2	+	3.3	0.1	+	0.4	+	+
Polyphemus		0.2		0.2		0.1	+				
COPEPODA	+	+	+	+	1.3	0.1	+	+	0.7	+	0.9
Nauplii		+		+	4.0	0.8	0.7	1.2	0.9	+	1.3
ACARI	+										
ZOOMASTIGOPHORA	54.7		45.6		51.1			1.2		5.5	
Euglypha											
gen. ? (TESTACEA)											
ACTINOPODA					1.3						
HOLOTRICHA	14.5		18.6								
SPIROTRICHA								1.2			
Asterionella	3.2	2.8	6.8	7.4	35.0	6.1	5.7	2.5	12.2	5.5	8.2
Tabellaria			1.7	+							
Cyclotella			10.1								
Other BACILARIOPHYCEA											
PERIDINALES		49.7		37.0	2.7	16.9	12.4	2.5	20.6		57.4
Dinobryon	30.6		21.9		20.2	+			1.5	1.1	
Mallomonas											0.8
Dictyosphaerium	24.1		27.0		10.8						
		2.3		4.4		4.6	2.3		10.7		3.3
Chroococcus									1.5		0.8
Oocystis				1.5							
Uroglenopsis											

(N/ℓ)

			2													
40		50	0		5		10		15	20		30		40		50
4/Ⅷ	6/Ⅹ	6/Ⅹ	4/Ⅷ	6/Ⅹ	4/Ⅷ	6/Ⅹ	4/Ⅷ	6/Ⅹ	6/Ⅹ	4/Ⅷ	6/Ⅹ	4/Ⅷ	6/Ⅹ	4/Ⅷ	6/Ⅹ	6/Ⅹ
+	+	0.6					4.9		5.5	1.8	4.8				0.7	+
1.0	0.6	1.8	1.3	+	2.5	3.5	6.2	0.9	1.8	1.8	+	3.9		0.8	+	+
+			6.4	0.7	6.3		2.5			0.9		+		+		
	0.6	+														
				0.7		2.9	2.5	8.5	14.8		22.7					+
		+	+				+	+	+							
			2.6	7.8	6.3			3.8	0.9							
		+					+			+			+	+		+
	+	+	1.3									0.8				
+		+														
												0.8				
+	+			+	6.3	0.1	4.9	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	0.1		0.1		0.4	3.7	3.1	1.7	1.8	2.2	+	0.6	+	+	0.2
	+	+	+	0.1	+	0.2	+	0.8	0.3	+	+		+			
	+	+		0.2		+		+							+	
+	+	0.7			2.5	+	3.7	0.1	0.1	+	1.1	+	0.8		+	+
+	+	+				+	2.5	0.5	0.5	5.3	3.1	+	0.1	+	0.1	+
2.1			1.3		13.8		18.5			2.6		0.8				
								(0.9)						(+)		
												0.8				
									0.9							
				0.7	10.0		2.5	0.9						0.8		
1.0	1.6	1.2	1.3	7.1	1.3	5.2	13.6	4.7	10.2	2.6	27.5	3.2	3.3	1.7	+	0.6
		18.2	1.3	29.8		4.1	1.2	16.9	7.4		14.3		10.0		11.5	8.0
1.0			28.2		18.8		19.7	1.9	+	2.6	3.6	3.9		1.7		
		0.6														0.6
			3.8		20.0		3.7					2.4				
				19.1		7.0		8.5	1.8		14.3		0.8		0.7	0.6
	0.6	1.8						0.9								0.6
					+											

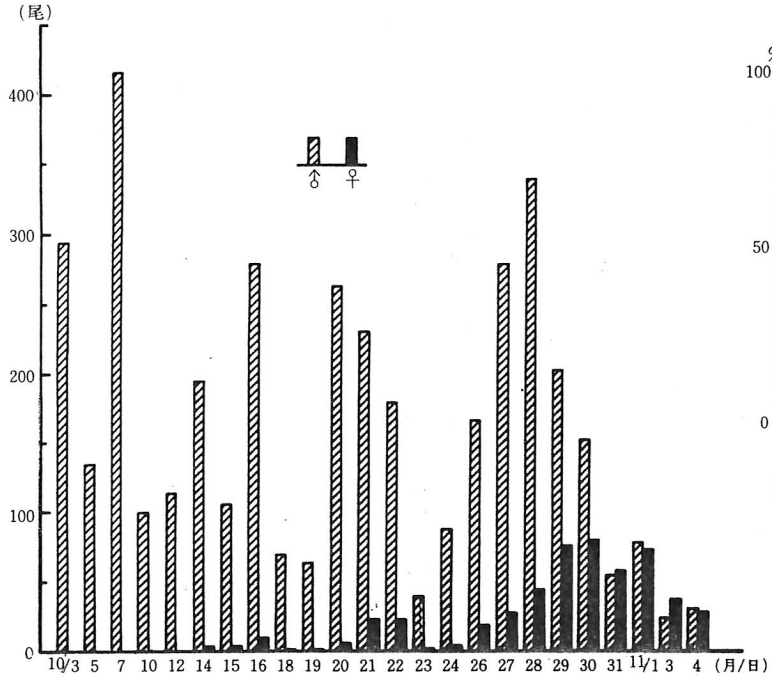


図 9　ヒメマス親魚の採捕状況（おとし網）

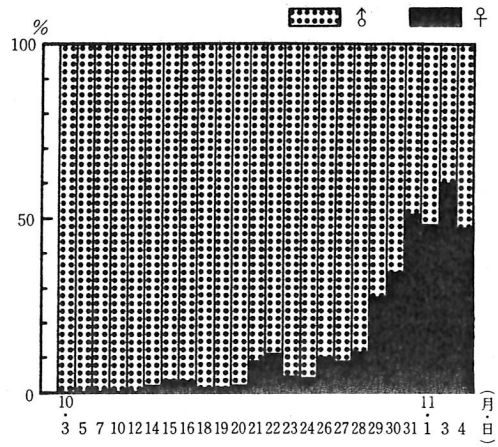


図10　採捕ヒメマス親魚の雌雄比（おとし網）

プランクトンは表5に示し、ベントスは表6に示す。ヒメマスの消化管内容物については表7に示した。

TABLE 6. A List of Benthos (LAKE, NUMAZAWA-NUMA)

SAMPLING DATES	1982. 8. 4		1982. 10. 6	
STATIONS	st. 1	st. 2	st. 1	st. 2
Limnodrilus sp.	—	1 −10		
Limnodrilus sp. 1			—	2 − 9
Chironomus sp. 1-a			—	9 −23
Tubifex tubifex			—	1 − 2

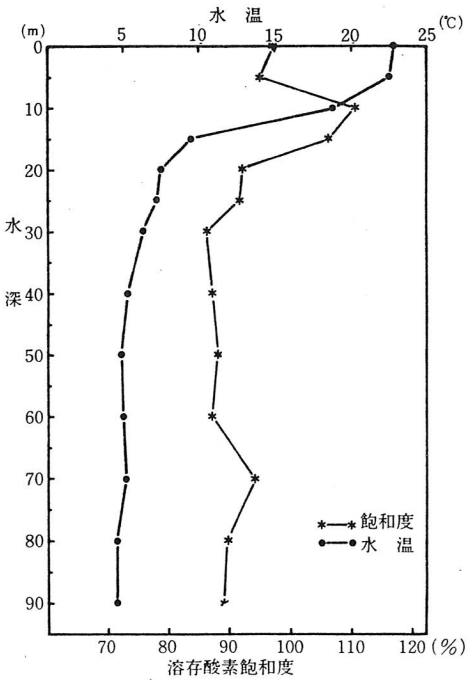


図11　水温と溶存酸素（S.57.8.4. st.1）

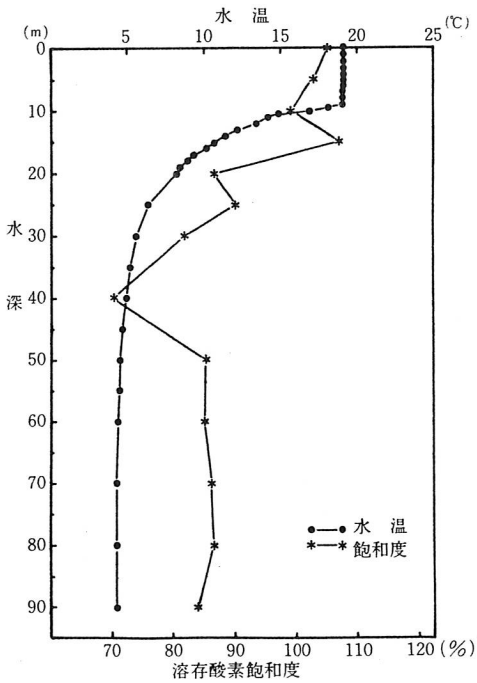


図12　水温と溶存酸素（S.57.10.6. st.1）

TABLE 7. MICRO-ORGANISMS IN THE DIGESTIVE TRACT OF THE FISH (NUMAZAWA-NUMA)

採捕月日	4／Ⅷ										6／X									
漁法	垂直刺網										垂直刺網									
全長 (cm)	21.1	21.6	19.4	21.6	21.0	21.0	20.8	20.6	21.8	20.6	20.4	21.8	21.2	19.7	21.1	20.7	20.5	20.3	21.5	20.8
体長 (cm)	18.3	18.5	16.9	18.5	18.2	18.1	18.0	17.7	18.9	17.7	17.5	18.8	18.3	16.8	18.1	18.0	17.5	17.5	18.5	17.8
体重 (g)	66.0	67.0	62.0	61.0	64.0	66.0	61.0	60.0	69.0	59.0	81.9	102.2	87.3	70.7	84.1	82.7	90.6	81.4	94.5	82.8
肥満度 (‰)	10.8	10.6	12.8	9.6	10.6	11.1	10.5	10.8	10.2	10.6	15.3	15.4	14.2	14.9	14.2	14.2	16.9	15.2	14.9	14.7
生殖腺重量 (g)											3.22	12.43	4.21	2.14	2.92	4.37	4.32	4.36	4.02	3.54
成熟度 (%)											3.9	12.2	4.8	3.0	3.5	5.3	4.8	5.4	4.3	4.3
性別	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
(消化管内容物組成)																				
水生昆虫の幼虫																	2			2
Daphnia (in10^2)	9.2	5.4	8.3	7.8	1.7	27.1	6.1	29.0	13.3	15.5	12.7	17.3	8.9	6.5	7.1	14.8	14.6	25.9	3.2	2.1
Ceriodaphnia												?	?				?	?		
Holopedium (in10^2)			?														+	1		
Dolyphemus (in10^2)															+			2		
Bosmina (in10^2)		0.5				+				+		1.0								
Eggs of CLEDOCERA (in10^2)	38.0	4.1	29.0	1.2	46.0	42.0	6.4	17.0	16.0	17.0	+	20.0	8.0	10.0	4.0	8.0	9.0	12.0	+	5.0
COPEPODA (in10^2)	+	1.0	1.5	0.8	4.0	6.0		3.0	2.0	4.0				3.0	1.0	1.0		5.0		2.0
Eggs (of Asplanchna?) (in10^2)														+						4.0
Eggs (of Asplanchna?) (in10^2)			+					2.0	2.0	1.0	5.0	1.0	5.0	4.0	2.0	5.0	5.0	10.0		14.0
Ploesoma														+						
Eggs of unknown animals	+				+					+	+	+		+			✳		+	
PERIDINALES (in10^2)												4.0	2.0	4.0	1.0	2.0	4.0	22.0	4.0	18.0
BACILLARIOPHYCEA in10^2	9.0	3.0	31.0	9.0	35.0	✳		23.0	23.0	15.0	7.0	3.0	4.0	10.0	2.0	3.0	4.0	2.0		7.0
Chroococcus														+	+				+	
Oocystis												5.0								
Nauplii (in 10^2)								1.0									+			

3. 秋元湖調査

成田宏一・鈴木　馨・新妻賢政・佐藤　照

目　的

裏磐梯湖沼群のうち水位変動の著るしい秋元湖の生息魚類と環境条件を明らかにする。

調査内容と方法

昭和57年10月28日、29日の２日間、刺網による漁獲試験と環境調査を実施した。用いた刺網は一枚網20節２反、18節３反および垂直三枚刺網（網長2.5m、網文30m、中網目合６節）９反である。水温はサーミスターを用い、DOはウィンクラー法、PHは比色法、透明度は白色円板、径30cmを用いて観測した。プランクトンはXX17目合の閉塞ネットを用いて０、５、10、15、20mの各層を定量採集した。プランクトンの査定は日本大学鈴木實教授に委託実施したものである。

調査結果

表１に秋元湖の諸元を、図１に調査地点を示す。

1. 生息魚類

採捕魚種はウグイ、フナ、タビラ、タモロコ、モツゴ、ハス、ワカサギ、サクラマス、イワナ、ナマズなど５科13種であった（表２）。総漁獲尾数659尾のうち最も多いモツゴは311尾で47.2

表１　秋元湖の諸元

満水位標高 (m)	725.0
湖岸線 (km)	19.9
面積 (km²)	3.9
最大水深 (m)	34.5
平均深度 (m)	12.8
利用水深 (m)	11.82

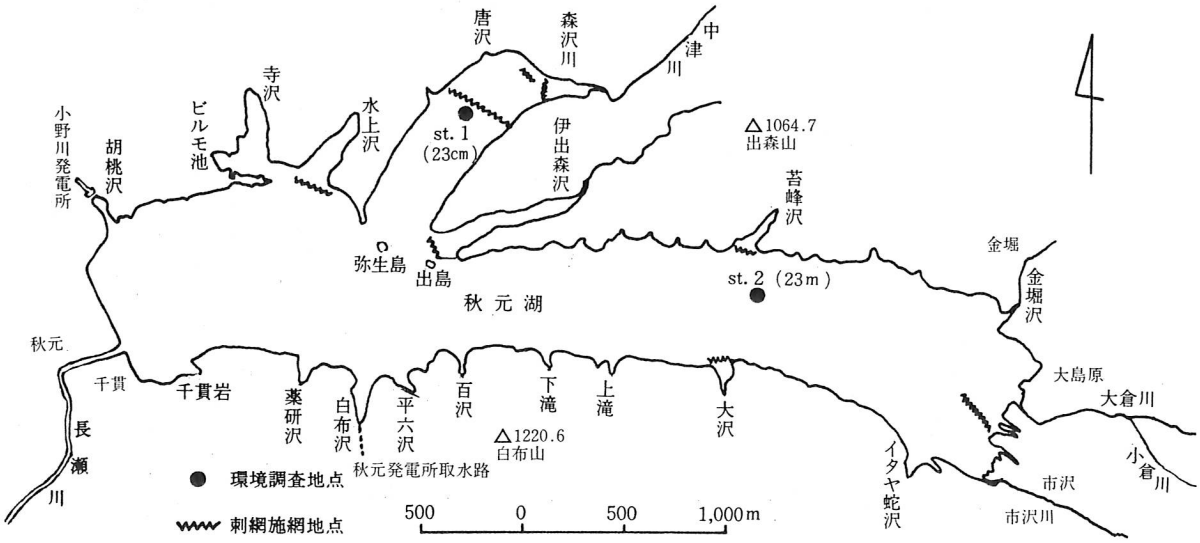


図1　調　査　地　点

%を占め、次いでワカサギ105尾、15.9%、アカヒレタビラ49尾、7.4%の順であった。モツゴ、ワカサギ、タビラはいずれも18節および20節の一枚網で採捕した。図3-1に漁獲魚の垂直分布を示す。ウグイは表層から底層までほぼ全域で採捕し、フナの採捕もほぼ同じである。しかしニゴイは15m以深の底層で採捕し、サクラマスは表層の2.5m以浅で採捕した。このうち放流魚はイワナ、サクラマス(ヤマメ)、ギンブナ、ウグイ、ワカサギの5種であるが、ハスの放流については記録はない。なお調査時にコイを1尾確認したが、魚体測定はできなかった。

イワナおよびサクラマスはそれぞれ9尾と10尾採捕した。イワナの最大型は全長50.5cmであり、サクラマスの最大型はそれよりも小型で全長は31.5cmであった。湖岸帯で採捕したワカサ

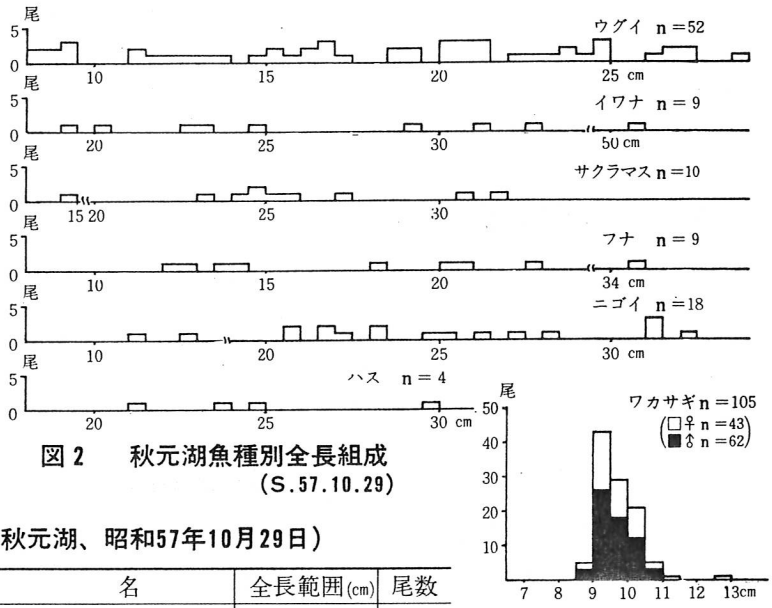


図2　秋元湖魚種別全長組成
(S.57.10.29)

表2　採　捕　魚　種　(秋元湖、昭和57年10月29日)

科　目	和　名	学　名	全長範囲(cm)	尾数
サケ科	イワナ	Salvelinus pluvius	19.0～50.5	9
	サクラマス	Oncorhynchus masou var. masou	14.0～31.5	10
コイ科	ギンブナ	Carassius langsdorfii	12.2～34.5	9
	ウグイ	Tribolodon hakonensis	8.4～28.5	52
	アブラハヤ	Phoxinus lagowski	8.3～ 9.4	4
	タモロコ	Gnathopogon elongatus	6.5～ 8.7	75
	モツゴ	Pseudorasbora parva	6.4～ 9.0	311
	ニゴイ	Hemibarbus labeo	11.2～32.0	18
	タビラ	Rhodeus tabira	5.8～ 7.6	49
	ハス	Opsariichthys uncirostris	21.0～29.5	4
ナマズ科	ナマズ	Parasilurus asotus	35.0～58.0	7
カジカ科	カジカ	Cottus hilgendorfi	10.8～12.5	2
キュウリウオ科	ワカサギ	Hypomesus olidus	8.8～12.7	105

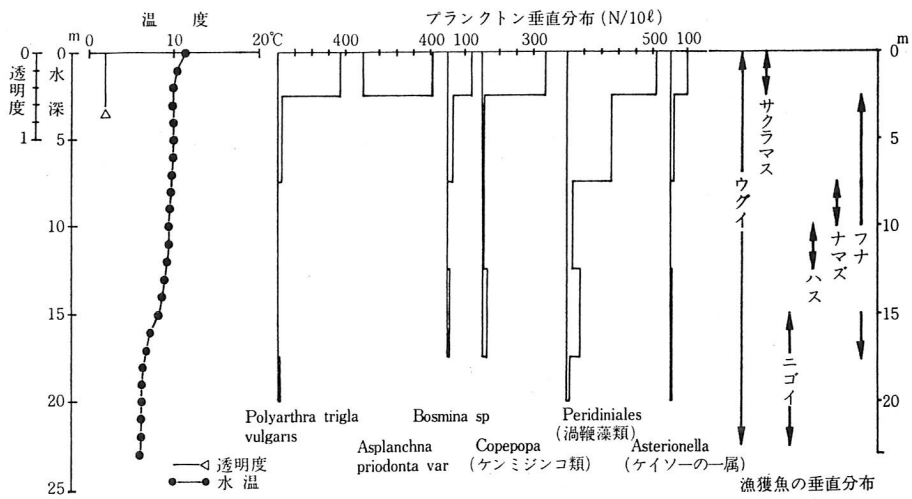


図3－1　環境条件と漁獲魚の垂直分布（st.1）　秋元湖、S.57.10.28

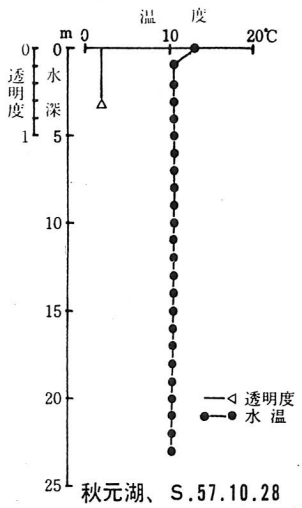


図3－2　環境条件（st.2）

ギの全長範囲は8.8cm～12.9cmであるが、測定魚105尾のうち雌、雄比は 4：6 で雄が多く、体長11.2cmの大型魚は雌であった。採捕魚の全長組成を図2に示す。

2．環　　境

調査時の水温は表層から底層までほぼ均一であった。st.1は中津川流入水の影響で表層11.5℃、23mの底層では6.2℃で若干の差がみられるが、st.2は表、底層とも約10℃であ

表3　環　　境
（秋元湖、S.57.10.28）

地点 / 項目 / 水深	st.1 水温(℃)	st.1 透明度	st.2 水温(℃)	st.2 透明度
0 m	11.5	0.7m	13.2	0.65m
1	10.5		10.6	
2	10.1		10.5	
3	10.0		10.4[5]	
4	10.0		10.4	
5	10.0		10.4	
6	10.0		10.4	
7	9.9		10.4	
8	9.8		10.4	
9	9.8		10.4	
10	9.7		10.4	
11	9.6		10.4	
12	9.4		10.4	
13	9.0		10.4	
14	8.8[5]		10.4	
15	8.3		10.4	
16	7.4		10.3	
17	6.6[5]		10.3	
18	6.5		10.2	
19	6.4		10.2	
20	6.3		10.1	
21	6.3		10.1	
22	6.3		10.1	
23	6.2		10.1	

表4　PLANKTON DENSITIES OF LAKE AKIMOTO N/ℓ（昭和57年10月28日）

STATIONS	1					2				
DEPTHS IN METRES	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Polyarthra euryptera	3.3									
Polyarthra trigla aptera						1.0				
Polyarthra trigla major						2.0				
Polyarthra trigla vulgaris	36.8	2.3			1.0	2.9	2.5		0.7	
Kellicottia longispina	1.1	1.5			+		+			
Asplanchna herricki	1.0		0.5							
Asplanchna priodonta		0.9		0.1		1.3	0.3	0.7	+	+
Asplanchna priodontavar	41.3♂									
Conochiloides dossuarius							1.7	4.2	0.7	1.9
Conochilus hippocrepis							1.7	1.0	1.3	2.8
Collotheca sp	1.1	0.8					0.8	4.2	0.7	
Synchaeta sp	1.1					1.0		2.1		
Filinia longiseta				5.4	1.5		0.8	1.0	+	0.9
Keratella cochlearis		0.8								
Keratella hiemalis				1.8	1.0					
gen.？(A)							0.8		1.3	0.9
Bosmina	13.7	3.0	0.2	0.7	0.1	1.7	0.2	0.6	+	0.1
Bosminopsis	8.6	0.9	0.3		+			0.6		
Daphnia	5.1	0.8	0.2	1.1	0.1	0.7	1.7	2.1	0.6	1.9
Holopedium	+			+		0.5	+			
Diaphanosoma			+			+	+			
COPEPODA	37.6	0.9	0.8	2.7	0.1	1.9	2.5	2.9	0.6	4.2
Nauplii	3.9	0.8	+	1.0	+	0.1	0.9	1.6	+	1.5
Tintinnopsis			0.7	0.9	0.5					
Carchesium	1.1									
NEMATODA									+	
Dinobryon								1.0		
PERIDINIALES	52.4	26.3	3.3	7.2	1.5	1.0	2.5	2.1	3.3	1.9
Asterionella	10.0	2.3		0.9	0.5	2.9	6.8	5.2	8.6	6.6
Other BACILARIOPHYCEA					0.5	1.0		3.1		

った（表３）。透明度は0.7ｍであり、檜原湖の９月における4.0ｍに比較すれば極端に小さい値になっている（図３）。

動・植物プランクトンには、いわゆる優占種はみられないが、輪毛虫類のAsplanchna priodonta、Polyarthra triglavulgaris 等が多くみられ、またst.1の表層には Bosmina sp. COPEPODA の分布密度が高い。また緑藻類は出現しなかった（表４）。

4. 曽原湖調査

成田宏一・鈴木　馨・志賀　操

目　　的

曽原湖の生息魚類を明らかにする。

調査の方法

昭和57年７月20日、試験漁獲と環境調査を実施した。使用した刺網は、底刺三枚網（網丈1.5ｍ、網長20ｍ、中網の目合６節５反。網丈5.0ｍ、網長25ｍ、中網の目合６節５反）および浮刺三枚網（網丈3.0ｍ、網長20ｍ、中網の目合６節５反）の計15反である。

水温は水銀温度計を用い、PHは比色法、DOは現地で固定し、実験室で滴定した。透明度は径30cmの白色円板を用いて観測した（図１）。

調査結果

1. 魚　類

曽原湖で採捕した魚種は、イワナ、ウグイ、ギンブナ、ハス、ハクレンおよびナマズの６種であった。ハスは1977年８月には釣獲の記録があり、

表１　採捕魚種（曽原湖、S.57.7.20）

科名	和名	学名	全長範囲(cm)	尾数
サケ科	イワナ	Salvelinus pluvius	18.4	1
コイ科	ギンブナ	Carassius langsdorfii	12.3～28.7	14
	ウグイ	Tribolodon hakonensis	12.5～25.0	65
	ハス	Opsariichthys uncirostris	18.0～24.2	6
	ハクレン	Hypophthalmichthys molitrix	56.0～66.0	3
ナマズ科	ナマズ	Parasilurus asotus	21.0	1

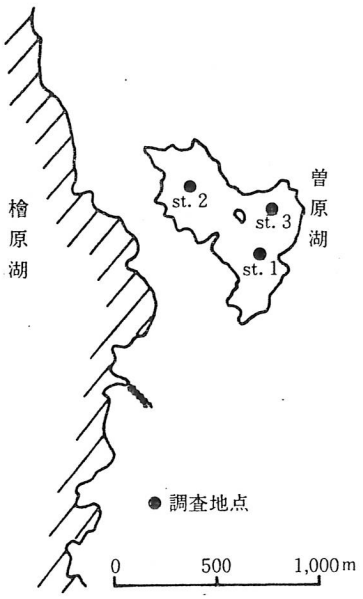


図１　調査地点

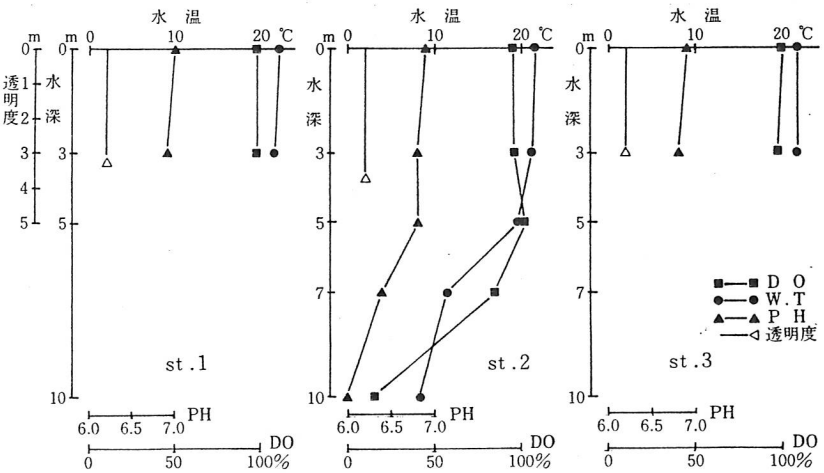


図２　環境条件（曽原湖、S.57.7.20）

再生産をしていることも考えられる。ハクレンは3尾採捕したが、最大型は全長66cm、体重3,300gであった。なお今回の調査でソウギョは採捕されなかった（表1）。

2．環　　境

調査時の水温は表層で約22℃、最深部の10m層では8.3℃であった。PHは表層では6.9であったが、10m層では15%と極端に少ない。st.2の透明度は3.7mであった（表2）。

表2　環　　境　（S.57.7.20）

st	観測層 m	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	DO ppm	DO %
1	0	22.0	7.0	3.25	8.13	97.02
	3	21.5	6.9		8.09	97.59
2	0	21.5	6.9	3.70	7.89	94.15
	3	21.3	6.8		7.94	94.41
	5	19.5	6.8		8.71	100.23
	7	11.5	6.4		8.82	85.63
	10	8.3	6.0		1.70	15.34
3	0	21.8	6.9	3.00	8.26	99.27
	3	21.8	6.8		8.09	97.24

5．羽鳥人工湖調査

(1) 羽鳥湖の生息魚種と環境の現状

成田宏一・鈴木　馨・新妻賢政・佐藤　照

はじめに

羽鳥人工湖はかんがい用水の確保と供給を目的として、1955年に完成した。当場では1961年および1962年に、水温、PH、透明度、溶存酸素およびプランクトン等の環境調査を実施したが、更に1967年6月には生息魚類に関する調査を行ない、イワナ、フナ、ウグイ、アブラハヤ、コイおよびワカサギの3科6魚種を確認している。

今回の調査は、1960年代の環境および魚相と20数年経過したそれとを比較検討するために、水温、PH、透明度等の環境および生息魚類の分布の実態等について行なった。調査には東北農政局羽鳥ダム管理事務所の協力を得た。

調査の方法と内容

1．調査月日　　昭和57年7月27日、28日。

2．調 査 船　　折たたみ式船外機付調査船。

3．調査項目

i）環境調査

水温（サーミスター）、PH（比色法）、溶存酸素（ウインクラー法）、透明度（30cm径白色円板）、プランクトン（XX17目合閉塞式ネット）

ii）魚類調査

漁獲量、魚種組成、魚体組成（全長、体重、肥満度）および食性。

（使用刺網は一枚網20節2反、18節

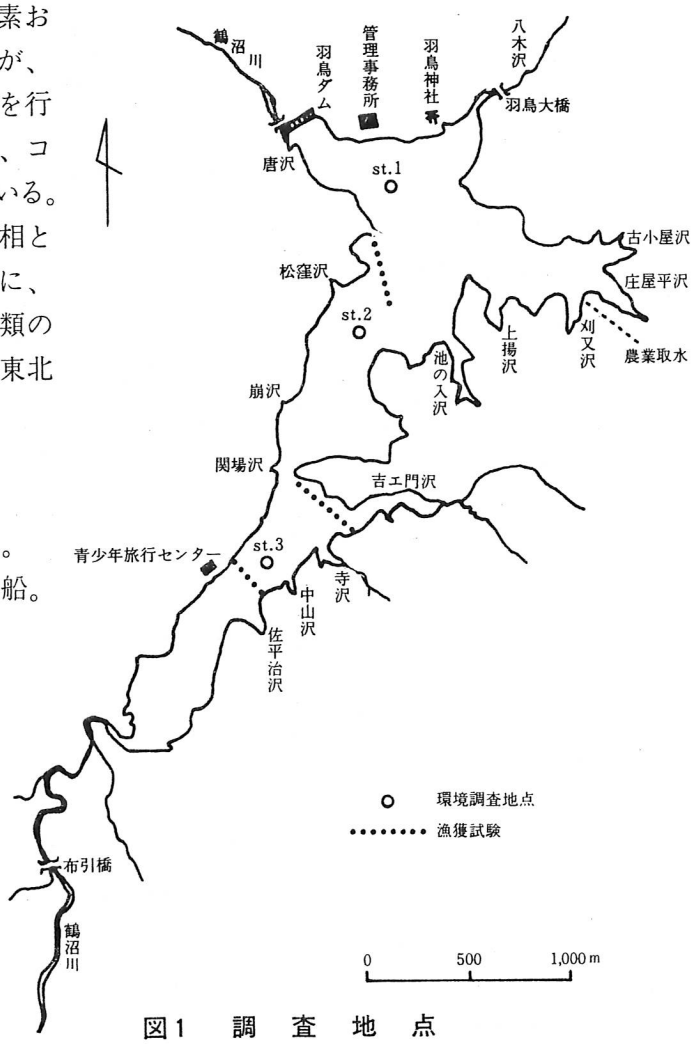


図1　調　査　地　点

2反、17節1反、三枚底刺網8反、三枚浮刺網3反）

調　査　結　果

調査地点を図1に示す。

1．魚類調査

i）採捕魚種

採捕魚はイワナ、サクラマス、コイ、フナ、ウグイ、アブラハヤ、タモロコ、モツゴ、ドジョウ、シマドジョウおよびワカサギの4科11種であった(表1)、このうちのサクラマスは、1979年5月に当場が試験放流したヤマメ稚魚20,000尾が湖内でサクラマス型に成長したものである。採捕尾数の最も多い魚種はシマドジョウの356尾であり、次いでフナ104尾、ウグイ54尾、イワナ33尾、タモロコ31尾、アブラハヤ27尾、ドジョウ25尾、ワカサギ21尾、サクラマス19尾、コイおよびモツゴ各1尾の順で合計672尾であった。

ii）魚体組成

採捕魚の全長組成を図2に示す。イワナおよびサクラマスの最大型は、全長32.5cmで同じであった。またコイ、フナ、ウグイの最大型の全長はそれぞれ49.0cm、31.0cm、24.5cmであった。

サクラマスは放流後満3年経過して全長で23.0cm以上に成長していた。

表1　採　捕　魚　種　(1982年7月27日～28日)

科　名	和　名	学　名	全長範囲(cm)	尾数
サケ科	イワナ	Salvelinus pluvius	32.5～16.5	33
	サクラマス	Onchoryncus masou	32.5～23.0	19
コイ科	コイ	Cyprinus carpio	49.0	1
	ギンブナ	Carassius langsdorfii	31.0～14.0	104
	ウグイ	Tribolodon hakonensis	24.5～16.5	54
	アブラハヤ	Phoxinus lagowski	9.2～ 8.0	27
	タモロコ	Gnathopogon elongatus	8.8～ 7.1	31
	モツゴ	Pseudorasbra parva	7.7	1
ドジョウ科	ドジョウ	Cobitis anguillicaudatus	13.3～ 8.0	25
	シマドジョウ	Cobitis biwae	10.1～ 8.0	356
キュウリウオ科	ワカサギ	Hypomesus olidus	12.1～ 8.1	21

表2　ダ　ム　の　諸　元

名　称　羽鳥ダム
河川名　阿賀野川水系鶴沼川
位　置　左岸　福島県岩瀬郡天栄村大字羽鳥字唐沢国有林
　　右岸　福島県岩瀬郡天栄村大字羽鳥字行人塚12－2

ダムの諸元

型　式	ゾーン型フィルダム	満水時最大水深	31.2m
基礎地盤	石英粗面岩質凝灰岩	有効水深	22.0m
堤　高	36.8m	有効貯水量	25,950,947m³
堤　長	169.48m	流域面積	42.69km³
堤頂標高	690.30m	湛水面積	2.01km³
溢流頂標高	686.00m	洪水吐型式	非調節型横溢流式
堤頂幅	9.00m	設計洪水量	288m³/sec
堤体積	318,107m³	農業最大取水量	5.75m³/sec
総貯水量	27,321,060m³	取水樋門型式	多段式ローラーゲート斜樋
		発電用最大放流量	3.0m³/sec

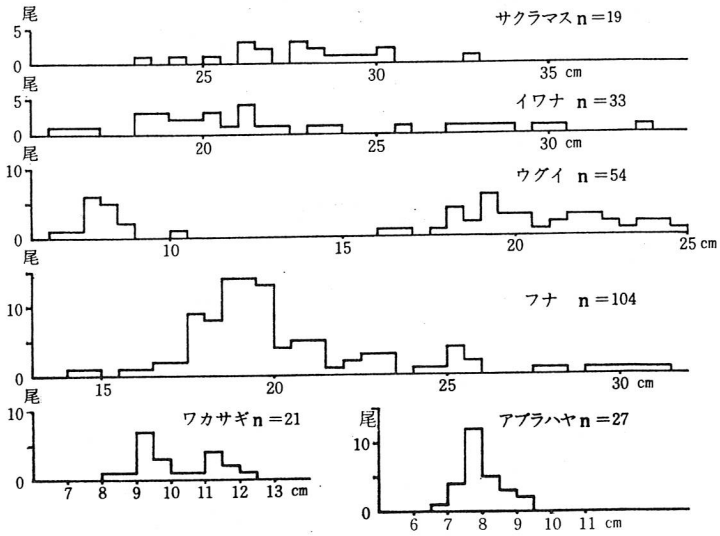


図2　羽鳥湖魚種別全長組成　(S.57.7.27～28)

2．環境調査

羽鳥人工湖の諸元を表2に示し、調査地点別の水温、PH、透明度および溶存酸素の分布を図3に示す。表層の水温はst.3の19.4℃、st.1およびst.2の19.7℃でいづれも20℃近い高水温であるが、5m以深には16℃以下の水温帯がみられる。

PHの分布をみると、st.1およびst.2の底層ではそれぞれ6.0と比較的低いが、表層は6.8のほ

表3　環境測定結果（昭和57年7月27日）

ST	観測層 (m)	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	D.O ppm	D.O %	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Cl^- (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ
st.1	0	19.7	6.8	3.5	10.81	125	1.64	0.016	0.042	0.002	10.26	tr 5ppm以下	1.915	0.279	0.044
	5	16.7	6.6		9.79	106	2.02	0.016	0.041	0.001	9.86	〃	1.494	0.281	0.040
	10	13.6	6.4		9.86	100	1.68	0	0.015	0	9.60	〃	1.541	0.283	0.044
	15	7.3	6.0		7.73	68	1.70	0	0.012	0.002	—	〃	1.214	0.285	0.066
st.2	0	19.7	6.8	3.5	8.85	102	2.06	0.032	0.008	0.002	9.73	〃	1.354	0.301	0.064
	5	12.7	6.4		11.18	112	2.81	0.011	0.010	0.003	—	〃	1.354	0.295	0.050
	10	8.0	6.2		8.77	79	1.86	0.032	0.009	0.003	—	〃	1.494	0.315	0.044
	13	7.4	6.0		7.07	62	1.56	0.016	0.010	0.001	—	〃	1.401	0.289	0.058
st.3	0	19.4	6.8	2.3	9.19	106	2.06	0.022	0.009	0.002	10.26	〃	1.261	0.309	0.046
	5	16.8	6.4		9.21	100	3.86	0.016	0.015	0.003	—	〃	1.448	0.261	0.068

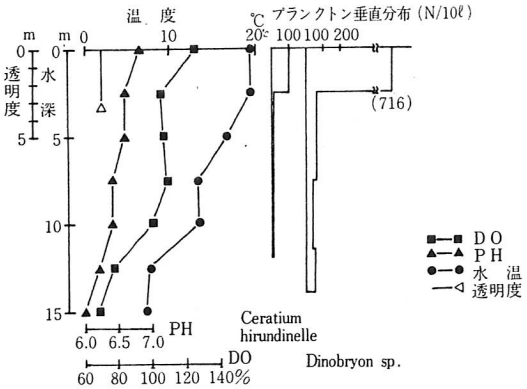


図3－1　羽鳥湖・環境条件（st.1）
S.57.7.27

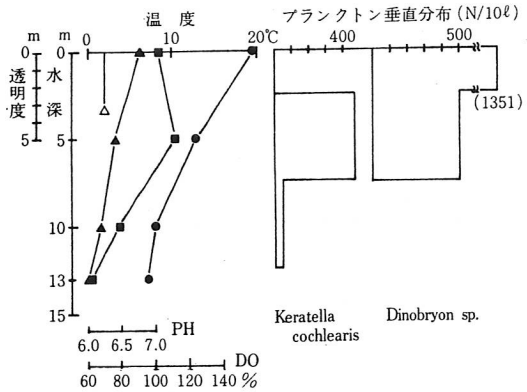


図3－2　羽鳥湖・環境条件（st.2）
S.57.7.27

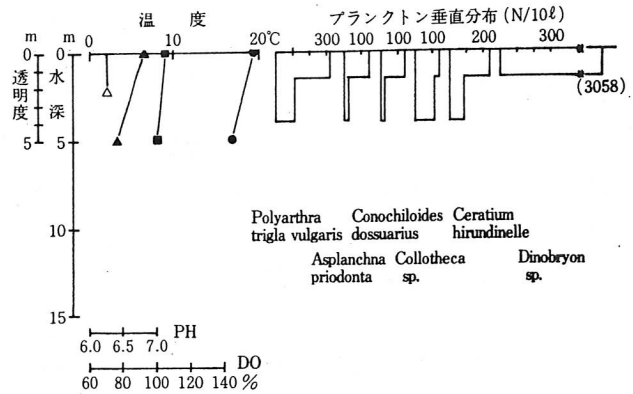


図3－3　羽鳥湖・環境条件（st.3）S.57.7.27

ぼ中性を示す。透明度は、st.3の鶴沼川の流入地点附近では2.3mであるが、st.1およびst.2では3.5mになっている。これは調査時の降雨による鶴沼川からの流入水の影響によるものと考えられる。

溶存酸素は5m以浅の表層は100%以上の飽和度になっているが、st.1およびst.2の底層ではそれぞれ68%、62%と低い値を示す。しかしst.3の底層5mでは100%と高い。これは流入河川水が関与しているものと考えられる（表3）。

なおプランクトンについては動物プランクトン28種、植物プランクトン6種が出現した。動物プランクトンの優占種は輪毛虫類であり、Polyarthra、Collotheca、Asplanchna、Conochiloides等が1ℓ当り10個体以上の密度でみられ、特にst.3の表層にその分布密度は高い。一方小形甲殻類（ミジンコ、ケンミジンコ等）で1ℓ当り10個体以上の密度で出現する種はみられない。

また植物プランクトンの優占種は黄色鞭毛藻類と珪藻類である（表4）。

増殖魚種についての考察

羽鳥人工湖の生息魚は4科11種に及び、貧～中栄養湖の主要魚とされているイワナ、サクラマス、コイ、フナ、ウグイおよびワカサギ等が分布する。羽鳥湖の湛水以前にはイワナ、ヤマメ、ウグイ、コイおよびフナ等が分布していたと云われており、これらの魚種はサクラマスを除いては約30年間再生産を継続していたことになる。また1967年に調査した当場の確認魚種に比較すると、サクラマス、モツゴ、タモロコ、ドジョウおよびシマドジ

ョウの５種類が増えている。

羽鳥人工湖には冷水性魚類のイワナ、サクラマス並びに温水性魚類のコイ、フナ、ウグイ等が生息しており、魚種組成が多種であることは羽鳥人工湖における魚類の生産性が高いことを裏づけているものと考えられる。特にサクラマスは放流３年後には全長23cm以上に成長し、その最大型は33cmと比較的良好な成長を示しているほか、在来種のイワナも数が豊富であり、これらサケ科魚類の餌料として重要な役割をもつワカサギも充分繁殖できる湖沼条件にあると認められた。

このように羽鳥人工湖ではイワナおよびサクラマスが成育することが明らかになり、その他コイ科魚類およびワカサギの増殖も期待できるものと考えられる。

表４　PLANKTON DENSITIES OF THE HATORI. KO 1982. 7 .27

STATIONS	st.1				st.2			st.3	
DEPTHS IN METRE	0	5	10	13	0	5	10	0	3
Polyarthra trigla vulgaris	1.3	0.7			1.1	3.6		31.7	11.3
Ploesoma truncatum				0.7		1.8		5.8	1.9
Asplanchna priodonta	0.2	0.7	0.1		1.9	7.7	+	14.9	2.7
Conochiloides dossuarius	2.6	0.7	1.1	0.7	2.2	5.4		14.4	1.9
Collotheca sp.	1.3							14.4	11.3
Synchaeta sp.	1.3							5.8	1.9
Keratella cochlearis		2.0	4.3	2.2		46.5	5.5	4.3	
Ascomorpha sp.							1.8	1.4	1.9
Monostyla			+			1.8			
Proalides								2.9	
gen.? (Bdelloids)					1.1				
Bosmina	0.2	0.2	+	0.1	2.1	1.5	0.1	2.3	2.4
Holopedium	1.7	1.5	0.5	0.6	3.7	7.2	1.0	0.2	0.2
Copepopa		+	+						
Nauplii	+	+				+	0.1		
ZOOMASTIGOPHORA		0.7	1.1						1.9
Euglypha								1.4	
Trinema lineare		0.7							
Tenthophys					2.2				
Other HOLOTRICHA		1.3		0.7				1.4	
Other SPIROTRICHA								1.4	
NEMATODA		+				1.8			1.9
Chaetonotus			1.1						
HYDROACARI	1.3								
Chironomus									+
Damselfly larva								+	
OLIGOCHAETA									+
Ceratium hirundinella	10.2	0.7	1.1		8.8	3.6		24.5	9.4
Dinobryon	71.6	5.9	4.3	5.0	135.1	50.0		305.8	
Tabellaria									1.9
Cyclotella							+		
Siurella						1.8			
Other BACILARIOPHYCEA	1.3	4.6	3.2	5.7	5.5	51.8	16.4	11.5	13.2
Closterium		0.7				1.8			11.3

(N/ℓ)

(2) 羽鳥人工湖の漁業利用について

成田宏一

はじめに

羽鳥人工湖には、コイ、フナ、ウグイをはじめイワナ、サクラマス等サケ科魚類におよぶ４科11種の魚類が生息しており、県南地域に位置する水域としては魚類組成が豊富である。しかも郡山市、須賀川市および白河市等の都市部に近いために遊漁の場として広く利用されているが、漁業権、漁場として積極的な増殖が進められていない現状にあるため、羽鳥湖の生産力に見合った増殖が望まれている。

ここでは1982年および1961年に内水試が現地調査を実施した結果から羽鳥人工湖の増殖適種、漁業利用について検討した。

羽鳥湖の環境並びに生息魚類の推移と現状

1．利水、面積、水深等

羽鳥湖は1955年に完成した湛水面積2.01㎢、最大水深31.2m、総貯水量2,700万トン、有効貯水量2,600万トン、有効水深22.0mのかんがい用の人工湖である。農業用水は例年5月～9月の期間に表層水を取水して矢吹ヶ原等に流出する。発電取水は年間を通じ平均0.5トン/秒を阿賀川水系鶴沼川へ放水している。

2．水温、PHおよび透明度

表層水温の年変化を1961年の資料でみると、8月上旬には最高25℃以上になり、2月に最低水温を示しており、20℃以上の期間は7月中旬から9月中旬の約2ヵ月間となっている。水温の垂直分布をみると、成層するのは7月～9月の期間で、10月には循環期に入る。PHは6.2～6.8を示し、底層でやや低い傾向がみられ、透明度は3.0～4.0mになっている。一方1982年7月下旬の表層水温は約20℃を示しており、5m以深では16℃以下の水域がみられる。PHは低層でやや低く6.0であり、透明度は2.3～3.5mであった。

3．溶存酸素

夏季の表層と低層の飽和度は差が大きく、明らかに成層していることが1961年および1982年の資料からうかがわれる。表層では90%以上であるが、底層では60%台の数値を示す。1961年の調査では15m以深に30%以下の水域がみられ、10m以深の夏季における酸素量は4cc/ℓ以下の地点がある。

4．餌料生物

湛水後5年間経過した1961年の動物・植物プランクトン組成は、動物13種、植物6種の計19種であり、優占種は、動物プランクトンでは 技角類の Bosmina および鞭毛虫類の Dinobryon、Ceratium、植物プランクトンは珪藻類の Cyclolella、緑藻の Botryococcus であった。1982年7月には動物プランクトン27種、植物プランクトン7種がみられ、動物プランクトンの優占種は輪毛虫類であった。

5．水位変動と湛水面積の変化

かんがい用人工湖の性格から羽鳥湖は夏期減水型といえる。5月のかんがい期から9月中・下

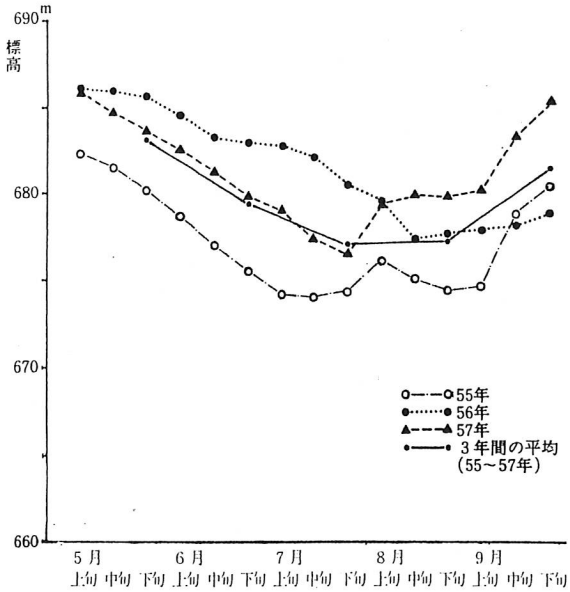


図1　羽鳥ダム貯水位（昭和55年～57年）

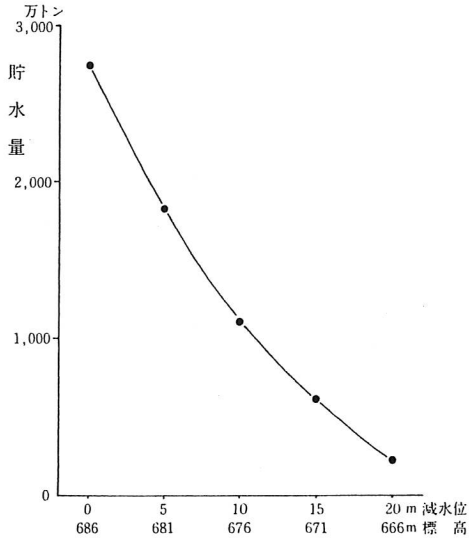


図2　羽鳥湖の水位と貯水量

旬にかけて貯水量は減少する。有効水深22.0mは最大水深31.2mの約80%にあたるが、減水に伴う水面積の変化を試算すれば、15m減水時の水面積は、単純計算では約0.8㎢で満水時の約1/3に減少し、20m減水の場合には0.5㎢になり、満水時水面積2.01㎢の約1/4に減少する。最近5年間における8月の平均利用水深は12.8m（5.7m～19.8m）であった（図1、図2）。

6．生息魚の推移と現状

湛水以前の鶴沼川上流域の生息魚類は、イワナ、ヤマメ、カジカおよびアブラハヤ等の渓流域に一般的に生息する魚種に限定されていた。しかし湛水後は移殖魚も含めて、コイ、フナ、ウグイ、サクラマスおよびワカサギ等の環境適応性の広い魚種が増殖をはじめている。これらの魚種は河川時代には生息しなかったものと考えられ、明らかに移殖放流による効果である。ワカサギは1962年にはじめて試験放流したものであり、サクラマスは1979年の試験放流ヤマメの湖沼型である。

現在の生息魚は4科11種に及びイワナ、サクラマス、コイ、ギンブナ、ウグイ、アブラハヤ、モロコ、モツゴ、ドジョウ、シマドジョウ、ワカサギが生息している。1982年の7月の漁獲試験では、特にギンブナ、ウグイ、イワナおよびサクラマスが卓越しているものと思われた。

羽鳥湖の漁業利用

1．羽鳥湖の生産力

人工湖の漁獲量は天然湖に比較すると一般に低い。旧淡水研の資料によれば、年間漁獲量が10トン以上の湖沼は天然湖では60%あるが、人工湖では約10%と少ない、また人工湖の水面積1ha当り年間の平均漁獲量は約70kgで天然湖の約1/4になっている。年間400kg以上の漁獲がある人工湖は富栄養型で、その数は全体の約4%になっている。

羽鳥湖の場合、湖内の環境条件から検討すれば貧～中栄養湖に類型化できるので、人工湖の平均漁獲量である70kg/haを減水時の水面積0.8㎢に対応して検討すれば、約5.6トン以上の漁獲量が期待できるものと考える。

2．増殖適種

羽鳥人工湖の漁業利用を進めるために、既往の環境条件と生息魚に関する資料を考慮して増殖適種を検討すれば、以下のことが考えられる。

コイ、フナ、ウグイ―環境条件からみて増殖適種。広水温性魚類で、餌料生物であるベントスおよびプランクトンも比較的多い。しかし水位変動に伴う環境の変化がみられるので産卵場は積極的に造成する必要がある。

ワカサギ――――環境条件からみて増殖適種。餌料生物である動物プランクトンの量も比較的多い。釣りの対象種およびマス類の餌料としても重要である。

イワナ、ヤマメ――環境並びに成育状況から検討して増殖適種。マス類の成育適水域である20℃以下の水域が夏期の最高水温時にもみられ、またマス類の餌料生物であるワカサギが繁殖している。

3．増殖の方法

羽鳥人工湖の増殖適種であるコイ、フナ類、ウグイ、イワナ、サクラマスおよびワカサギの増殖方法として次のことが考えられる。

i）種苗放流

羽鳥人工湖の湖岸帯で水草の繁茂する水域は、流入する鶴沼川河口域周辺に限定される。また5月～6月のコイ、フナ類の産卵期にはかんがい用水の利用による湖水位の低下がみられる。このためにコイ科魚類の産卵は湖岸帯の浮遊物を対象に行なわれるものと考えられ、天然湖の

場合に比較して再生産の量は極端に少ないものと考えられる。したがってこれらの魚種は放流によって繁殖を助長する必要がある。

イワナ、サクラマスおよびウグイはそれぞれ秋期および春期に流入河川へ産卵遡上しているが、主産卵場である鶴沼川本流が産卵場として充分保護されていない現状ではこれらの魚種は種苗放流によって資源の維持をはかっていく必要があり、ワカサギも安定的な増殖をはかるためには種苗放流が望ましい。

ii）放流適量

コイ、フナ、ウグイ、イワナ、サクラマス（ヤマメ）およびワカサギの放流量を漁場環境と生息生態から検討する。

コイ、フナ：	人工湖の一般的な漁獲量から検討して（前述の）200kg/年間の放流量	
ウグイ：	成育適地面積に対応した放流量	100万尾/年間（ふ上仔魚）
イワナ、ヤマメ：	成育適地面積に対応した放流量	20,000尾/年間
ワカサギ：	成育適地面積に対応した放流量	300万粒/年間

iii）産卵場の保護

羽鳥湖に流入する鶴沼川には、春期および秋期にウグイ、マス類が産卵遡上する。これらの親魚群は、河川規模が小さいこともあって大量に漁獲され易いために、産卵期には禁漁区または禁漁期間を設定することが望ましい。また周年網漁具を禁止して親魚の確保をはかるとともに、人工産卵場の積極的な造成により種苗放流との相乗効果を高める必要がある。

コイ、フナについては、湖岸帯に人工浮魚巣を設置するなど、人工湖の特性に応じた増殖方法を放流と併せて実施する必要がある。ワカサギは、檜原湖の平均魚体に比較して小型群であるものと推定されるが、産卵場の禁漁区設定によって自然繁殖を助長することも、安定的な増殖をはかる一つの方法である。

4．漁場利用

人工湖特有の水位変動に伴う漁場面積の変化および人工湖の設置目的に対応する漁場利用を検討すれば次のことが考えられる。

i）釣場の造成と釣場の限定

浮桟橋の設置によって釣場を限定すれば、減水に伴う遊漁者の安全と遊漁料収入の確保を期待できる。ウグイ、イワナおよびヤマメの釣場は、鶴沼川河口域附近が適地であり、青少年旅行センターが設置されている湖岸地先に、常設の釣場を設けることも、淡水魚に関する知識の啓蒙普及に役立つものと考えられる。

ii）網漁具の禁止または制限

利水による水面積の減少に伴い湖内に生息する魚類、特にサケ科のイワナ、サクラマスは適水温を求めて一時的に高密度に分布することが考えられ、これらの場所における網漁具の使用は、漁獲効率が著しく高いものと予測される。また流入河川における網漁具の使用は、再生産を考慮したものでなければならない。このために、湖内および流入河川では、網漁具は禁止または使用水域を制限することが望まれる。

iii）保護禁止水域の設定

湖内および流入河川域におけるウグイ、イワナ、ヤマメおよびワカサギ等の産卵場は、周年または期間を定めて禁漁にして保護し、前述の産卵場造成および種苗放流と併せて増殖をはかる。

iv）動力船利用漁業の禁止

大型親魚群を漁獲の対象とする動力船を使用したトローリングは、資源を維持するためには

禁止することが必要と考えられ、和船（手こぎボート）のみによる漁業が望ましい。

v）ワカサギ穴釣時における持込み資材の制限

結氷時のワカサギ穴釣りを行なう時に持込む枯れ枝や木片などは解氷時に湖内に浮遊し、これらは取水施設にも影響が考えられるので、釣りに必要な最低限の資材に制限する。

vi）救難体制の整備

冬期間、特に結氷時におけるワカサギの穴釣りは、結氷状況によっては危険が伴うことが考えられるので、状況に応じた漁場位置の明示と漁場監視および救護体制を整備する必要がある。

羽鳥湖における遊漁収入と増殖経費の試算

1．遊漁者数および遊漁収入

1970年に経済企画庁が行なったアンケート調査によると、日常生活の自由な時間に行なう男子のレクリエーションとして魚釣りと答えた人数は約11％で第１位を占めている。第６次漁業センサス（1980年）によると、全国の遊漁者数は約800万人に及び魚種別の遊漁人口は ワカサギ35万人4.4％、コイ、フナ216万人27％、その他（ウグイ、オイカワ）27％、216万人となっている。県内の遊漁者の総数は同じセンサスによれば約９万人であり、ワカサギ1.3％、コイ、フナ17.1％、マス類13.2％、その他26.8％になっている。

羽鳥人工湖には地理的な条件からみて郡山市、須賀川市および白河市周辺在住の遊漁者が入漁するものと考えられ、これら３市の20歳以上60歳未満の男子の人口は約90,000人である。

i）ワカサギ釣りの推定遊漁者数と遊漁収入の試算

前記３市のうち郡山市在住の1/2は地理的条件から、冬期間には会津方部のワカサギ釣りに出漁すると推定すれば、羽鳥湖への潜在遊漁者数は約57,000人になる。このうち魚釣りに出かける人数は、前述の経済企画庁の資料から57,000人×0.11＝6,270人、約6,000人である。これは羽鳥湖への年間の観光人口38,000人の約16％に当たる。

センサスによる魚種別遊漁人口比を考慮し更に出漁日数を１月～３月の３ヵ月間に月３回の割合とすれば、羽鳥湖へワカサギ釣りに出漁する遊漁者数は6,000人×0.013×９回＝702、約700人となる。遊漁料を１日500円とすれば、年間のワカサギ釣りの遊漁収入は700人×500円＝350,000円である。

ii）コイ、フナおよびウグイ等釣りの推定遊漁者数と遊漁収入の試算

ワカサギ釣りで試算した例と同様に、魚釣りに出かける人数6,000人がコイ、フナおよびウグイ等の釣りに出漁する割合は前述のセンサスの調査から6,000人×0.171＝1,026人、約1,000人となる。出漁日数は、４月～10月の７ヵ月間に月１回出漁するとし、そのうち他の河川湖沼への出漁日数を1/2とすれば1,000人×７回×1/2＝3,500人が羽鳥人工湖への春期～秋期の遊漁者数と推定される。遊漁料収入は１日500円とすれば年間では3,500人×500円＝1,750,000円となる。このように、羽鳥人工湖における年間の遊漁者数および遊漁収入を4,200人、210万円と推定する。

2．増 殖 経 費

i）種苗放流費

羽鳥人工湖の増殖適種であるコイ、フナ、ウグイ、ワカサギおよびイワナ、ヤマメの年間の種苗放流費は下記のとおり試算される。

コイ、フナ	200kg×　500円＝	100,000円
ウグイ	５槽×20,000円＝	100,000円（１槽 200,000尾）
ワカサギ	300万粒×20,000円＝	60,000円（100万粒 20,000円）

イワナ、ヤマメ 20,000尾× 13.5円＝275,000円

種苗費計	530,000円	合計 730,000円
輸送費外（５回×40,000円）	200,000円	

ii）産卵場造成費

人工産卵場造成（ウグイ、イワナ、ヤマメ）	300,000円	合計 400,000円
（ブルトーザ借上10,000円/１時間×５時間×３ヶ所×２回）		
人工産卵床造成（コイ、フナ）（人工魚巣10m×10m×５ヶ所）	100,000円	

iii）増殖経費の合計金額は 1,130,000円となる。

3．遊漁収入と増殖経費の収支　　遊漁収入2,100,000円－増殖経費1,130,000円＝ 970,000円

1.および2.で試算した収入と支出を差引きすれば 970,000円となる。

なお、管理費（遊漁券発行費用、漁場監視費用等）および組合員の受けるメリット等は含まれていない。

要　　約

羽鳥人工湖の環境並びに生息魚類等から、増殖適種と漁業利用について検討した。

(1) 羽鳥人工湖は湛水面積2.01㎢、最大水深31.2mのかんがい用人工湖で、夏期の５ヵ年間の平均利用水深は12.8mである。

(2) 夏期の表層水温は最高25℃以上になるが、５m以深には16℃以下の水帯がみられ、成層する。

(3) 環境および生物の分布量等から貧～中栄養湖に類型化され、年間5.6トン以上の漁獲量が期待できる。

(4) 生息魚は４科11種であり、イワナ、サクラマス、コイ、ギンブナ、ウグイ、アブラハヤ、モロコ、モツゴ、ドジョウ、シマドジョウおよびワカサギが生息する。優占種はギンブナ、ウグイ、イワナ、サクラマスであった。

(5) 増殖適種としてコイ、フナ、ウグイ、ワカサギ、イワナおよびサクラマスが考えられ、種苗放流と産卵場造成を行なうことが必要である。

(6) 羽鳥人工湖は、釣りを主体にした漁場利用を進め、網漁具、動力船の使用は禁止する方向が望ましい。

(7) 年間の遊漁者数は4,200人、遊漁収入は210万円に試算される。

(8) 増殖経費は、種苗放流費73万円、産卵場造成費30万円、合計113万円（年間）に試算された。

(2)－2　羽鳥湖の漁業利用について

成　田　宏　一

羽鳥湖の生産力

1．人工湖の漁獲量

全国にある約400の人工湖のうち多目的ダムが23%、発電用が30%、その他貯水池26%となっており、それらの満水時面積における平均漁獲量は１㎢当り７トンである。羽鳥湖の夏期の平均減水位12.8mでは水面積が0.8㎢となり5.6トンの漁獲量、満水位2.01㎢では14トンの漁獲量に試算されるが、羽鳥湖はかんがい用ダムであることから、ここではその平均値である9.8トン、約10トンの漁獲量が期待できるものとする。

2．羽鳥湖の漁獲対象魚の数量

漁獲試験の結果から魚種別漁獲対象魚の数量を推定すれば表１のとおりである。

表1　羽鳥湖における漁獲対象魚

魚　種	漁獲尾数 (尾)	平均魚体重 (g)	漁獲重量 (g)	重量比 (%)	漁獲量10トンの内訳 (kg)	漁獲対象魚の数 (尾)	遊漁者1名当りの漁獲対象尾数(尾)	備　考
イワナ	33	110.9	3,663	13.3	1,330	12,000	3.4	遊漁者延人数 3,500人（コイを含む）
サクラマス	19	228.5	4,341	15.8	1,580	6,900	2.0	
ギンブナ	104	145.2	15,101	54.9	5,490	37,800	10.8	
ウグイ	54	59.6	3,218	11.7	1,170	19,600	5.6	
ワカサギ	210	5.6	1,176	4.3	430	76,800	110	遊漁者延人数 700人
合　計	369	＊ 136.0	27,499	100	10,000	153,100		

＊ワカサギを除いた平均魚体重
（註）ワカサギは使用刺網数の比から換算して10倍の数量とした。

3．増　殖　量

ワカサギ

釣獲魚およびマス類の資料として重要なワカサギの発眼卵から漁獲サイズまでの歩留りは一般的には平均10～15%とされている。表1よりワカサギの漁獲対策魚は約8万尾であるから、発眼卵では100万粒で充分である。しかし羽鳥湖では魚種組成中イワナ、ヤマメの比率が高く、ワカサギが餌として選択的に捕食される量が多いと考えられるので、放流量は300万粒とする。

図1　羽鳥湖の釣場

コイ、フナ

コイ、フナはウグイと共に羽鳥湖の主要魚である。人工湖では水位変動が大きいために積極的に産卵場の造成を行なう必要があり、またその設置効果は大きいものと考えられ、少くとも漁獲対象魚の1/2は再生産に依存できるものと推測する。一方放流種苗は、小型魚であっても健康魚であれば他魚種に比較して生残率は高い。

漁獲重量で第1位を占めるフナ約4万尾の漁獲対象魚を維持するに必要な放流量は再生産量とほぼ同じ量と考えると、放流適量は270kg、約20,000尾である。

ウグイ

生息水域の広いウグイは羽鳥湖の主要魚種にあげられる。鶴沼川は春季ウグイの産卵場になっており、産卵群の保護を進めることにより、更に湖内でのウェイトは高くなるものと考えられる。

放流量は、釣獲対象魚までの歩留りを1/50とすれば、ふ上仔魚では100万尾となり、約2万尾の釣獲が期待できる。

イワナおよびサクラマス

マス類の成育適水域である20℃以下の水帯があり餌としてのワカサギも充分成育しており、更に鶴沼川はマス類の産卵場としての条件をも

っている。このようにコイ科魚類およびワカサギに次いでイワナ、サクラマスの増殖に適した水域であるので19,000尾の漁獲を維持するには、漁獲率を60%とし、再生産量と放流量が同じであると考え、放流量を1.6万尾とする。

遊 漁 利 用

1．水位の変化に伴う湖岸帯の変化

かんがい用人工湖である羽鳥湖は夏期減水型であり、過去3年間の8月における最低水位の平均値は11.0mであり、この時期における残存水域は等深度線からほぼ図1になる。

2．遊 漁 利 用

i）釣　　場

湖水位の変化は魚類の生息域にも関与するので釣場も移動する。図1に満水位および11.0m減水位の釣場を示す。湖西および湖北域が釣場の中心になるものと考えられ、釣場の湖岸線延長は満水時で約2,500m、減水時には約1,700mになる。

ii）遊漁者数と釣獲量

夏期におけるウグイ、フナ等の遊漁者数は延べ3,500人、冬期間のワカサギ釣りは延べ700人、合計4,200人と推定した。これらの遊漁者に対する釣獲対象魚の尾数は表1より約15,300尾となる。1人当りではフナ、ウグイおよびマス類が21.8尾、2.7kg、ワカサギは110尾、784gの釣獲量になる。

猪苗代湖におけるウグイの平均釣獲尾数は12.8尾/日、約250gであり、檜原のワカサギ釣りでは13.6尾、76gである。羽鳥湖ではフナ、ウグイ等については他の湖とほぼ同じ釣獲量が期待できるものと推定され、ワカサギは結氷状況にも左右されるが、比較的多くの釣獲量が期待できるものと考えられる。

網生簀養殖による負荷量

1．投餌量および損失量

コイ1トンを生産するのに必要な配合飼料は約1.4トンとされている。これをもとに窒素（N）の収支を表2に示す。損失の総量は42.7kgで46.9kgが成長量として体内に蓄積されることになる。

2．羽鳥湖における餌の損失、糞およびNの排出量

200トンのコイ生産で餌が水中に損失する量は280トン×0.01＝2.8トンになる。これをNに換算すると2,800kg×0.064＝179.2kg、約180kgになる。糞として排出される量は280トン×0.37＝103.6トン（配合飼料の消化率63%）で、N換算では280トン×0.064×0.19（蛋白の消化率81%）＝3.4トンであり、尿の排出量はN換算では280トン×0.064×0.19（蛋白の消化率81%）＝3.4トンであり、尿の排出量はN換算で約5トンになる。したがって排出されるNの総量は約8.6トンである。

3．堆 積 速 度

霞ヶ浦のコイ養殖場附近の堆積速度を表3に示す。網生簀は1964年に導入しており、1973年には3,000ト

表2　1トンのコイを生産する場合のN収支

投　与　89.6　(1,400)				
体外へ18.0 (510)		体内へ吸収71.6 (880)		
給餌による損失	糞	尿		成長
		NH_4-N	その他	
0.9	17.1	17.4	7.3	46.9
(14)	(510)	24.7		
42.7				

（　）は全体、単位はkg　　（茨城内水試資料）

表3　堆積速度の推定（霞ヶ浦）

泥深	記号	年代	推定堆積速度(mm/year)
0		1975	10
6	A	1969	3
8	A′	1963	5
12	B	1955	6
28	C′	1930	3
34	D	1909	2
40	E	1872	5
60	G	1832	11
80	I	1813	

（茨城内水試資料）

ン、1975年には約8,000トンの生産をあげている。1969年および1975年の堆積に網生簀養殖の排出物も含まれているとすれば湖における堆積状況を推定する目安になるものと考える。

表２より3,000トン、8,000トンのコイ生産で排出される量（餌と糞）はそれぞれ1,570トン、4,200トンになり1969年～1975年の期間における排出量は平均2,885トンになる。年間10㎜の堆積速度に対応する排出量は2,885トンに推定される。羽鳥湖のコイ200トン生産で排出される餌と糞の量は約105トンである。

一方霞ヶ浦で90％の水交換に要する日数は約１年３ヵ月であり、羽鳥湖のかんがい期における湖水の交換は約70日に計算される。

このように羽鳥湖ではかんがい期における湖水の交換が比較的早く行なわれるために、網生簀養殖による餌、糞等の排出物も短期間に流出することが考えられ、その堆積速度は、霞ヶ浦における排出量が2,885トンで年間10㎜であることから、自然堆積量を加えても約1/30、年間0.3㎜程度に推定する。

4．水質の予測

1980年の羽鳥湖のT－Nは0.3ppm となっており、生息魚種および水温分布等から貧～中栄養湖に類型化できる。網生簀養殖によるコイ200トン生産のＮ負荷量8.6トンが加わった場合のＮ濃度を試算すれば次のとおりである。

ｉ）水収支を零とした場合　8.6トン÷27,000,000トン＝0.32ppm　故に0.32＋0.3＝0.62ppm

ii）年間総流入量と総貯水量に均一に溶解する場合

8.6トン÷121,600,000トン＝0.07ppm　0.07＋0.3＝0.37ppm

iii）養殖期間中の総流入量と期間中の平均貯水量に均一に溶解する場合

8.6トン÷63,900,000トン＝0.13ppm　0.13＋0.3＝0.43ppm

註）総貯水量：　2,700万トン。

年間総流入量：　3.0トン/sec×86,400×365日＝94,608,000トン

養殖期間中の総流入量：　4,770万トン。

養殖期間中の平均貯水量：　1,620万トン。

参考文献

福島県水産課（1963）：羽鳥人工湖の一般環境調査報告書

福島県内水面水産試験場（1967）：羽鳥湖の概要（プリント）

福島県内水面水産試験場（1982）：羽鳥人工湖調査結果の概要（プリント）

東北農政局羽鳥ダム管理事務所（1982）：羽鳥ダム直轄事業概要書

東北農政局羽鳥ダム管理事務所（1982）：羽鳥ダム貯水位表（プリント）

里見至弘（1976）：湖沼河川の水産資源と増殖、第49回全国湖沼河川養殖研究会、48－49

農林水産省統計情報部（1980）：第６次漁業センサス

福島県観光物産課（1982）：観光客入込み状況

福島県保健環境部（1978，79，80）：水質測定計画に基づく測定結果

坂本　充（1977）：水圏の富栄養化と水産増養殖、恒星社厚生閣刊

外岡健夫、熊丸敦郎、浜田篤信、津田　勉（1976）：
霞ヶ浦の富栄養化に関する研究Ｉ、茨城内水試研報第13号、10

外岡健夫、光田三男、浜田篤信、山崎耿二郎（1979）：
網生簀養殖の負荷量の算定と対策、茨城内試研報第16号、45－54

茨城大学農学部霞ヶ浦研究会（1977）：湖水の交流、三共科学選書７、19

6. 上田人工湖調査

成田宏一・鈴木　馨・新妻賢政・佐藤　照・志賀　操

目　　的

阿賀川水系只見川に設置されている発電用人工湖における生息魚と環境の現状を明らかにする。

調　査　方　法

昭和57年９月29日～10月１日の３日間、上田湖において折たたみ式調査船を使用して試験漁獲と水温、ＰＨ、プランクトン等の環境を調査した。試験漁獲に用いた刺網は、底刺三枚網（網丈1.5ｍ(註)、網長20ｍ、中網の目合６節、17反）および底刺一枚網（網丈1.5ｍ、網長20ｍ、18節１反、14節２反）の計20反である。水温はサーミスターを用い、PHは比色法、DOは現地で固定し、実験室へ持ち帰り滴定した。流速の測定には微流速計を用いた。

（(註) 一部の刺網は網丈５ｍ）

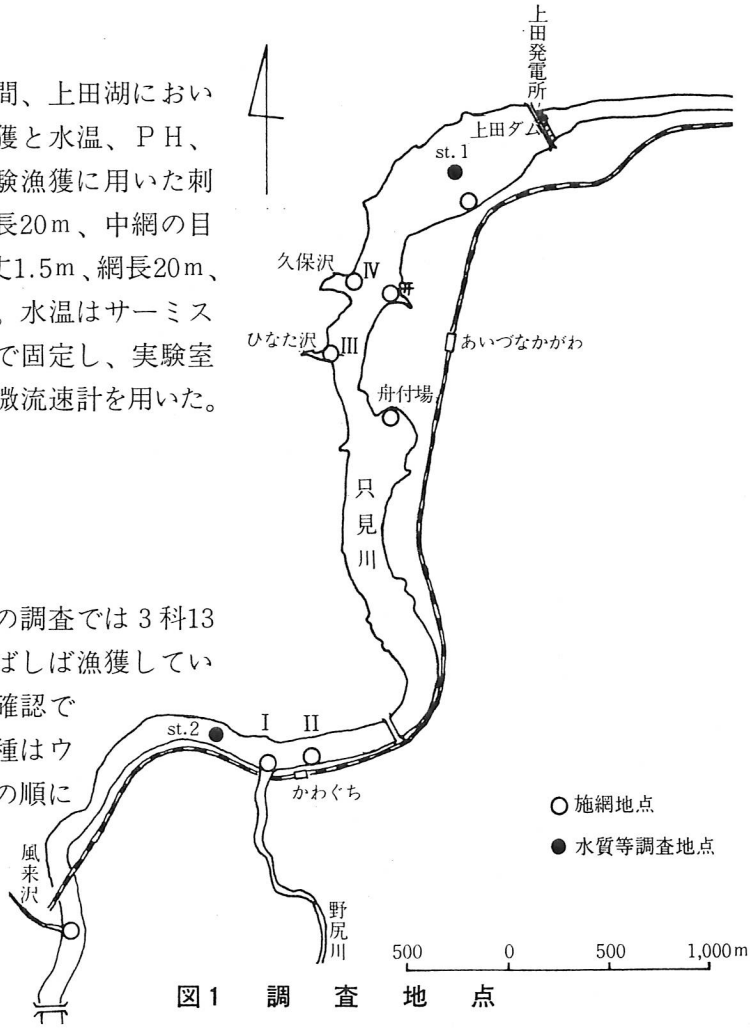


図１　調　査　地　点

調　査　結　果

1. 生 息 魚 類

表１に採捕した魚類を示す。今回の調査では３科13種の魚類を採捕したが、地元民がしばしば漁獲しているというヒメマス、ヤマメ、アユは確認できなかった。最も漁獲尾数の多い魚種はウグイであり、次いでニゴイ、モツゴの順になる。ゼゼラおよびワカサギが流れダムに生息していることは注目される。図２に全長組成を示す。最大型はニゴイの全長54.0cm、体重1,100ｇの雌であった。図３および表２に施網地点別、網別採捕魚の一部を示す。

2. 環　　境

(1) 水　　質（表３、図４）

調査時の水温は、表層では14.9℃～16.4℃、底層でもほぼ同じ14.8℃～15.1℃の範囲であり、ＰＨは6.2～6.4であった。溶存酸素は、流れダム湖であることとも関連して100%以上を示している。透明度は1.0～1.15ｍで低い。SiO_2

表１　採　捕　魚　種（上田ダム、S.57.9.30.10.1.）

科　名	和　名	学　名	全長範囲 cm	尾数
コ イ 科	コ イ	Cyprinus carpio	22.8～39.6	2
	ギンブナ	Carassius langsdorfii	9.3～20.4	5
	エゾウグイ	Tribolodon ezoe	21.6～27.0	7
	ウ グ イ	Tribolodon hakonensis	7.9～32.1	365
	アブラハヤ	Phoxinus lagowski	9.6～23.0	15
	タモロコ	Gnathopogon elongatus	6.8～ 9.2	10
	モ ツ ゴ	Pseudorasbora parva	7.0～10.6	34
	ニ ゴ イ	Hemibarbus labeo	10.3～54.0	74
	カマツカ	Pseudogobio BLEEKER	13.6～18.6	6
	ゼ ゼ ラ	Pseudogobio zezera	8.5	1
	オイカワ	Zacco platypus	9.4～12.9	10
ドジョウ科	ドジョウ	Cobitis anguillicaudatus	8.1～17.0	2
キュウリウオ科	ワカサギ	Hypomesus olidus	10.2～13.7	2

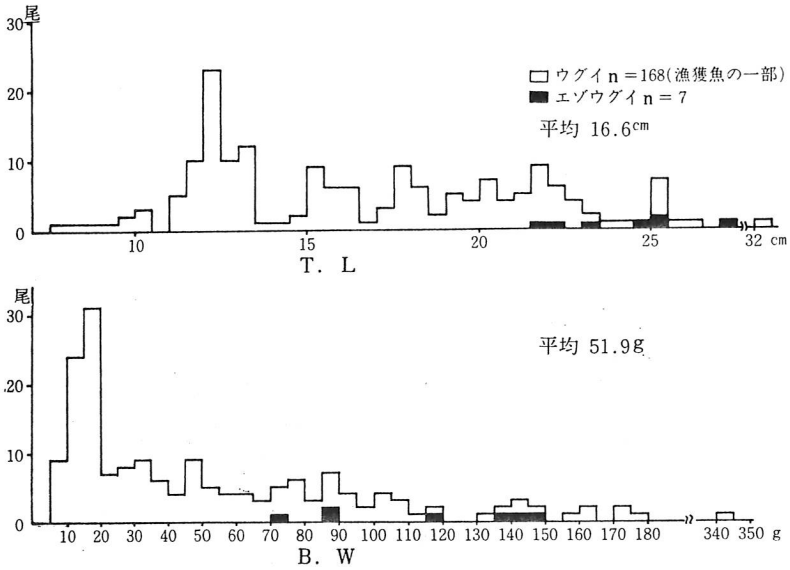


図2　ウグイの全長・体重組成

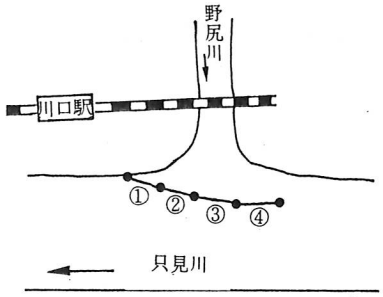


図3－I

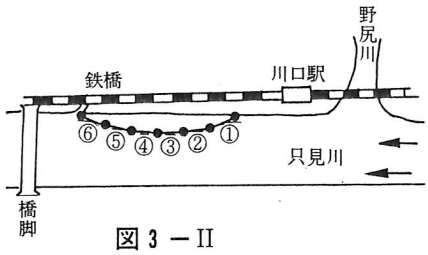


図3－II

表2　施網地点別・網別採捕魚の一部　(S.57.9.30)

地点	網No.	網の種類	ウグイ	ニゴイ	エゾウグイ	フナ	コイ	タモロコ
I	①	一枚網14節	19	1				1
	②	三枚網5尺	9	1				
	③	三枚網12尺(青)	6	3				
	④	三枚網5尺		1				
II	①	三枚網テグス				1		
	②	三枚網5尺	1					
	③	三枚網5尺	3					
	④	三枚網テグス	4	1				1
	⑤	三枚網テグス	7					
	⑥	三枚網テグス	4					
III	①	三枚網5尺	2					
	②	三枚網12尺(青)	8					
	③	三枚網12尺	6		4			
	④	一枚網18節	4	1				1
	*⑤	一枚網14節	73	1				2
	⑥	三枚網テグス	2	1				
	⑦	三枚網テグス	9					
IV	①	三枚網5尺	4	4				
	②	三枚網12尺(青)	114	34				
	③	三枚網5尺	5	3	1		1	

＊ カマツカ2尾、ワカサギ1尾、ドジョウ1尾、オイカワ1尾、アブラハヤ1尾。

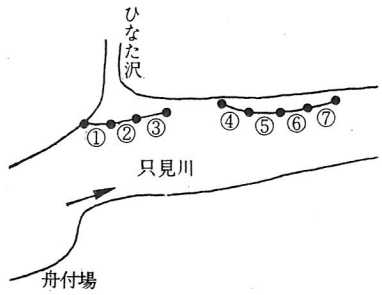


図3－III

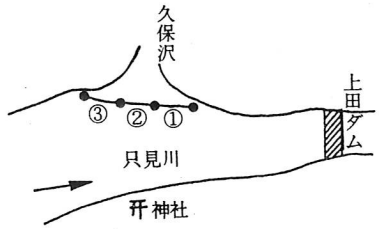


図3－IV

表3　環境測定結果 (昭和57年9月30日) 上田ダム

ST	観測層 (m)	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	D.O ppm	D.O %	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	Cl^- (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ
st.1 19.5m	0	16.4	6.4	1.15	10.37	105	1.88	0.059	0.012	0.002	5.73	8.4	3.362	0.339	0.060
	5	15.4	6.4		10.08	100	1.72	0.027	0.007	0.002	5.87	9.25	3.456	0.351	0.044
	10	15.3	6.2		10.10	100	1.86	0.016	0.007	0.003	6.27	8.7	3.176	0.337	0.038
	15	15.1	6.2		10.15	100	1.92	0.011	0.007	0.002	4.93	8.2	2.895	0.319	0.052
st.2 12.0m	0	14.9	6.4	1.00	12.35	121	1.05	0.022	0.010	0.002	5.60	7.0	2.569	0.311	0.050
	5	14.8	6.2		10.36	102	1.49	0.043	0.006	0.002	5.47	8.4	2.802	0.317	0.044
	10	14.8	6.2		10.40	102	1.31	0.011	0.031	0.002	4.53	7.4	2.849	0.305	0.070

は羽鳥人工湖および檜原湖に比較して低く、最大6.27ppm、最少4.53ppm、平均値では5.48 ppm であった。

(2) プランクトン（表４）

動物プランクトン22種、植物プランクトン８種が分布する。しかしその量はいずれも極めて少なく、１ℓ中10個体以上出現する種はみられない。動物プランクトンでは輪毛虫類の Kellicottia、Nauplii が比較的多くみられる。

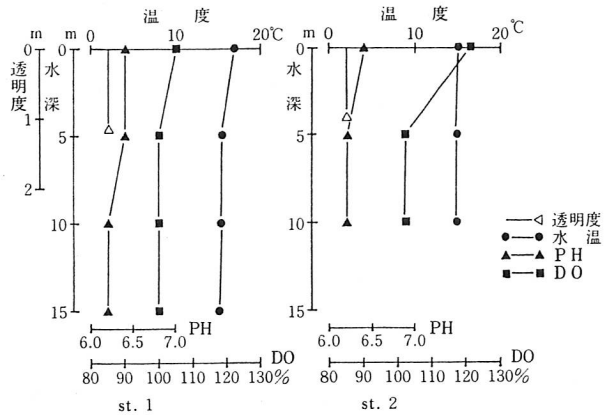


図４　上田ダム、環境条件（S.57.9.30）

(3) 湖内の流速

st.1地点における水深別の流速は、表層で0.135m/sec、５m層0.164m/sec、10m層では毎秒0.158mであった。また下流st.2ではそれぞれ0.043m、0.089mおよび0.052mであった。

表４　PLANKTON DENSITIES OF A DAM UEDA（昭和57年９月30日） (N/ℓ)

STATIONS	1				2		
DEPTHS IN METRES	0	5	10	15	0	5	10
Polyarthra trigla vulgaris							+
Kellicottia longispina					+	+	+
Synchaeta sp.	+	+	0.7				
Asplanchna							+
Trichocerca ?							+
Filinia			+				
Brachionus forficula					+		
Lecane							0.6
Euchlanis ?						+	
gen. ? (ROTATORIA)						+	
Keratella cochlearis ?						+	
Aspidiophaus sp.							0.6
Daphnia	+					+	+
Bosmina	+						
COPEPODA	+	+		+	+	+	
Nauplii	+	+	+		+	+	0.1
ZOOMASTIGOPHORA							
HOLOTRICHA	1.1						
Chironomus			+		+	+	+
Damselfly larva					+		
HYDRO-ACARI			+				
OLIGOCHAETA							+
Asterionella	2.2	0.5	2.2		0.6		
Tabellaria							1.2
Other BACILARIOPHYCEA	1.1		2.2	0.7	0.6		
Ceratium					+		
Eudorina				0.7		0.6	
Pandorina	1.1		0.7			0.6	
Filamentous green Algae		+					
Oscillatoria				0.7			0.6

+; １ℓ中0.1N以下

Ⅳ．渓流における漁業の開発に関する研究

1．大川入川上流域におけるイワナの産卵場調査

新妻賢政・鈴木　馨・佐藤　照・成田宏一

目　　的

前年に引続き天然イワナの産卵場調査を実施した。

この調査は、イワナ発眼卵の放流効果試験のための事前調査で卵の埋設場所を選定する場合の環境条件を適正に把握することを目的として行なった。

図1　調　査　水　域

調査河川および調査方法

1．調査対象河川

大川入川（檜原湖に流入する河川）調査水域を図1に示す。

2．調査月日

昭和57年10月26日、11月2日・4日

3．調査方法

前年実施した大川入川の上流域の一支流を対象に今回は本流の合流点から源流まで調査範囲を拡げて実施した。

前年の調査で知見を得たことから、渕の部分を重点にしてやや流れの緩やかな渕の下流部で砂礫底の場所に注意しながら、水中めがねを使用し〝のぞき〟を行ない棒または手で砂礫を4～5cm位堀って産卵床の確認を行なった。

調査結果の概要

1．調査河川の環境

(1) 大川入川本流より家森山(標高1,133.9m)に沿って支流が存在するが、本流と支流の合流点から源流までの流程は実測した結果 1,540mであった。流幅は平均1.5～2.0m前後であった。

(2) 河況は、図2に示す

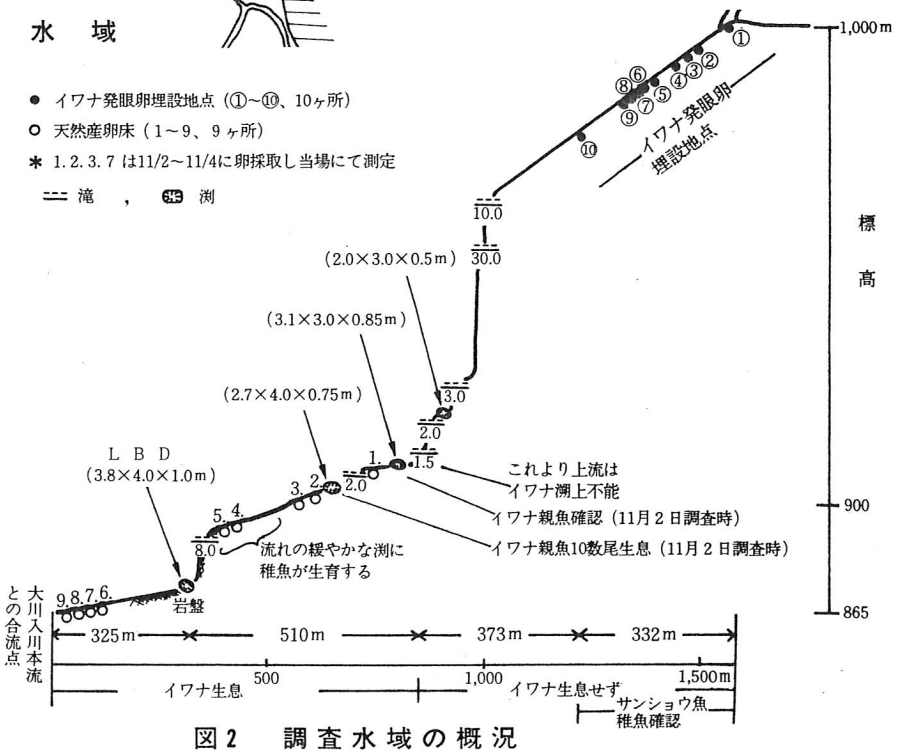


図2　調査水域の概況

とおり上流域に行くに従い勾配は強く段差が現われ、合流点から500m地点では標高900m、源流部の1,540m地点は標高1,000mに達する。

更に、この支流全域から見た河況とイワナの生息状況を観察すると、下流域、中流域、上流域と、明確に3区域に分けられる。

ア）下 流 域

- 河況は、平瀬～早瀬～落込み～渕と変化に富み、河床は浮き石で岩石、砂礫、砂等流れによって異っているが、これも合流点から流程200m附近までで、これより先は岩盤が露出し、早瀬～渕の連続である。
- 合流点から、325m地点では高さ8mの滝が存在し、滝下は渕（3.80m×4.00m×1.00m）があり本流からのイワナはこの滝が阻害し上流域への溯上は不可能である。

イ）中 流 域

- 上記の滝を昇ると河況は一変して平坦となり、蛇行しておりこれに伴い流れも緩やかで流木、更には倒木に覆われた渕が幾つも点在し、枯木または落葉等によってイワナの隠れ場所としては最適である。

  河床は、沈み石で砂礫、砂で占められ特にイワナ稚魚の生育の場として適した環境であり、漁場調査中にも常に稚魚の生息を確認することができた。
- この環境は、550m地点まで及んでいるがこれにより上流部に行くに従って勾配は強くなり平瀬～早瀬～落込み～渕と再び変化する。高さ1.5～2.0mの滝も出現し、産卵を終えたイワナ親魚が渕に1～2尾、比較的大きい渕（3.10m×3.00m×0.85m）では、10数尾の親魚が越冬のため、落葉の下へ身を隠すように生息していることが確認された。
- イワナ親魚の生息域は、河床が岩石、礫、岩盤で比較的に浮き石が多く、イワナの稚魚生息条件には適さない。

  イワナは、流程825m附近まで生息確認はできるが、これより上流の1,000mでは、2～3mの滝が連続し、更に、この支流で最大の高さ30mの傾斜のある滝と10mの滝があるため、イワナの溯上は不可能であった。

ウ）上 流 域

- 流程1,000mから上流は、それほど急な勾配は見られないが、平瀬～早瀬～渕が続き小規模な渕が見られる。河床は浮き石で、礫、岩盤で占められている。源流部では3支流に分かれており、いずれも3～4mの急な崖で囲まれ流量は3支流ともほぼ同じであった。
- 生息魚種は確認されず両生類の〝サンショウウオ〟の稚仔を確認した。

エ）生息魚種

- 調査水域の生息魚種はイワナだけで他の魚種の生息はみられず、目視とのぞきによってイワナ稚魚（全長5～6cm）と成魚（15～25cm）が常に確認された。
- イワナの生息域は下流から中流域の流程825m地点に達し、上流域については、竹製の胴、プラスチック製のモンドリ使用により漁獲調査を試みたが皆無であった。

2．水温等の観測値（表1）

表1　水温等の観測値

調査月日	時 間	天候	水温	PH	備　　考
s.57.10.26	12：10	晴	8.3	6.7	漁獲調査および産卵場調査
11.2	11：35	晴	8.0	6.6	産卵場調査
11.4	12：40	晴	7.1	6.6	産卵場調査

3．産卵場調査

1）第1回調査　10月26日

- 前年10月28日の第2回産卵場の調査で知見を得たことから、同じ時期を選んで踏査調査を行なった。まず、最初に前年産卵した渕で同一地点に産卵しているものと確信して現場に直行したが、流入した土砂により完全に埋もれ産卵場に

ふさわしい環境は既に破壊されていた。更にその他の２ヶ所の産卵場も同様な状態であった。

◦　この様な状況から改めて産卵場の発見のため、イワナが生息している中流域の上流部825ｍ附近から再び調査を始める運びとなり、下流へ向って渕を重点に順次調査を進めた。調査にあたっては、水中めがねを使用し〝のぞき〟により行なった。

調査を開始して間もなく、前年度調査した産卵場と地形（渕）および河況ともにほぼ同じ環境の産卵場を発見することができた。

◦　第１産卵場から第２～第３の産卵場の発見は比較的短時間にスムーズに進み、これまでの知見と経験が大きく生かされた。

礫の分類

名　称	直径 mm
巨　礫	256以上
大　礫	64～256
中　礫	4～64
細　礫	2～4
極粗粒砂	1～2
粗粒砂	1/2～1

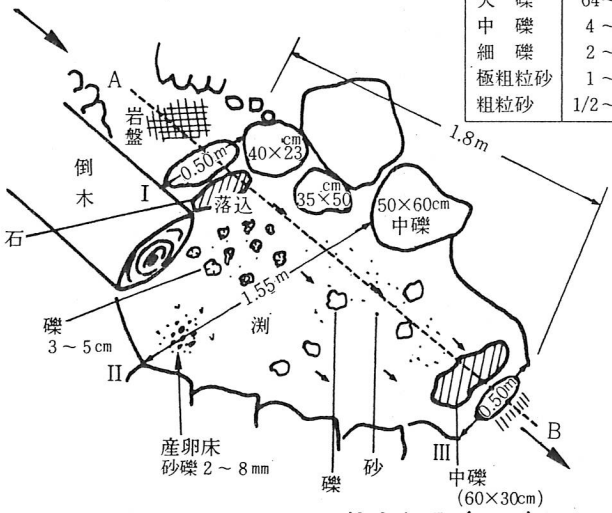


図３－１　イワナの天然産卵場（st.1）

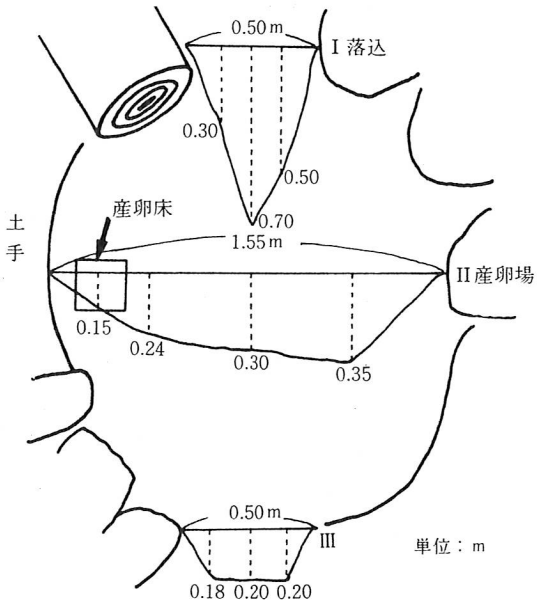


図３－３　産卵場の横断面（水深）

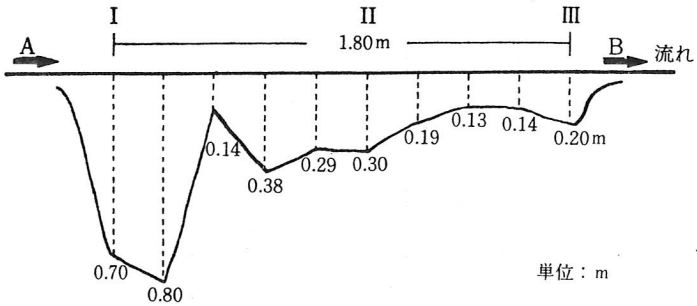


図３－２　産卵場の縦断面（中央部）

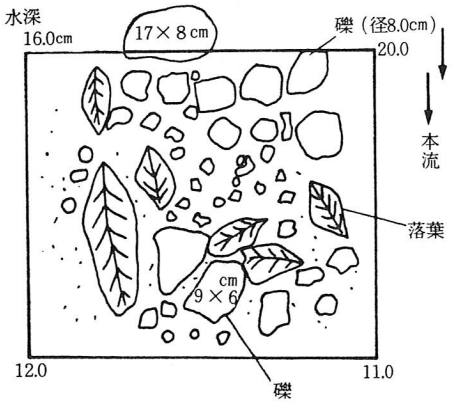


図３－４　産卵床枠内見取図
（サバーネット30cm×30cm枠内）

◦　産卵場の条件はいずれも同一環境下で行なわれ、渕の上流域は平瀬からの落込み、場所によって泡立ちが見られ、更に平瀬に移行し下流域は早瀬に変化している。産卵床は流れ(流心部)からややはずれて直接影響はうけないように倒木または流木および岩石等の下方に産卵し、産卵床上の水流は常に渦巻き

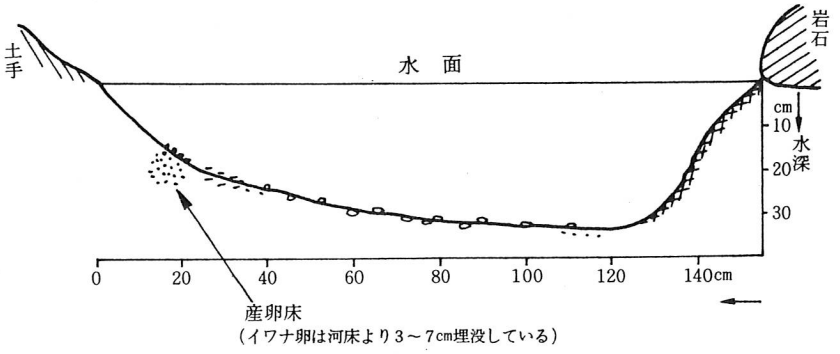


図３－５　産卵床の断面模式図

状態であった。

- 産卵床は、その殆んどが荒い砂礫に覆われ、落葉、ゴミ、水垢等沈着せず砂礫が堀返された新しい河床であった。
- 昨年確認した産卵場は３ヶ所であったが、今回は短時間のうちに、下流域で４ヶ所、中流域で５ヶ所の計９ヶ所であった。

2）第２回調査　11月２日・４日

- 漁場環境調査および産卵場並びに産卵床の写真撮影を行なった。
  併せて、イワナの卵および産卵床の砂礫の採取を行ない当場に持帰り測定した。

4．漁場環境調査

産卵場の環境条件を明確に把握するため９ヶ所のうち、中流域３ヶ所、下流域１ヶ所について調査を実施した。その調査地点（渕）の平面図、縦断面図、横断面図、産卵床枠内見取図、産卵床断面図を図３～図６に示した。また各地点の産卵場（渕）の規模、流速、流量を比較するため表２に取りまとめた。

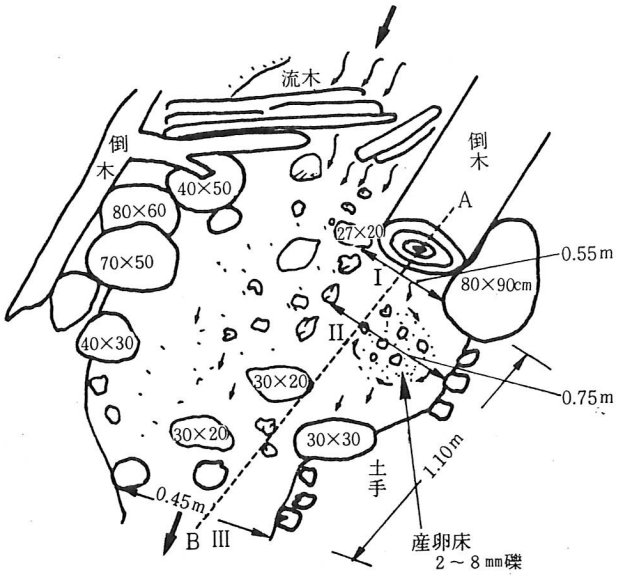


図４－１　イワナの天然産卵場（st.2）

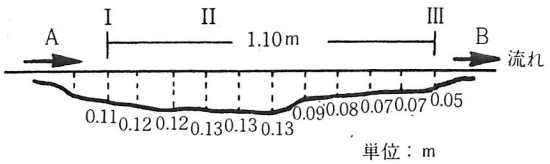


図４－２　産卵場の縦断面（中央部）

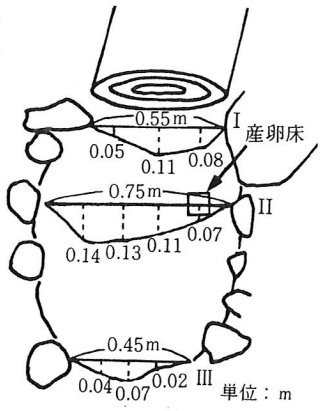


図４－３　産卵場の横断面（水深）

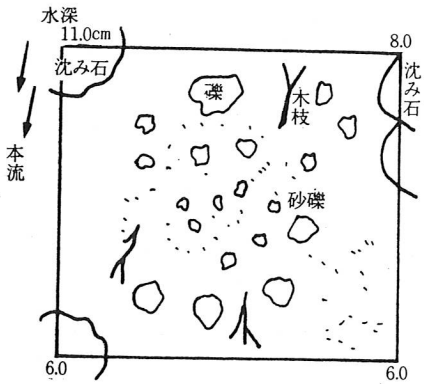


図４－４　産卵床枠内見取図
（サバーネット30cm×30cm枠内）

- 産卵場附近の河況

産卵場はいずれも、早瀬～平瀬～渕が連続しており、それほどの勾配は見られないが、極めて傾斜の大きい崖が接近し、片方は流れに沿って比較的平坦な水域であった。

- 産卵場（渕）図３～図６

産卵場は、表２に示すとおり、流程1.10m～4.80mの規模で渕の上部は倒木または岩石等で囲まれ、流幅は落込

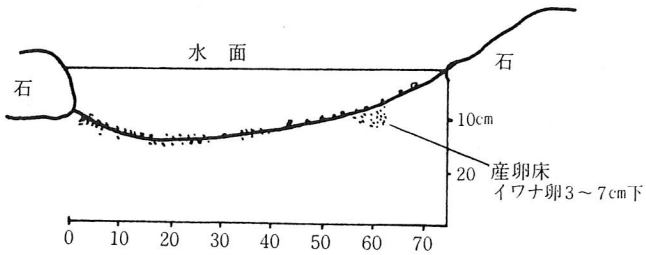


図４－５　産卵床断面図

表 2　　イワナ天然産卵場の漁場環境　（昭和57年11月 2 日、 4 日）

産卵場（渕）調査地点		st.1	st.2	st.3	st.4	備　　考
流　　程　　(m)		1.80	1.10	4.80	3.80	
流　幅 (m)	上流部	0.50	0.55	0.15	0.45	
	産卵床上	1.55	0.75	2.20	2.20	
	下流部	0.50	0.45	0.20　0.30	0.35　0.50	st.3～st.4は流れが２ヶ所ある
流　速 (m/sec)	I	0.038	0.015	0.055	0.075	
	II	0.072	0.073	0.071	0.077	
	III	0.066	0.110	0.073	0.063	
	IV	—	—	—	0.065	
	V	—	—	0.099	0.098	
	VI	—	—	—	—	
平均流速　(m/s)		0.059	0.066	0.075	0.076	
産卵床上の流速　(m/s)		0.025	—	0.025	0.032	st.2の産卵床上は浅く測定不能
平均流量 (m³/sec)		0.013	0.010	0.018	0.010	

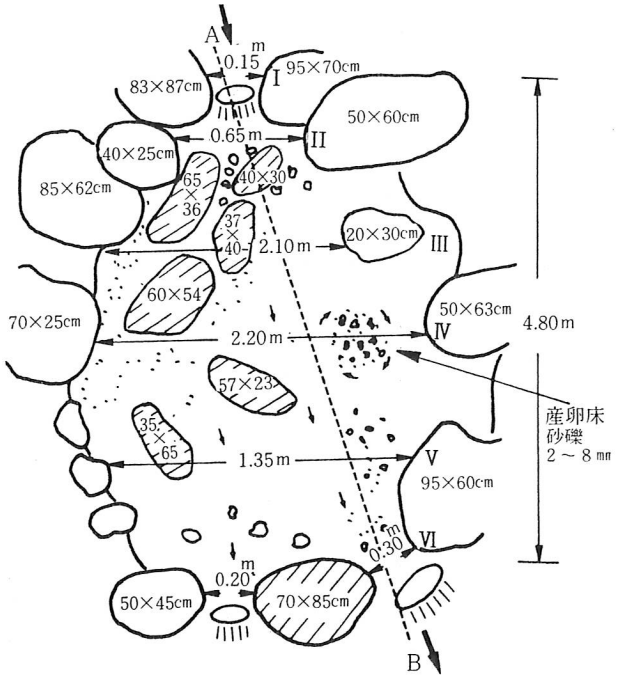


図 5－1　イワナの天然産卵場（st.3）

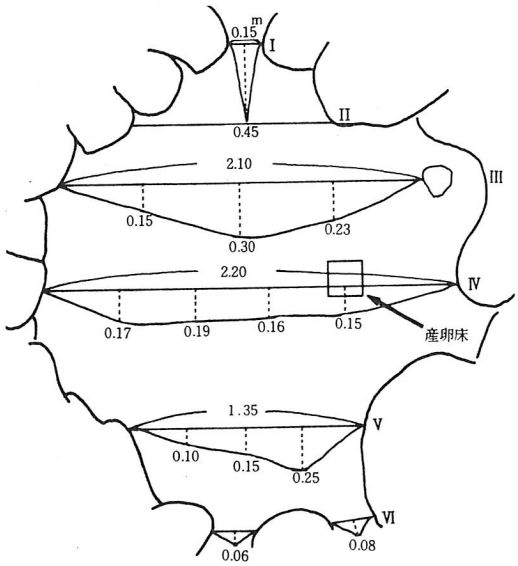


図 5－3　産卵場の横断面（水深）

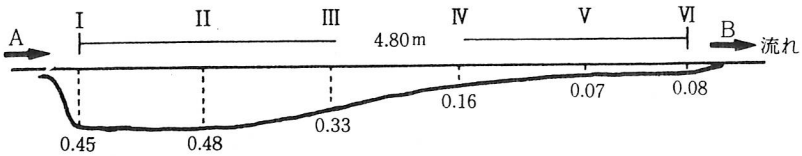


図 5－2　産卵場の縦断面（中央部）

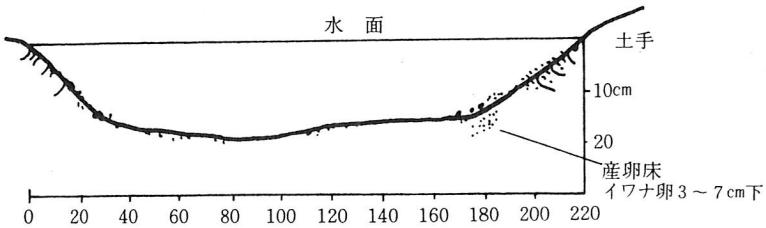


図 5－5　産卵床断面図

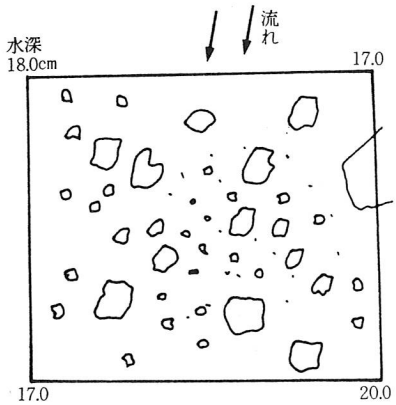


図 5－4　産卵床枠内見取図
（サバーネット）

み部で0.15m～0.45m～0.55m、産卵床上（ほぼ中央部）では0.75m～1.55m～2.20mと広くなり、下流部では0.30m～0.50m前後と再び狭く比較的小さな渕である。

水深は、渕の落込み部の幅が小さい程流れの抵抗で深く、中央部附近では流れ幅が広くなるに従い、なだらかで渕尻では砂礫が堆積し水深は0.07m～0.15m前後に変化している。

河床は落込み部附近では岩盤が多く中央部にかけて礫（径3cm～7cm前後）で下流部は粒子の小さな砂礫であった。

産卵床は、比較的粒子の粗い砂礫で造成され、その上部は倒木または岩石が存在し、流水による抵抗も少なく、卵の流失を防止する環境下であった。

。 産卵場の流速、流量について　（表2）

流速については、プライス電気式流速計（中浅測器）を使用し算出した。

測定結果は渕の落込み部の流心部が最も早くその両端は極めて小さい。4地点のうちst.2が

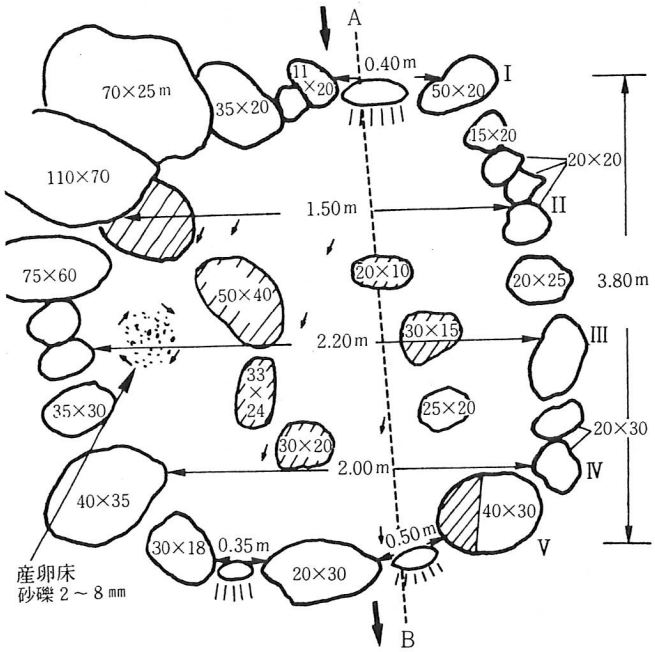


図6－1　イワナの天然産卵場（st.4）

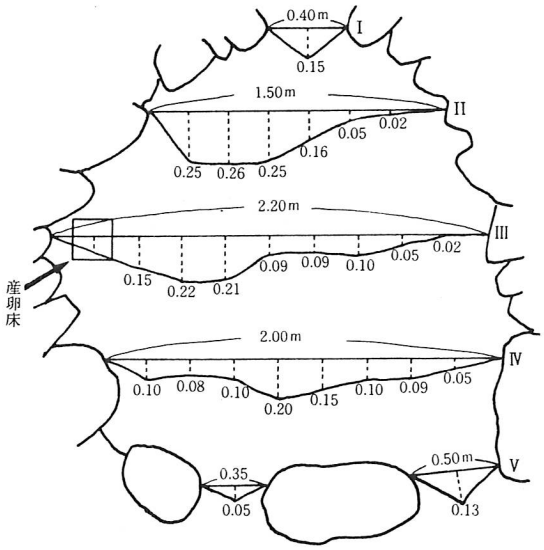


図6－3　産卵場の横断面（水深）

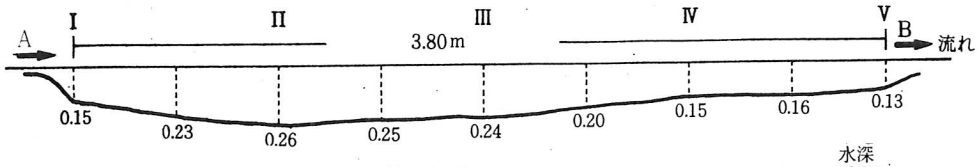


図6－2　産卵場の縦断面

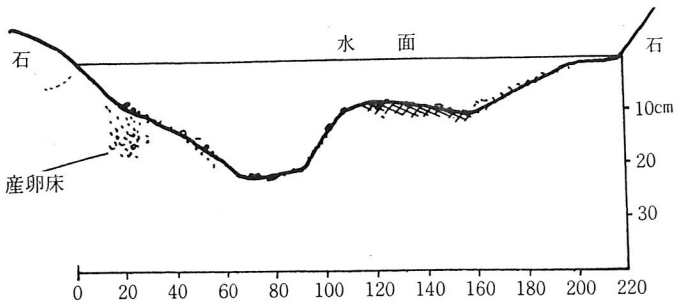


図6－5　産卵床断面図

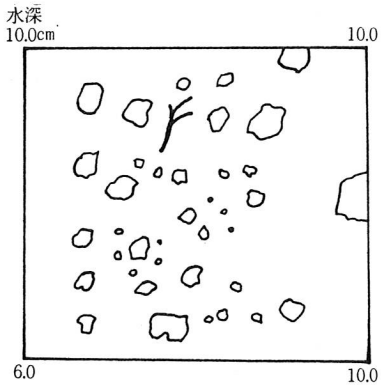


図6－4　産卵床枠内見取図
（サバーネット）

0.015m/sec で最小値を示し、最大はst.4の0.075m/secであった。渕の中央部は 0.071～0.077 m/sec でいずれの産卵床でも大差はなく安定しており渕の下流部ではst.2が0.110m/secで最大であった。

一方、4ヶ所の渕全体の平均流速は0.059～0.076m/sec の範囲で特異な数値はみられない。また産卵床上の流速は、どの渕においても観測地点中で最小値を示し、0.025～0.032m/sec と殆んど流れはなく常に渦巻きの状態であった。

◦ 産卵床について

産卵床の状況を明確にするため、サバーネット枠（30×30cm）を用いて産卵床を枠取りし、更に産卵床の断面を図に示した。

底質は砂礫で流速は殆んどなく渦巻状態になっているが、濁りはなく手で河床を掘っても濁りは直に消え、清冽な状態に戻ることは常に浸透水が循環しており、卵の保護と酸素補給が十分なされているものと考えられる。

◦ 卵の状況　（表3）

イワナ卵は、水深が15.0cm～7.0cm前後の 砂礫中に産卵埋没されており、調査した4ヶ所のイワナ卵を全卵採取して当場に持帰り、地点ごとに卵数、卵重、卵径を測定した。

表3に調査結果を取りまとめた。卵数はst.4が275個で最も多く、続いてst.1、st.3の順でst.2では最少の109個であった。

このst.2の産卵場は、他と比較して極く一部の区域が砂礫であり、水深7cmと最も浅く渕全体からみて限られた面積であった。

次に卵重の測定結果をみると、最大は st.3 が59.7mg、最小はst.1の46.5mg（いずれも平均卵重）でst.3とst.1では13.2mgの差がみられた。更に、卵径では最大がst.3の4.70mm、st.4が4.35mm、st.2

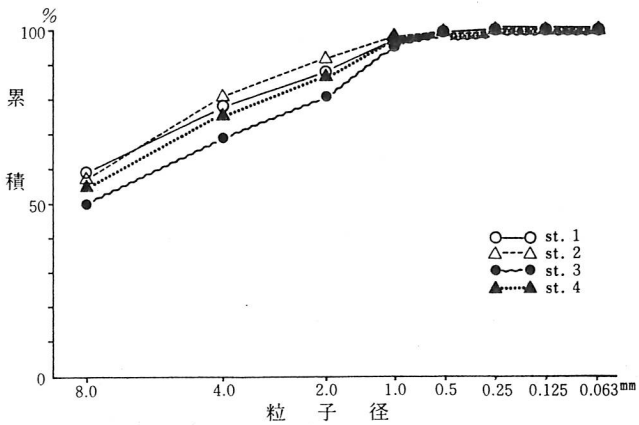


図7　イワナ産卵床の底質粒子組成

表3　イワナ産卵床の卵数、卵重と卵径

項目 / 地点	卵　数(個)	平均卵重(mg)	平均卵径(mm)
st.1	227	46.5	4.0
st.2	109	55.7	4.2
st.3	213	59.7	4.7
st.4	275	50.7	4.35

表4　イワナ産卵床の底質粒子組成

（昭和57年11月2日、4日）

地点	MESH	粒子径(mm)	重量(g)	比率(%)	累積比率(%)
st.1		8.00	2,617.0	59.3	59.3
	5	4.00	822.8	18.6	77.9
	9	2.00	431.1	9.8	87.7
	16	1.00	426.1	9.7	97.3
	30	0.50	101.3	2.3	99.6
	60	0.25	10.9	0.2	99.9
	125	0.125	4.2	0.09	100.0
	250	0.063	0.8	0.01	100.0
		0.053以下	—	—	—
	合	計	4,414.4	100.0	100.0
st.2		8.00	406.1	57.5	57.5
	5	4.00	168.3	23.8	81.3
	9	2.00	76.9	10.9	92.2
	16	1.00	44.0	6.2	98.4
	30	0.50	9.0	1.3	99.7
	60	0.25	1.7	0.2	99.9
	125	0.125	0.4	0.09	100.0
	250	0.063	0.2	0.01	100.0
		0.063以下	—	—	—
	合	計	706.6	100.0	100.0
st.3		8.00	352.9	50.3	50.3
	5	4.00	133.3	19.0	69.3
	9	2.00	80.2	11.4	80.7
	16	1.00	106.3	15.2	95.9
	30	0.50	23.6	3.4	99.3
	60	0.25	4.5	0.6	99.9
	125	0.125	0.6	0.09	100.0
	250	0.063	0.1	0.01	100.0
		0.063以下	—	—	—
	合	計	701.5	100.0	100.0
st.4		8.00	453.7	55.6	55.6
	5	4.00	161.3	19.8	75.4
	9	2.00	95.1	11.6	87.1
	16	1.00	83.9	10.3	97.4
	30	0.50	17.0	2.1	99.5
	60	0.25	3.8	0.5	99.9
	125	0.125	0.4	0.05	100.0
	250	0.063	0.1	0.01	100.0
		0.063以下	—	—	—
	合	計	815.3	100.0	100.0

が4.20㎜、st.1は4.00㎜で卵重との相関がみられst.3とst.1では0.70㎜の差があった。

以上のことから、イワナ親魚の年齢と成熟度並びに魚体差により産卵数、卵径、卵重に相関があるものと推定され、今後は親魚を捕獲しこれが関係について究明する必要がある。

- 産卵床の底質（表4および図7）

産卵床の底質を分析するため現場で砂礫を採取し当場に持帰り粒子組成について調査した。その結果を表4に示した。2.00㎜以上の粒子径は全体の80.7～92.2%を占めており、そのうち8.00㎜以上が50.3～59.3%、4.00㎜以上では18.6～23.8%、2.00㎜以上では9.8～11.6%であった。

なお、図7に産卵床で採取した砂礫の粒子状況をグラフで示した。

要　　約

1. 大川入川の上流の一支流（流程1,540m）を対象にイワナ生息域を調査した結果、下流域、中流域、上流域に明確に区分される。当該支流は傾斜の大きい滝に阻害され、イワナは下流域と中流域の2ヶ所に生息するが、上流域では全く生息していないことが判明した。産卵場は下流域と中流域に形成されることが明らかになった。
2. イワナの産卵場はいずれも地形、河況、河床等ほぼ同一環境条件であることが明確となった。
   - 産卵床は流れ（流心部）からややはずれた倒木、岩石等の下方に造成されており、産卵床上の水の流れは常に渦巻状態で、流速は産卵場（渕）のうちで最小値の0.032～0.025m/sec の範囲であった。
3. イワナ卵は、親魚の年齢、魚体差でそれぞれ異なるものと思われるが、今回の産卵床の調査では産卵数275個、卵径4.7㎜、卵重59.7㎎が最大であった。
4. 産卵床の底質は砂礫で形成され、粒子径2.00㎜以上がいずれの地点でも80.7～92.2%を占めており、河床状況から産卵場としての適否が明確に判断されると考えられる。

2. イワナ発眼卵の埋設放流試験

新妻賢政・鈴木　馨・佐藤　照

目　　的

本県においては、渓流魚等増殖事業でヤマメ、イワナの種苗放流を毎年実施しているが、種苗購入費、運賃等の経費がかさみ、特にイワナの放流適地は山間渓流域であり雪しろ時期には、自動車による運搬も容易でないことから、発眼卵を放流することで放流にかかる人手、更に経費の軽減を図るためイワナ発眼卵の埋設試験を行ないその効果を検討する。

本試験は、檜原湖に注入する大川入川の一支流の最上流域を選定して実施しているが、冬期間は豪雪により調査観察は不可能なために冬期間でも観察可能な河川を対象河川に実施した。

放流河川の概要調査（事前調査）

1. 河川の概要
   - 河川の所在地：郡山市湖南町大字浜路字町ヶ小屋
   - 河 川 名　　：町ヶ小屋川
   - 河川の特徴　：標高515～650m　瀬と渕の割合1：4
2. 水 位 変 動　　：降水による一時的な増水もみられるが、平水量は0.02m³/sec 程度である。

（研報第3号より）

表1　町ヶ小屋川の水質調査結果　(昭和57年12月9日　天候・晴)

項目 / 調査場所	水温 (℃)	P.H	COD (ppm)	NH_4-N (ppm)	NO_2-N (ppm)	PO_4^{3-} (ppm)	SiO_2 (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	CL^- (ppm)	Fe (ppm)	全アルカリ度 meq/ℓ	全酸度 meq/ℓ
町ヶ小屋川	5.5	6.7	0.928	0	0.001	0.002	9.842	10.0	3.082	0.059	0.277	0.036

3．汚染と汚濁の状況：
　表1に水質調査結果を示す。
4．ダムおよび天然の滝：
　上流域に砂防堰が2ヶ所設置されている。
5．流域環境：　図1
　猪苗代湖に注入する河川で河口附近では伏流水となって流量は少ない。川沿いに林道がある。
6．過去の河川状況：
　魚類の分布＝比較的小規模な河川であるため流量は少ないが天然イワナが上流域から下流域に生息する。(昭和58年4月6日イワナ孵上仔魚調査時イワナ稚魚、全長 6.0cm前後5尾捕獲) 更に猪苗代湖よりエゾイワナの親魚溯上が見られ、河口より50m附近に捕獲するためのヤナ場が設けられている。猪苗代湖漁協で親魚から採卵し種苗生産を行ない放流事業をしているが当該河川へ放流はしていない。イワナ以外の魚種は生息せず、上下流域ともに〝サンショウウオ〟が見られる。

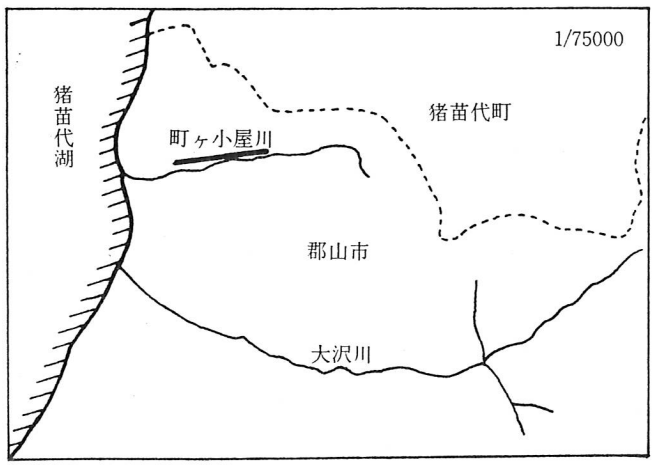


図1　調査河川　(町ヶ小屋川)

7．河川水の利用状況：猪苗代湖に流入する河川で一部農業用水として利用されている。
8．過去における移殖放流の記録：放流実績なし
9．産卵域：
　前述のとおり天然イワナの生息が見られることから上流域に産卵域があるものと思われる。

定点調査

1．河川幅、流幅、平均水深、流程等：　表2
　河川幅約2.50m、流幅2.20m、平均水深0.23m、流程2.25km
2．流速、流水量：流速0.305m/sec、流水量0.140m³/sec　(プライス式流速計：中浅測器)
3．水色、濁度　：無色、透明
4．観　測　：昭和57年11月19日　10時45分　晴　気温9.7℃　水温9.4℃　P.H 6.6
5．渕の状況：
　大きさ：幅が流幅より狭い
　水深　：0.30m以下
　頻度　：大きい渕は殆んどない
　　(4：1)
6．底質およびその割合：
　大玉石20%、小礫50%、砂30%
7．陰　：
　一部樹木に覆われている。

表2　イワナ発眼卵埋設地点の環境 (S.57.12.1.観測)

埋設地点	河口からの距離	埋設地点の流幅	埋設地点の水深	埋設地点の流速	埋設地点の流量
st .1	426.0m	2.60m	0.28m	0.387m/s	0.204m/s
st .2	473.0	1.80	0.21	0.330	0.102
st .3	513.4	2.30	0.20	0.331	—
st .4	531.8	1.80	0.16	0.398	0.113
st .5	543.4	2.80	0.30	0.195	—
st .6	566.2	1.90	0.25	0.219	—
試験区間	104.2	2.20	0.23	0.305	0.140

供試卵に関する事項

1．採卵月日　昭和57年10月29日
2．採卵尾数　130尾
3．採卵重量　（吸水前）—
4．５ｇ卵数　（吸水前）—
5．使用した雄の尾数　32尾
6．検卵月日　昭和57年11月28日
　　（積算温度300℃前後））
7．発眼卵数　206,000粒
8．発眼卵重量　21.630ｇ
9．平均発眼卵重　90.5mg
10．平均卵径　5.3mm
11．発 眼 率　91%
12．そ の 他　発眼卵は全数養鱒業者に出荷
13．親魚の系統由来　昭和49年地元猪苗代系

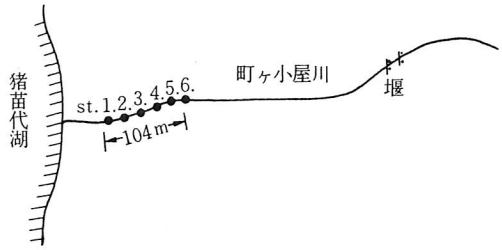


図２　イワナ発眼卵の埋設地点

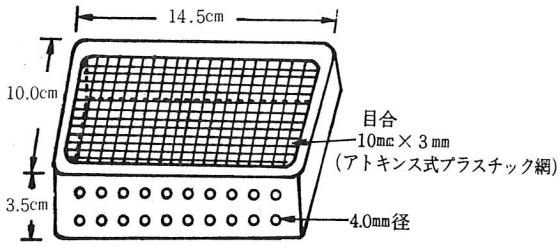


図３－１　イワナ発眼卵収容箱並びに埋設方法
(1) 卵収容箱

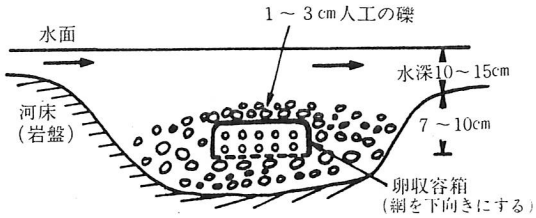


図３－２　イワナ発眼卵収容箱並びに埋設方法
(2) 埋設方法

放流効果の調査

1．放　　流
(1) 放流場所　　図２
(2) 放流年月日
　昭和57年12月１日　午前９時45分
　天候 晴、気温7.3℃、水温7.8℃、P.H６．６
(3) 放流卵数および試験区間
　100粒×６ヶ所＝600粒
　流程104.2m×流幅2.20m≒229m²
　600粒/229m²≒2.6粒/m²
(4) 放流卵の卵径、卵重　卵径5.3mm、卵重90.5mg
(5) 放流までの経過
　運搬方法：発泡スチロール箱使用（発眼卵を100粒づつガーゼで包み、更にスポンジの切屑で卵を覆いクッションとして収容）
　運搬所要時間：車で25分
(6) 放流方法
　卵収容箱はプラスチック製弁当箱（長さ14.5cm×幅10.0cm×高さ3.5cm）に径4.0mmの穴をあけ、上蓋はアトキンス式プラスチック製網（縦10.0mm×横3.0mm）を用いて作成した。(図3-1.2)この収容箱に発眼卵100粒を収容した。放流時には更に死卵の確認を行ない、死卵は卵バサミで取除き、卵の補充を行なった。
　埋設地点は事前に適地調査を行ない、自然に形成された渕を利用した。また今まで経験した天然産卵床調査から卵埋設地点の流量を岩石を用いて人為的に調節し流心部よりややはずれた地点を選定した。
　収容箱の周囲は事前に用意した粒子径１～３cm以上の砂礫で覆い水深は約10～15cm前後に調節して埋設した。

表3　イワナ発眼卵埋設地点の漁場環境

項目＼月日・地点	12月1日（晴）卵埋設						12月9日（晴）漁場環境					
	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6
時間	9.45	—	—	—	—	—	13.50	—	—	—	—	—
気温（℃）	7.3	—	—	—	—	—	7.50	—	—	—	—	—
水温（℃）	7.8	—	—	—	—	—	6.0	—	5.5	—	—	3.5
PH	6.6	—	—	—	—	—	6.7	—	6.7	—	—	6.7
流幅（m）	2.60	1.80	2.30	1.80	2.80	1.90	2.20	1.80	2.10	1.45	2.25	1.70
水深（m）	0.28	0.21	0.20	0.16	0.30	0.25	0.18	0.13	0.13	0.13	0.22	0.15
流速（m/s）	0.387	0.300	0.331	0.398	0.195	0.219	0.082	0.030	0.047	0.041	0.150	0.056
流量（m³/s）	0.204	0.102	—	0.113	—	—	—	—	—	—	—	—

項目＼月日・地点	12月20日（くもり）孵化状況						1月13日（くもり）孵化状況					
	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6
時間	13.55	—	—	—	—	—	10.00	—	—	—	—	—
気温（℃）	4.0	—	—	—	—	—	−1.0	—	—	—	—	—
水温（℃）	4.8	—	4.9	—	4.9	—	3.2	—	—	—	—	—
PH	6.4	—	6.6	—	6.7	—	6.7	—	—	—	—	—
流幅（m）	1.70	1.45	1.85	1.30	2.30	1.40	1.50	1.55	2.00	2.20	1.60	0.80
水深（m）	0.20	0.09	0.09	0.06	0.16	0.100	0.20	0.09	0.09	0.08	0.15	0.05
流速（m/s）	0.022	0.088	0.102	0.065	0.019	0.067	0.024	0.032	0.064	0.033	0.029	—
流量（m³/s）	—	—	—	—	—	—	0.007	—	—	—	—	—

項目＼月日・地点	1月20日（くもり）生息状況						3月7日（晴）生息状況						4月6日(晴)孵上状況
	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.5
時間	14.10	—	—	—	—	—	14.00	14.06	—	14.20	—	—	10.10
気温（℃）	−0.5	—	—	—	—	—	2.5	—	—	—	—	—	17.5
水温（℃）	3.7	4.5	0.8	0.8	0.5	0.5	3.5	3.5	—	3.3	—	—	7.5
PH	6.6	—	—	—	—	6.6	6.5	6.5	—	6.4	—	—	6.6
流幅（m）	—	0.35	—	—	—	—	2.50	—	—	—	—	—	2.40
水深（m）	—	—	—	—	—	—	0.24	—	—	0.18	—	—	0.25
流速（m/s）	—	0.083	—	—	—	—	0.497	—	—	1.355	0.240	0.130	4.738
流量（m³/s）	—	0.018	—	—	—	—	0.288	—	—	—	0.455	0.180	0.511

(7) 発眼卵埋設地点の漁場環境　（表3）

表3に卵埋設から孵上までの漁場環境を示した。

水温：12月1日の卵埋設時の水温は7.8℃であった。その後は例年になく暖冬が続き、12月20日にはやや低下をみているが4.8～4.9℃で経過した。更に1月13日の観測では3℃台になり、1週間後の1月20日には積雪が多くなり流れは殆んどなく、各地点の埋設地は僅かに水がたまっている状態であった。

st.1～st.2では地下からの湧水のためか、水温は4.5～3.7℃と高温を示し、その他の地点では0.5～0.8℃と薄氷が張っていた。2月は現地での観測は積雪のため中止した。

3月に入りやや気温の上昇があったため融雪が見られ、当該河川でも流れがあった。3月7日の水温は3.3～3.5℃に上昇した。4月6日の観測では水温7.5℃と気温の上昇に従って、12月上旬の卵埋設時の水温まで回復がみられた。

P.H：12月から4月では、P.H 6.4～6.7の範囲で経過した。

流量：12月中旬～1月中旬では積雪により旬毎に流量は減少し、1月下旬～2月下旬では、厳冬期に入るため流れは停滞する。3月には徐々に融雪が始まるため流量を増し、4月には本格的に融雪時期に入り雪しろにより極端に増水する。

河床：Aa～Bb の渓流河川である。

(8) 孵化状況と孵化仔魚の観察

① 孵化状況　（表4）

表4　イワナ発眼卵の孵化状況　(S.57.12.1．発眼卵埋設)

項目＼月日	12月20日						1月13日					
地点	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6
発眼卵埋設卵数(個)	100	100	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—
死卵数(個)	20	22	18	21	29	20	12	7	6	5	11	4
(累計)	—	—	—	—	—	—	(32)	(29)	(24)	(26)	(40)	(24)
孵化数(尾)	20	4	3	3	19	5	48	67	73	71	41	71
(累計)	—	—	—	—	—	—	(68)	(71)	(76)	(74)	(60)	(76)
孵化率(%)	20	4	3	3	14	5	68	71	76	74	60	76
備考	1) 水生菌による死卵確認 2) 死卵は4～5粒塊っていた 3) 卵バサミにより死卵除去						1) 卵収容箱より全数孵出 2) 孵化仔魚の大きさT.L2.05cm、BW0.12g 3) 平均孵化率70.8%					

◦第1回調査（12月20日）

放流20日後の各地点の卵の孵化状況は、st.1が20%、st.5が19%で他の4地点は3～5%であった。死卵はどの地点でも見られ、いずれも水生菌によるもので死卵は4～5粒塊っており、健全な卵も死滅する恐れがあるため卵バサミにより取り除いた。

卵は、水流により収容箱の片隅に寄せられ均一でないことから正常な卵も死卵に附着し死滅するもので、埋設前に薬浴によって十分消毒し健全な卵を埋設することを心掛けるとともに、収容卵箱を工夫して卵が均一になるような方法も検討する必要があろう。

死卵は、st.5で29粒と最多で、一方st.3は18粒であった。

◦第2回調査（1月13日）

放流後44日では、箱内に死卵と孵化後の殻が残り、孵化仔魚は収容箱より孵出し、箱の直下の砂礫中に生息しているのが確認されたため箱の回収を行なった。

前回の死卵数と今回の死卵数から、孵化率をみるとst.3およびst.6が76%で最高値を示し、最低はst.5が60%であった。6地点の平均孵化率は70.8%であった。

なお、孵化仔魚1尾を採捕して当場で測定した結果、全長2.05cm、体重0.12gであった。また、12月から1月下旬の期間は例年にない暖冬であったことから、孵化も予想以上に早くなったものと推定される。

② 孵化仔魚の生息状況

◦第1回調査（1月20日）

今回の調査では孵化仔魚の生息尾数の確認を行なった。

st.2において、水中めがねを使用して〝のぞき〟により網目の細かい抄網を用いて、孵化仔魚の採集を行なった。仔魚は礫間に潜入し採取は困難を極めた。採集の結果は総数44尾であった。st.2では表2のとおり死卵数から孵化数は71尾であった。このことは、自然減耗、害敵、流失、更に埋設地附近の砂礫、落葉等の物陰に潜入したものか不明である。

孵化仔魚を容易に観察する方法として、孵化から孵上までの期間を箱から仔魚が出ないようアトキンス式の網を使用しないで、目の細かい網を使用するか、箱の下に更に網を敷設することで、仔魚の逃避も防げ、孵化率が的確に把握できるものと考えられる。

◦第2回調査（3月7日）

1月20日以降、本格的な厳冬期に入り積雪が多く埋設地の観察は不可能であった。

前回観察したst.2は、仔魚の採取確認後礫中に現状通り埋設したが今回の観察では全数死滅していた。st.5の埋設地点は積雪により完全に埋まり観察できず、その他の地点では前回調査時と同じ孵化地点附近で生息していることが確認された。

いずれの仔魚も〝さいのう〟の吸収は見られず孵上はしばらくかかるものと推定された。

◦第３回調査（孵上調査）４月６日

気温の上昇に伴い、雪しろにより流量は多く卵埋設地点は跡形もなく土砂の流入により埋ってしまい、河床は大きな変化が見られた。孵上仔魚の影は見られないため、持参した三角抄網を用いて孵上仔魚の再捕に努めた。仔魚の再捕は卵埋没地附近の岸側の落葉、枯木等の物陰で流れの隠やかな場所を中心に実施した。孵上仔魚の再捕は困難で埋設地附近で３尾を捕獲した。更に埋設地から下流へ試みたが結果は皆無であった。

捕獲した仔魚３尾のうち、２尾は〝さいのう〟を完全に吸収しており、残り１尾は未吸収であった。当場で測定した結果は、全長2.2cm、体重0.1ｇであった。

なお、11月19日の卵埋設地の事前調査では、猪苗代湖から溯上したと思われるイワナ成魚１尾（全長30.1cm、体長26.6cm、体重193.1ｇ、雌）を捕獲しているが、附近にはその他のイワナの姿は見られなかった。しかし、今回の捕獲調査でイワナ稚魚３尾（全長６cm前後）を捕獲したことは、上流域に天然産卵床があり、雪しろにより下流域へ流下したものと想定される。

要　　約

1. イワナ発眼卵の埋設試験を行ないその結果を検討した。

本試験は檜原湖に注入する大川入川の一支流で実施しているが、冬期間は観察が不可能なため冬期間でも観察可能な町ヶ小屋川を対象河川に選定した。

2. 12月１日に発眼卵を埋設し、20日後には孵化が始まり、40日後には全数の孵化が終り孵出することが判明した。埋設６地点の平均孵化率は70.8％と良好な成績であった。

3. 放流イワナ稚魚の生息生態調査

新妻賢政・佐藤　照・成田宏一・鈴木　馨

目　　的

渓流域におけるイワナ、ヤマメの生息は夏期水温の上昇等自然環境に大きく支配され、その分布はおのずと区分されることは、今までの調査並びに文献等で知見を得ている。

本県では、渓流魚等増殖事業でイワナ、ヤマメの種苗を渓流域で放流している。特にイワナについては山間渓流域が適地であるが、種苗運搬が容易でないことから、ヤマメと同水域に放流している現状にある。このことから今般試験河川を設定してイワナの生息生態等について調査を行ない検討した。

調査河川および調査方法

1. 調査対象河川　　図１

大川入川（檜原湖に流入する河川）　※昭和57年度禁漁河川

2. 調査月日

昭和57年７月13日～14日・８月10日、12日・９月２日・10月19日、26日・11月10日・12月21日

3. 調査方法

◦イワナの種苗放流

図2−1に放流点と放流量を示した。

放流魚は、全長4.2〜7.0cm（平均全長 5.8cm)、体重0.6〜3.2g（平均体重1.6g）であり、st.1とst.2に脂鰭を切除したものそれぞれ500尾、計1,000尾、st.3には右腹鰭切除のもの600尾、st.4は左腹鰭切除のもの400尾を標識魚として総計2,000尾を昭和57年6月25日に放流した。

◦分散移動および成長

河川を踏査し、のぞきメガネによる〝のぞき〟および〝投網〟〝どう〟〝すくい網〟を用いて漁獲調査を行なった。投網は1.000目、21節、どうは竹製とモンドリ、すくい網は三角形の網（85×75cm）目合5㎜である。

捕獲イワナは麻酔剤〝アミノ安息香酸エチル〟により麻酔し、全長、体長を測定して再放流し、一部は約15%のホルマリン液に保存して当場で測定した。

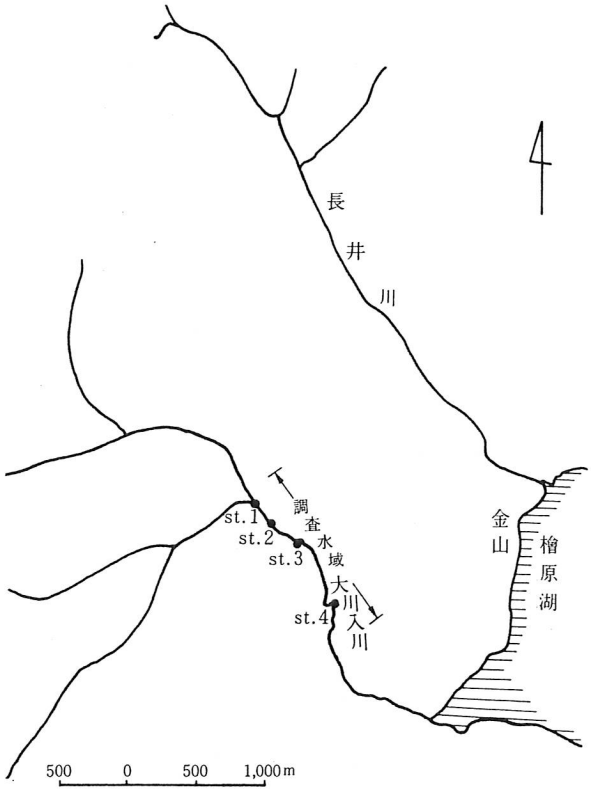


図1　イワナ調査水域および稚魚標識放流地点

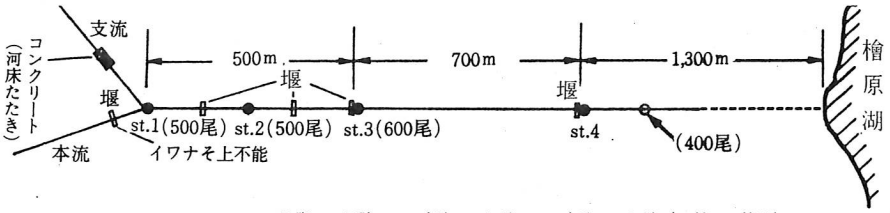
調査結果の概要

1．調査河川の環境

（表1）

ア．水　温

6月25日のイワナ種苗放流時の水温は上流域のst.1で12.0℃を示し、下流域のst.4では



＊ st.1〜2は脂ビレ切除、st.3右腹ビレ切除、st.4左腹ビレ切除（6月25日放流）

＊ 放流密度 st.1〜st.3　0.26尾/m²、st.4　0.049尾/m²

図2−1　標識イワナ稚魚の放流地点

表1　大川入川放流地点の漁場環境

調査月日	調査地点	観測時間	水温(℃)	PH	流幅(m)	流速(m/s)	流量(m³/s)	備考
57.6.25	st.1	11：15	12.0	6.5	—	—	—	イワナ種苗脂鰭切除放流　500
	st.2	11：25	12.8	6.7	—	—	—	イワナ種苗脂鰭切除放流　500
	st.3	—	13.3	6.6	—	—	—	イワナ種苗右腹鰭切除放流600
	st.4	—	—	6.7	—	—	—	イワナ種苗左腹鰭切除放流400
								計2,000尾
7.13	st.1	15：45	14.6	6.6	3.20	0.322	0.167	第1回環境調査
	st.2	16：15	14.6	6.6	3.10	0.433	0.253	
	st.3	16：45	15.3	6.6	3.00	—	—	
	st.4	17：15	15.8	6.6	4.80	0.303	0.311	
8.10	st.1	10：00	14.0	6.5	3.00	0.599	0.199	第2回環境調査
	st.2	10：34	14.0	6.6	2.65	1.300	0.625	台風10号(7/31)の影響により異状出水のため
	st.3	11：03	15.1	6.6	4.70	0.691	0.416	河床変化。st.1〜st.2は礫床から岩盤床
	st.4	11：38	15.5	6.6	4.60	0.451	0.492	
11.11	st.3	12：10	9.2	6.7	3.90	—	—	第3回環境調査
	st.4	13：10	9.0	6.8	6.80	—	—	砂防工事による濁水
12.21	st.4	13：50	4.2	6.6	—	—	—	

13.3℃であった。第1回調査の7月13日は14.6～15.8℃の範囲で、第2回調査の8月10日の観測では14.0～15.5℃とやや低下がみられ2ヶ月後の11月11日には水温9℃台であった。

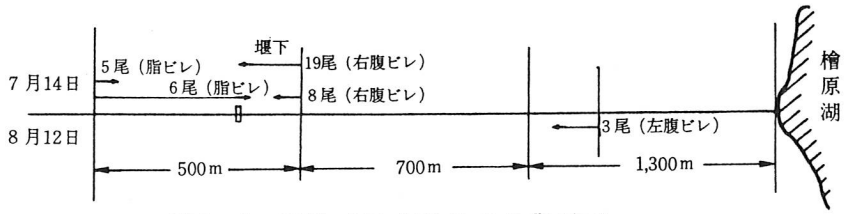


図2－2　標識イワナ稚魚の分散移動

イ．P．H

調査期間の観測は、P.H6.5～6.8の範囲であった。

ウ．流　量

観測時は比較的安定した流量で7月13日にはst.4で0.311m³/sec　8月10日の同地点の観測では0.492m³/sec　であった。

この間、7月31日の台風10号の影響で集中豪雨による異状出水があった。

エ．河川形態

支流を含めて流程約9.5kmで上流域は〝Aa型〟中流域では〝Aa～Bb型〟下流域は〝Bb型〟に類別され、瀬と渕の割合は8：2で渕は全体の約1/5とイワナ、ヤマメの生息する隠れ場所は他河川に比較して極めて少ない。

7月31日の台風10号の集中豪雨による影響から異状出水がみられ、上流域のst.1～st.2では岩石、砂礫が大量に流出し護岸も破壊してしまい岩盤床が露出してしまった。

一方、st.3ではst.1～st.2の岩石、砂礫の流入によって渕の殆んどは埋没し、川岸の灌木や笹等も流失し河床は大きく変ってしまった。st.4もst.3と同様であった。

3．標識放流イワナの分散移動　図2－2

◦第1回調査　　7月14日投網使用により標識イワナの捕獲調査を実施した。

st.1～st.2は放流点附近とその中間並びにやや下流域で脂鰭切除11尾、st.3の上流域の堰下で右腹鰭切除27尾の計38尾を捕獲した。

放流後のイワナの分散は上流st.1～st.2ではやや下流域へ、st.3では上流域へ移動する傾向が見られた。しかし、st.3に放流したイワナ稚魚は、st.2～st.3の中間に設定された堰が阻害し上流域への溯上は水量も少なく不能で稚魚は堰下へ集中生息していたものである。

一方、st.1～st.2では河床が岩盤で渕は殆んど存在せず、稚魚の隠れ場所が少ないこと、更にst.1の上流域は堰とコンクリート床に覆われ、この水域から上流への移動はできないことから放流点かやや下流域に移動したものである。

st.4では、左腹鰭切除3尾を下流域で捕獲した。

◦第2回調査　　8月10日、12日　投網使用

st.3の放流点附近で右腹鰭切除2尾を捕獲したにとどまった。

◦第3回調査　　9月2日　投網使用

投網による捕獲は大変で水温の低下に伴い物陰にかくれて水中メガネによる〝のぞき〟でも生息は不明であった。捕獲は無標識イワナ10尾であった。

◦第4回調査　　10月19日　竹製のどう、モンドリ使用

前述のとおり投網による捕獲は極めて困難なため漁法を変えた。

前日に人工餌料（マス用固型飼料）を用いて、st.1～st.4の調査地点に設置して翌朝取上げした。渕、早瀬、平瀬に区分して設定したが、設定場所の選定が難かしく、無標識魚で大～中型の5尾を再捕した。

◦第５回調査　　10月26日

前回同様〝どう〟を使用した。無標識イワナ３尾であった。

◦第６回調査　　11月10日　すくい網（三角たも網）使用

〝投網〟〝どう〟で成績が悪いため漁法を変えた。

１人が川岸の茂みの下線部にすくい網を設定し、もう１人が足で茂みの上流部から追込む方法である。捕獲結果は無標識17尾であった。

◦第７回調査　　12月21日　すくい網使用

例年になく暖冬で融雪により河川は増水し濁りが見られた。これが増水により捕獲は難かしく無標識２尾であった。

◦分散移動の調査結果

前述したとおり、７～12月の６ヶ月間に９回の捕獲調査を実施したが、７月31日の台風10号の集中豪雨による影響で河川形態および河床状況が大きく変化した。川岸の樹木の枝等にナイロン袋等が絡まっている状況から判断して通常では考えられない想像以上の増水があったものと思われる。

このことから、標識魚も多少は影響をうけ流下したものと想定され、８月10日の第２回調査ではst.3の放流点附近で２尾の捕獲であり、その後の調査では皆無であった。

◦標識放流イワナの再捕率

放流20日後の再捕率は、st.1～st.2の区間で11尾で1.1%、st.3では27尾で4.5%、st.4では３尾で0.75%と極めて低い再捕であった。

稚魚は、川岸の茂みや流れのない水域に生息し、仮に平瀬に出没しても投網では礫下等の物陰に隠れてしまい、実際それ以上の生息がみられても捕獲が如何に困難であるかが問題となった。このことから、捕獲方法を充分検討し効率の良い方法を考慮しなければならず、今後のイワナの放流効果調査の成否が決定されると思われる。

◦標識イワナの成長

当初の計画では、標識イワナの捕獲により成長を調査する予定であったが肝心のイワナは捕獲されず目的達成に至らなかった。

図３に、捕獲したイワナ（７月14日の標識イワナは一部サンプリング）を当場に持帰り測定した結果を示した。捕獲したイワナは漁具、漁法によって体長組成は異なり、投網の場合、稚魚から大型魚まで捕獲されるが、投網の打つ場所は限られた区域であり、平瀬～渕の一部であった。

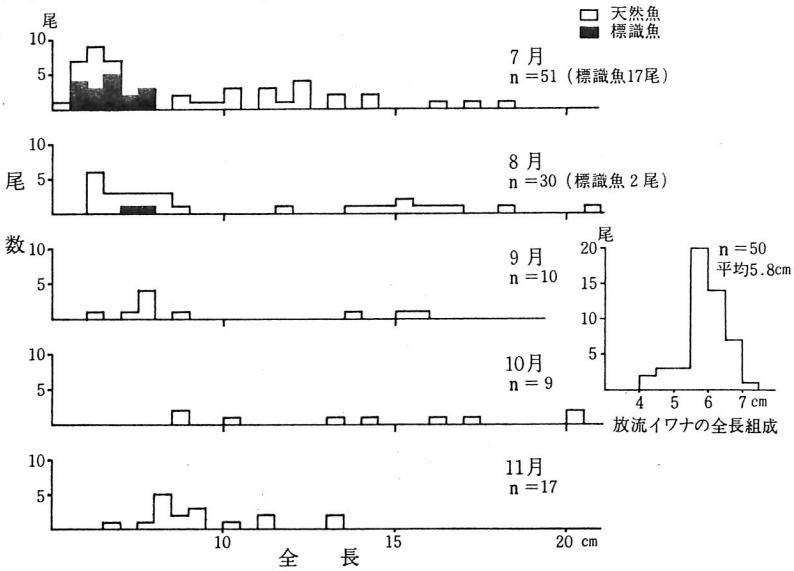


図３　捕獲イワナの全長組成

要　　約

１．昭和57年度禁漁河川で檜原湖に流入する大川入川を選定してイワナ稚魚の標識放流を行ない、その生息生態について調査を実施した。

2．種苗放流20日後の再捕率は0.75～4.5％であったが稚魚の捕獲は難しいことから捕獲方法を充分検討する必要がある。

4．阿賀川水系渓流魚等増殖事業に伴うイワナ放流効果調査

新妻賢政・成田宏一・鈴木　馨・佐藤　照

目　　的

阿賀川水系における河川漁業の振興を推進するため、県は渓流魚等増殖事業を実施しているが、当場ではこれらに対応して、放流魚のイワナについて放流効果の確認・漁場の生産力・適正放流基準の設定等について基礎資料を得るための関連調査を実施した。

調査項目および調査方法

1．調査月日　　昭和57年11月9日～12日

2．調査河川　　図1

当場で種苗生産したイワナ稚魚を昭和57年6月4日・24日に地元漁業協同組合が放流した水域のうち、猪苗代湖・檜原の2漁協管内5河川を対象に調査を実施した。

3．河川環境

(1) 水　　温

(2) 気　　温

(3) P．H　……比色法

(4) 流　　量……プライス電気式流速計（中浅測器KK）で流速を観測し河川断面図を測定して算出した。

(5) 河川形態……平均流幅および瀬と渕、河床から分類した。

“Aa„ 山地渓流型～瀬と渕の連続

“Aa～Bb„ 中間渓流型～上流域から中流域の移行型

（一つの蛇行区間に瀬と渕が一組しかない）

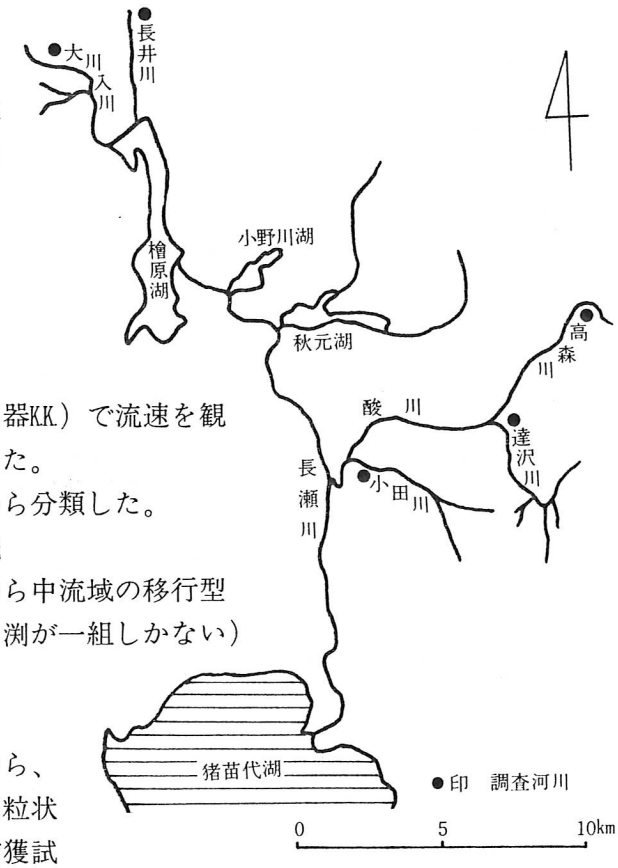


図1　調査河川

4．生物調査

(1) イワナの分布調査

0年魚のイワナの捕獲は釣では困難なことから、投網・竹製のどう・モンドリ（人工餌料：固型粒状のマス用配合飼料を投入）を使用して事前～捕獲試験を数回行なった。

しかし、1年魚以上のイワナの捕獲は容易であるが、稚魚の捕獲は投網の打つ場所が限定され、その他の漁具では捕獲場所の選定が難かしいため、最終的には効率の良い抄網（三角のたも網85×75cm、目合5mm）を用いて捕獲し、分布域を確認した。

(2) 魚体組成、雌雄性、肥満度、成熟度調査

捕獲魚は、約10％のホルマリン液に保存して当場に持帰り、全長、体長、重量、生殖腺重量を測定し、性を判定して、胃袋を摘出した。

肥満度は 重量÷体長^3×10^3 の式で、成熟度指数は 生殖腺重量÷重量×10^2 の式で算出した。

表1　調査河川の環境観測結果

調査河川	漁協名	調査水域	月日	時間	天候	気温	水温	PH	流量	平均流量	河川型	河床状況	備考
						℃	℃		m³/sec	m			
小田川	猪苗代湖	砂防堤下流域 (st1)	11.9	9:50	◎	15.4	8.6	6.8	0.173	1.80	Aa型	浮き石	
		放流点上下流域 (st2)	11.9	10:45	◎	16.7	9.4	6.8	0.391	4.50	Aa～Bb型	浮き石 沈み石	
達沢川	猪苗代湖	上流域 (st1)	11.9	14:20	◎	12.5	9.1	6.8	－	1.45	Aa型	浮き石	
		放流点 (st2)	11.9	14:00	◎	12.0	7.0	7.0	0.642	5.00	Aa型	浮き石	
高森川	猪苗代湖	放流点 (st1)	11.10	11:45	◎	7.6	9.6	7.2	0.236	2.30	Aa型	浮き石	温泉排水により河床汚染
		中流域 (st2)	11.10	10:05	◎	9.6	9.7	7.2	0.315	4.10	Aa型	浮き石	一部河床岩盤
		下流域 (st3)	11.12	10:10	●	7.8	8.0	6.8	0.591	5.80	Aa型	浮き石	一部河床岩盤
長井川	檜原	上流域 (st1)	11.10	13:50	●	10.0	9.2	6.8	0.051	1.80	Aa型	浮き石	
		放流点 (st2)	11.10	14:30	●	8.7	8.7	6.8	0.090	1.80	Aa～Bb型	浮き石 沈み石	
		下流域 (st3)	11.10	15:06	●	8.7	9.6	6.8	0.229	1.50	Bb型	沈み石	
大川入川	檜原	上流域の支流 (st1)	11.11	10:40	●	12.5	8.9	6.7	－	1.20	Aa型	浮き石	
		中流域 (st2)	11.11	12:10	●	11.7	9.2	6.7	0.401	3.90	Aa型	浮き石	砂防工事により濁り
		下流域 (st3)	11.11	13:10	●	12.7	9.0	6.8	1.161	6.80	Bb型	沈み石	砂防工事により濁り

※ 河川形態　Aa型河川 ……山地渓流型河川　浮き石……河床に礫が数層重った状態
Aa～Bb型河川……中間渓流型河川　沈み石……礫の下側が砂に埋った状態

(3) 底棲動物および胃内容物調査

底棲動物および胃内容物の調査は山形大学に委託した。

底棲動物の採集は、山形大学理学部生物学教室横山講師が実施した。

調査結果

1. 河川環境　表1

(1) 水　温

観測値は各地点とも大差は見られず、7.0～9.7℃の範囲であった。

調査日の天候は曇りまたは雨で比較的安定した水温で経過した。

(2) 気　温

観測値は、11月9日が最高16.7℃を示し、最低は11月10日の7.6℃であった。

(3) P．H

高森川の上流（放流点）と中流域で、P.H7.2を示し、他の調査水域ではP.H6.7～6.8 とほぼ中性であった。

(4) 流　量

最大は大川入川の下流域（st.3）で1.161m³/sec で前日からの降雨の影響が見られ、続いて達沢川の放流点（st.2）で0.642m³/sec、高森川の下流域（st.3）が0.591m³/sec であった。

最小は長井川の下流域（st.3）で0.229m³/sec で5河川とも比較的小規模の河川である。

(5) 河川形態

小田川・長井川・大川入川の3河川は“Aa～Bb型„の中間渓流型の河川に類別され、これとは対象的に達沢川・高森川は河床勾配が比較的大きいため、一部水域では岩盤床が露出し、“Aa型„の山地渓流型である。

調査水域での平均流幅は大川入川の下流域が6.80mで前日からの雨の影響から増水が見られた。次に高森川の下流域は5.80mで、その他の河川は1.80m、上流域では大川入川が1.20mの流幅であった。

(6) そ の 他

高森川の上流域（放流点から下流）では、温泉の排水、並びに生活排水のために悪臭がひどく河床全体が附着藻類で覆われている。

2. 生 物 調 査

(1) イワナの種苗放流

表2に調査河川に放流したイワナの種苗放流量と放流密度を示した。

放流密度は、0.22～0.71尾/m²の範囲で5河川平均では0.41尾/m²であった。イワナはヤマメに比較して成長が遅いため稚魚放流はヤマメより約1ヶ月後の6月4日に行なわれた。

当年は例年になく残雪がなかったことから放流は順調であった。

放流したイワナは平均全長6.1cm、平均体長5.2cm、平均体重2.1gで5河川で放流した総尾数は22,300尾であった。

表2　昭和57年度調査河川のイワナ種苗放流量と放流密度

河 川 名	放流月日	放流量（尾）	平均全長（cm）	平均魚体重（g）	漁場面積（m²）	放流密度（尾/m²）
小 田 川	6月4日	4,500	6.1	2.1	20,750	0.22
達 沢 川	6月4日	5,000	6.1	2.1	16,550	0.30
高 森 川	6月4日	2,500	6.1	2.1	3,500	0.71
長 井 川	6月4日	7,300	6.1	2.1	12,500	0.58
大川入川	6月4日 6月24日	3,000	6.1～5.8	2.1～1.8	12,800	0.23

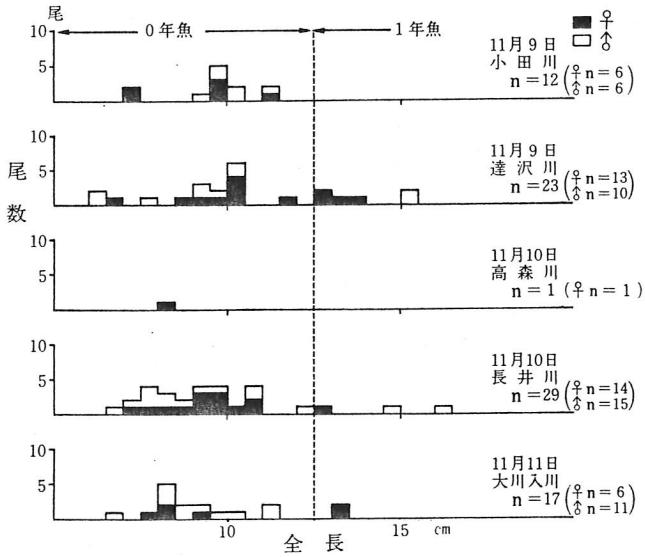


図2　河川別イワナ全長組成

(2) イワナの生息分布

河川水の流量が多い時期のイワナ稚魚の捕獲は困難であると予想されたため、流量がある程度安定する時期まで見合せたことから当初の予定より遅れて実施した。

これに伴い水温も10℃以下に低下し、イワナは岸の茂み等の物陰に生息し〝目視〟および水中めがねによる〝のぞき〟による確認は困難であった。

併せて、放流5ヶ月経過後であったことで放流点より上下流の広い水域へ分散したためであろうと思われる。抄網によるイワナ稚魚の捕獲結果は5河川で総数82尾であった。

図2に示すように、イワナの捕獲尾数が最も多かったのは長井川の29尾で、次いで達沢川、大川入川、小田川の3河川であった。一方、高森川の場合イワナ稚魚の生息適地が少なく、また他の4河川に比較して河川の規模が大きいことから捕獲も大変で1尾だけに終った。

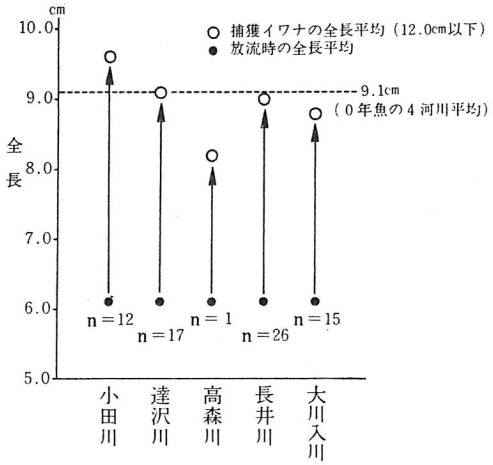


図3　放流イワナの成長

(3) イワナの魚体組成

ア、全長組成

5河川で捕獲したイワナの全長組成並びに全長範囲を図2および図3に示した。

捕獲イワナ82尾のうち、最大型のイワナは長井川の全長16.1cm、体長14.0cm、体重44.3gの雄魚であった。一方、最小型は達沢川の全長6.1cm、体長5.2cm、体重2.1gであった。

放流イワナの成長については、放流サイズ、放流方法、またその河川の餌料環境により各々

異っており文献は少ない。

当場では、昭和53年から56年度の7～9月の過去4ヶ年について、ヤマメ調査河川で捕獲したイワナについての全長組成を図4に取りまとめ、これによりイワナの成長の推定を行なった。この結果から、全長7.0～9.5cmと9.5～12.5cmの2群・13.0～15.0cm並びに15.5～18.0cmの2群が形成されている。

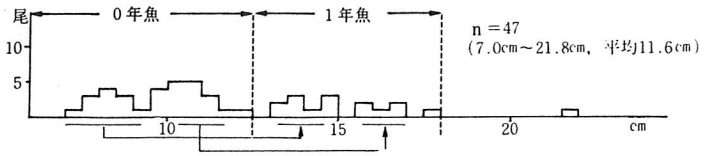


図4　ヤマメ調査河川における捕獲イワナの全長組成（S53～56年,7月～9月）

この魚体組成から、前者の7.0～12.0cmサイズを0年魚、後者の13.0～18.0cmサイズを1年魚であるものと推察され、従って、全長7.0～9.0cmのイワナ稚魚は放流1年後には13.0～15.0cmに成長し、9.0～12.0cmのイワナは次の群の15.0～18.0cmに成長するものと思われる。

以上の推察から、今回調査した捕獲イワナのうち全長12.5cm以上の11尾を1年魚と推定し、更に高森川の1尾を除いた0年魚のイワナと推定される4河川の70尾の平均全長は9.1cmであった。河川別の0年魚の成長は、小田川が良く、次いで達沢川、長井川、大川入川の順であった。

既に、イワナの種苗生産は企業化に向っているが、〝孵上から稚魚放流〟までの成育過程での魚体差が著るしいことから、放流後の河川での成長にも影響があるものと推定される。

イ、性　比　図2

今回捕獲したイワナ82尾の雌雄比は雌40尾、雄42尾で1：1の割合であった。

河川別では、小田川、長井川が1：1で大川入川が1：2で雄が多い。

ウ、肥 満 度　図5

河川別のイワナの肥満度は大川入川が平均17.5で5河川のうち最も高く、次に長井川の17.1、小田川、達沢川となった。最大値は大川入川の24.8で最小値は達沢川の14.1であった。

エ、成 熟 度　図6

雌40尾の生殖腺重量は0.01～0.07gの範囲でその熟度指数は0.07～1.20であった。

一方、雄42尾の生殖腺重量は0.01～0.46gの範囲で熟度指数0.05～0.80でありいずれも未熟魚であった。

オ、調査河川の生息魚種

調査対象の5河川にはヤマメ・イワナおよびカジカが生息している。

イワナとヤマメ種苗はいずれの河川でも同一水域に放流されていることから、イワナの生息する水域にはヤマメの生息も見られるが、生息水域がおのずと区分されることから放流場所を充分検討する必要があろう。

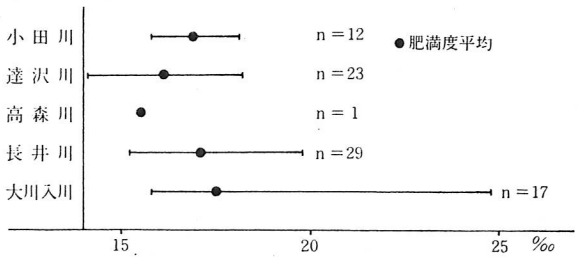


図5　河川別イワナ肥満度

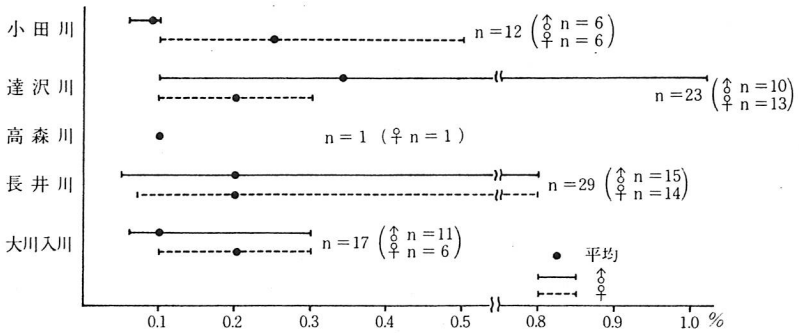


図6　河川別イワナの成熟度

3．底棲動物および胃内容物並びに充満度

(1) 底棲動物（水生昆虫群集）表3

調査した5河川はいずれも出現している昆虫の種類は非常に似ていることが確認され

表 3　溪流漁場の底棲動物調査結果　　調査月日　昭和57年11月 9 日～12日

河川名	小田川			達沢川			高森川			長井川			大川入川		
station	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3
Ephemeroptera															
1 Paraleptophlebia. sp		1-4	1-2		2-8				1-2	1-4			2-5	2-2	3-10
2 Ephemerella basalis	6-20	11-50	16-75	4-19	9-25	63-315	4-10	13-50	7-38	64-840	26-312	61-688	5-27	44-480	29-426
3 Ephemerella nigra					5-18	1-7		3-20	11-120	1-22				9-209	6-100
4 Ephemerella orientalis	21-80	35-140	6-30	6-18	39-140	37-148	4-30	1-7	28-134	15-150	32-260	12-98	10-44	68-344	12-166
5 Baëtis florens ?															2-4
6 Baëtis spp.	7-40	4-6	12-10	9-6	21-15	3-10	9-5	17-10		7-45	9-52	11-35	38-24	12-15	1-2
7 Pseudocloëon sp		1-2		1-4											
8 Ameletus costalis					1-4			5-60	2-25		1-14			2-7	
9 Epeorus latifolium	2-12	11-40			10-136	3-	7-80	20-256	19-350		13-192		12-90	2-55	1-27
10 Cinygma spp.	10-12			1-2				2-3	1-2				1-2		
11 Rhithorogene sp															1-5
Plecoptera															
12 Scopura longa		2-15			1-74										
13 Amphinemura sp.	1-7	1-10						1-1						3-12	
14 Prolonemura sp.	22-32	1-3		8-20	17-10	1-3	3-5		1-4	9-35	1-4	2-4		2-2	
15 Capniidae	33-40			6-15	12-20		2-2	1-3	1-2	8-18		50-83	2-4	8-6	12-8
16 Leuctridae								2-3	1-3				1-8		
17 Acroneuria stigmatica	5-85	2-100		1-6	13-560	2-110	1-56		1-50	1-3		6-50	1-9		
18 Acroneuria jouklii		1-132			4-45	1-24				3-214				2-26	
19 Perlidae								1-2	1-3						
20 Sopkalia yamadae	1-90			1-80								3-300			
21 Pseudomegarchs japonicus								1-17	1-19						
22 Tadamus scriptus	60-100	10-106				7-200		2-62	1-40	11-450	25-525	3-15	7-35	3-52	3-42
23 Perloididae	7-20	8-64	3-18	35-47	4-12	1-10		10-14	2-5	5-12	3-10	3-		13-14	
24 Alloperla sp.	6-14	11-27	1-10		14-34	4-15		3-8	1-7	7-28	7-28	19-60	4-11	32-100	4-16
Trichoptera															
25 Rhyacophila articulata	3-20	1-1		4-35					1-8		4-67	3-35	1-3		
26 Rhyacophila brebicephala							1-11								
27 Rhyacophila clemence	2-3	1-3						1-4				3-12	1-4		
28 Rhyacophila nigrocephala	2-10	1-2	4-15												
29 Rhyacophila sp. RC	2-6	1-5			1-3	2-7				8-20		4-10		3-7	7-12
30 Rhyacophila sp. RE									1-1						
31 Rhyacophila sp. RG		1-23			1-110			1-30				2-100			
32 Rhyacophila sp. RI							3-7								1-4
33 Rhyacophila sp.				1-6				3-5				3-10			1-2
34 Glossonema inops	6-22	1-8	17-80	1-10		2-25		1-5		1-10	6-87	7-75	5-10	2-10	22-40
35 Polycentropus sp.													1-5		
36 Dolophilodes sp.											2-19				
37 Stenopsyche marmorata	1-2	2-530			6-577	1-437	6-1010	2-236	4-288	6-540	2-65	14-410	5-165	3-725	8-1312
38 Hydropsychetsudai		23-56	6-20		5-15	22-100	1-20	1-4	1-13	13-44		8-22	2-12	81-176	107-554
39 Hydropsyche selysi					1-10						3-65				
40 Arctopsyche sp. A	1-56				3-70	1-19				3-126					
41 Arctopsyche sp. P	10-60	6-25		26-150		3-46		2-21			2-14			1-15	
42 Limnocentropus insolitus		1-21				6-35									
43 Neophylax sp.				3-30		1-12					10-120		1-5		
44 Dinarthrodes japonica				2-15							4-20			1-10	
45 Dinarthrodes sp.					1-4										
46 Micrasema sp.		3-5						96-40	1-3	4-3	13-13	10-10	5-8	6-20	4-10
Coleoptera															
47 Helodes sp.										10-42					
48 Elmidae	1-2	2-4		3-5							4-164		2-4		
Diptera															
49 Amikainfuscata	2-60	2-8	1-18	3-114											
50 Amikainminor			6-100												
51 Atherix ibis japonica		13-240	2-85		5-440	5-140		1-48	3-92	4-192		4-150		21-1020	7-190
52 Atherix kodamai					5-12	1-5									
53 Antocha spp.	24-20	4-8		8-12		2-5		1-1			20-30	3-5	20-40	1-2	32-60
54 Pedicia sp.	2-6														
55 Eriocera sp. EB						1-178		1-122	1-109	1-38					1-30
56 Eriocera sp. ED					1-10								1-5		
57 Tipura sp. TB												2-100			
58 Holorusia sp. HA					1-354										
59 Simuliidae	11-10										2-8	1-3			
60 Chironomidae				18-10			105-100	25-25			1-2	2-1	35-25	1-1	7-10
61 Diptera		1-2													
Odonata															
62 Epiophlebia suprestes											1-395				
63 Davididus nanus									1-246						
Others															
64 Dugesia japonica		5-30			1-5						3-10				
65 Polycelis auriculata				2-10											
66 Asellus hilgendorfi							2-8								
Total (in individuals)	249-819	167-1842	75-473	143-614	183-2771	170-1887	148-1344	219-1056	92-1564	184-2816	193-2481	236-3531	162-545	322-3210	271-3030
(in species)	28	31	12	23	26	23	13	27	24	21	24	24	23	24	22

表4　イワナの胃内容物調査結果　(昭和57年度)

調査水域	小田川	達沢川	高森川	長井川	大川入川
調査月日	11月9日	11月9日	11月10日	11月10日	11月10日
調査尾数 (尾)	12	23	1	29	17
全長範囲 (cm)	7.0～11.8	6.1～15.2	8.2	6.9～16.1	6.8～13.1
体重範囲 (g)	3.3～16.8	2.1～38.7	5.3	3.1～44.3	3.9～22.8
総魚体重 (g)	117.9	298.4	—	315.5	163.2
充満度平均 (‰)	10.6	10.9	3.8	17.3	10.0
充満度最高	42.9	32.1	—	42.9	22.9
充満度最低	3.6	2.2	—	1.6	5.8
総胃内容物質重量 (mg)	1,525	2,993	20	7,145	1,605
(内) 種類不明物 (%)	7.5	19.1	—	10.3	15.3
胃内容組成 (%)					
蜉蝣目	15.0	3.9	100.0	4.8	26.1
蜻蛉目	—	—	—	0.2	—
積翅目	5.2	8.7	—	1.2	15.5
半翅目	—	—	—	—	—
脉翅目	0.4	8.5	—	0.5	+
広翅目	—	—	—	—	—
毛翅目	9.1	35.1	—	59.3	36.4
鞘翅目	—	2.1	—	—	—
双翅目	13.6	15.3	—	0.9	8.8
その他の水生動物	46.8	0.8	—	1.1	+
陸上動物	9.9	25.6	—	32.0	13.2
合計 (湿重量mg)	100 (1,410)	100 (2,420)	100 (20)	100 (6,410)	100 (1,360)

た。小田川のst.3については河川工事等の影響があったものと推定され種類数・個体数とも少なかった。また、高森川のst.1は温泉の廃水により汚れており、小田川と同様で種類数は個体数に反映している。

以上の2点を除けば、どの河川においても最上流域は水生昆虫の量は比較的少ない傾向が見られ、中下流域ではいずれも現存量は充分であると思われた。

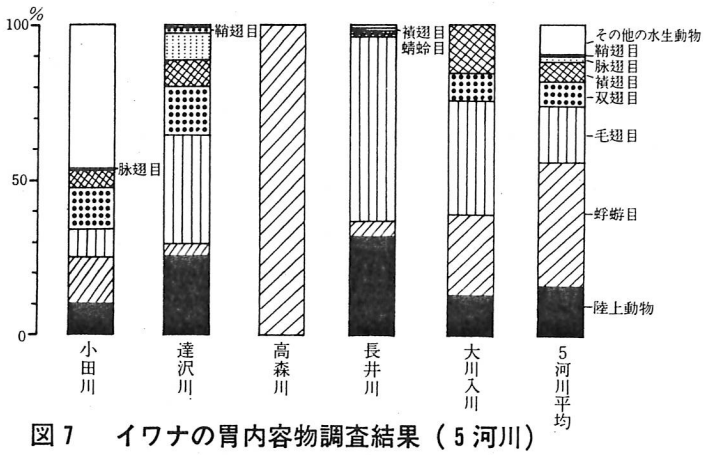


図7　イワナの胃内容物調査結果（5河川）

なお、大川入川の調査地点st.1、st.2で採取したアミカワゲラの一種は新種と思われる。

(2) 胃内容物

5河川で捕獲したイワナは総数82尾で胃内容物の調査結果を表4並びに図7に示した。

小田川では、その他の水生動物46.8%、蜉蝣目15%、双翅目13.6%で、達沢川は毛翅目35.5%、陸上動物25.6%、双翅目15.3%、長井川は 毛翅目59.3%、陸上動物32%、大川入川では 毛翅目36.4%、蜉蝣目26.1%、積翅目15.5%の順であった。

更に、5河川平均の割合は蜉蝣目が40%、毛翅目18%、陸上動物17%とこの3種類で全体の75%を占め、カゲロウ、トビゲラを主として摂餌し、一方では水面に飛来または落下してくる生物が大きな比率を占めている。

(3) 充満度

河川別の平均充満度は長井川が17.3で最大を示し、次いで達沢川10.9、小田川10.6、大川入川の10.0であった。充満度の最高は、長井川と小田川が42.9で最低は同じ長井川の1.6であった。

4．放流イワナの成長、肥満度、胃充満度と漁場環境

(1) 河川水温と成長調査時期が11月上旬であったことから各河川の水温変動は今調査では不明であった。

ヤマメ調査時では、イワナはヤマメより上流域の冷水域に生息し夏期水温の上昇がイワナの成長に大きく影響するものと推定されることから今後の調査で明らかにして行く必要がある。

(2) 放流密度と成長

イワナ稚魚の放流密度と成長を図８に示す。

放流密度が高い河川はイワナの成長は劣り、低密度で放流した河川での成長は比較的良い傾向が見られた。

(3) イワナの成長と水生昆虫　　図９

水生昆虫の採取時期、場所および質的なものが関連しているものと考えられ、イワナの成長との相関は明確でない。イワナの餌料として陸上昆虫も重要であり、特に夏期における量も明らかにする必要がある。

(4) 水生昆虫の量と肥満度　　図10

達沢川、高森川、長井川の３河川については相関が見られる。小田川、大川入川では前述の如く陸上昆虫が大きく影響しているものと想定される。

(5) イワナの胃内容物充満度と水生昆虫の量　　図11

胃内容物の充満度と水生昆虫量は小田川を除いて相関が見られる。

全体的には他シーズン（特に夏）と比較して秋には圧倒的に水生昆虫を捕食しており、河川によって差は見られるが、おおよそそれぞれの河川のベントスの種類によく一致している。

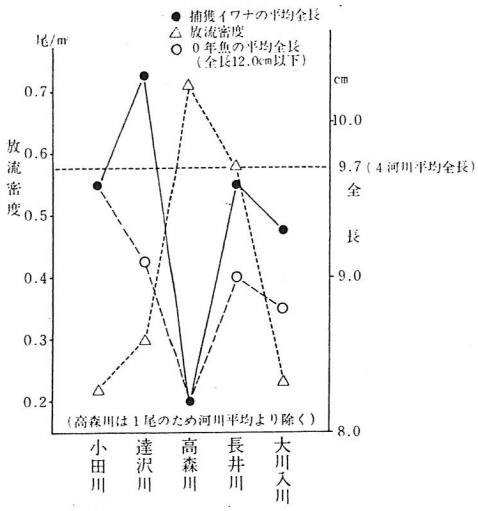


図８　イワナの成長と放流密度

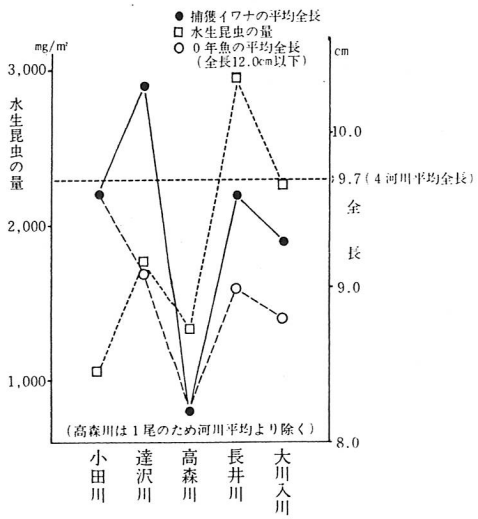


図９　イワナの成長と水生昆虫の量

要　　約

1．会津方部の小田川、達沢川、高森川、長井川、大川入川の５河川を対象に河川環境、河川形態および放流イワナの生態について調査を実施した。

2．高森川を除く４河川の放流イワナの平均全長は9.1cmで、河川別では達沢川、小田川が比較的成長が良かった。

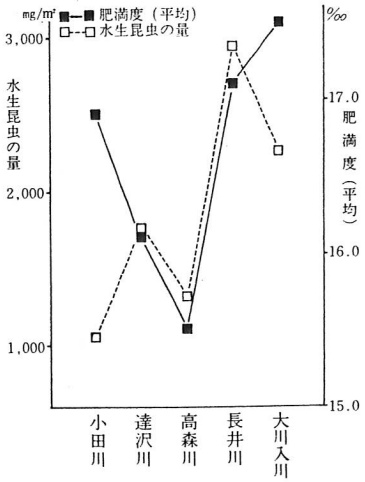


図10　イワナの肥満度と水生昆虫の量

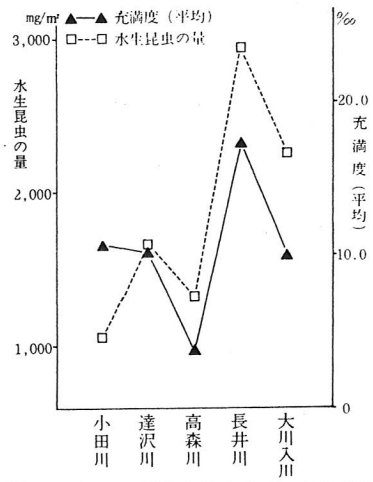


図11　イワナの胃内容物充満度と水生昆虫の量

（資料）昭和57年度　ヤマメ・イワナ種苗の放流実績

新妻賢政

目　　的

溪流魚種苗の県内全域における河川放流実態を把握するため実施した。

取りまとめ結果

表に各単協の事業別放流実績を示したが、県内全体の放流量は、ヤマメが 1,130,500尾、イワナが 380,700尾であった。

昭和57年度　ヤマメ・イワナ種苗の放流実績　（単位：尾）

漁業協同組合	ヤマメ						イワナ			
	目標増殖量	放流実績					目標増殖量	放流実績		
		自主	重要魚族	溪流	補殖	合計		自主	溪流	合計
真野川	1,000	10,000	2,400			12,400	1,000	2,000		2,000
新田川・太田川	4,000	12,000	2,200			14,200	2,000	3,000		3,000
室原川・高瀬川	24,000	60,000	6,200			66,200	6,500	7,000		7,000
熊川	2,000	5,000	1,400			6,400	1,000	—		—
富岡川	2,500	2,500	1,200			3,700	1,000	1,000		1,000
井出川	1,000	10,000	1,000			11,000	1,000	10,000		10,000
木戸川	1,000	22,000	1,900			23,900	1,000	10,000		10,000
夏井川	1,000	45,000	3,200			48,200	2,500	—		—
鮫川	16,000	16,000	7,000			23,000	4,000	—		—
阿武隈川	6,000	30,000	18,300			48,300	2,500	30,000		30,000
久慈川第一	10,000	13,000	3,600			16,600	1,000	—		—
猪苗代湖	11,000	11,000	11,200	25,500		47,700	132,500	32,500	5,000	37,500
檜原	55,000	20,000	5,300	10,200		35,500	9,500	9,500	800	10,300
西会津地区	18,000	20,000	3,800	69,800		93,600	4,000	5,000	1,000	6,000
阿賀川	13,000	15,000	7,000	19,200		41,200	3,000	20,000	5,300	25,300
会津	42,000	42,000	19,200	22,700		83,900	13,000	13,000	2,100	15,100
南会東部	53,000	35,000	9,100	60,600		104,700	22,000	78,000	6,100	84,100
只見川	38,000	20,000	6,000	26,500	16,900	69,400	14,000	16,000	5,100	21,100
野尻川	2,000	10,000	2,000	1,800		13,800	2,000	10,000	2,500	12,500
伊北地区	16,000	50,000	3,400	38,800	15,700	107,900	3,500	13,300	7,700	21,000
南会津西部	73,000	40,000	11,000	56,500		107,500	※14,000	40,000	2,800	42,800
檜枝岐村	※51,000	50,000	6,000	80,400	15,000	151,400	※31,000	34,600	7,400	42,000
合計	440,500	538,500	132,400	412,000	47,600	1,130,500	272,000	334,900	45,800	380,700

（※他漁協分も含む）

Ⅴ．河川漁業の開発に関する研究

1．人工採苗アユ放流効果試験

佐藤　照・成田宏一・*鈴木　馨・新妻賢政

目　　的

人工採苗アユは、湖産アユに比較して、生態および漁獲状況が異なるとされている。本県でも昭和58年度より、人工採苗アユの大量生産が計画されているので、人工採苗アユの湖産アユとの生態の比較、特にアユ漁業で最も重要視される、友釣りによる釣獲状況を中心に、湖産アユとの比較検討を行なった。

材料と方法

1．試験河川の概要

試験河川は、阿賀川水系大川（流程123km）で、試験区の流程は11.3kmである。試験区は通常ウグイ、オイカワ、ヤマメ等が生息しており、アユは地元漁協が毎年放流を実施している。

2．供　試　魚

(1) 人工採苗アユ

当場の継代飼育親魚（F8）より採卵育成した平均体長 2.9cm、平均体重 1.2gの稚魚50,332尾（内10,000尾脂ビレカット）を使用した。

(2) 湖産アユ

対象種苗としては、琵琶湖産アユで、平均体長6.0cm、平均体重3.6gの稚魚を使用した。

3．放　　流

人工採苗アユは、5月15日に50,332尾の内、10,000尾に脂ビレ切除の標識を行ない放流した。放流日の河川流量は7.4から9.9m³/secで、水温は12.3℃から14.2℃であった。湖産アユは、5月10日97,222尾、5月11日97,222尾、5月15日95,828尾、計 290,272尾を地元漁協が放流した。放流地点は、人工採苗アユとほぼ同一地点である。地点別放流数量を表1に示す。

4．調査項目

(1) 河川環境調査

試験区内に3定点を設け、水温、PH、流量、透視度、付着藻類を測定した。

(2) 漁獲調査

漁獲日誌記帳の依頼（友釣4名、刺網2名、ヤナ1名）をするとともに、投網による漁獲調査を行なった。なお、投網は目合16節を使用した。

図1　河川調査地点

＊県水産試験場

(3) ビク調査

友釣解禁日の7月4日から8月11日までの間に5回にわたり、種苗別の採捕状況を調査した。

表1　地点別放流数量　(単位：尾)

種苗＼地点	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	計	備　考
人工アユ	5,133	14,666	15,200	15,333	−	50,332	平均魚体重 1.2g
湖産アユ	20,831	38,889	36,111	77,776	116,665	290,272	平均魚体重 3.6g
計	25,964	53,555	51,311	93,109	116,665	340,604	

(4) 付着藻類調査

採集は水深10cm～20cm、流速40cm/sec ～ 120cm/sec、日射は1日中当たる所で、標準的な藻類のつき方をしている瀬で行なった。採集方法は、まず直径7cm～10cm程度の石礫4個を採集し、石のなるべく水面に平行な上面に、5cm×5cmのコアドラートをあて、赤鉛筆で5cm×5cmの印をつけ、その外の部分をブラシで洗い落し、ホルマリン固定をして、定性用試料とした。つぎに、コアドラート内部に付着している藻類をブラシで洗い落して、ホルマリン固定をして定量用試料とした。なお、ホルマリンは全容量（50cc）のほぼ1/10量で固定した。なお、種の査定等は東京女子体育大学の福島教授に委託した。

結　　果

1. 河川環境

調査水域の流量日変化を整理し、図2に示す。流量は4月中旬から5月上旬にかけて雪どけ水

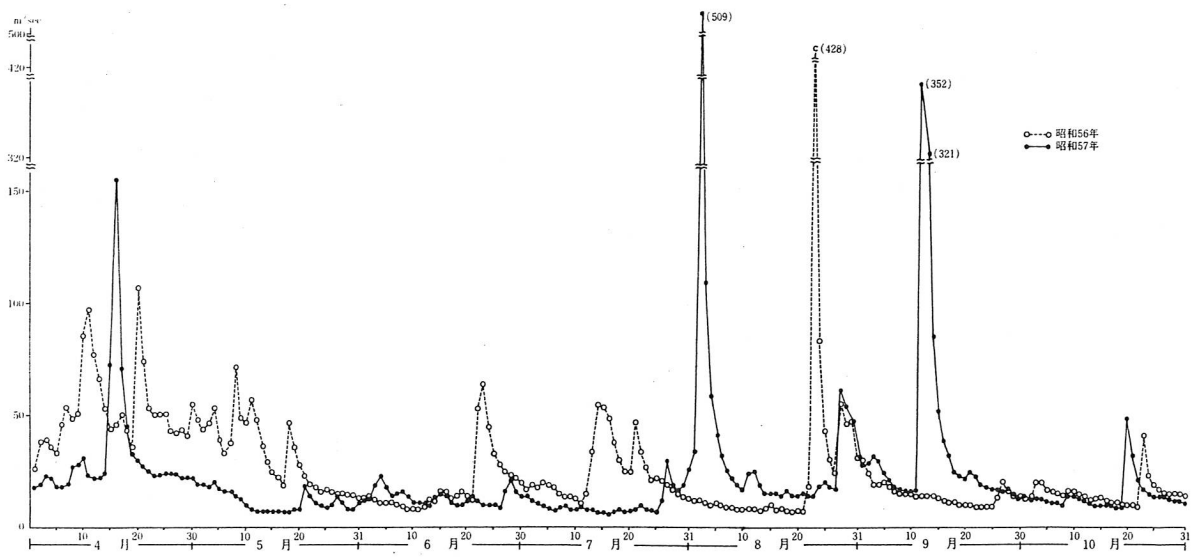


図2　調査水域の流量日変化（大川）　資料：昭和電工湯上発電所

により多く、田植え時期の5月中旬頃に流量は安定し、梅雨期に入るとやや増水する傾向を示している。特に本年は、8月上旬と9月中旬の台風の影響により、かなりの増水がみられた。このような大増水は、放流アユの成長、生残、分散に大きな影響をおよぼしたものと考えられる。一般に本県でのアユの放流は、雪どけ後の流量安定期に入る直前か、5月中旬頃の流量安定期に行なわれて

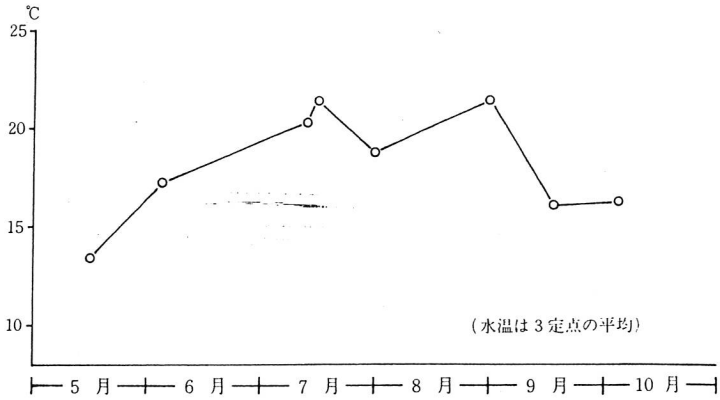


図3　調査水域の水温（放流時から漁期間における水温）

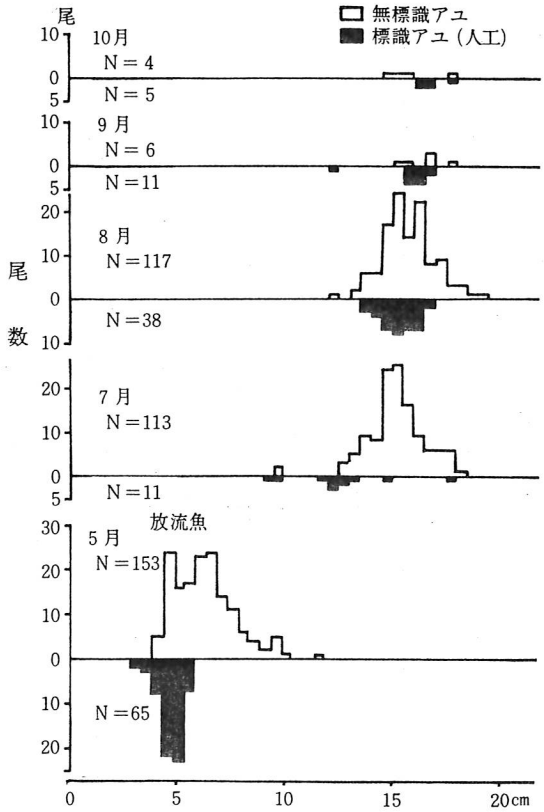


図4　無標識および標識アユの月別体長組成

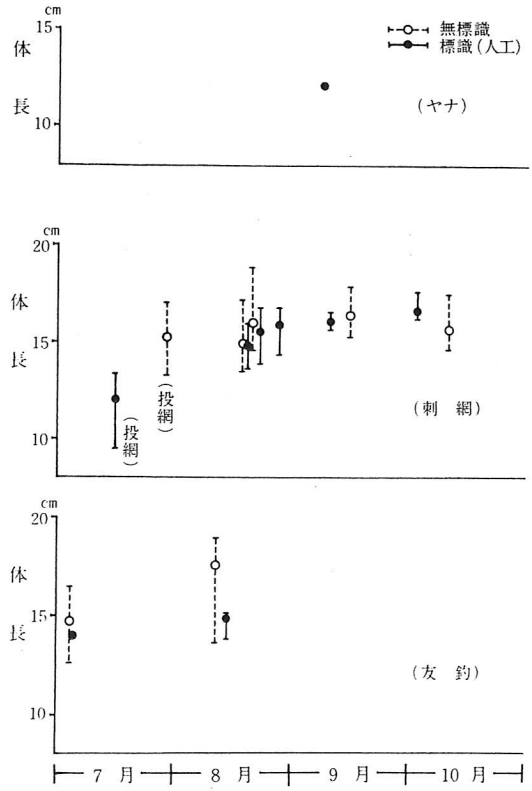


図5　漁法別漁獲アユの大きさ

いる例が多い。本年放流時の流量は、7.4m³/secから9.9m³/secであり、昭和56年と比較した場合、やや少なめの流量であった。また、放流時から漁期間の水温測定値を、図3に示す。調査期間中の水温は、13.4℃から23.9℃の範囲であり、最高水温は、7月15日の23.9℃であった。

2．成　　長

月別体長組成を図4に、漁法別の漁獲サイズを図5に示す。放流時の湖産アユの大きさは、平均体長6.0cm、平均体重3.6gあり、人工採苗アユでは平均体長2.9cm、平均体重1.2gで、体長で3.1cm、体重で2.4gの差がみられる。友釣解禁月の7月における、無標識アユおよび標識アユの平均体長と平均体重は、それぞれ14.7cm、47.4gおよび14.0cm、44.3gであり、刺網解禁月の8月では、無標識アユおよび標識アユの平均体長、平均体重は、それぞれ15.6cm、54.4gおよび15.4cm、51.8gであった。8月中旬時点での成長倍率は、無標識アユで体長2.6倍、体重で15.1倍、標識アユで体長5.3倍、体重で43.2倍で標識アユの成長倍率は高い。また、ヤナは解禁後1日で増水のため施設が流失したため、サンプリングしたのは標識アユ1尾のみで、その大きさは、体長12.0cm、体重21.6gであった。

3．肥　満　度

標識アユと無標識アユの肥満度変化を、図6に示す。放流時は標識アユが10.9で、無標識アユは11.4から12.8であった。放流時には無標識ア

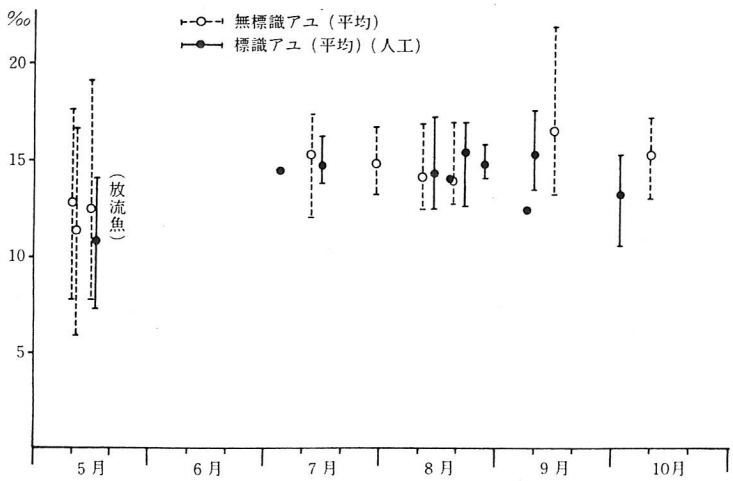


図6　月別肥満度変化

ユに比較して、肥満度の低かった標識アユは、8月中旬には14.4と、無標識アユの14.0～14.2より高い数値を示し逆転したが、9月中旬以降は、無標識アユは標識アユよりも高い数値にもどり、この傾向は終漁期まで続いた。

4．再　捕　率

標識アユ並びに無標識アユの時期別、漁種別漁獲割合を整理し、図7に示す。このことから放流アユの再捕尾数および再捕率を次により推定した。

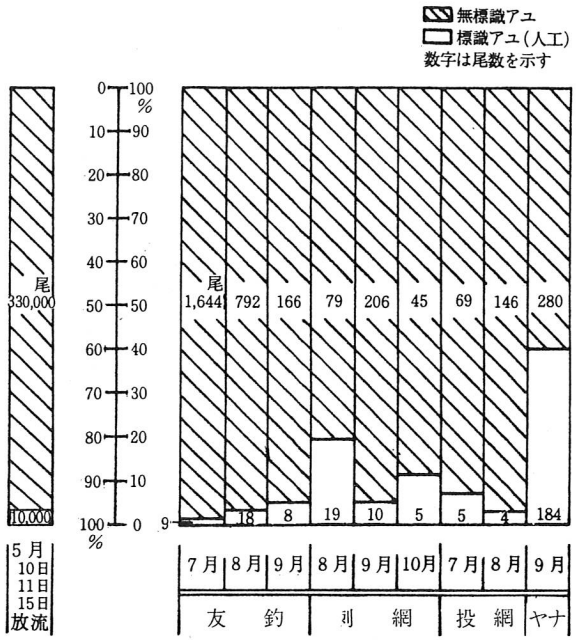


図7　標識アユ並びに無標識アユの時期別、漁法別漁獲割合

(1) 総漁獲尾数

(イ) 友　　釣

（遊漁者分）：遊漁券販売枚数×1人1日当たり平均漁獲尾数（ビク調査）

（組合員分）：関係組合員数×漁期間平均出漁日数×1人1日当たり平均漁獲尾数（ビク調査）

(ロ) 刺　　網（組合員のみ）

操業者数×漁獲日誌記帳依頼者の漁期間平均漁獲尾数

(ハ) ヤ　　ナ

漁獲日誌による実数

(ニ) 総漁獲尾数

友釣（遊漁者＋組合員）＋刺網＋ヤナ

(2) 再 捕 率

(イ) 放流総尾数　340,604尾（内訳）湖産アユ　290,272尾

人工採苗アユ50,332尾（内10,000尾ヒレカット）

(ロ) 種苗別再捕率

友釣および刺網漁法の漁獲日誌記載依頼者の漁獲尾数から、無標識ものと標識もの（標識尾数×5）との比を求めるとともに、ヤナについては、実数値を用いて、放流尾数で除して得られた数値を用いた。

(3) 漁法別の再捕尾数

(イ) 友　　釣

遊漁者：1,500人×12尾＝18,000尾

組合員：930人×16日×12尾＝178,560尾　計 196,560尾

（標識アユ）；196,560尾×*1.33%＝2,614尾

2,614尾×5＝13,070尾　（＊は、漁期間の標識魚の釣獲割合）

(ロ) 刺　　網

50人×116尾＝5,800尾

（標識アユ）；5,800尾×*9.47%×5＝2,746尾（＊は、漁期間の標識魚の羅網割合）

(ハ) ヤ　　ナ

総漁獲尾数；464尾、　内標識アユ 184尾

(4) 種苗別の再捕率

総漁獲尾数： 202,824尾
（友釣＋刺網＋ヤナ）
無標識アユ： 186,824尾
標識アユ　： 16,000尾
(a) 無標識アユの再捕率：$\frac{再捕尾数}{放流尾数}\times100$
(b) 標識アユの再捕率　：$\frac{再捕尾数}{放流尾数}\times100$

表2　種苗別、漁法別再捕率

種　苗	放流尾数	再捕尾数	再捕率（%）			
			友釣	刺網	ヤナ	計
人工採苗アユ	50,332	16,000	26.1	5.5	0.37	31.97
湖産アユ	290,272	186,824	63.2	1.1	0.096	64.40

表2に種苗別および漁法別の再捕率を示す。

人工採苗アユの再捕率が低かった理由として、8月2日の台風10号、9月12日の台風18号による極端な増水によって、漁期後半に刺網やヤナで漁獲が期待される放流アユが下流域に流出したためと考えられる。

5. 付着藻類

調査結果を、表3、表4、表5に示す。

(1) 現存量

(イ) 容　量

全国河川の付着藻の平均値は、河床の石礫100m²につき4.2mℓである。今回の値は、0.1mℓから7.6mℓの範囲である。6月、7月は、大部分の地点は平均以上の大きい値を示しているが、8月、9月は、すべての地点が全国河川の平均以下である。これは、8月と9月の台風の影響によるものと考えられ、上、下流の地点間の差は殆んど認められない。

(ロ) 細胞数

石礫1mm²上の付着藻細胞数は、0より18,748までであるが、全国河川の平均値である 2,000から5,000細胞と比較すると、6月は、へつりだけが平均的な値より小さくなっている。7月は檜沢橋、へつりの2地点が平均的な値より小さい。8月の現存量は急に小さくなり、7から110

表3　付着藻の概要と環境要因

項目／調査地点	月	時刻	水温（℃）	流速（m/sec）	PH	現存量 容量 石礫/100cm²	現存量 細胞数 石礫/mm²	多様性指数	純率	ベックの生物指数	清浄度	汚濁度	汚濁指数	サプロビ指数
檜沢橋上流　50m	6	12:05	17.5	0.75	6.8	7.6	5713	1.64	65.2	14	27.3	18.2	90.9	1.88
〃	7	14:00	21.0	0.75	6.8	4.5	705	3.08	29.6	17	30.8	15.4	84.6	1.90
〃	8	14:03	21.0	0.75	6.6	0.4	14	1.99	54.2	10	25.0	12.5	87.5	1.94
〃	9	13:50	15.6	0.63	6.6	0.2	0.1	—	—	—	—	—	—	—
断道橋下流 200m	6	11:45	17.8	0.50	6.6	6.0	2272	1.96	60.6	19	35.7	14.3	78.6	1.85
〃	7	13:40	22.3	0.60	7.0	5.7	5388	1.20	81.1	17	21.4	14.3	92.9	1.94
〃	8	13:45	21.5	0.75	6.6	0.6	84	2.96	44.8	21	23.5	23.5	100.0	2.05
〃	9	13:30	16.8	0.68	6.6	0.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—
田島橋下流 200m	6	11:15	17.8	0.75	6.8	7.1	8797	0.40	93.9	6	20.0	20.0	100.0	2.00
〃	7	13:10	20.2	0.75	7.0	4.0	4132	0.43	94.2	5	0	20.0	120.0	2.11
〃	8	13:05	23.3	0.60	6.8	1.0	110	1.90	54.0	10	11.1	33.3	122.2	2.41
〃	9	13:05	18.0	0.81	6.6	0.7	17	0.58	90.9	4	0	50.0	150.0	2.25
長野橋上流 300m	6	10:55	16.8	0.67	7.0	4.2	2070	1.75	70.0	17	21.4	21.4	100.0	2.11
〃	7	12:40	20.0	0.75	7.0	5.9	13096	1.31	79.0	16	23.1	38.5	115.4	2.24
〃	8	12:38	21.5	0.60	6.8	0.4	40	2.83	41.8	18	28.6	28.6	100.0	2.23
〃	9	12:45	16.3	0.86	6.8	0.4	0.8	—	—	—	—	—	—	—
落合橋上流 100m	6	10:35	16.5	1.50	7.0	6.3	18748	0.16	98.4	11	37.5	25.0	87.5	1.93
〃	7	12:20	19.0	1.00	7.0	7.4	9572	0.25	97.3	9	12.5	0	87.5	1.75
〃	8	12:10	20.9	0.75	6.8	0.4	7	2.62	50.0	18	38.5	15.4	76.9	1.90
〃	9	11:40	15.5	1.11	6.8	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—
へつり	6	10:07	16.1	0.75	7.0	4.5	1709	1.28	80.9	16	14.3	28.6	114.3	2.17
〃	7	11:50	18.7	0.75	7.0	5.8	1257	0.42	94.5	8	14.3	14.3	100.0	2.09
〃	8	11:35	23.5	1.00	6.8	0.1	11	2.80	29.7	15	15.4	30.8	115.4	2.16
〃	9	11:10	15.3	1.50	6.8	0.2	0	—	—	—	—	—	—	—

表4　付着藻の現存量（細胞数/石礫1㎡）

月日	6月29日						7月12日					
種類 ＼ 調査地点	檜沢橋上流50m	断道橋下流200m	田島橋下流200m	長野橋上流300m	落合橋上流100m	へつり	檜沢橋上流50m	断道橋下流200m	田島橋下流200m	長野橋上流200m	落合橋上流100m	へつり
ラン藻類												
ビロウドランソウ Homoedthrix janthina	3,724	1,378	8,333	1,435	16,307	1,401	209	4,366	3,892	10,189	9,333	1,187
コレモ Oscillatoria sp.	84	67	—	55	22	14	108	394	—	80	—	—
サヤコレモ Phormidium sp.	—	—	—	—	—	—	36	—	—	—	—	—
黄色ベン毛類												
ニセヒクリモ Ochromonas sp.	—	—	—	—	2,173	—	—	—	—	—	—	—
ケイ藻類												
マガリケイソウ Achnanthes japonica						14			71	40		9
マガリケイソウ Achnanthes lanceolata		11										
マガリケイソウ Achnanthes microcephala				16								
マガリケイソウ Achnanthes sp.		11	281	203		34	36	14	85	199	37	
ハラケイソウ Ceratoneis arcus vrauchenae	17	45		16		20		14		159		
コバンケイソウ Cocconeis placentula							7					
クチビルケイソウ Cymbella sinuata	50	11		8	67		7			80		
クチビルケイソウ Cymbella tumida	100			16			22	109				
クチビルケイソウ Cymbella turgidula v nipponica	1,136	190	12	78	45	14	79	245		1,234	37	37
クチビルケイソウ Cymbella ventricosa	401	414	12	117	22	82	94	95		159	18	5
クサビケイソウ Gamphonama argustatum v producta										159		
クサビケイソウ Gamphonama parvulum				55	45					40		
クサビケイソウ Gamphonama tetrastigmatun								14				
チャヅツケイソウ Melosira varians					45							
フネケイソウ Navicula cryptocephala	117	56		39	22	34	36	27			37	5
フネケイソウ Navicula crypt v intermedia		22		8		7						
フネケイソウ Navicula radiosa v tenella		34						14				
ハリケイソウ Nitzschia dissipata		11					7					
ハリケイソウ Nitzschia palca	17					14						
ハリケイソウ Nitzschia paleacea				8		20						
ハリケイソウ Nitzschia sp.	17			8								
オオバンケイソウ Surirella ovata v. pinnata		11										
ナガケイソウ Synedra rumpens								27	56			
ナガケイソウ Synedra ulna				8			50			40	55	
ナガケイソウ Synedra ulna v. oxyrhynchus	50					14	14	14		279	55	9
緑藻類												
イカダモ Scenedesmus acuminatus						27				159		
キヌミドロ Stigeor lonium sp.			159			14		41	28	279		
ヒビミドロ Ulothrix sp.								14				
合計	5,713	2,272	8,797	2,070	18,748	1,709	705	5,388	4,132	13,096	9,572	1,257

表5　付着藻の現存量（細胞数/石礫1㎟）

月日	8月11日						9月17日					
調査地点 / 種類	檜沢橋上流50m	断道橋下流200m	田島橋下流200m	長野橋上流300m	落合橋上流100m	へつり	檜沢橋上流50m	断道橋下流200m	田島橋下流200m	長野橋上流300m	落合橋上流100m	へつり
ラン藻類												
ビロウドランソウ Homoeothrix jonthina		2.4							15.0	0.8		
ケイ藻類												
マガリケイソウ Achnanthes sp.						0.4						
ハラケイソウ Ceratoneis arucus vraucheriae	0.6	0.8		1.0	0.3	0.2						
クチビルケイソウ Cymbella sinuata	0.3	2.4		1.0	0.6							
クチビルケイソウ Cymbella turgidula				0.5								
クチビルケイソウ Cymbella turg v. nipponica		3.2	0.8	1.5	0.3	0.2						
クチビルケイソウ Cymbella ventricosa	2.1	6.4	1.6	3.5	0.6	1.4						
クサビケイソウ Gomphonema angustatum v. producta		1.6	4.0	0.5					0.3			
クサビケイソウ Gomphonema parvulum		3.2	1.6	1.0	0.3							
クサビケイソウ Gomphonema tetrastigmatum					0.3							
チャヅツケイソウ Me/osira variaus		1.6										
フネケイソウ Navicula cryptocephala	2.7	9.6	14.4	4.0	1.8	3.2	0.1		0.6			
フネケイソウ Navicula crypt v. intermedia					0.3							
フネケイソウ Navicula decusis		0.8		0.5	0.3							
フネケイソウ Navicula gregaria			0.8	0.5		0.2						
フネケイソウ Navicula neoventricosa			0.8			0.2						
フネケイソウ Navicula sp.											0.1	
ハリケイソウ Nav viridula v. slesvicensis						0.2						
ハリケイソウ Nitzschia acicularis					0.3							
ハリケイソウ Nitzschia frastulum						0.4			0.6			
ハリケイソウ Nitzschia frust v. perpusilla	0.3					0.2						
ハリケイソウ Nitzschia palea		6.4	25.6	5.5	0.9	0.8						
ハリケイソウ Nitzschia paleacea		3.2	1.6	3.0	0.3							
ハリケイソウ Nitzschia sp.	7.8	37.6	59.2	16.5	0.6	3.2						
オオバンケイソウ Surirella angusta	0.3	2.4										
オオバンケイソウ Surirella ovata		0.8										
ナガイケイソウ Synedra ulna	0.3	0.8										
ヌサケイソウ Tabellaria flocculosa		0.8										
緑藻類												
コナミドリ Chlamydomonas sp.				0.5		0.2						
ヒビミドロ								1.5				
合計	14.4	84.0	110.4	39.5	6.9	10.8	0.1	1.5	16.5	0.8	0.1	0

である。これは台風による影響と考えられ、9月はさらに少なく、0から17となっている。上、下流などの位置による差と、現存量との関係はあまりないが、6月と9月は、最下流のへつりが最も小さい値になっている。

(2) 多様性を示す指数

(イ) シャノンの多様性指数

0.16から3.08までで、全般的に小さい値である。これは、ビロウドランソウ Homoeothrix janthina が著るしく生育しているためである。7月の檜沢橋上流50m地点は、今回調査した中で最も大きい値を示しているが、これは、この地点に限りビロウドランソウの出現率が弱く、他の藻類が多くなっているためである。8月は、6月、7月より一般的に多様性指数が大きくなっている。これは、ビロウドランソウが減少し、ケイ藻が増加したためである。ビロウドランソウが多数生育する場合、多様性指数が小さくなるのは細い糸状の藻類が密生するため、他の藻類の付着する場所がなくなるため、生育する種、個体数が少なく、この藻類の頻度の高い群落になる。従って、多様性指数が小さくなる9月は個体数が極端に少ないので、誤差が大きくなり、指数計算しても意味がないので計算はしていない。しかし、9月で出現個体数の多かった田島橋下流200mは、多様性指数が大きくなっている。これは、6月、7月の優占種であったビロウドランソウが8月に少なくなり、ハリケイソウ Nitzschia sp が優占種になったため、多様性指数は若干大きくなっている。しかし、9月では再びビロウドランソウの頻度が高くなったため、多様性指数が小さくなっている。

(ロ) 純　　率

29.6から98.4までの範囲で、一般に値が大きい。純率は、多様性指数と負の相関関係があるため、6月、7月は大部分の地点の純率が大きくなっている。しかし7月の檜沢橋上流50m地点は小さくなっている。6月、7月と比較すると8月は小さくなっている。9月は田島橋下流200m地点のみであるが、大きな値になっている。これらの理由は、多様性指数の項に記したのと全く同じである。

(3) 優 占 種

6月、7月の優占種として最も広く分布しているのはビロウドランソウ Homoeothri x janthina ですべての地点で1位である。この種は耐性の強い種で、全国の河川で夏季の代表的な種となっている。台風後の8月では、ハリケイソウ Nitzschia palea がすべての地点で1位になっている。2位の種がフネケイソウ Navicula cryptocephala とハリケイソウで6地点中4地点まで優占種が2位まであるのに対し、6月は3地点まで、7月は1地点で、8月の藻類群落の他の月より複雑であることがわかる。9月は個体数が少なく、優占種をきめることのできない地点が多いが、田島橋下流200m地点においては、個体数は比較的多く、再びビロウドランソウが1位になっている。

(4) 水質汚濁を示す指数

(イ) ベックの生物指数

ベックは、水中の動物を汚濁に耐え得ない種と、耐えうる種に2大別し、前者の種類をA、後者の種類をBとし、2A＋B の値を汚濁の程度を示す生物指数で、その値が大きい程その水質は清浄で、小さい程汚濁しているとした（Beck1955）。大川におけるベックの生物指数は、4より21までで、一般に小さい値である。地点間あるいは季節間の差に、一定の規則を認めることはできない。

(ロ) 清 浄 度

0より38.5までの範囲で、普通程度の値である。6月は、地点による値のばらつきは少ない。7月は、田島橋下流200m地点の0を除けば他の値は比較的揃っているが、6月より全般的に値

は小さい。８月は６月にほぼ似た値である。清浄度の月変化は明瞭ではないが、６月より７月は値がやや小さくなっている。これは、水温上昇とともに清浄度は小さくなる一般的な傾向である。７月より８月はやや大きい値になっているが、これは台風との関係があるものと推定される。

(ハ) 汚 濁 度

０より50.0までの範囲で、全般的にさほど大きい値ではない。６月、７月の値はほぼ同じであるが、８月についてはこれらより少し大きい傾向となっている。

(ニ) 汚濁指数

76.9より150までで、さほど大きい値とはなっていない。６月、７月、８月ともその値はほぼ同じ傾向を示し、地点間の差もほとんど認めえない。

(ホ) サブロビ指数

1.75より2.41までで、値としては小さい。６月と７月を比較した場合、７月がやや大きな値を示し、７月と８月では８月が値は大きく、少しではあるが汚濁は進行している。水温が高くなるほど、サブロビ指数は大きくなる。即ち汚濁が進行することが知られている。

要　　約

1．流量と水温

(1) 放流時の流量は、7.4m³/sec から9.9m³/sec で、昭和56年の同時期に比較し、やや少なめの流量であった。

(2) 調査期間中の水温は、13.4℃から23.9℃の範囲で、最高水温は７月15日の23.9℃であった。

2．成　　長

友釣解禁日におけるビク調査の結果、当日の標識アユは１尾のみであった。８月中旬の人工採苗アユは平均体長で15.4cm、湖産アユで15.6cmでその差は0.2cmであった。これは、放流時の大きさが成長に関係しているものと考えられる。

3．肥　満　度

放流時は人工採苗アユが平均10.9、湖産アユは11.8から12.8の範囲であったが、８月中旬には人工採苗アユが高い数値を示した。その後、９月中旬以降湖産アユは、人工採苗アユよりも高い数値を示し、この傾向は終漁期まで続いた。

4．再　捕　率

人工採苗アユは31.97％で、湖産アユは64.4％と推定した。再捕率が低かったのは、８月２日の台風10号および９月12日の台風18号による極端な増水によって放流アユが、下流域に流失したためと考えられる。

5．付 着 藻 類

(1) 藻類の個体数による組成比は、珪藻類が25種、ラン藻類３種、緑藻類３種、緑虫類１種、黄色ベン毛類１種の計33種で珪藻類が主体となっている。

(2) 優占種を時期別にみてみると、６月、７月はビロウドラン藻がすべての地点で１位を占め、８月に入るとハリケイ藻が１位を占め、次いでフネケイ藻の順となっている。

(3) 現 存 量

(イ) 容　量：全国河川の付着藻類の平均値は、河床の石礫100cm²につき4.2mℓである。今回の値は0.1mℓから7.6mℓの範囲で、６月、７月は大部分の地点で平均以上の値を示したものの、８月と９月は台風の影響からか平均以下の値であった。

(ロ) 細胞数：石礫１mm²上の細胞数は０より18,748の範囲にあって、全国河川の平均値である2,000

から5,000細胞と比較すると、6月、7月は大部分の地点は平均より大きい値を示しているものの、8月、9月は平均以下の値となっている。

(4) 水質汚濁指数は76.9から150までの範囲でさほど大きい値とはなっておらず、6月から8月までその値はほぼ同じ傾向を示している。

2. 人工採苗アユ放流適性試験

佐藤　照・成田宏一・*鈴木　馨・新妻賢政

目　　的

人工採苗アユの友釣による釣獲実態と、山地渓流型河川での放流適性を把握することを目的として行なった。

方　　法

1. 試験河川の概要

試験河川は、図に示す阿賀野川水系奥川（流程23.2km）で、試験区の流程は5.1kmである。試験区は通常ヤマメ、イワナ釣漁場として利用され、他魚種としては、ハゼ、カマツカ等が生息している。

2. 供　試　魚

当場の継代飼育親魚（F8）より採卵育成したもので、平均体長6.1cm、平均体重3.6gの稚魚3,310尾を使用した。

3. 放　　流

昭和57年6月16日に図に示す放流地点から放流した。放流地点ごとの放流尾数を表1に示す。なお放流日の河川水温は、19.0～19.8℃の範囲であった。

4. 調査項目

(1) 河川環境調査

試験区内を中心に、水温、PH、流量、透視度、付着藻類について測定した。結果を整理し、表2、表5、表6に示す。

(2) 漁獲調査

漁獲試験は、試験区内に3定点を設け、投網（目合14、16節）、刺網（追込網、目合9、11節）により行なった。結果を整理し、表3、表4に示す。

(3) 付着藻類調査

採集は水深10cm～20cm、流速40cm/sec～120cm/sec、日射は1日中当たる所で、標準的

図　河川調査地点略図

（＊県水産試験場）

な藻類のつき方をしている瀬で行なった。採集方法は、まず直径7～10cm程度の石礫4個を採集し、石のなるべく水面に平行な上面に、5×5cmのコアドラートをあて、赤鉛筆で5×5cmの印をつける。その外の部分をブラシで洗い落し、ホルマリン固定をして定性用試料とした。つぎにコアドラート内部に付着している藻類をブラシで洗い落してホルマリン固定をして定量用試料とした。なおホルマリンは全容量（50 cc）のほぼ1/10量で固定した。なお種の査定等は、東京女子体育大学の福島教授に委託した。

表1　放流地点別放流尾数

放流月日	放流時刻	放流地点	放流尾数	水温(℃)	備考
57.6.16	13:00	古屋所橋下流5m	1,100	19.3	水槽内水温14.4℃
6.16	13:30	梨平橋上流10m	1,100	19.0	
6.16	13:50	塩橋下流10m	555	19.8	
6.16	14:05	塩橋上流600m	555	19.2	
	計		3,310		

表2　漁場環境調査結果

調査月日	調査地点	調査時刻	天候	水温(℃)	PH	流量(m³/sec)	透視度(cm)	備考
57.5.11	古屋所橋下流5m	13:00	B	15.0			60以上	
	梨平橋下流10m	13:30	B	14.9			60以上	
	吉田橋下流10m	14:20	B	15.4			60以上	
57.6.8	小山橋下流10m	11:40	B	17.2	6.8		60以上	
	古屋所橋上流5m	12:00	B	17.8	6.8		60以上	
	極入	12:25	B	16.2	6.8		60以上	
	弥生1号橋上流5m	12:45	B	15.9	7.0		60以上	
	弥平四郎部落前	13:05	B	16.3	6.8		60以上	
57.6.16	古屋所橋下流5m	13:00	B	19.3		13.5	60以上	放流
	梨平橋上流10m	13:30	B	19.0		15.3	60以上	放流
	塩橋下流10m	13:50	B	19.8		30.4	60以上	放流
	塩橋上流600m	14:05	B	19.2			60以上	放流
57.7.16	古屋所橋下流5m	12:25	B	18.8	7.0	5.0	60以上	
	梨平橋上流10m	12:50	B	18.7	7.0	14.5	60以上	
	小山橋下流10m	13:20	B	19.0	7.0		60以上	
	塩橋下流10m	13:45	B	19.0	7.0	26.9	60以上	
	吉田橋下流300m	14:20	B	19.0	7.0		60以上	

表3　解禁前漁獲調査結果

調査月日	調査時間	調査地点	漁法	漁獲回数	漁獲魚種	漁獲尾数	体長(cm)	体重(g)	水温(℃)	PH	備考
57.8.6	12:00～14:00	塩橋上流600m	投網	30	アユ ヤマメ	1 2	9.4	12.0	21.4	7.0	
			刺網	3	アユ ヤマメ	1 1	12.0	22.0			（追込網）
	14:30～15:30	代田橋下流300m	投網	10	ヤマメ	2					
			刺網	2	ハゼ	1					（追込網）
	15:50～16:30	梨平橋上流200m	投網	7	ヤマメ	5					
			刺網	1	ヤマメ	1					（追込網）

表4　漁獲調査結果

調査月日	調査時間	調査地点	漁法	漁獲日数	漁獲魚種	漁獲尾数	水温(℃)	PH	備考
57.9.7	12:30～14:00	塩橋上流600m	投網	18	ヤマメ	2			
			刺網	6	ヤマメ	1			（追込網）
	14:40～15:30	梨平橋上流200m	投網	16	カマツカ ヤマメ	1 5			
			刺網	8	ハゼ ヤマメ	2 2			（追込網）
		代田橋下流300m	投網	21	ヤマメ	3	20.0	6.8	
			刺網	6	ヤマメ	2			（追込網）

結　　果

1．河川環境調査

調査結果を整理し、表２に示す。本河川は、４月上旬から６月下旬にかけて、飯豊山よりの雪どけ水により流量は比較的多く、流量安定期は一般的に７月中旬以降である。本年は特に、８月上旬と９月中旬の台風の影響により、かなりの増水がみられたことから、放流アユの生残、残留、分散に大きな影響を及ぼしたものと考えられる。放流時の流量は、13.5～30.4m³/sec であった。また放流前（５月11日、６月８日）の水温測定値は、14.9から17.8℃の範囲であり、放流後（６月16日、９月７日）にあっては、18.7から21.4℃の範囲であった。調査期間中の最高水温は、８月12日の22.0℃であった。

2．漁 獲 調 査

調査地点を図に示し、結果を表３、表４に示す。調査は解禁日を８月８日にしたことから、成長、分散を事前に把握する必要があるため、解禁前調査を放流日から52日目の８月６日に実施した。放流地点である梨平橋上流200ｍ、塩橋上流600ｍ地点、および下流域の代田橋下流300ｍ地点において、投網、刺網により漁獲試験を行なっな。漁獲がみられたのは、塩橋上流600地点において、２尾みられたが他の地点での漁獲は皆無であった。漁獲されたアユは、通常の友釣漁獲サイズ（平均体長14.0cm～16.0cm、平均体重40.0ｇ～60.0ｇ）までに成長がみられないことから、解禁を見合わせることにし、更に成長、分散の把握に重点をおき、９月７日に前回同様の地点を中心に漁獲調査と合わせて、魚影確認のための潜水調査を実施したが確認されなかった。このことは、放流された大部分のアユは、台風による異常出水により下流域へ流下したものと考えられる。

3．付着藻類調査

調査結果を表５、表６に示す。

(1) 現 存 量

(イ) 容　　量

表5　付着藻類の概要と環境要因

調査地点＼調査項目	月	時刻	水温 (℃)	流速 (m/sec)	PH	現存量 容量 石礫/100㎠	現存量 細胞数 石礫/1㎠	多様性指数	純率	ベックの生物指数	清浄度	汚濁度	汚濁指数	サプロビ指数
古屋所橋上流10m	6	13:45	15.5	1.00	7.0	0.9	98	0.49	92.6	5	25.0	25.0	100.0	1.78
	7	12:40	18.5	1.00	7.0	0.8	2,457	0.03	99.7	3	50.0	0	50.0	1.83
	8	10:55	19.5	0.75	6.8	0.1	4	—	—	—	—	—	—	—
	9	11:30	17.5	0.75	6.8	0.3	0.4	—	—	—	—	—	—	—
梨平橋下流５m	6	14:10	15.6	0.60	7.0	1.6	5,641	0.37	94.8	6	20.0	0	80.0	1.89
	7	12:50	18.7	0.50	7.0	1.0	2,800	0.78	86.4	9	28.5	14.3	85.8	2.00
	8	11:20	20.0	0.60	7.0	0.2	10	2.54	53.8	13	8.3	25.0	116.7	1.94
	9	11:55	17.0	0.60	6.8	0.4	0.2	—	—	—	—	—	—	—
小山橋下流10m	6	14:40	15.5	0.55	7.0	1.9	5,882	0.08	99.2	4	0	0	100.0	2.25
	7	13:25	19.0	0.60	7.0	0.9	369	0.10	98.9	4	0	0	100.0	2.00
	8	11:42	20.3	0.60	7.0	0.3	15	2.14	50.0	10	25.0	12.5	87.5	1.79
	9	12:20	17.3	0.75	6.8	0.4	0.2	—	—	—	—	—	—	—
塩橋上流５m	6	14:20	15.8	0.75	6.8	2.2	258	0.07	99.2	3	50.0	0	50.0	1.83
	7	13:45	19.0	0.60	7.0	1.0	236	0.23	96.6	4	33.0	0	66.7	1.57
	8	12:05	21.1	0.75	6.6	0.5	41	0.92	81.5	6	20.0	20.0	100.0	2.18
	9	12:50	17.8	0.60	6.8	0.1	0	—	—	—	—	—	—	—
吉田橋上流５m	6	14:56	15.5	0.67	6.8	1.4	877	0.10	98.7	2	0	0	100.0	2.00
	7	14:20	19.0	0.60	7.0	1.1	81	0.17	97.5	3	50.0	0	50.0	1.83
	8	12:27	22.0	0.50	7.0	1.2	1,003	0.31	95.1	4	0	25.0	125.0	2.13
	9	13:10	18.0	0.60	6.8	0.3	0.2	—		—	—	—	—	—

表6　付着藻の現存量　(細胞数/石礫/㎟)

種類		調査月日	6月28日					
		調査地点	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.1
ラン藻類								
コンボウランソウ	Chamaesiphon sp.							
ビロウドランソウ	Homoeothrix janthina		90	5,333	5,822	256	866	2,448
ユレモ	Oscillatoria sp.							
黄色ベン毛類								
ニセヒカリモ	Ochromonas sp.			228				
ケイ藻類								
マガリケイソウ	Achnanthes japonica				15			
マガリケイソウ	Achnanthes sp.		2					
コバンケイソウ	Cocconeis placentula		4			2		9
クチビルケイソウ	Cymbella sinuata							
クチビルケイソウ	Cymbella ventricosa				15		11	
クサビケイソウ	Gomphonema deveivjavanica							
クサビケイソウ	Gomphonema parvulum		2					
クサビケイソウ	Gomphonema angustatum v. broducta							
クサビケイソウ	Gomphonema sp.							
チャヅツケイソウ	Melosira varians			54				
フネケイソウ	Navicula accomoda							
フネケイソウ	Navicula cryptocephala			13	15			
フネケイソウ	Navicula lanceolata							
フネケイソウ	Navicula radiosa v. tenella				15			
フネケイソウ	Navicula symmetrica							
ハリケイソウ	Nitzschia palea							
ハリケイソウ	Nitzschia sp.							
マガリクサビケイソウ	Rhoicosphenia curvata							
緑藻類								
キスミドロ	Stigeoclonium sp.							
合計			98	5,628	5,882	258	877	2,457

0.1mℓから2.2mℓの範囲にあって、これは全国河川の平均4.2mℓと比較すると著るしく小さい値である。これは、調査地点が河床勾配の大きい山地渓流であるためである。8月、9月は特に値が小さいのは、台風の影響のためである。

(ロ) 細胞数

河床の石礫1㎟上に付着する藻類の現存量は、0から5,822までである。全国河川の平均的な値は、2,000より5,000細胞/石礫1㎟で、この範囲またはそれ以上は、延20地点のうち4地点にすぎない。このことから付着藻の現存量の少ないことがわかる。8月、9月は特に値は小さい。

(2) 多様性を示す指数

(イ) シャノンの多様性指数

0.07から2.54の範囲で、全般的に大変小さい値である。台風前の6月、7月は大変小さく、台風後の8月は小さい値である。9月は個体数が少なく誤差が大きくなるので、指数計算は行なっていないが、このように多様性の小さいのは、とびぬけて多い優占種が出現していたからで、8月の梨平橋下流5m地点では、コバンケイソウが優占種になっている他は、ビロウドランソウが優占種になっている。

(ロ) 純率

全般的に高い値を示し、50.0から99.7の範囲までである。このように純率の高いのは、特に優占度の高い優占種が検出できるためである。

(3) 水質汚濁を示す生物指標

（調査地点）st.1古屋所橋上流10m、st.2梨平橋下流10m、st.3小山橋下流10m、st.4塩橋上流５m、st.5吉田橋上流５m、

7月16日				8月12日					9月16日				
st.2	st.3	st.4	st.5	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5
250								45.6					
2,420	364	228	79	1.5	0.4	7.2	33.0	953.8					
					0.2								
80													
				0.3	0.2	0.3							
20	3				0.6	0.3							
10				0.9	5.6	3.3	0.3			0.1	0.2		
						1.2							
10	1			0.3	0.8	0.9							
		7	2										
						0.3	5.1						
					0.6	0.9		1.9					
					0.6		1.8						
								1.9					
					0.4								
				0.3									
	1			0.3									
					0.2								
10					0.4								
		1			0.4		0.3		0.4				
										0.1			
													0.2
2,800	369	236	81	3.6	10.4	14.4	40.5	1003.2	0.4	0.2	0.2	0	0.2

(イ) ベックの生物指数

ベックの生物指数は、水質汚濁を知る指標として開発されたものであるが、一種の多様性指数であるため、多様性の低い本河川では、この指数も小さい値を示している。指数の範囲は、２から13までであるが、大部分の地点は、２から６までに分布している。

(ロ) 清 浄 度

０までで、特に大きい値ではない。ビロウドランソウの優占度が高いため種類が少ない。よって、非耐汚濁性種も検出できなかったため、０を示している地点がかなりある。このように、ある種、特にビロウドランソウの優占度の高い地点では、誤差が生じやすい。

(ハ) 汚 濁 度

０から25.0までの範囲で、全般的に小さい値を示している。台風前の月の値が特に小さく、特に０を示す地点が多い。台風後の８月は、０を示す地点はなく、６月、７月より大きい値になっている。これは台風によって植生が破壊されたためである。

(ニ) 汚濁指数

50から125までの範囲で、全般的に小さい値を示している。地点による差の一定の傾向は認められない。台風前の６月、７月より台風後の８月の方が少し大きい傾向を示している。

(ホ) サプロビ指数

1.57から2.25までで全般的に小さい値である。この指数の調査地点による差、月による差の一定の傾向は認められない。

要　　約

1．供　試　魚

当場継代飼育親魚（F８）より採卵育成した、平均体長6.1cm、平均体重3.6ｇの稚魚で3,310尾を４地点にわけ放流した。

2．流量と水温

放流時の流量は、13.5m³/secから30.4m³/secであった。また調査期間中の水温は14.9℃から22.0℃の範囲で最高水温は８月12日の22.0℃であった。

3．成　　長

漁獲調査で漁獲されたアユは２尾で、その大きさは、体長9.4cm、12.0cm、体島12.0ｇ、22.0ｇであった。

4．付 着 藻 類

(1) 藻類の個体数による組成比は、珪藻類16種、ラン藻類３種、緑藻類１種、黄色ベン毛類１種の計21種で、珪藻類が主体をなしている。

(2) 優占種を時期別にみてみると、ビロウドランソウがすべての地点でほぼ１位を占め、次いでコバンケイソウ、クチビルケイソウの順となっている。

(3) 現 存 量

(イ) 容　量：0.1mℓから2.2mℓの範囲で、全国河川平均値4.2mℓと比較した場合、値は著るしく小さい。これは河床勾配の大きい山地溪流であるためである。

(ロ) 細胞数：０から5,822の範囲で、全国河川平均値の2,000から3,000細胞/石礫１㎟を上まわったのは４地点にすぎなかった。特に８月、９月の値は小さい。

(4) 水質汚濁指数は、50から125までの範囲で全般的に値は小さい。

3．ウグイ人工産卵床調査

成 田 宏 一・佐 藤　　照

目　　的

ウグイ人工産卵床の環境条件を明らかにする。

方　　法

昭和57年６月16日に舟津川１ヵ所および同年６月18日に伊南川の人工産卵床２ヵ所の計３ヵ所について、面積、流速、水深および礫の大きさ等を調査した。流速の測定にはプライス電気式流速計を用い、礫の大きさは、縦、横、幅を測定し、最大径を表示した。

結　　果

① 舟 津 川

図１に調査地点を示し、図２に人工産卵床の平面図を示した。また測定地点別の流速を表１に示す。舟津川では例年10ヵ所の人工産卵床を造成している。調査した産卵床の大きさは３ｍ×５ｍであった。ウグイが産卵のために最も多く集まる地点の水深は15cm、平均流速は

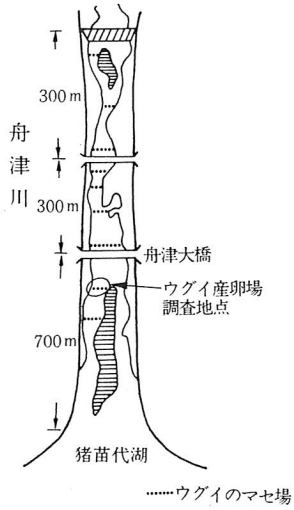


図１　調査地点（舟津川）

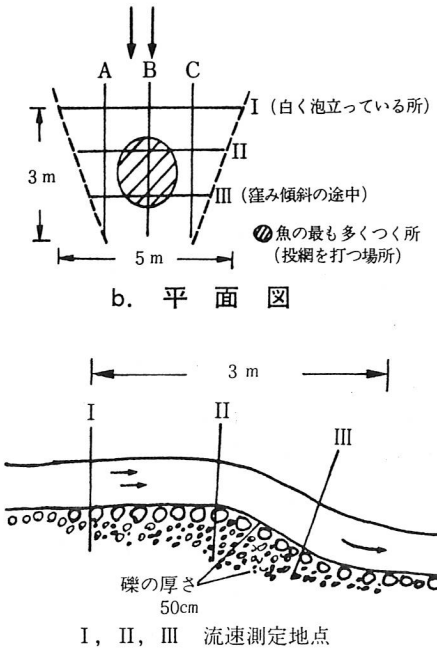


図2 舟津川のウグイのマセ場

表1 地点別流速（m/s）

	A	B	C
I	0.338	0.620	0.802
II	0.580	0.691	0.691
III	0.469	0.469	0.406
平均	0.462	0.593	0.633

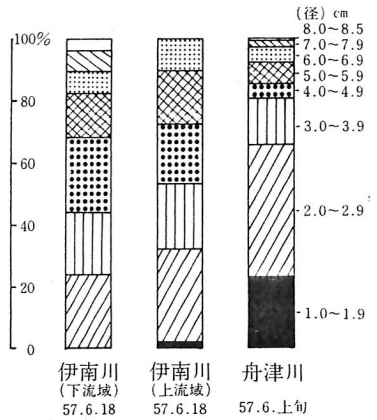


図3 ウグイマセ場の石の大きさ

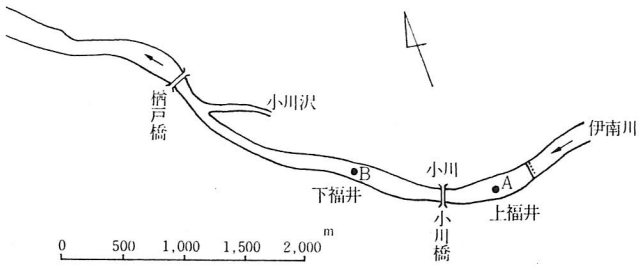
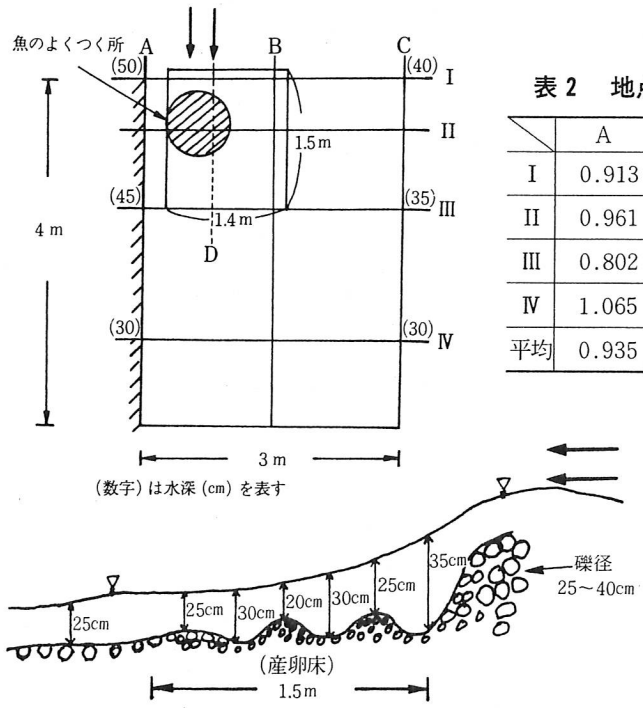


図4 調 査 地 点 （伊南川）

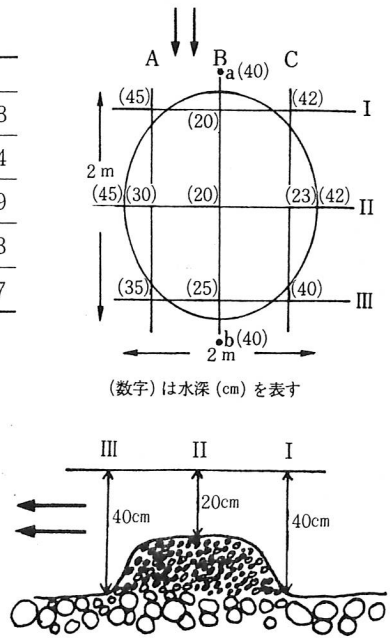


D地点における断面図

図5－1 伊南川・上流域のウグイのマセ場（A）

表2 地点別流速（m/s）

	A	B	C
I	0.913	0.991	0.753
II	0.961	0.976	0.884
III	0.802	0.829	0.599
IV	1.065	0.884	0.753
平均	0.935	0.920	0.747



B地点における断面図

図5－2 伊南川・下流域のウグイのマセ場（B）

0.59cm/sec である。人工産卵床の礫の大きさを図3に示すが、径2cmから4cmの小型の礫が約60%と大部分を占めており、次いで1cmから1.9cmの小石が多い。

表3 地 点 別 流 速 （m/s）

	A	B	C	a	b
I	0.515	0.562	0.417	0.485	0.562
II	0.580	0.530	0.515		
III	0.670	0.562	0.562		

表4－1　ウグイの抱卵数
（伊南川・昭和57年6月18日）

体　長 (cm)	抱卵数 (粒)	g当り平均卵数(粒)
10.9	465	247
12.3	1,170	284
12.4	630	257
12.6	430	257
13.7	1,160	259
14.3	2,010	252
17.2	2,390	282
17.5	3,020	260
18.8	3,480	232
19.1	2,095	226
20.0	3,650	255
20.1	5,980	235
平　均		250

表4－2　ウグイの抱卵数
（滝ダム・昭和57年5月）

体　長 (cm)	抱卵数 (粒)	g当り平均卵数(粒)
17.6	5,120	747
18.1	4,310	204
18.8	5,830	616
18.8	8,440	893
18.9	6,650	284
19.0	6,890	750
19.7	6,700	2,126
20.2	8,310	1,604
21.3	9,110	1,659

② 伊 南 川

図4、図5に伊南川の2地点における人工産卵床の調査地点および平面図並びに断面図を示し、表2および表3に観測地点別の流速を示した。伊南川では2種類の人工産卵床を造成している。図5-1は河床に凸凹をつくり、流速を調節して産着卵を礫間に流入させる型である。この型では1.5m×1.4mのほぼ正方形に近い産卵床であるが、ウグイの産着卵の最も多い地点の流速は0.96m/sec であり、水深は約25cmであった。

図5-2は河床に礫を積み重ねる人工産卵床の例である。積み重ねる礫の面積は2m×2m、高さは約20cmであり、礫は径4.0cmから4.9cmが最も多く23%を占めており（図3）、次いで2.0cm～2.9cmが22%、3.0cm～3.9cmが20%となっている。この産卵床の流速は比較的遅く、中心部では0.53m/sec であった。なお参考までに、表4に伊南川および滝ダムで採捕したウグイの抱卵数を示し、表5に伊南川のウグイふ化場に収容した卵量を示した。

表5　ウグイの収容卵量（伊南川ふ化場、昭和48年～56年）　　南会西部漁協資料

月	旬別＼年度	48年 卵量g	48年 %	49年 卵量g	49年 %	50年 卵量g	50年 %	51年 卵量g	51年 %	52年 卵量g	52年 %
5月	上　旬	4,200	1.6					2,900	1.3		
	中　旬	64,050	24.0	2,300	1.2	31,500	14.7	107,800	46.4	14,170	5.6
	下　旬	145,950	54.8	47,400	23.5	60,200	28.1	70,800	30.5	98,000	38.6
	計	214,200	80.4	49,700	24.7	91,700	42.8	181,500	78.2	112,170	44.2
6月	上　旬	114,600	5.5	79,800	39.6	38,900	18.1			86,000	33.9
	中　旬	111,200	4.2	71,800	35.7	36,600	17.1	21,000	9.0	9,500	3.7
	下　旬	110,800	4.1			6,200	2.9	29,700	12.8	42,004	16.6
	計	336,600	13.8	151,600	75.3	81,700	38.1	50,700	21.8	137,504	54.2
7月	上　旬	15,500	5.8			40,900	19.1			4,000	1.6
合　計		266,300	100.0	201,300	100.0	214,300	100.0	232,200	100.0	253,674	100.0

月	旬別＼年度	53年 卵量g	53年 %	54年 卵量g	54年 %	55年 卵量g	55年 %	56年 卵量g	56年 %
5月	上　旬			24,000	10.2				
	中　旬			43,450	18.5	9,440	4.6		
	下　旬	26,450	12.9	57,800	24.6	52,880	25.7	3,300	3.9
	計	26,450	12.9	125,250	53.3	62,320	30.3	3,300	3.9
6月	上　旬	32,590	15.8	41,400	17.6	75,110	36.5	18,008	21.2
	中　旬	130,900	63.5	55,800	23.8	36,550	17.7	29,445	34.7
	下　旬	15,800	7.7	12,400	5.3	31,810	15.5	25,875	30.5
	計	179,290	87.0	109,600	46.7	143,470	69.7	73,328	86.4
7月	上　旬	250	0.1					8,200	9.7
合　計		205,990	100.0	234,850	100.0	205,790	100.0	84,828	100.0

（註）ウグイ卵1g当たりの卵数は平均250粒。

Ⅵ．養魚排水浄化試験

鈴木　馨・長田　明

前年度より継続して養魚排水浄化試験を実施した。今年度はホテイ草並びに凝集沈澱剤等による養魚排水浄化法について検討した。凝集沈澱剤等による養魚排水浄化法については、東北大学農学部・狩谷貞二助教授に委託実施したものである。

1．ホテイ草による養魚排水浄化試験

目　　的

前報[1]において、養魚排水中のアオコの除去に関して、ホテイ草を用いた場合の効果について述べた。その中でホテイ草は、アオコの除去、水質の浄化には顕著な効果が認められるものの、同時にこれを用いることにより、池水の水温、ＰＨの低下、ならびに水中溶存酸素の補給がアオコ発生の池に比較して少ない等々が観察された。これが原因で、飼育したコイの摂餌不良を招き、飼育成績が悪かった。

これらのことから、実際に大型溜池等における養魚排水の浄化を考えてゆく場合には、魚類生産の面からも、湖面そのものの浄化よりは、むしろ排出された水の水質制限を考えてゆくことが、妥当であると推察された。

今回は、実際上休耕田等を利用して、ホテイ草による養魚排水浄化を考えてゆく場合を想定し、その設計基準の資料とするために、ホテイ草を敷きつめた水路に、流量を変化させて、アオコの発生している養魚池水を流し込み、その浄化効果をみる試験を実施したので報告する。なお、遮光に関して、その物理的な効果についても併せて検討したので報告する。

方　　法

1．試験期間

昭和57年10月25日から昭和57年11月12日までの18日間

2．試験項目

試験Ｉ――止水区における、ホテイ草ならびに物理的遮光による浄化効果。

試験II――ホテイ草を敷きつめた水路に、流量を変化させて、養魚池水を流したときの浄化効果。

3．試験装置と条件

試験Ｉでは、図１に示したような0.3m³のパンライト円型水槽３個を用い、各水槽にアオコの発生している養魚池水 200ℓを汲み入れ（水深約15cm）、１つは対照区としてそのままとし、残りの２つについて、一方は黒いビニール幕で遮光し、もう一方はホテイ草をほぼ全面に浮かべたものとした（ホテイ草の湿重量で2.5kg）。

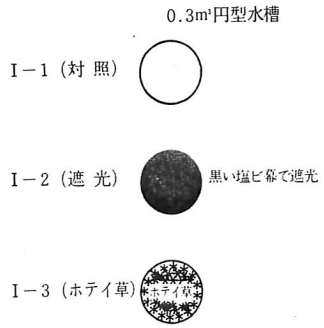


図１　試験Ｉ（止水）の設定条件

試験IIでは、図２に示したような細長い水路状の塩ビ水槽を用いた。水槽は可変型水位調節バルブで、水位を10cmに調整し、清水（当

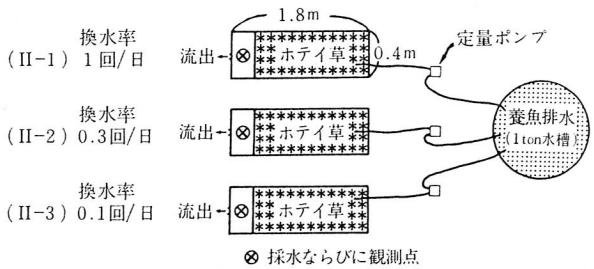


図２　試験IIの設定条件

場地下水）を汲み入れて、全面に、根毛を良く水洗いしたホテイ草を敷きつめた（ホテイ草は1水槽当たり湿重量で2.5kg)。そして、この水槽の注水部に、定量ポンプ（ペリスタミニポンプ、チューブ型）を用いて、養魚池水を注入した。注入量は、換水率でそれぞれ1.0、0.3、0.1回/日となるように調整した。排水は、水位調整バルブからオーバーフローされる形式をとった。

試験は、当場の温水魚ハウスの中で行なわれ、夜間における水温の低下を防止する意味から、22℃恒温に調整された池水中に、各試験水槽を浸漬する方法を用いた。エアレーションはすべての試験区において実施した。

4．測定項目

試験Ⅰにおいては、0、1、4、7日に、また試験Ⅱにおいては、0、1、4、7、10、15、18日目に、排水口付近で採水し、同時に水温、PH、透視度、室内照度等についての観測を実施した。採水した水については、次の項目ならびに方法によって水質の分析を行なった。

アンモニア態窒素――ネスラー法
総窒素――G・R法
リン酸態リン――塩化第一スズ法
総リン――過塩素酸による前処理後、リン酸態リンの分析
COD――硫酸酸性過マンガン酸カリ法

また、0、7、15日目には、プランクトンの採集を各試験区において行ない、種の査定ならびに定量を、日本大学・鈴木實教授に委託した。

結果の概要

1．ホテイ草の生長率と各試験区の窒素収支

徳永らの式 $Yt=Yo(1+X)^t$ （Yo：残存したホテイ草の重量。 Yt：t日後のホテイ草の重量。 t：YoからYtになるまでの日数。X：生長率。）に今回の試験結果をあてはめると、ホテイ草の生産量と生長率は、表1に示すようになる。また、ホテイ草の水分を96%、窒素は乾物換算で3.0%として、各試験区における窒素収支を試算した結果を表2に示した。ホテイ草に同化される量、流出分、ならびに水槽中に残存するNの量と、各試験区の換水率の差とを考察すれば、換水率1.0回/日では、Nの流入分がホテイ草への同化速度をはるかに上まわり、流出する割合が高い。また0.1回/日では、逆にホテイ草への同化率が57.7

表1　ホテイ草の生産量と生長率

	開始時収容量	生産量	繁殖量	生長率
試験Ⅰ　（Ⅰ－3）	2.5kg	3.55kg	1.05kg	2.0%/日
試験Ⅱ　（Ⅱ－1）	2.5kg	3.30kg	0.80kg	1.6%/日
（Ⅱ－2）	2.5kg	3.25kg	0.75kg	1.5%/日
（Ⅱ－3）	2.5kg	3.00kg	0.50kg	1.0%/日

表2　各試験区における窒素収支

	（収入）	（支出）		
	総流入量	ホテイ草に同化	流出分	水槽中に残存
試験Ⅰ（Ⅰ－3）	1.60g	1.26g（78.8%）	－	0.34g（21.3%）
試験Ⅱ（Ⅱ－1）	10.40g	0.96g（9.2%）	4.10g（39.4%）	5.34g（51.3%）
（Ⅱ－2）	3.12g	0.90g（28.8%）	0.50g（16.0%）	1.72g（55.1%）
（Ⅱ－3）	1.60g	0.60g（57.7%）	0.20g（19.2%）	0.24g（23.1%）

注）Ⅱ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-3の養魚池水の注入量は、それぞれ50，15，5mℓ/minとした。

%と高く、流出分や水槽中のNの比率は低い。このため、ホテイ草の生長率が低かったとみられる。これより、ホテイ草への同化率も良く、流出分中のNの量が比較的少ないとみられる0.3回/日換水率区が、実際上、休耕田等を利用し、ホテイ草による養魚排水浄化を考えてゆく場合の応用面で有効と推察される。

2．水質の変化

各試験区における水質の経日変化を、図３～18に示した。

試験Ｉの止水区においては、遮光区ならびにホテイ草区とも同様の経日変化を示し、遮光の効果が大きいことが注目される。１日目からＰＨが低下し、７日目には5.3まで低下した。また一方、透視度は、４日目から顕著な浄化が肉眼的にも観察され、７日目にはほぼ完全に澄明な水になった。NH_4－N、NO_2－N、T－Pの変化等は、一定の傾向はみられなかったが、遮光区において、７日目にNO_2－N、T－Pの急激な増加がみられ、これはアオコの分解を示すものと考えられる。ホテ

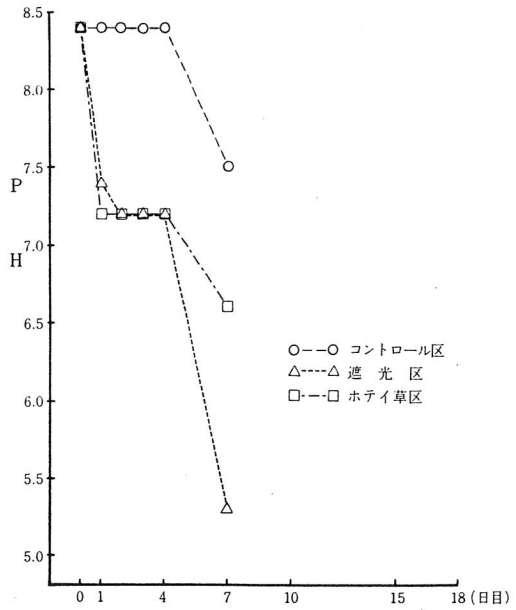


図３　止水区のＰＨ経日変化

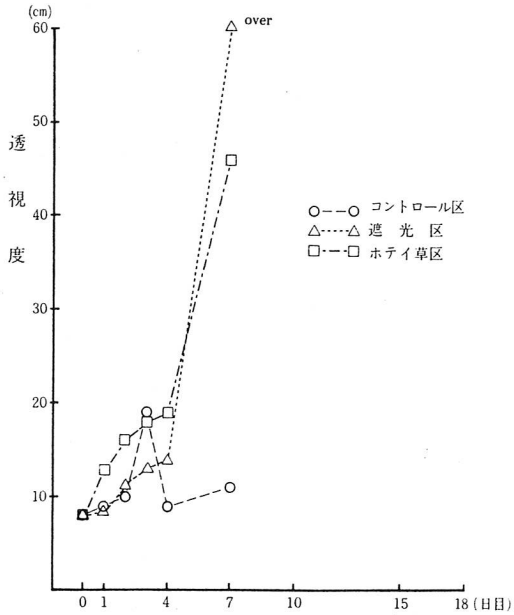


図４　止水区の透視度経日変化

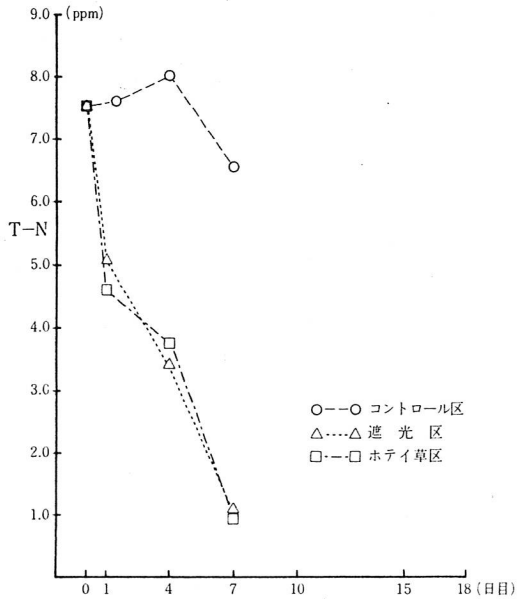


図５　止水区のＴ－Ｎ経日変化

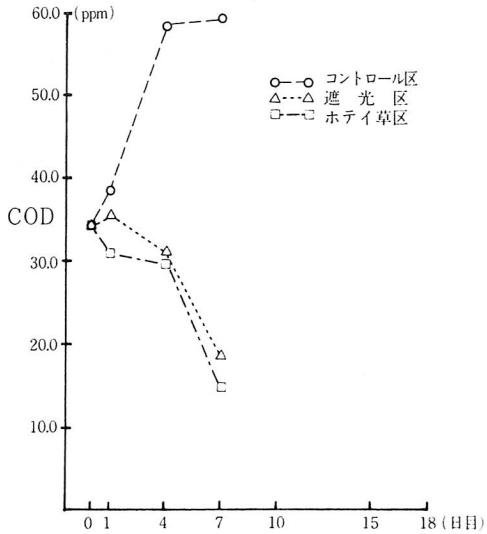


図６　止水区のＣＯＤ経日変化

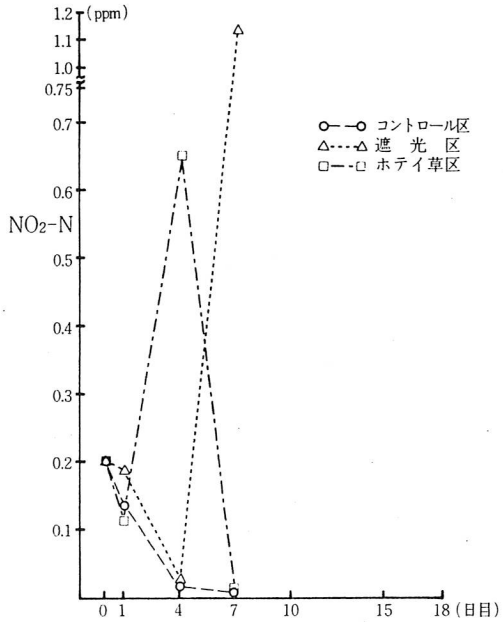


図7　止水区のNO2−N経日変化

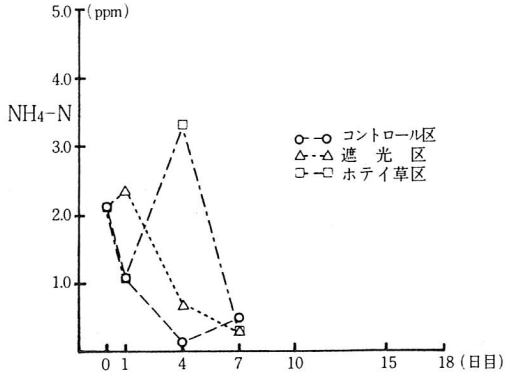


図8　止水区のNH4−N経日変化

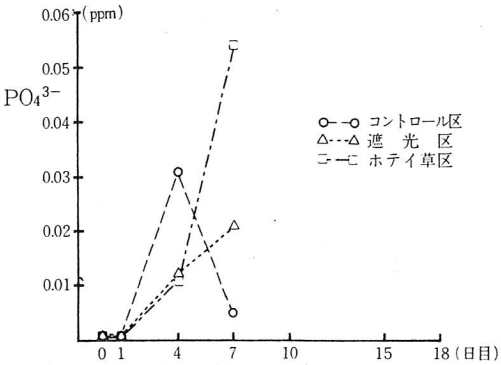


図9　止水区のPO4 3−経日変化

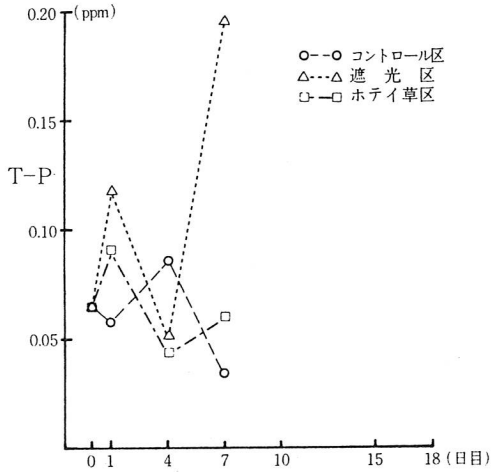


図10　止水区のT−P経日変化

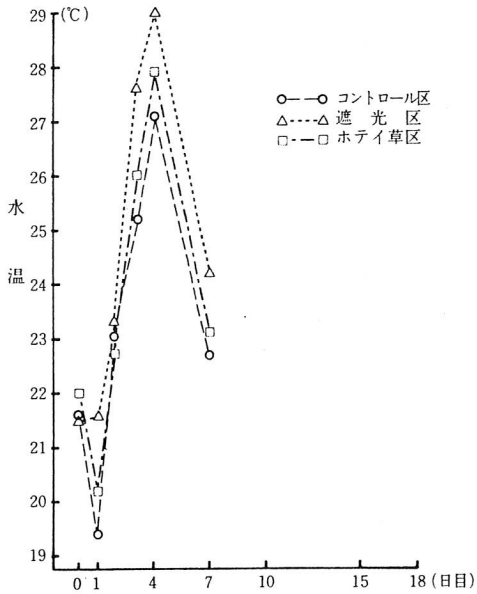


図11　止水区の水温経日変化

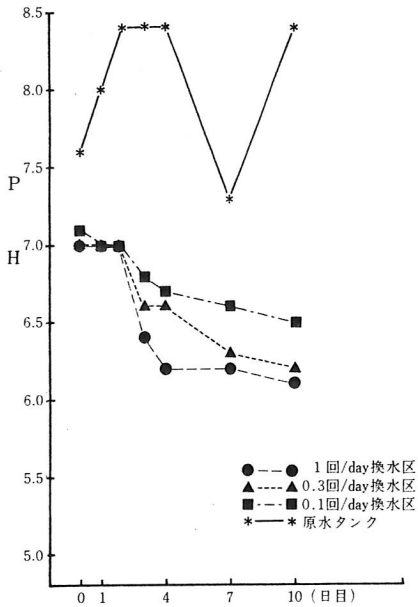


図12　流水区のPH経日変化

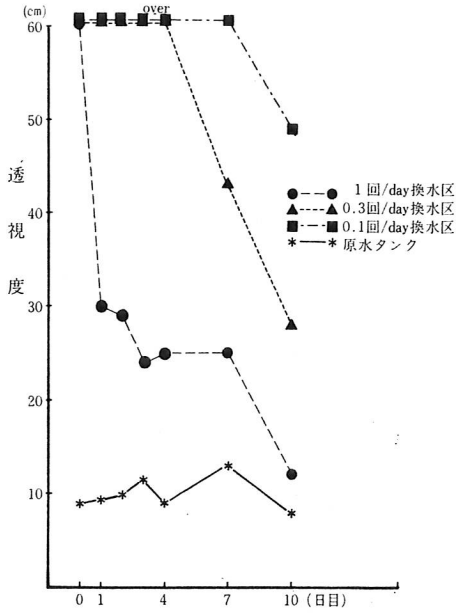


図13　流水区の透視度経日変化

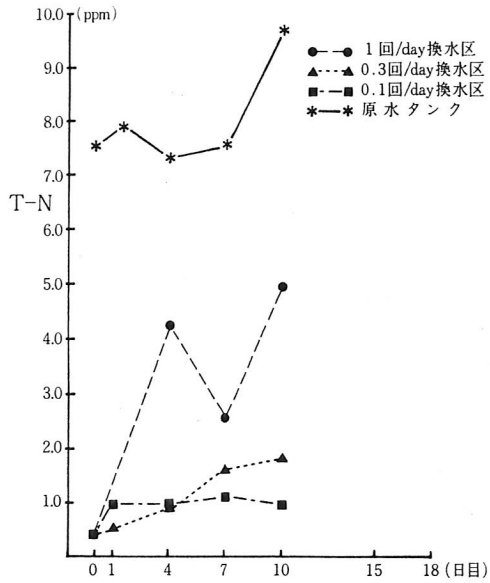


図14　流水区のＴ－Ｎ経日変化

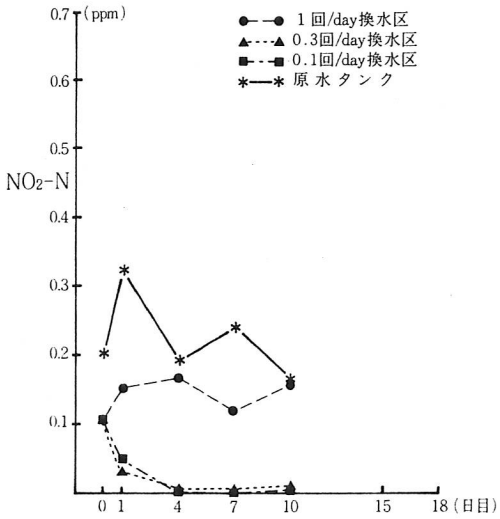


図15　流水区のＮＯ$_2$－Ｎの経日変化

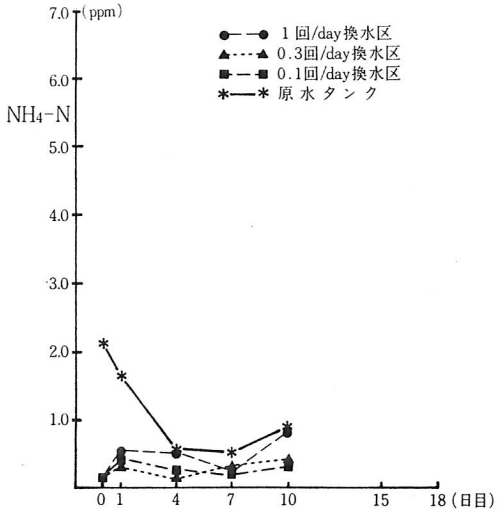


図16　流水区のＮＨ$_4$－Ｎの経日変化

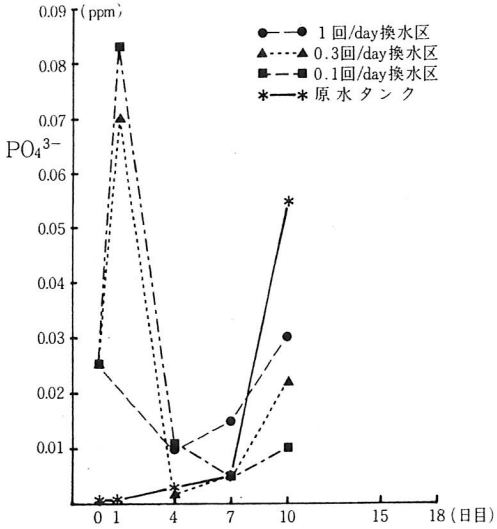


図17　流水区のＰＯ$_4$$^{3-}$経日変化

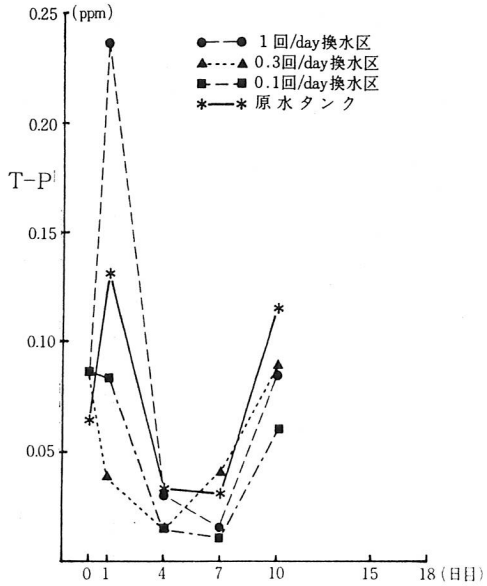


図18　流水区のＴ－Ｐ経日変化

表3　各区における動・植物相の比較

検体番号	⑤⓪	⑤④	51	52	53	57	56	55	⑥①	60	59	58
経過日数	0	7							15			
遮光方法	原水			ビニール	ホテイ草				原水	ホテイ草		
換水率 %/日	0					10	33	100	0	10	33	100
Lemoniera sp.						+		+				
Bacillus											✳	
ZOOMASTIGOPHOREA		✳										
Anisonema spp.											+	
Polytoma spp						+						
Amoebida		✳	+				+				✳✳	
Astramoela spp.	−	✳		✳		+		+	+			
Arcella discoides						+						
Arcella vulgaris										+		
Euglypha cristata										✳✳		
Cinetochilum sp.						+					+	
Chilodonella ?								+				
Cyclidium sp.	✳		+	✳			✳	+		+		
Coleps sp.				+				+				
Cyrtolophosis sp.										+		
Enchelyodon sp.						+						
HOLOTRICHA	✳✳	✳✳	✳	✳		✳✳	✳✳	✳✳✳		✳	✳✳	
Vorticella spp.	+	✳	✳							+	+	
PERITRICHA	+											
SPIROTRICHA							+					
Suctoria		+										
Bosmina sp.	+	✳				✳✳	✳	✳✳✳		✳✳✳	✳✳	✳✳✳
Ceriodaphnia sp.											✳	✳✳✳
COPEPODA		+		+				+		+	+	+
Nauplius						+			+	✳✳	✳	−
Chironomus spp.										✳✳		✳✳✳
Asplanchna priodonta	+	✳✳	+	✳✳				+	✳✳			
Polyarthra trigla vulgaris	+	✳	+	✳✳✳		+			✳✳		+	
Filinia longiseta	+	✳	+	✳					+			
Keratella cochlearis		✳		✳					+			
Keratella valga tropica	+	✳		✳		+			+			
Brachionus calyciflorus	+	✳✳✳	+	✳✳					✳			
Euchlanis dilatata		+										
Liliferotrocha urawaensis	+		✳✳									
Squatinella mutica mutica							+			✳		
Cephalodella spp.		+	+	+		+	+	+		+	+	
Colurella unicinata										✳		+
Colurella obtusa											+	
Lepadella acuminata										+		
Lepadella rottenbergi ?								+				
Lepadella patella										+		
Lecane inermis										+		
Monostyla sp.												+

表3－b　プランクトン検体内訳

検体No.	経過日数	試　験　区	
㊿	0日	原水タンク	
51	7日	止水・コントロール	I－1
52	7日	止水・遮光	I－2
53	7日	止水・ホテイ草	I－3
㊿	7日	原水タンク	
55	7日	流水・換水率 1回/day	II－1
56	7日	流水・換水率0.3回/day	II－2
57	7日	流水・換水率0.1回/day	II－3
58	15日	流水・換水率 1回/day	II－1
59	15日	流水・換水率0.3回/day	II－2
60	15日	流水・換水率0.1回/day	II－3
㊿	15日	原水タンク	

イ草区においては、これらの増加はなく、ホテイ草の生長過程で同化されてゆくものと推察される。

換水率を変えた試験IIでは、透視度の経日変化に換水率の差が顕著にあらわれている。即ち、1回/日では1日目から、0.3回/日では7日目から、0.1回/日では10日目から、排出される水の透視度が低下している。

3．プランクトン

最も注目すべき結果は、黒いビニール幕で遮光した試験区I－2においてみられた。即ち、0日と比較して、7日後の遮光区において、植物プランクトンのPhacus（ウチワミドリムシ）以外、すべての生息密度が減少した。

一方、動物プランクトンでは、ワムシ類の大半の生息密度が増加した（表3）。

2．凝集沈澱剤等による養魚排水浄化試験

目　　的

コイ等の止水養魚池では、アオコが増殖し、池外に排水する際、漁業、農業などとの摩擦が生じている。このことから養魚排水で魚に害を与えることなく、アオコを制御する手法を開発することが必要である。

方　　法

1．アオコを含んだ池水が川に放出されたときに緑色が認められなくなる濃度を処理目標として、このときのアオコの濃度を決定するために、長さ2m、直径15cmのガラスシリンダーを作り、各種プランクトンを入れ、水道水で希釈し、透視度とクロロフィルaとの関係を求めた。

2．アオコの制御実験は、屋外にて養魚池水を用い、自然光のもとで石炭灰および石炭灰の1規定硫酸抽出液を添加した区、アルミニウム塩、鉄塩などの凝集沈澱剤を添加した区、黒布で覆い光を遮断した区について、一定時間静置後、上澄液のクロロフィルa量を吸光光度法によって分析し、始めのクロロフィルa量との差からアオコの処理効果を調べた。実験に用いた装置は、高さ50cm、直径20cmの透明アクリル製シリンダーを用い、アオコを含んだ水12ℓずつを供した。

3．処理中の試水について、フナによる飼育実験とアカヒレ Tanichthys albonubes を用いた濃縮毒性試験を行ない、魚に与える影響を検討した。

濃縮毒性試験とは、試水をナス型フラスコに入れ、その底部を冷媒に浸漬して、ゆっくり回転させながら溶液を凍結濃縮し、その濃縮液を用いて生物試験を行なう方法である。この方法では、濃縮を低温で行なうので、溶質の構造的変化も少なく、回収率は95%以上で、微量の毒物のすべてを検出しうるので、極めて有効な方法といえる。濃縮毒性試験を行なうと、原水では毒性が現われてこない水でも、5倍、10倍、20倍と濃縮度を高めるにつれて毒性をとらえることが可能となる。この方法では、ごく微量の毒物を含む水を具体的数値で水質を評価することができ、分析手法ではとらえることのできない水の総合的判断が行なえる。

4．養魚池の底泥と石炭灰酸抽出後の残さを畑の土壌と混和（1：1：10）し、植物を栽培し、与える影響を検討した。植物は「つまみ菜」と「二十日大根」について行なった。

結果および考察

1．透視度とクロロフィルa量との関係について示したものが図1である。両軸を対数にとると、各点は直線上に並ぶと思われる。この場合、12月に丸新養魚場と唐神養魚場とからの採水では同一直線上に並び、7月他の池からの採水では異なった直線に並ぶ。前2池ではMicrocystis が多かったが、後の池ではChlorella が多かった。両グループの相関の異なる原因が、種によって起るものか、藻類以外の懸濁物質によって起るものであるか、夏季、冬季の季節的変化によって起るものかなどの原因が推測されるが、今後の精査に待ちたい。いずれにせよ、処理目標としてのアオコの濃度は5～10ppbであると考えられる。

2．表1は昭和57年6月30日、亘理市内の溜池から採水したアオコについて、石炭灰添加および光遮断によるアオコ制御効果を調べたものである。実験開始時のクロロフィルa濃度は61.4ppbであったものが、石炭灰1～15g/12ℓ添加すると、クロロフィルa濃度は2.3～1.1ppbに減少することが解る。アオコ原水による対照区では55.9ppbであった。光を遮断した区では83.5ppbと対照区よりも増加していることが示され、20時間の光の遮断は、むしろ細胞内のクロロフィルaを増加させる可能性のあることを示唆している。このときの優占種は Anabaena viguieri であった。

表1　石炭灰添加および光の遮へいによるアオコ制御効果（単位：μgクロロフィル^a/ℓ）

制御方法＼経過時間	0時間	20時間
コントロール・アオコ原水	61.4	55.9
石炭灰5g	61.4	2.3
石炭灰10g	61.4	2.5
石炭灰15g	61.4	1.1
光の遮へい	61.4	83.5

実験条件：Wt. 24.2℃，PH 9.2→7.8
s.57.6.30

表2　石炭灰添加および光の遮へいによるアオコ制御効果（単位：μgクロロフィル^a/ℓ）

制御方法＼経過時間	0時間	20時間
コントロール・アオコ原水	99.2	129.2
石炭灰5g	99.2	17.6
石炭灰10g	99.2	10.8
石炭灰10gとエアレーション	99.2	19.6
石炭灰20g	99.2	6.2
石炭灰30g	99.2	4.6
光の遮へい	99.2	76.0
光の遮へいとエアレーション	99.2	55.8

実験条件：Wt. 24.0℃，PH 8.9，s.57.7.5

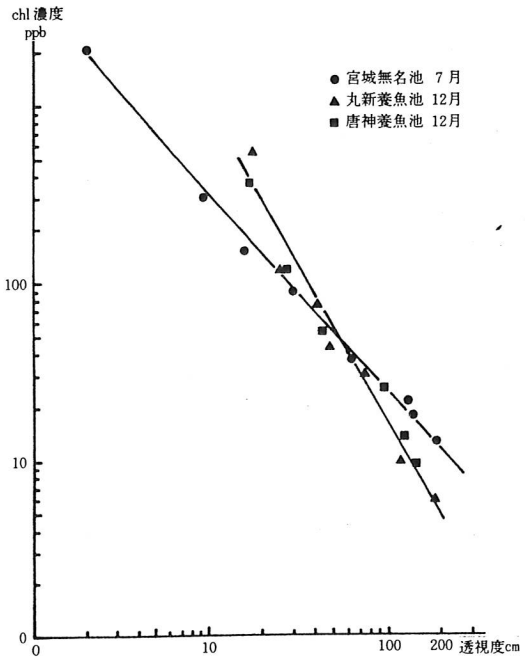


図1　養魚池水のクロロフィルa濃度と透視度との関係

表3　薬剤添加および光の遮へいによるアオコ制御効果
（単位：μgクロロフィル^a/ℓ）

制御方法＼経過時間	0時間	30分	20時間
コントロール・アオコ原水	705.9	550.9	1,075.5
硫酸第二鉄20ppm	705.9	13.9	23.9
硫酸アルミニウム20ppm	705.9	23.2	N.D
石炭灰20g	705.9	45.1	22.4
石炭灰20gの抽出液	705.9	34.9	10.5
光の遮へい	705.9		217.6

実験条件：Wt. 19.8℃，PH 8.9，s.57.10.14

表4　薬剤添加および光の遮へいによるアオコ制御効果
（単位：μgクロロフィル^a/ℓ）

制御方法＼経過時間	0時間	5分	30分	20時間
コントロール・アオコ原水	422.3		274.7	648.4
硫酸アルミニウム5ppm	422.3	117.6	122.6	33.4
硫酸アルミニウム10ppm	422.3	239.9	34.3	20.0
硫酸アルミニウム20ppm	422.3	58.1	46.9	14.2
硫酸第二鉄5ppm	422.3	128.2	107.5	36.7
硫酸第二鉄10ppm	422.3	81.2	86.8	38.3
硫酸第二鉄20ppm	422.3		60.1	5.5
光の遮へい	422.3			432.8

実験条件：Wt. 9.8℃，PH 8.75，s.57.12.1

表 5　薬剤添加および光の遮へいによるアオコ制御効果

（単位：μgクロロフィルa/ℓ）

制御方法＼経過時間	0時間	5分	10分	30分	20時間
コントロール・アオコ原水	158.3			150.1	98.3
硫酸アルミニウム 5 ppm	158.3	93.1	61.5	43.8	
硫酸アルミニウム10ppm	158.3	142.0	72.0	10.5	
硫酸アルミニウム20ppm	158.3	76.8	2.1	4.9	
硫酸第二鉄 5 ppm	158.3	62.8	32.1	19.5	
硫酸第二鉄10ppm	158.3	—	22.3	13.0	
硫酸第二鉄20ppm	158.3	46.6	6.9	13.5	
石炭灰 1 g の抽出液	158.3	91.9		25.0	43.9
石炭灰 5 g の抽出液	158.3	54.7		36.1	2.7
石炭灰10 g の抽出液	158.3	83.8		54.7	4.7
石炭灰20 g の抽出液	158.3	55.8		65.8	4.1
石炭灰20 g	158.3	125.1		120.1	4.8

実験条件：Wt. 8.7℃，　PH 8.24，　s.57.12.7

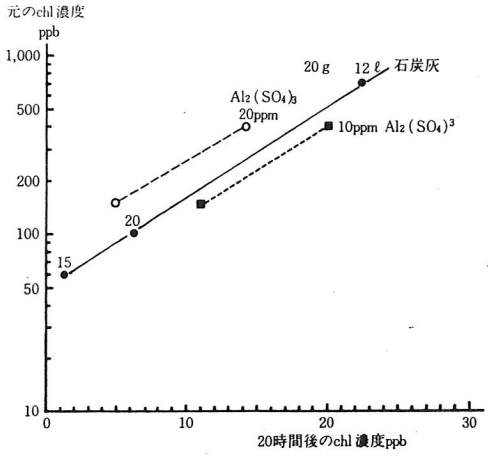


図 2　凝集沈澱処理前後のクロロフィルa濃度の関係

表 2 は 7 月 5 日皇居前お堀から採水したものである。優占種はMicrocystis aeruginosa と Anabaena spiroides であった。対照区のアオコ原水では20時間後に129.2ppbに増加し、前実験と同様の結果が得られた。石炭灰を添加したものはいずれも最初のクロロフィル濃度の約10%程度に減少した。

表 3 は10月14日福島県内の養魚場から採水したものである。石炭灰の抽出液、硫酸アルミニウム塩、硫酸第二鉄塩20ppm を添加した場合について検討した。添加後30分の挙動をみると、硫酸第二鉄、硫酸アルミニウムを添加し、$Ca(OH)_2$ を中和に用いたところ、夫々のクロロフィルa 濃度は 13.9ppb、23.2ppbとなり、著しく減少するものの未だ10ppbには達しない。石炭灰を酸で抽出した液を添加し、石灰水で中和すると、石炭灰そのものに比べて、短時間で、クロロフィルa 減少率も大きい。しかし光を遮断しただけでは、処理効果がないことがここでも確認された。

表 4 は12月 1 日宮城県内養魚場から採水したもので、優占種は Microcystis aeruginosa であった。硫酸第二鉄、硫酸アルミニウムについて濃度ごと、経過時間ごとのクロロフィルa 濃度を示した。Al塩、鉄塩ともに 20ppm 程度必要であり、30分以上の経過時間の必要なことが示唆された。

表 5 は福島県内の養魚場の例である。この場合はアルミニウム塩、鉄塩を 20ppm添加すると、10分間でほぼ処理目標のアオコ濃度まで減少している。前述の12月 1 日試料に比べると、初期のクロロフィルa 量の少ないことが大きく影響しているように思われる。一方、石炭灰抽出液の場合は、Al塩、鉄塩に比べてより長い時間を要するように思われる。そこでこれまでの各実験の内から初期クロロフィルa 濃度が異なり、かつ各種処理法を比較しうるデーターを集めて、図 2 に示した。ここでは硫酸アルミニウム10ppm、20ppmと石炭灰20 g /12 ℓ の処理が比較に使用しうるデーターであった。また処理時間は20時間でしか比較し得なかったが、図で明らかなように、硫酸アルミニウムで処理した場合、初期に同じクロロフィル濃度であっても添加濃度の高い方が処理後より低いクロロフィル濃度にすることができる。また初期クロロフィル濃度が低いと、Al塩濃度が同じであっても、処理後クロロフィル濃度は低くなることがわかる。石炭灰では20 g /12 ℓ の処理が 2 例あったが、この処理に近いものとして15 g /12 ℓ の例も入れた。ここでも初期クロロフィル濃度が高いと同一条件で処理しても処理後の濃度は高いことが認められる。さらにこの 3 線は初期クロロフィル濃度を対数にとり、処理後のクロロフィル濃度との相関をとるといずれも比例し、その直線は平行するのがみてとれる。このことから石炭灰は20 g /12 ℓ の濃度、1,670ppm で使用されたわけであるが、硫酸アルミニウムでみれば、10ppmと20ppm の間に相当しており、10ppmと20ppmとの位置関係から仮りに13ppmに相当するとみても不自然ではない。このようにみ

ると、Alは２ppmとなるので、石炭灰の中の0.78%に当たるAlによって凝集沈澱が行なわれたものと思われる。

3．処理水の魚に与える影響を検討するために、フナ（体長６cm）２尾ずつをアオコの入った水６ℓの中に入れ、飼育実験を行なった。対照、硫酸アルミニウム20ppm、硫酸第二鉄20ppm（中和にそれぞれ石灰水使用）、石炭灰、石炭灰酸抽出液（中和に石灰水使用）を添加したものに入れて飼育したが、24時間後も全く影響を認めなかった。

アカヒレを用いた濃縮毒性試験の48時間TLm値を示したものが表６にまとめてある。以上の結果、ほとんどの場合1,000%以上であって、２例だけが700%付近の値を示した。またいずれの実験においても、処理した液の濃縮毒性値が対照の濃縮毒性値よりも低い値を示すという事例は10月14日において石炭灰20ｇ/12ℓ処理の１例以外にはみられなかった。12月４日の場合には対照のアオコ原水で740%であるのに対し、Al塩20ppm処理で1,400%、鉄塩20ppm処理で1,800%以上、石炭灰20ｇ/12ℓ処理で1,200%、石炭灰酸抽出液処理で1,800%以上と処理することによって水質の潜在毒性は低くなり、水質の向上がみとめられる。

自然水域における濃縮毒性値は相模川のアユ漁場で750%、鬼怒川アユ漁場で720%の値が知られており、700%以上であればアユの生息に適していると結論される。また綾瀬川で300%のところからコイ、フナが生息していることが知られており、400%以上であれば適した水質と考えて差支えないと思われる。これらの事実から、表６に示されたいずれの値もアユの生息に適した水質であることが結論され、上記の処理方法によって、特に対象とするコイ、フナでは水質悪化による被害が発生することはあり得ない。

4．養魚場の底泥と石炭灰酸抽出後の残物を畑土と混和し、つまみ菜と二十日大根とを栽培したところ、対照である畑の土で栽培したものと差が認められず、特に二十日大根は混合土の方が良く育つ結果が得られた。

以上の結果を総合すると、アルミニウム塩、鉄塩の凝集沈澱剤、石炭灰酸抽出液によるアオコ制御は魚類に影響を与えることなく処理目的を達成しうることが解った。石炭灰は酸で抽出し、上澄みを用い、抽出残物は養魚池の底泥と混合して利用すれば、底泥は窒素含量多く、より有効な方法となろう。光の遮断は20時間程度では効果がなく、むしろ増加する傾向があるように思われた。し

表６　試水上澄み液の濃縮毒性試験結果

採水月日	優占種名	制御方法	48hrsTLm値
s.57.6.30	Anabaena viguieri	コントロール	1,400%
		石炭灰　1ｇ	1,400%
		石炭灰　15ｇ	1,400%
s.57.7.5	Microcystis aeruginosa	コントロール	1,800%以上
	Anabaena spiroides	石炭水　1ｇ	1,800%以上
		石炭灰　30ｇ	1,800%以上
s.57.10.14	Microcystis aeruginosa	コントロール	1,800%以上
		硫酸アルミニウム20ppm	1,800%以上
		硫酸第二鉄20ppm	1,800%以上
		石炭灰　20ｇ	700%
		石炭灰20ｇの抽出液	1,800%以上
s.57.12.1	Microcystis aeruginosa	コントロール	1,800%以上
		硫酸アルミニウム20ppm	1,800%以上
		硫酸第二鉄20ppm	1,800%以上
s.57.12.4	Microcystis aeruginosa	コントロール	740%
		硫酸アルミニウム20ppm	1,400%
		硫酸第二鉄20ppm	1,800%以上
		石炭灰　20ｇ	1,200%
		石炭灰20ｇの抽出液	1,800%以上

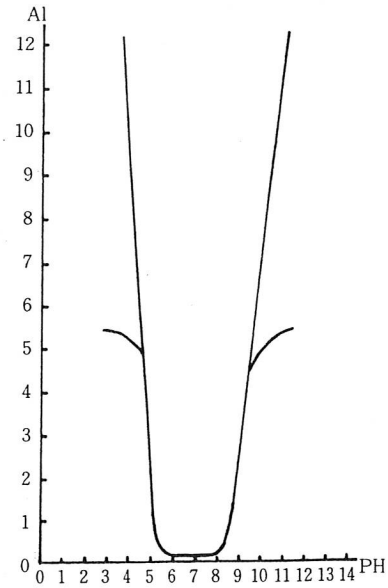


図３　PH調節による溶存Al量の変化

かし珪藻類などを多く含む水の場合には、エアレーションを施して光を遮断すると、ほとんど底に沈む現象がみられる。光を遮断しないと、一度沈澱しかかった藻類が光合成活動を営み、気泡を細胞外につけ、このため再浮上することが間々みられるので、凝集沈澱に際して光の遮断を行なっておくことが安全である。

図3に、PHとアルミニウムの溶解度との関係を実験的に求めた結果を図示した。PH5.5～8.4までの範囲はAlの溶解度は小さく、メンブレンフィルター0.45ミクロンメッシュで濾過した濾液のAl濃度は0.0n～0.n ppmであった。したがってこのPH範囲内にあれば、前述のように毒性を考慮する必要がないことになる。この範囲内になればAl溶解度は大きくなり、凝集効果は激減し、Alの毒性が発現してくる可能性がある。

以上本報告では、廃棄物としての石炭灰中に含まれるアルミニウムを酸抽出によって出来るだけ凝集剤として有効に利用し、抽出残さを土壌改良剤として窒素の多いヘドロを養魚池底からとりあげ、混和し植物栽培に利用し、養魚池清掃効果と施肥効果とを同時に期待しうる可能性を示したものである。

Ⅶ. 魚　病　研　究

1. せっそう病ワクチン開発連絡試験——攻撃試験方法の検討に関する試験

高越哲男・泉　茂彦

目　　的

ワクチンの効果判定法に関する基礎資料を得る目的で、第七回せっそう病研究部会（於東京）の申し合わせにもとづき、攻撃試験方法について試験を実施した。

材料および方法

1. 試験期間　予備試験　昭和57年11月8日～11月22日（14日間）
　　本試験　昭和57年11月24日～12月27日（33日間）
2. 供試魚　魚種　ヤマメ当歳魚
　　由来　当場産
　　平均魚体重（試験開始時）予備試験　34g
　　本試験　25g
3. 飼育水槽の大きさ　0.90×0.30×0.15（水深）^{m}≒40ℓ
4. 用水　地下水
　　注水量　2ℓ/分
　　（換水率72回/日）
　　（エァストンにより通気）
5. 水温　予備試験　13℃
　　本試験　13℃～11.5℃
　　（図1のとおり）
6. 攻撃菌とその培養方法
　　菌株　A. salmonicida AYS－2　P30株
　　分離培地　トリプトソイ寒天平板培地（栄研）
　　温度　22℃　時間　48時間
　　増菌培地　トリプトソイブイヨン培地（栄研）
　　温度　22℃　時間　48時間
　　培養期間中の振盪回数　4回
7. 攻撃方法（二浴法）
(1) 予備試験
　　供試尾数　10尾/区×4区＝計40尾
　　NaCl　5.32%液の量　3ℓ
　　攻撃菌液の量　3ℓ
　　菌数（生菌数）　6×10^{0}個/mℓ
　　6×10^{1}個/mℓ
　　6×10^{2}個/mℓ
　　6×10^{3}個/mℓ
　　処理時間　塩水浴　2分間
　　攻撃菌液浴　3分間

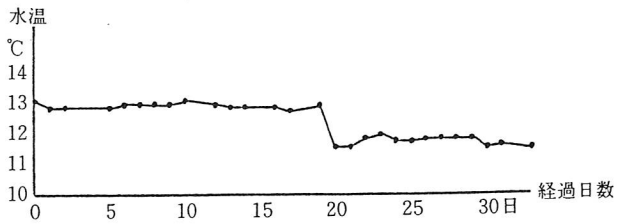


図1　LD50検討試験（共通課題）・菌液浸漬時間の検討試験の水温

表1　ヤマメせっそう病ワクチン開発連絡予備試験結果表

区	攻撃菌濃度（個/mℓ）	供試尾数（尾）	平均魚体重（g）	斃死尾数（尾）	斃死率（%）
1区	6×10^{0}	10	30	0	0
2区	6×10^{1}	10	34	2	20
3区	6×10^{2}	10	35	2	20
4区	6×10^{3}	10	37	5	50

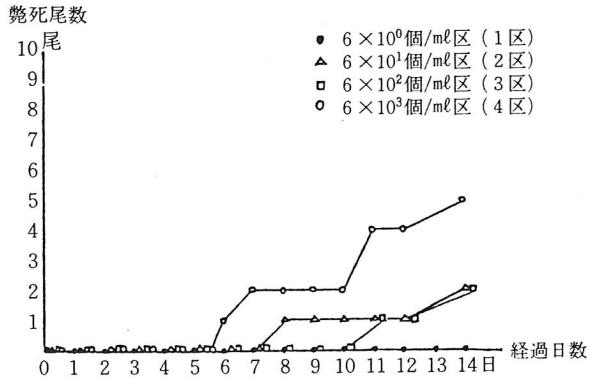


図2　ヤマメせっそう病ワクチン開発連絡試験予備試験累積斃死尾数

(2) 本 試 験

(ア) LD50の検討（共通課題）

供試尾数　30尾/区×５区＝150尾

（但しこの内１区は対照区）

NaCl 5.32%液の量　８ℓ

攻撃菌液の量　８ℓ

菌数（生菌数）　０個/mℓ（対照区）

$1.2\sim1.4\times10^1$個/mℓ

$1.2\sim1.4\times10^2$個/mℓ

$1.2\sim1.4\times10^3$個/mℓ

$1.2\sim1.4\times10^4$個/mℓ

処理時間　塩水浴　２分間

攻撃菌液浴３分間

(イ) 菌液浸漬時間の検討

供試尾数　30尾/区×４区＝120尾

Nacl 5.32%液の量　８ℓ

攻撃菌液の量　８ℓ

菌数（生菌数）　$1.2\sim1.4\times10^1$個/mℓ

処理時間　塩水浴　２分間

攻撃菌液浴

３分間（通気あり）

５分間（通気あり）

10分間（通気あり）

20分間（通気あり）

結　　果

1．予備試験結果

表１および図２に予備試験各区の斃死結果を示した。MLD（最少致死量）は６$\times10^1$個/mℓであった。なお、各斃死魚からは、褐色素を産生するせっそう病菌のみが分離された。

2．本 試 験

(ア) LD50の検討（共通課題）結果

表２および図３に本試験各区の斃死結果を示す。斃死率は、試験区で各区とも対照区より高かったが（斃死率60～90%）、斃死率と攻撃菌濃度との間には正の相関はみられず、LD50を算出することは困難であった。対照区でもせっそう病による斃死魚が発生したが（斃死率30%）、このことは試験開始前すでに供試魚がせっそ

表２　LD50試験（共通課題）結果表

区	攻撃菌濃度（個/mℓ）	供試尾数（尾）	平均魚体重（g）	斃死尾数（尾）	斃死率（%）	平均斃死日数（日）	不明尾数（尾）
1区	0（対照区）	30	24	9	30	11.3	0
2区	$1.2\sim1.4\times10^1$	30	24	27	90	12.5	1
3区	$1.2\sim1.4\times10^2$	30	26	20	66.7	14.4	0
4区	$1.2\sim1.4\times10^3$	30	26	18	60	11.4	1
5区	$1.2\sim1.4\times10^4$	30	26	18	60	15.7	0

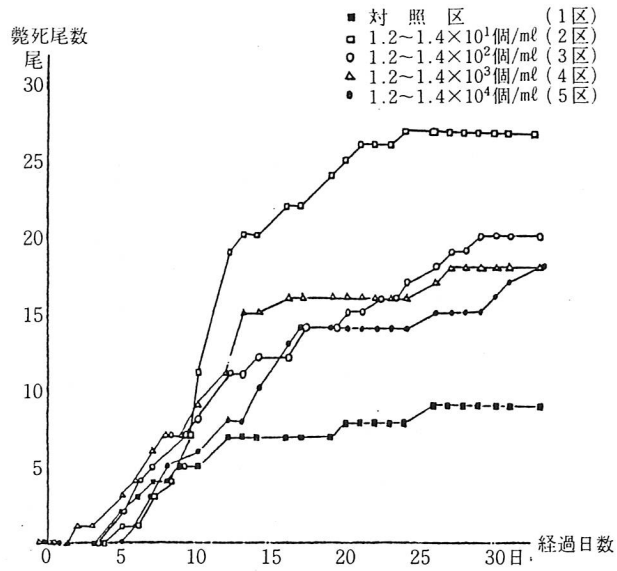


図３　LD50試験（共通課題）の累積斃死尾数

表３　菌液浸漬時間の検討試験結果表

区	攻撃菌濃度（個/mℓ）	攻撃菌浴時間（分）	供試尾数（尾）	平均魚体重（g）	斃死尾数（尾）	斃死率（%）	平均斃死日数（日）	不明尾数（尾）
2区	$1.2\sim1.4\times10^1$	3	30	24	27	90	12.5	1
6区	$1.2\sim1.4\times10^1$	5	30	26	28	93.3	13.9	0
7区	$1.2\sim1.4\times10^1$	10	30	25	27	90	15.6	0
8区	$1.2\sim1.4\times10^1$	20	30	25	22	73.3	13.9	0

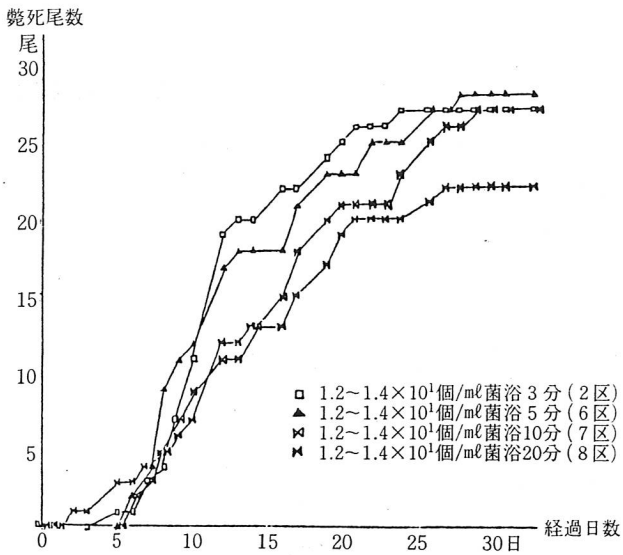


図４　菌液浸漬時間の検討試験累積斃死尾数

う病菌に感染していた疑があることを示唆する。

(イ) 菌液浸漬時間の検討

表3および図4に菌液浸漬時間と斃死魚数の結果を示す。斃死率は、菌浴3分間の2区、5分間の6区、10分間の7区が90～93.3%を示し、3区間には差がみられなかった。菌浴20分間の8区の斃死率は、前の3区より低く73.3%であった。

なお、本試験の総斃死魚169尾中任意の27尾について、肝臓と腎臓から菌分離を行ない、それぞれの個体から褐色素を産生するせっそう病菌のみを得ている。

3. 考　　察

(ア)、(イ)の本試験は、同時に行なった。菌の稀釈から最終区（1.2～1.4×10^4個/mℓ、3分間）の菌浴終了までの所要時間は約2時間であった。実験を行なった順序は、対照区→攻撃菌濃度の低い区（短時間菌浴区→長時間菌浴区）→攻撃菌濃度の高い区、つまり、1区→2区→6区→7区→8区→3区→4区→5区の順序であった。

斃死率は、攻撃菌濃度の高い区および菌浴時間の長い区が高率を示すものと予想されるが、今回の試験結果では、この予想に反し攻撃菌濃度の試験では、2区＞3区＞4区＝5区の順序を示し、濃度の低い区が高率を示した。また、菌浴時間の検討試験では菌浴時間の検討試験では菌浴時間の長い8区が低率を示した。結果的にみると、攻撃試験を早期に行なった2区、6区、7区が高率を示し、後期に行なった8区、3区、4区、5区のそれは低率となった。

なお、生菌数算定にかかわる培養操作は菌稀釈直後と、二浴の攻撃終了時に行なったが、生菌数に差はみられなかった。

	生　菌　数
菌稀釈直後	102個/mℓ、8個/mℓ、2個/mℓ（三段稀釈）
二浴の攻撃終了後	110個/mℓ、8個/mℓ、1個/mℓ（三段稀釈）

4. 問 題 点

生食水中での毒力低下がありうるか否か、知見を得る必要がある。また、生食水中で菌の毒力が低下するとすれば、ブイヨン培地添加生食水等、菌の毒力を低下させない稀釈方法の検討が必要と思われる。なお、連絡試験担当者会議において、本試験の供試魚がせっそう病感染魚であったことから、供試魚には非感染魚を使用する必要があることが指摘された。

2. 魚病対策指導事業

高 越 哲 男・根 本　　半

目的および事業概要

水産養殖の進展に伴い多発する魚病に対処するため、国の協力を得ながら県内の養殖場で発生した魚病の実態を把握して業界指導に当たるとともに、用いられる医薬品の魚体内残留調査を行ない、医薬品の適正使用を指導することにより今後の魚病対策の一層の推進を図った。

結　　果

1. 魚病診断同定試験（対象魚種、食用ゴイ・ニジマス））

表1のとおり。食用ゴイでは寄生虫症、ニジマスではIHN症等が同定された。

2. 医薬品等残留調査結果

表2のとおり。1検体が所定の休薬期間（30日間）を経過したにもかかわらず検出限界（0.05 μg/g）程度の残留医薬品が検出された。残留が認められた他の1検体は、休薬期間内のものである。両検体とも、残留調査のため飼育池から採取したものである。

表1　魚病診断同定試験結果および指導内容

魚　種	業者（地区）	検体採取年月日	同定された魚病名	被害量	指導内容
食用ゴイ成魚	A（北会津）	57.4.5	外傷およびわたかぶり病	25～30尾	飼育水温を上げる。低水温期の移動を避ける。
食用ゴイ成魚	B（県　南）	57.5.6	原虫類のエラ寄生症	10トン	魚をとりあげ薬浴後、他の池に放養する。
食用ゴイ成魚	C（県　南）	57.6.4	吸虫および原虫類のエラ寄生症	0	魚をとりあげ薬浴後、他の池に放養する。
ニジマス稚魚	D（耶　麻）	57.7.5	IHN症	30万尾	飼育密度を下げる。防疫対策を実施する。
ニジマス稚魚	E（耶　麻）	57.8.2	せっそう病	2,000尾	水産用テラマイシンの経口投与。
ニジマス成魚	F（県　南）	58.1.25	毒物流入の疑い	115kg	異常発見後直ちに池水を採水すること。
ニジマス稚魚	G（南会津）	58.2.28	IHN症	25万尾	飼育水温を5～6℃に下げる。防疫対策を実施する。

表2　医薬品等残留調査結果

魚種	検体採取年月日	1検体当り尾数	平均魚体重	年齢	医薬品等名称（成分名）	採取部位	試料量	残留試験結果	分析機関	医薬品使用期間（年月日）	使用量	使用方法	魚病名	発病時期（年月日）	被害量	被害率
ニジマス1	57.9.24	4尾	17.3g	0年	テラマイシン散（塩酸オキシテトラサイクリン）	全魚体	10g	0.05 μg/g	日本冷凍食品検査協会	57.8.18～23	0.3 g/kg	飼料添加	せっそう病	57.7下旬～8下旬	2千尾	4%
ニジマス2	9.24	4尾	19.3g	0年	〃	全魚体	10g	ND	〃	8.18～23	0.3 g/kg	飼料添加	せっそう病	7下旬～8下旬	2千尾	4%
ニジマス3	9.24	5尾	20.6g	0年	〃	全魚体	10g	ND	〃	8.18～23	0.3 g/kg	飼料添加	せっそう病	7下旬～8下旬	2千尾	4%
ニジマス4	9.24	6尾	16.5g	0年	〃	全魚体	10g	ND	〃	8.18～23	0.3 g/kg	飼料添加	せっそう病	7下旬～8下旬	2千尾	4%
ニジマス5	11.16	5尾	35.1g	0年	マラカイトグリーン（マラカイトグリーン蓚酸塩）	筋肉	10g	ND	〃	11.15	0.5 ppm	薬浴	外傷および水カビ病	11.10～20頃	0尾	0%
ニジマス6	11.16	5尾	30.3g	0年	〃	筋肉	10g	ND	〃	11.15	0.5 ppm	薬浴	外傷および水カビ病	11.10～20頃	0尾	0%
ニジマス7	11.19	5尾	40.5g	0年	〃	筋肉	10g	ND	〃	11.15	0.5 ppm	薬浴	外傷および水カビ病	11.10～20頃	0尾	0%
ニジマス8	11.19	5尾	38.5g	0年	〃	筋肉	10g	ND	〃	11.15	0.5 ppm	薬浴	外傷および水カビ病	11.10～20頃	0尾	0%
ニジマス9	58.2.18	1尾	80.0g	1年	テラマイシン散（塩酸オキシテトラサイクリン）	全魚体	10g	ND	〃	58.2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)		0尾	0%
ニジマス10	2.18	1尾	51.7g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス11	2.18	1尾	66.2g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス12	2.18	1尾	66.3g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス13	2.18	1尾	61.2g	1年	〃	全魚体	10g	0.06 μg/g	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス14	2.28	1尾	66.2g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス15	2.28	1尾	59.2g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス16	2.28	1尾	72.3g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス17	2.28	1尾	71.1g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%
ニジマス18	2.28	1尾	61.6g	1年	〃	全魚体	10g	ND	〃	2.8	0.3 g/kg	飼料添加	(予防に使用)	—	0尾	0%

3．医薬品適正使用対策事業

実施状況は、表3のとおりである。

4．魚病対策技術普及会議（地方講習会）の開催

魚病の診断、治療、防疫など魚病対策の知識・技術の普及をはかるため、社団法人日本水産資源保護協会の協力を得て次のとおり開催した。

(1) 開催月日　　昭和57年9月28日

(2) 開催場所　　福島県内水面水産試験場会議室

(3) 講　　演

(ｱ) 魚を健康に育てる養殖法
東京水産大学教授　野村　稔
(ｲ) 養魚飼料と栄養性疾病
東海区水産研究所飼料研究室長　竹内昌昭
(ｳ) 適切な薬剤の使用法
福島県内水面水産試験場生産技術部長　根本　半
(ｴ) 解剖と魚病診断
福島県内水面水産試験場主任研究員 高越哲男
(4) 受 講 者
養殖業者、サケふ化場担当者等約50名。

表 3　医薬品適正使用対策事業実施状況

年 月 日	実施場所	対象者（人数）	実施内容
57.6.22	会　津	養殖業者(2名)	巡回指導
7.2	会　津	養殖業者(1名)	巡回指導
7.9	会　津	養殖業者(2名)	巡回指導
8.3～4	中通り	養殖業者(8名)	巡回指導
9.28	猪苗代町	養殖業者(50名)	説明会
11.11～12	会　津	養殖業者(4名)	巡回指導
12.13～15	会　津 中通り	養殖業者(4名)	巡回指導

3. 魚病発生および被害状況調査

根本　半

目　的

県内の魚病の発生および被害の状況を調査し実態を把握することによって、今後の魚病防疫対策の適正化などを図るために必要な基礎資料を得ることを目的とする。

調査の内容

水産庁研究部が定めた魚病被害調査要領にもとづき、次の事項について調査した。調査項目は同研究部が作成した調査票によった。

1. 養殖経営体の概要に関する事項（魚種別生産量）
2. 魚病の発生および被害の状況等に関する事項

調査対象期間は、昭和57年1月1日から昭和57年12月31日までとした。ただし昭和57年1月1日以前に発生し、同日以降継続した魚病は、発生時期を明記の上、調査対象に含めることとした。この期間内において、内水面で藻類および貝類を除く魚介類養殖業（種卵、種苗の生産を含む。）を営む全ての経営体（公的機関を含む。）を調査対象とした。

結　果

調査票の回収状況を表1に示す。調査票の回収率は86.4%で、この種の調査としては極めて高い回収率を示した。

養殖魚種別生産量・被害量・生産額・被害額等の状況を表2示す。生産量、生産額は、昭和55年以降微増の傾向にある。食用鯉、ニジマスの生産が全体の90%以上を占め、この傾向に変化はみられない。57年の被害数量をみると全体で40.7トン（総生産量の1.7%）、うち食用鯉が28.8トン（生産量の1.5%）ニジマスが11.5トン（生産量の2.8%）でこれに続く。57年の被害量は、ここ3年間で最高となった。

また、57年の総被害額は3,300万円を越え、総生産額の3.1%にとどまった。ニジマス（2,500万円で生産額の7.9%）が最も多く、食用鯉（700万円で生産額の1.1%）がこれに続く。57年の被害額は52年以降、55年の被害額（3,800万円）に続いて2番目に大きな額になった。

魚種別、魚病種別被害状況を表3に示す。57年の被害金額をみると、ニジマスのIHNによる被害

表 1　調査票の回収状況

	(1)農林統計による経営体数	(2)今回調査時には握の経営体数	(3)調査票回収経営体数	(4) (3)/(1)×100	(5) (3)/(2)×100
ニジマス	19	15	13	68.4	86.7
その他のマス類	8	8	8	100	100
アユ	0	2	2	—	100
コイ（食用）	40	26	19	47.5	73.1
フナ	6	3	3	50	100
その他の淡水産の給餌水産動物					
（放流用サケ稚魚）	0	11	11	—	100
（ウグイ）	0	1	1	—	100
計	73（サケ・ウグイを除く）	66	57	61.6（サケ・ウグイを除く）	86.4
錦ゴイ・金魚	—	25	25	—	100

表2　魚病被害状況

年度	種別	生産量（トン）	被害量（トン）	%	生産額（千円）	被害額（千円）	%
52	ニジマス	700	8.5	1.2	418,820	9,900	2.4
	在来マス	7	0.5	7.1	7,350	350	4.8
	食用鯉	2,102	11.6	0.6	863,963	4,650	0.5
	錦鯉	7.1	0.2	2.7	13,600	800	5.9
	計	2,816.1	20.8	0.7	1,303,733	15,650	1.2
53	ニジマス	600	3.9	0.7	360,000	11,900	3.3
	在来マス	4	0.1	2.3	17,000	832	4.9
	食用鯉	1,830	137.8	2.1	915,000	18,900	2.1
	錦鯉	0.6	0	0	500	0	0
	計	2,434.6	141.8	5.8	1,292,500	31,632	2.4
54	ニジマス	408	6.5	1.6	252,400	3,455	1.4
	在来マス	4.4	0.4	1.0	11,990	700	6.4
	食用鯉	1,942	1.8	0.1	676,700	1,238	0.2
	錦鯉	2	0.1	5.0	13,300	665	5.0
	計	2,356.4	8.8	0.4	957,390	6,128	0.6
55	ニジマス	408	5.8	1.4	231,797	36,736	15.8
	在来マス	6.7	0.2	1.5	19,603	520	2.7
	食用鯉	1,852	1.1	0.1	637,238	950	0.1
	錦鯉	5	0	0	6,642	0	0
	計	2,271.7	7.1	0.3	895,280	38,206	4.3
56	ニジマス	430	3.0	0.7	305,205	1,967	0.6
	在来マス	5	0.6	12.3	17,798	1,732	9.7
	食用鯉	1,878	0.	0	702,352	0	0
	錦鯉	—	—	—	—	—	—
	計	2,317	3.6	0.2	1,026,555	3,699	0.4
57	ニジマス	417	11.5	2.8	321,588	25,354	7.9
	在来マス	9	0	0	12,837	0	0
	食用鯉	1,976	28.8	1.5	732,675	7,715	1.1
	錦鯉	4,5	0.2	4.4	8,875	525	5.9
	計	2,406.5	40.7	1.7	1,075,975	33,594	3.1

額（2,100万円）が最も多く全被害額（3,300万円）の75%以上になっている。

IHNに対する防疫対策の確立が当面の最重要課題と云えよう。

表3　魚病発生および被害状況

魚種	病名＼年度	52 発生件数	52 被害数量(トン)	52 被害金額(千円)	53 発生件数	53 被害数量(トン)	53 被害金額(千円)	54 発生件数	54 被害数量(トン)	54 被害金額(千円)
ニジマス	鰓病	2	0.300	1,000	2	0.200	800	—	—	—
	ビブリオ病	4	7.000	3,300	2	0.700	6,240	3	5.820	2,625
	IHN	—	—	—	4	0.440	2,720	2	0.125	437
	IPN	—	—	—	2	0.100	,400	—	—	—
	水かび病	—	—	—	8	2.400	1,716	2	0.500	180
	寄生虫病	—	—	—	2	0.040	24	2	0.028	117
	病名不明	2	1.200	3,600	—	—	—	2	17.000	96
	計	8	8.500	9,900	20	3.800	11,900	11	6.490	3,455
在来マス	鰓病	1	0.200	108	3	0.080	800	1	0.200	350
	せっそう病	1	0.250	80	—	—	—	—	—	—
	出血性浮腫病	1	0.050	162	—	—	—	1	0.170	250
	IHN	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	水かび病	—	—	—	1	0.010	32	1	0.040	20
	病名不明	—	—	—	—	—	—	1	0.030	150
	計	3	0.500	350	4	0.090	832	4	0.440	770
食用鯉	鰓病	3	2.700	1,147	5	136.887	18,775	2	1.810	1,238
	いかり虫病	1	0.120	175	9	0	0	—	—	—
	病名不明	4	8.780	3,278	5	0.913	125	—	—	—
	計	8	11.600	4,600	19	137.800	18,900	2	1.810	1,238
錦鯉	穴あき病	2	0.040	150	—	—	—	—	—	—
	鰓病	1	0.030	200	—	—	—	3	0.034	233
	外傷	—	—	—	—	—	—	4	0.060	432
	病名不明	2	0.130	450	—	—	—	—	—	—
	計	5	0.200	800	0	0	0	7	0.100	655
合計		24	20.800	15,600	43	141.770	31,632	24	8.840	6,128

魚種	病名＼年度	55 発生件数	55 被害数量(トン)	55 被害金額(千円)	56 発生件数	56 被害数量(トン)	56 被害金額(千円)	57 発生件数	57 被害数量(トン)	57 被害金額(千円)
ニジマス	鰓病	4	0.200	210	2	0.200	63	1	0.200	374
	ビブリオ病	2	3.680	2,000	1	2.500	1,765	2	1.000	590
	IHN	2	1.920	34,526	—	—	—	5	8.500	21,056
	IPN	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	水かび病	—	—	—	1	0.300	139	2	1.000	913
	寄生虫病	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	病名不明	—	—	—	—	—	—	1	1.000	2,421
	計	8	5.800	36,736	4	3.000	1,967	11	11.700	25,354
在来マス	鰓病	1	0.030	150	2	0.300	1,058	—	—	—
	せっそう病	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	出血性浮腫病	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	IHN	1	0.060	300	—	—	—	—	—	—
	水かび病	2	0.140	70	1	0.200	195	—	—	—
	病名不明	—	—	—	1	0.100	480	—	—	—
	計	4	0.230	520	4	0.660	1,732	—	—	—
食用鯉	鰓病	2	1.020	900	—	—	—	3	26.400	5,405
	いかり虫病	4	0.080	50	—	—	—	—	—	—
	病名不明	—	—	—	—	—	—	1	2.400	2,310
	計	6	1.100	950	—	—	—	4	28.800	7,715
錦鯉	穴あき病	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	鰓病	—	—	—	—	—	—	1	100	200
	外傷	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	病名不明	—	—	—	—	—	—	2	100	325
	計	—	—	—	—	—	—	3	200	525
合計		18	7.130	38,206	8	3,600	3,699	18	40.700	33,594

Ⅷ．農薬登録保留基準設定調査委託試験（水産動物）

根本　半・鈴木　馨・高越哲男

目　　的

農薬取締法第３条第１項第６号により、水産動植物に対して毒性が強く著しい被害を生ずるおそれのある農薬は登録を保留することになっている。

現在、この登録を保留するかどうかの基準（水産動植物関係）は、コイによる毒性試験等により定められているが、コイ以外の水産動物に対する農薬の影響を評価する試験法を確立し、基準の整備、充実を図る必要がある。

このため、淡水産甲殻類に対する農薬の影響を評価するための標準試験法の確立に必要な基礎資料を得ることを目的として、環境庁水質保全局の委託によりこの試験を実施した。

調査の種類および実施時期

調査の種類（淡水産甲殻類に対する農薬の毒性試験）

調査１　　農薬に対する感受性に及ぼす水温の影響調査

調査２　　止水式と連続流水式装置との比較調査

実施時期　　昭和57年６月～11月

試　験　方　法

供試淡水産甲殻類

ヌカエビ Paratya compressa improvisa KEMP（体重0.15～0.35ｇ）およびスジエビ Palaemon（Palaemon）paucidens DeHaan（体重 0.4～2.3ｇ）を用いた。両種とも秋元湖に於て漁業者が柴漬けにより捕獲したものを購入して使用した。両エビは常に混獲されるので購入後はそれぞれに選別し、塩化ビニール製水槽（Ｌ90cm×Ｗ30cm×Ｄ20cm）に収容し、地下水（水温12.5～13.0℃）を注水して飼育した。また、試験実施に先だち、これらのエビ類は必要に応じて円型FRP水槽（直径100cm、水深15cm）に入れ換え、今回の試験期間中の設定水温（15℃および25℃）まで昇温させ、５～７日間順化させた後、試験に供した。

飼育期間中および順化期間中（但し、供試前２日間を除く）は、配合飼料を毎日２回適

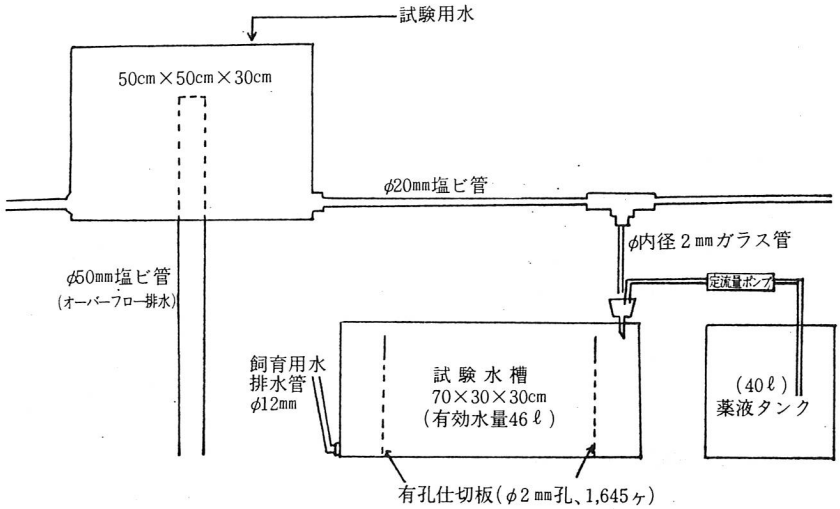


図１　農薬の淡水高等甲殻類に対する流水式の毒性試験装置（断面）

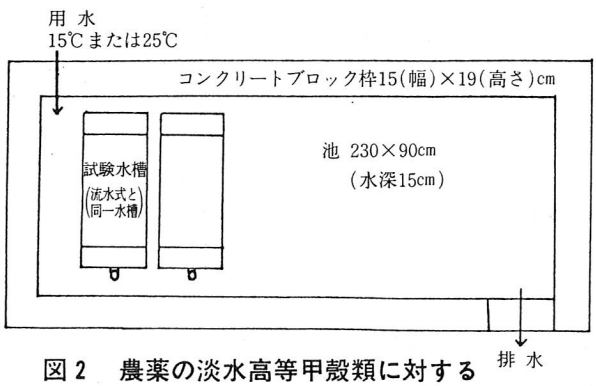


図２　農薬の淡水高等甲殻類に対する止水式の毒性試験装置（平面）

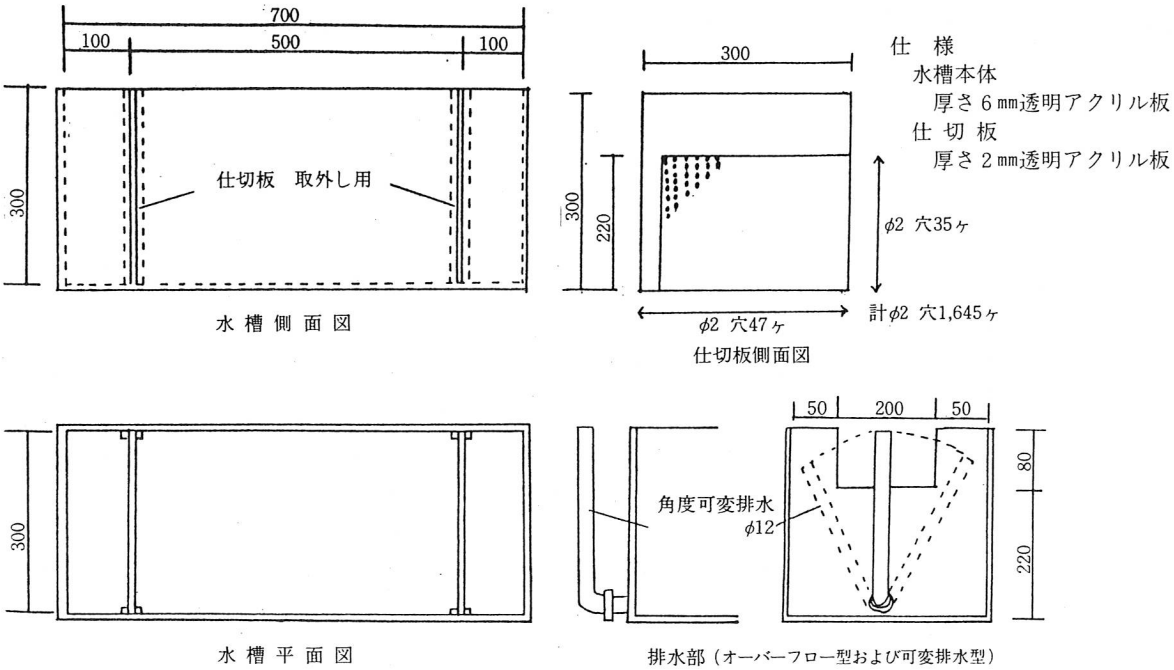


図3　農薬試験（甲殻類）に使用した水槽概略図

当量給餌したが、試験期間中は無給餌とした。

供試農薬

調査1、調査2とも次の2種類の低毒性有機燐系殺虫剤原体を使用した。

MEP（スミチオン）原体　純度96.6%　住友化学工業（株）

ダイアジノン原体　　純度96.08%　日本化学（株）

試験装置および器具

試験装置　図1および図2に試験装置を示す。但し、ヌカエビは水温25℃区で、またスジエビでは全試験区で、それぞれ試験期間中エアーストンを水中に投じて通気した。

試験用水　水温制御装置により地下水を適宜加温して用いた。

試験水槽　図3のアクリル製水槽
70cm×30cm×30cm
（有効容積46ℓ）を用いた。

薬液および試験水の調製

予備試験の結果から、計算値の薬液量では、試験水の濃度は期待値が得られなかったので、計算値の1.5倍量に調製した。

各農薬の原体をアセトンに溶解し、それぞれの濃度区に応じて3～30,000ppmの貯蔵原液を調製した。

次に流水式試験区では、この貯蔵原液を薬液槽に満した飼育用水中に溶解させ、0.015～150ppmの薬液を調製した後、定流量ポンプを用いて3.8mℓ/分ずつ注入すると同時に飼育用水を380mℓ/分ずつ注入し、薬液を稀釈混合して0.1～1,000ppbの試験用

表1　薬液および試験水の調製法一覧（流水式）

濃度区 (ppm)	薬液 農薬量 (ppm)	薬液 アセトン量 (ppm)	試験水の調製法 薬液注入量 (mℓ/分)	試験水の調製法 注水量(飼育用水) (mℓ/分)	備考 使用した貯蔵原液中の農薬量 (ppm)
1.0	150	2,500	3.8	380	30,000
0.5	75	2,500	3.8	380	15,000
0.3	45	2,500	3.8	380	9,000
0.2	30	2,500	3.8	380	6,000
0.1	15	2,500	3.8	380	3,000
0.05	7.5	2,500	3.8	380	1,500
0.03	4.5	2,500	3.8	380	900
0.02	3.0	2,500	3.8	380	600
0.01	1.5	2,500	3.8	380	300
0.005	0.75	2,500	3.8	380	150
0.003	0.45	2,500	3.8	380	90
0.002	0.30	2,500	3.8	380	60
0.001	0.15	2,500	3.8	380	30
0.0005	0.075	2,500	3.8	380	15
0.0003	0.045	2,500	3.8	380	9
0.0002	0.030	2,500	3.8	380	6
0.0001	0.015	2,500	3.8	380	3

水を調製した。表1にその一覧を示す。なお、試験水中アセトン含有量は 全区とも 計算値で 25 ppm となるように調製した。

止水区においては、試験水槽中に汲み入れた飼育用水に上記農薬貯蔵原液を一定量注入し、攪拌して0.1～1,000ppb の試験用水を調製した。なお、止水区における試験用水は、その大部分を24時間ごとに入れ換えた。

試験方法

流水区における試験用水の延べ注入量は、約2,200ℓ/96時間（550ℓ/日）とし、その換水率は約13回/日とした。

試験水の単位容積当りの供試生物重量は、スジエビの止水式試験区では0.4g/ℓで、また、流水式試験区では、96時間の総注入量に対して0.0076g/ℓ、1日当りで0.031g/ℓ、同様、ヌカエビの止水試験区では0.1g/ℓ、また、流水式試験では、96時間の総注入試験水量に対して0.0019g/ℓ、1日当たりでは、0.0076g/ℓとした。

試験水槽の湛水量は、約42ℓ（30cm×70cm×20cm）とした。

試験に用いたスジエビの平均体重は0.84g、ヌカエビは0.21gであった。

結　　果

96時間のＬＣ50

淡水魚類についてのそれと比較すると、その値は非常に低い。スミチオンの結果を表2に、また、ダイアジノンの結果を表3に示す。スミチオンは、コイ・ニジマス・ヒメダカでいずれも1ppm以上であったのに対し、ヌカエビでは0.275～1.25ppbを示し、スジエビでは1.26～4.30ppb であった。ダイアジノンに対する感受性は、スミチオンより低い。ヌカエビで2.36～29.0ppb、スジエビでは21.5～31.5ppbの範囲にあった。

農薬に対する感受性に及ぼす水温の影響

15℃区に比較し、25℃区では感受性は高くなる傾向が認められ、ヌカエビ・スジエビの96時間ＬＣ50値を比較すると、15℃区にくらべ25℃区ではスミチオンで約2～4倍、ダイアジノンでは約10倍程度、感受性が高くなる傾向を示した。表5にその結果を示す。

止水式と連続流水式装置が農薬の感受性に及ぼす影響

両試験区における農薬感受性に大きな差異は認められなかったが、高温(25

表2　96時間のＬＣ50（スミチオン）　(ppb)

時間	24時間のＬＣ50		98時間のＬＣ50			
装置	（止　水）		（流　水）		（止　水）	
種別＼水温	15℃	25℃	15℃	25℃	15℃	25℃
ヌカエビ	4.80	3.25	1.25	0.54	1.11	0.275
スジエビ	13.1	4.45	3.60	1.77	4.30	1.26

表3　96時間のＬＣ50（ダイアジノン）　(ppb)

時間	24時間のＬＣ50		96時間のＬＣ50			
装置	（止　水）		（流　水）		（止　水）	
種別＼水温	15℃	25℃	15℃	25℃	15℃	25℃
ヌカエビ	－	18.78	29.0	3.13	24.5	2.36
スジエビ	740	106	233	44.0	315	21.5

表4　各農薬のコイ、ニジマス、ヒメダカおよびアカヒレに対する96時間および1週間のＬＣ50の比較　（54年度　本調査より）　ppm

供試魚	コイ		ニジマス		アユ		ヒメダカ		アカヒレ	
供試農薬＼暴露時間	96時間	1週間	96時間	1週間	96時間	1週間	96時間	1週間	96時間	1週間
ＭＥＰ	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0		
ＭＰＰ	＞1.0	＞1.0	0.86	0.86	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0		
ダイアジノン	＞1.0	＞1.0	＞1.0	＞1.0	0.55	0.28	＞0.88	0.52		
ＰＡＰ	0.65	0.38	0.0065	0.0044	0.017	0.009	0.078	0.032		
ＥＤＤＰ	＞1.0	＞1.0	0.79	0.38	0.122	0.073	0.49	0.45	＜1.0	
トリフルラリン	0.098	0.072	(0.2)	(0.20)	0.057	0.048	0.25	0.058	0.044	0.026

℃）になると、流水式試験区にくらべ止水式試験区の農薬感受性は高くなる傾向が認められた。表6にその結果を示す。

試験水等の農薬濃度

試験水中の実測農薬濃度平均値は、流水区では概ね設定値の70～130％内にあったが、試験期間中の一時期にその値に逆転例がみられた。（スミチオン15℃スジエビ区、1，2ppb間と3，5，10ppb間。スミチオン25℃スジエビ区、1，2ppb間。ダイアジノン15℃ヌカエビ区、20，30ppb間。ダイアジノン15℃スジエビ区、500，1,000ppb間。ダイアジノン25℃スジエビ区、10，20，30ppb間と100，200ppb間）

止水区においては、概ね高く、設定値の140％～220％の範囲内にあった。このことは今回の試験では流水式と止水式の試験水中における農薬稀釈率を同率にしたものの、濃度設定がppbオーダーの極めて低濃度であったため流水式では装置等への吸着、生物体内へのとりこみ等による損失により薬液濃度が低下したのに対して、止水式では農薬を直接試験水に加えたため損失が極めて少なかったため試験区間の濃度の逆転例はみられず、安定した濃度が維持出来たものとみられる。止水式試験法での濃度変化は、0時間から24時間後にかけては殆んどの試験区で、農薬濃度の若干の減少がみられたが、72時間から96時間にかけては殆んど変わらないか、やや増加する事例もみられた。このことは、24時間までは何らかの影響を受けて農薬濃度は減少するが、72時間後には、これらの影響要因は平衡状態に達しているとみられた。

表5　農薬に対する感受性に及ぼす水温の影響

(1) ヌカエビ96時間のＬＣ50　(ppb)

供試農薬	水温 15℃ A	水温 25℃ B	A／B	備考
スミチオン	1.25	0.54	2.31	(流水式)
スミチオン	1.11	0.275	4.04	(止水式)
ダイアジノン	29.0	3.13	9.27	(流水式)
ダイアジノン	24.5	2.36	10.38	(止水式)

(2) スジエビ96時間のＬＣ50　(ppb)

供試農薬	水温 15℃ A	水温 25℃ B	A／B	備考
スミチオン	3.60	1.77	2.03	(流水式)
スミチオン	4.30	1.26	3.41	(止水式)
ダイアジノン	233	44.0	5.30	(流水式)
ダイアジノン	315	21.5	14.65	(止水式)

表6　止水式と連続流水式装置が農薬の感受性に及ぼす影響

(1) ヌカエビ96時間のＬＣ50　(ppb)

供試農薬	流水 A	止水 B	A／B	備考
スミチオン	1.25	1.11	1.13	(15℃)
スミチオン	0.54	0.275	1.96	(25℃)
ダイアジノン	29.0	24.5	1.18	(15℃)
ダイアジノン	3.13	2.36	1.33	(25℃)

(2) スジエビ96時間のＬＣ50　(ppb)

供試農薬	流水 A	止水 B	A／B	備考
スミチオン	3.60	4.30	0.84	(15℃)
スミチオン	1.77	1.26	1.40	(25℃)
ダイアジノン	233	315	0.74	(15℃)
ダイアジノン	44.0	21.5	2.05	(25℃)

ヌカエビを用いた試験について、試験水中の農薬濃度の経時変化を図4～図7に示した。流水区においては、25℃スミチオンおよび25℃ダイアジノン試験の水中濃度は一部の濃度区を除き概ね設定値に近い濃度が得られたが、15℃スミチオンおよび15℃ダイアジノン試験での水中濃度は安定を欠き、特に15℃スミチオンの試験では、経時的に漸減傾向がみられた。一方、止水区では、各試験区とも経時的な濃度変化は少なく、比較的に安定したものとなった。

水温・ＰＨ・ＤＯ

水温は、15℃試験では流水区で15.1～17.0℃、止水区では14.9～15.2℃、また、25℃試験では、流水式で25℃±1.2℃、止水区で23.2～26.1℃の範囲にあった。

ＰＨは、7.2～7.8の範囲を示し、ＤＯは、15℃試験で6.35～9.99ppm、25℃試験では5.14～9.19ppmの範囲にあった。

肉眼的検査

横臥けいれん、体色白化の異常個体はスジエビ、ヌカエビ両種ともに農薬暴露区で観察された。横臥けいれんは、流水、止水両試験区にみられたが、スミチオン流水区では、ヌカエビの15℃、

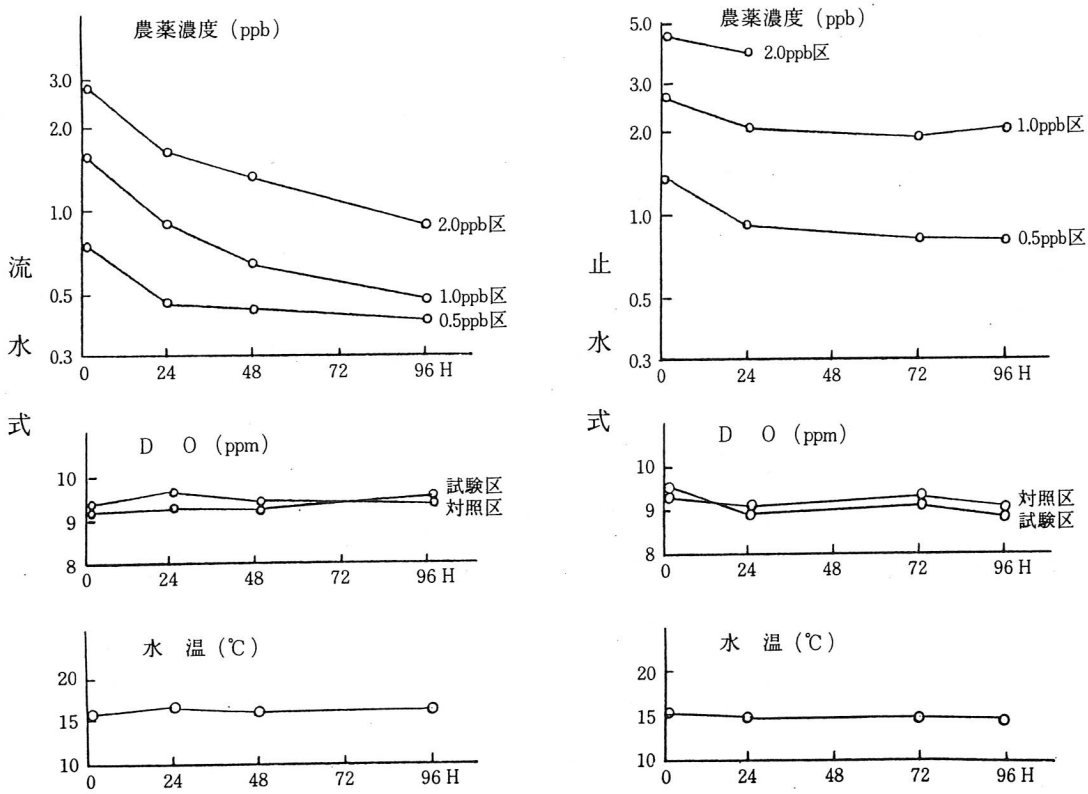


図 4　試験期間中の農薬濃度、ＤＯ、水温の経時変化（ヌカエビ、15℃、スミチオン）

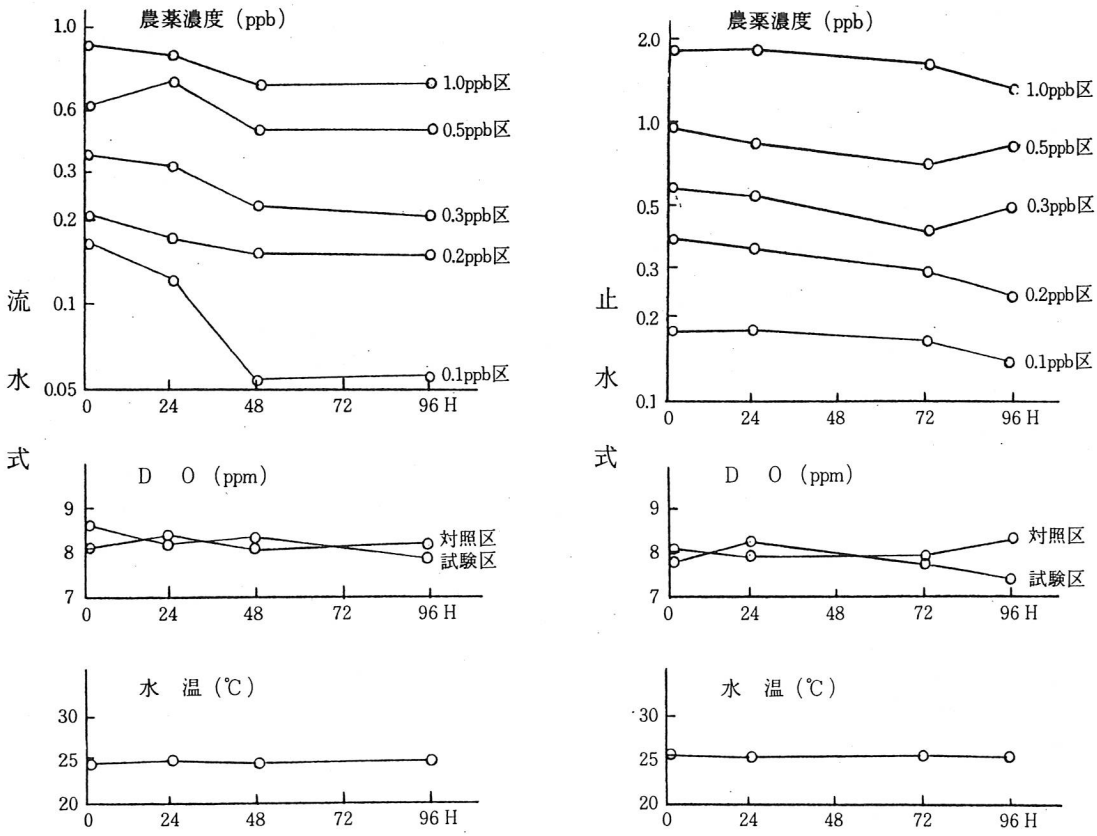


図 5　試験期間中の農薬濃度、ＤＯ、水温の経時変化（ヌカエビ、25℃、スミチオン）

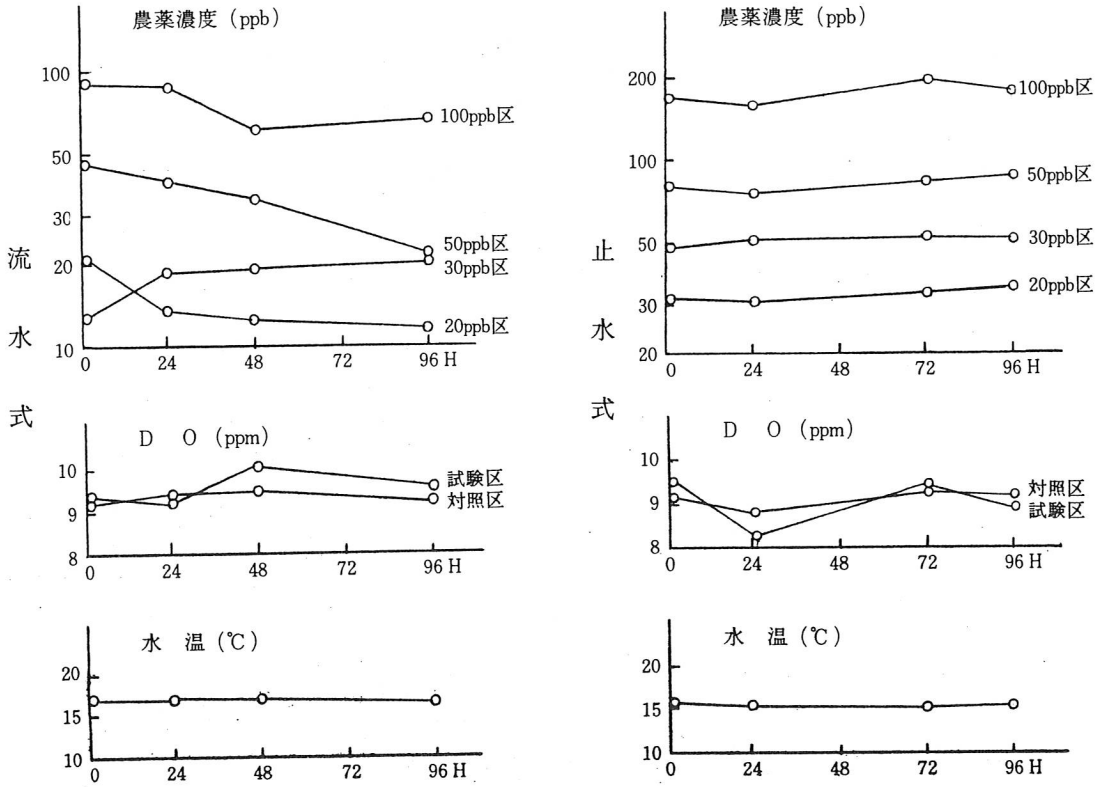


図6　試験期間中の農薬濃度、ＤＯ、水温の経時変化（ヌカエビ、15℃、ダイアジノン）

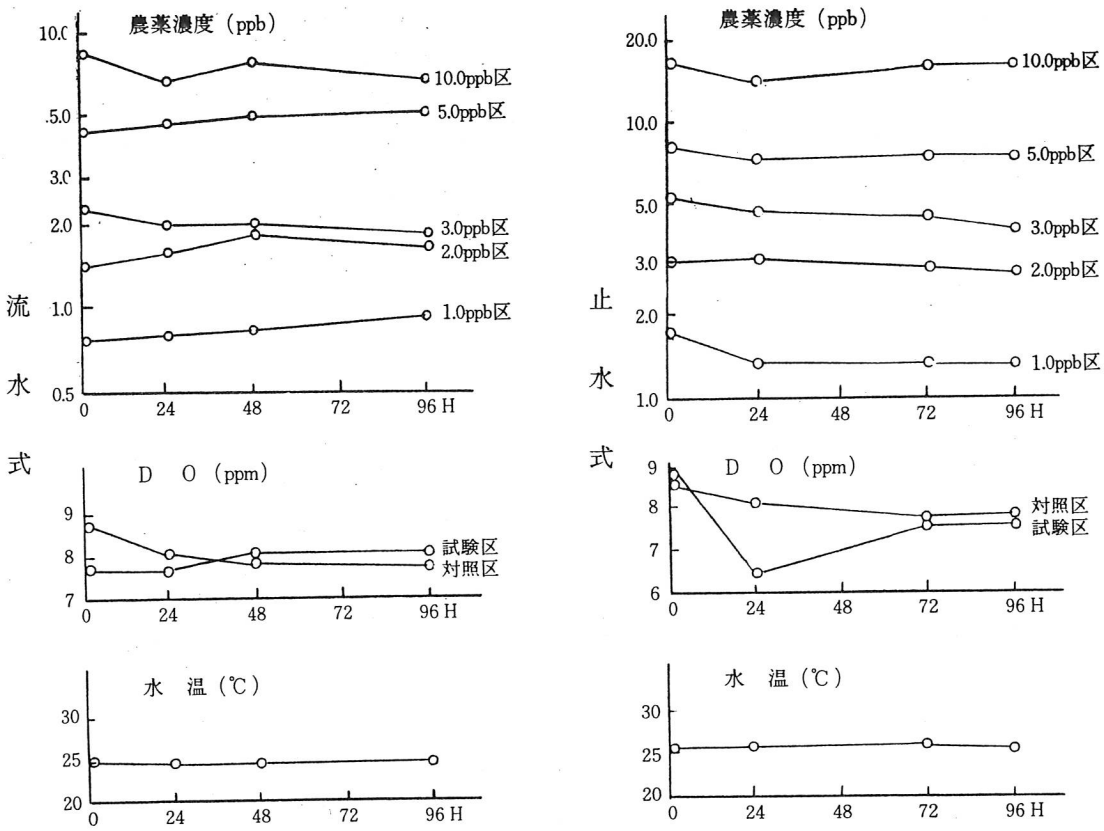


図7　試験期間中の農薬濃度、ＤＯ、水温の経時変化（ヌカエビ、25℃、ダイアジノン）

0.5ppb区および25℃・0.2ppb区に観察され、スジエビでは、15℃・2ppb区および25℃・1ppb区に観察されている。また、ダイアジノン流水区では、ヌカエビの15℃20ppb区および25℃・5ppb区にみられ、スジエビでは、15℃・200ppb区および25℃・10ppb区にみられている。ヌカエビでは、殻皮が桃赤色を帯びた体色白化がみられた。

脱皮は、試験期間中両種とも観察され、ヌカエビでは、15℃に比較して25℃の高水温試験区で目立って脱皮個体が多く、また、農薬別にその傾向をみると、スミチオン試験区がダイアジノン試験区にくらべ、多い傾向が窺えた。スジエビは、ヌカエビにくらべ脱皮個体数が少なく、また、水温別に比較してみても15℃区と25℃区で特に顕著な差はみられなかった。

スジエビの試験では、共食いがみられた。共食いによる減耗は、供試したものの5～10%程度であった。

考察と問題点

止水式は、水の交換に手間がかかること。冬期中水温の維持がむずかしい問題がある。また、溶存酸素が極端に低下し、通気の必要があった。

止水式で濃度設定は安定的であったが、流水式でやや不安定であった。スジエビで共食いがみられたがこの影響について検討の要がある。

漁業公害調査指導事業

Ⅰ．昭和57年度危被害防止養鯉〝ため池〟モニタリング調査

鈴木　馨・佐藤　照・長田　明

目　　的

前年に引続き、水田除草剤の散布期間中における〝ため池〟養鯉の安全をはかることを目的として実施した。

調査の方法

昭和56年度に準じて実施した。

(1) 調査対象水域

図１に示した、養鯉〝ため池〟６池、ならびに河川３地点の計９ヶ所。

◦養鯉〝ため池〟（６池）

（池　名）	（位　置）	（養魚経営者）	（農薬散布自主規制の有無）
宝沢沼	郡山市富久山町	KK宝沢沼養魚場	部分規制有り
荒池	郡山市安積町	広瀬義雄	規制有り
新池	郡山市大槻町	熊田寅吉	規制有り
七ッ池	須賀川市仁井田	渡辺英雄	規制有り
松房池	矢吹町中畑	渡辺英雄	規制無し
大池	矢吹町矢吹	広瀬義成	部分規制有り

◦河　川　（３地点）

笹原川	郡山市念仏坦
阿武隈川	乙字滝、乙字大橋
泉川	矢吹町中畑

(2) 調査月日と調査項目

昭和57年６月７日、15日、22日、28日の計４回、現地調査を行ない、水温、ＰＨ、透明度、透視度、溶存酸素等の水質観測を実施した。また、同時に、養鯉〝ため池〟では、給餌場付近、河川では流心の表層水を採水し、水田除草剤の成分であるモリネート・ベンチオカーブについて、それぞれ、水中農薬残留量を分析した。養殖ゴイの状態については、適宜、聞取りや観察をして記録した。

調査結果

表１～表４に調査結果を示す。

期間中、コイのへい死事故はみられていない。養鯉〝ため池〟水中のモリネート量は、松房池を除いては、６月７日、荒池の3.69ppbが最高で、終始、低濃度で推移し、鯉に影響を与える濃度には至らなかった。

一方、河川水中の農薬量（モリネート）では、笹原川が、最高1.3ppbと低く、農薬自主規制の徹底が為されていることを裏付けている。

これに対し、阿武隈川本流と泉川では、６月７日の時点でそれぞれ、110ppb、248ppbと非常に高濃度のモリネートが検出されている。泉川に比較して、阿武隈川は農薬濃度の減少が早いが、一時的にせよ、かなり高濃度の農薬量が残留することは、河川の生息魚類等に、何等かの影響を及ぼしているものと考えられる。

図２～図４に、各河川の６月の時期における、モリネート濃度の経年変化を示した。

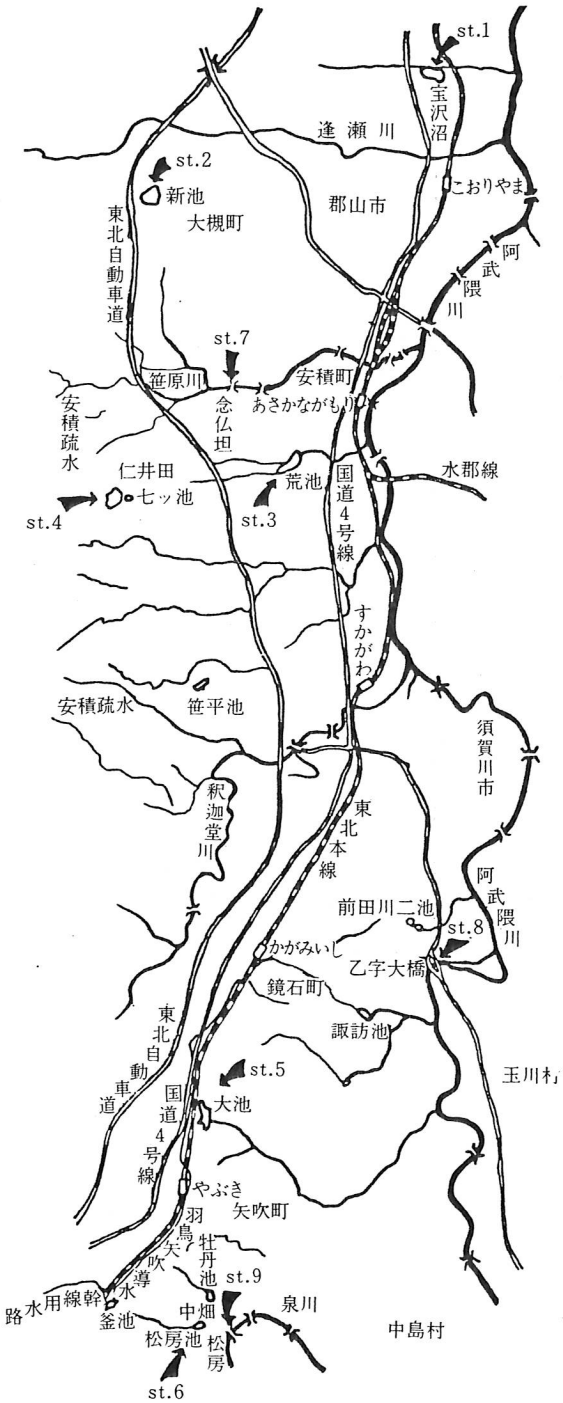


図１　調　査　地　点

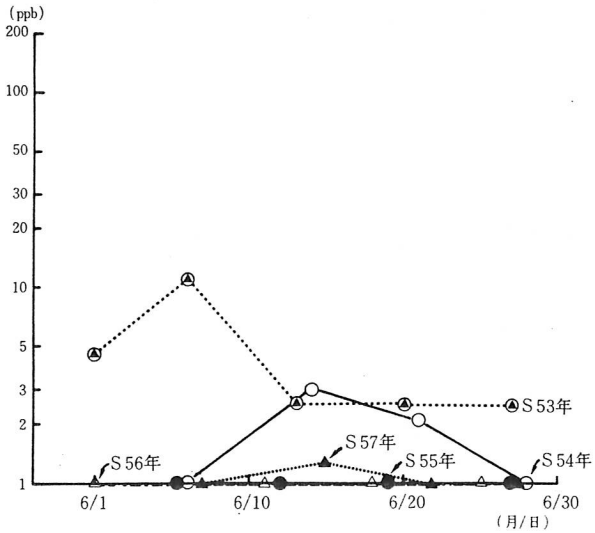


図２　笹原川におけるモリネート濃度の経年変化

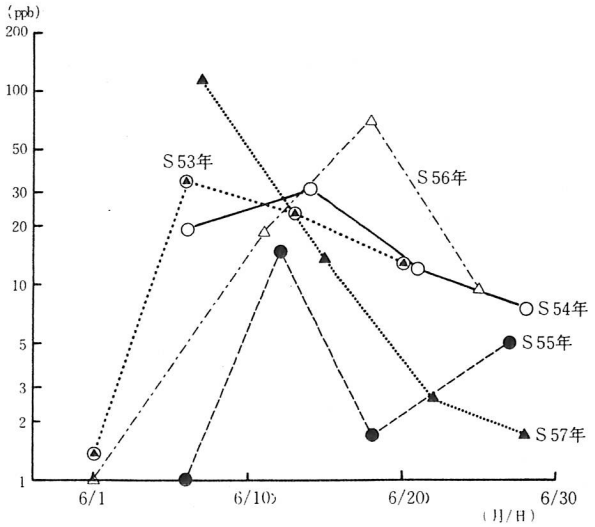


図３　阿武隈川(乙字滝)におけるモリネート濃度の経年変化

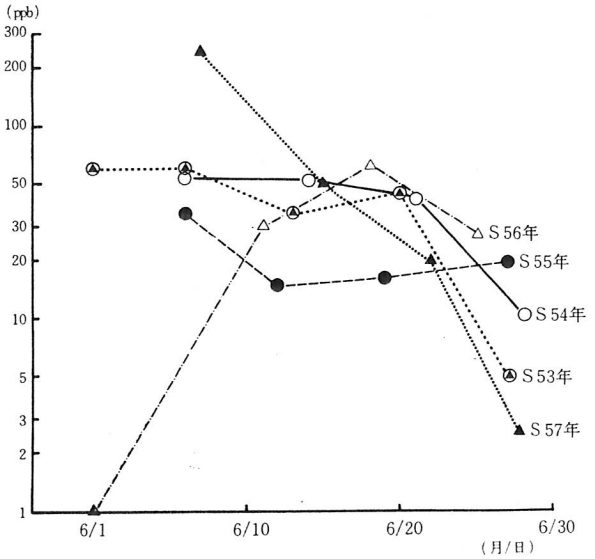


図４　泉川におけるモリネート濃度の経年変化

表1　水質分析結果（第1回）　昭和57年6月7日調査　天候（うすぐもり）

項目 STNo.	調査位置	観測時間	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	透視度 (cm)	D・O ppm	D・O 飽和度(%)	モリネート (ppb)	ベンチオカーブ (ppb)	備考
1	宝沢沼	10:39	22.0	6.4	0.50	26.0	5.38	60.93	0.08	10.06	
2	新池	11:18	22.8	6.8	0.24	15.0	9.07	104.01	2.24	1.96	
3	荒池	13:10	22.8	7.4	1.00	42.0	11.81	135.44	3.69	25.71	
4	七ッ池	12:22	22.5	6.2	0.40	18.0	2.73	31.16	1.37	0.78	
5	大池	14:40	22.8	6.8	0.55	23.0	7.86	90.14	0.64	5.91	
6	松房池	15:18	22.7	6.6	1.50		6.21	71.13	139.35	tr	
7	笹原川	13:00	21.7	6.8		53.0			0.43	16.86	
8	阿武隈川(乙字滝)	13:59	20.3	7.0		32.0			110.86	13.40	
9	泉川	15:12	21.7	6.9		>60			248.00	12.57	

表2　水質分析結果（第2回）　昭和57年6月15日調査　天候（くもりのち雨）

項目 STNo.	調査位置	観測時間	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	透視度 (cm)	D・O ppm	D・O 飽和度(%)	モリネート (ppb)	ベンチオカーブ (ppb)	備考
1	宝沢沼	10:17	19.9	6.3	0.45	17.0	3.01	32.72	tr	6.5	
2	新池	10:53	18.8	6.9	0.50	19.0	9.52	101.38	0.3	tr	
3	荒池	12:50	21.0	7.2	0.80	37.0	9.19	102.22	1.7	30.6	
4	七ッ池	11:21	19.4	6.0	0.50	23.0	2.34	25.24	0.3	3.1	
5	大池	13:53	21.5	6.7	0.50	22.0	7.25	81.28	0.7	4.6	
6	松房池	15:25	21.2	6.6	2.00	>60	5.65	63.06	77.1	6.9	
7	笹原川	12:34	19.0	6.8		38.0			1.3	14.5	
8	阿武隈川(乙字滝)	13:20	18.2	7.0		28.0			13.8	12.6	
9	泉川	15:10	21.5	7.1		>60			50.9	13.7	

表3　水質分析結果（第3回）　昭和57年6月22日調査　天候（　晴　）

項目 STNo.	調査位置	観測時間	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	透視度 (cm)	D・O ppm	D・O 飽和度(%)	モリネート (ppb)	ベンチオカーブ (ppb)	備考
1	宝沢池	10:40	24.2	6.2	0.60	50	3.22	37.88	tr	5.4	
2	新池	11:16	25.5	7.9	0.25	14	12.36	148.92	0.5	0.4	水車 注水停止
3	荒池	14:21	25.4	7.5	1.00	47	10.53	126.56	1.0	21.7	
4	七ッ池	13:45	23.3	5.9	0.45	22	3.28	37.92	1.3	tr	
5	大池	15:26	27.0	6.7	0.50	22	9.08	112.66	1.0	3.8	
6	松房池	16:20	26.6	6.9	1.20	50	11.10	136.70	37.7	1.8	
7	笹原川	14:10	25.7	6.9		37			tr	3.4	水量 大 にごりあり
8	阿武隈川(乙字滝)	15:00	23.4	7.1		20			2.6	8.0	
9	泉川	16:11	25.8	7.3		53			20.0	4.7	

表4　水質分析結果（第4回）　昭和57年6月28日調査　天候（晴のちうす曇）

項目 STNo.	調査位置	観測時間	水温 (℃)	PH	透明度 (m)	透視度 (cm)	D・O ppm	D・O 飽和度(%)	モリネート (ppb)	ベンチオカーブ (ppb)	備考
1	宝沢沼	9:03	17.3	6.5	0.25	14	4.72	48.81	tr	4.2	
2	新池	9:50	16.7	7.1	0.28	13	10.66	108.78	tr	0.3	
3	荒池	11:11	19.0	7.1	0.40	20	9.09	97.22	tr	8.9	魚はまだ入っていない 準備中
4	七ッ池	10:26	18.0	6.1	0.30	17	2.00	20.94	tr	0.5	
5	大池	13:12	19.4	6.5	0.45	19	6.53	70.44	0.9	1.5	
6	松房池	13:40	18.5	6.7	0.90	42	9.36	99.05	3.8	1.5	
7	笹原川	11:00	18.7	6.9		19			tr	4.0	
8	阿武隈川(乙字滝)	12:30	18.0	7.1		13			1.7	3.9	
9	泉川	13:30	19.2	7.1		38			2.6	1.9	

II．阿武隈川、摺上川の水質調査

鈴木　馨・新妻賢政

目　　的

国の方針にもとづいて、漁場環境の監視および漁業公害に関する情報等を収集し、漁場保全をはかる基礎資料とする。

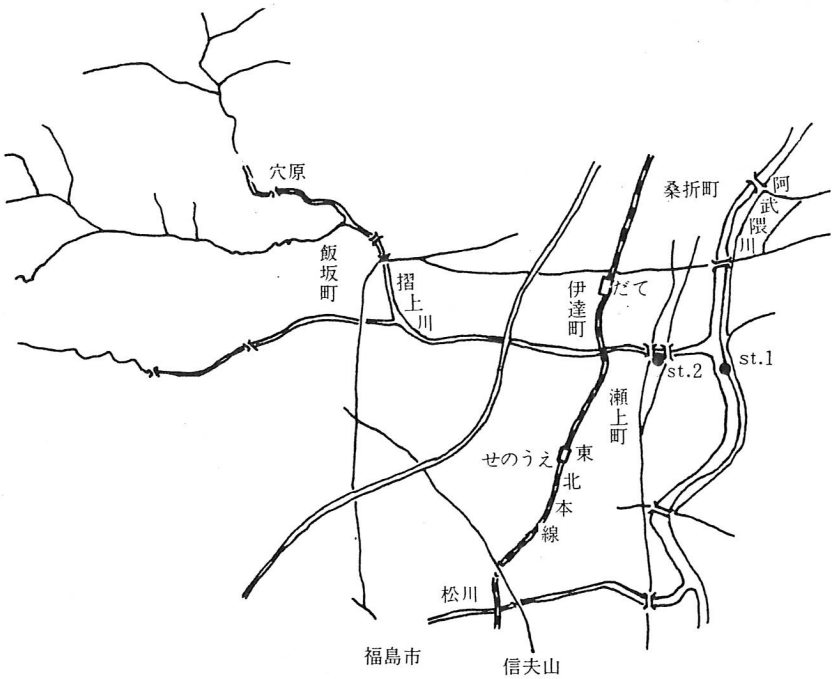
方　　法

阿武隈川本流の摺上川との合流地点より上流100ｍの左岸ならびに摺上川の幸橋地点右岸の２定点における水温、ＰＨ、ＤＯ等の水質および漁業の状況等について、昭和57年４月から昭和58年３月までの期間に、ほぼ毎月４回の観測を実施した。

結　　果

調査結果は指定様式にもとづいて水産課経由で報告した。

阿武隈川本流で行なわれている漁業は、コイ、フナ、ウグイおよびサケ漁業であり、また摺上川の調査地点より上流域ではアユ、ウグイ漁業が主である。水質環境は両地点とも前年度とほぼ同じ傾向を示しており、工場排水等による魚類のへい死事故は発生しなかった。



漁業公害調査地点

事　　業

Ⅰ．淡水魚種苗の生産供給

目　　的

内水面漁業、養殖業の振興をはかるため、淡水魚種苗生産企業化試験により生産されたコイ類、マス類およびアユの種苗等を県内水面漁業協同組合連合会に委託し、各単協並びに養殖業者に販売した。

供　給　実　績

魚　種	種　別	単位	販売数量	単　価	金　額	備　考
アユ	稚　魚	尾	55,000	10 円	550,000 円	2 g　河川放流用
	食用魚	kg	437.6	1,500	656,400	オトリおよび食用
ニシキゴイ	水　仔	尾	452,000	1.045	472,340	
	一年魚	尾	522	200	104,400	
	二年魚以上	尾	160	1,000	160,000	
	イロゴイ	kg	107	1,000	107,000	一年魚
マゴイ		kg	1,003	450～540	478,260	
ニジマス	食用魚	kg	1,799.6	750	1,349,700	
ヤマメ	食用魚	kg	576.6	600	345,960	
	稚　魚	尾	388,012	13.5	5,238,162	2～3 g　河川放流用
	種　卵	粒	1,400,000	1.7	2,380,000	
イワナ	食用魚	kg	514	1,000	514,000	
	稚　魚	尾	214,300	13.5	2,893,050	2～3 g　河川放流用
	種　卵	粒	300,000	1.7	510,000	
ヒメマス	稚　魚	尾	17,000	13.5	229,500	2～3 g　湖沼放流用
合　計					15,988,772	

II．土田堰用水の水温およびＰＨ観測

佐野秋夫・高田寿治

目　　的

本場養魚用水の主要部分を占める土田堰用水の水温およびＰＨを観測してその経時的変化の傾向を把握し、養魚管理上の参考に資する。

観測方法

水温は、棒状水銀温度計、ＰＨは、水素イオン濃度比色計により、毎日定時（午前10時）に観測を行なった。

観測結果

旬別のそれぞれの結果を、表１および図１に示す。本年は、例年に比し概して水温は低めに経過した。特に、７月中の水温は20℃に達しておらず８月中旬に入り漸く20℃を越えるようになり、その期間は３旬にとどまった。また、冬期３℃以下を示す期間が４旬も継続したことは、過去３年間にはみられなかった特異現象である。

ＰＨについては、例年どおりに経過した。

表１　旬別水温およびＰＨ観測結果

項目＼月	4			5			6			7			8			9		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水温(℃)	7.9	8.8	10.8	13.9	14.3	13.8	15.8	17.3	17.0	18.8	18.8	19.4	19.6	21.2	22.2	20.4	15.8	15.1
ＰＨ	7.3	6.9	6.8	6.9	6.9	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.1	7.1	7.1	7.2	7.7

項目＼月	10			11			12			1			2			3		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水温(℃)	13.3	12.5	9.7	10.5	9.9	6.8	6.2	5.4	5.2	3.7	3.2	2.7	2.9	3.0	2.9	4.1	3.9	5.7
ＰＨ	7.8	7.8	7.9	7.7	7.7	7.7	7.3	7.3	7.0	7.0	7.2	7.9	7.9	7.9	7.5	7.3	7.7	7.2

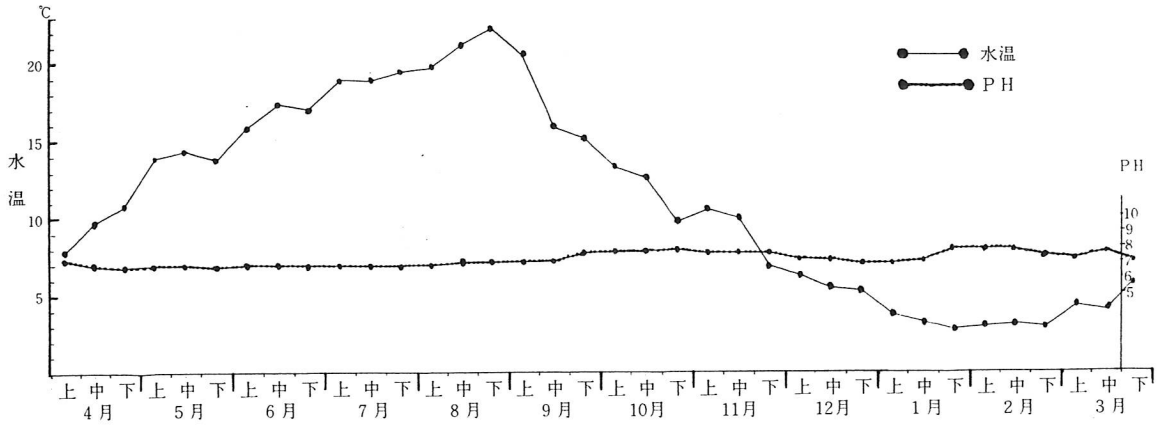


図１　旬別水温およびＰＨの推移

技　術　指　導

Ⅰ．サケ孵化管理技術巡回指導

根本　半・高越哲男・泉　茂彦・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治

目　　的

福島県サケ資源増大計画を達成するため、県内11河川のサケ孵化場における孵化・健苗育成に関する技術指導にあたる。

本年度は、次のサケ増殖河川および関係団体を対象に４回にわたり実施した。

1．阿武隈川（阿武隈川漁業協同組合）
2．真野川　（真野川漁業協同組合）
3．新田川　（新田川鮭蕃殖漁業協同組合）
4．小高川　（小高川鮭蕃殖組合）
5．請戸川　（泉田川漁業協同組合）
6．熊　川　（熊川漁業協同組合）
7．富岡川　（富岡川漁業協同組合）
8．井出川　（井出川漁業協同組合）
9．木戸川　（木戸川漁業協同組合）
10．夏井川　（夏井川漁業協同組合）
11．鮫　川　（鮫川鮭蕃殖漁業組合）

飼育管理上の問題点および指導事項

第１回巡回指導（昭和57年12月７日～昭和57年12月９日）　担当者　高越哲男、佐藤　脩、高田寿治

河川名	飼育管理上の問題点	指導事項
阿武隈川	ふ化用水温が高い（14.8℃）。	河川水（地表水）の併用、屋外貯水池経由等の方策をとり放冷につとめること。
	ふ化稚魚に魚病（原因不明）発生。	斃死魚の取揚げ焼却処分、手足消毒槽の設置、養魚器材の併用をさけること。養魚器材使用前後の消毒等を励行し、防疫対策の励行に配慮すること。
真野川	特にない。	手の消毒槽の設置（踏込槽は設置済み）
新田川	ふ化用水中の浮泥過多。	取水方式を改め地下滲透水の取水に努めること。
	防疫対策が講じられていない。	手足の消毒槽を設置するなど防疫対策の励行に配慮すること（特に鰓病発生の防止に配慮すること）
小高川	無精卵が多い。	熟度鑑別、媒精方法を完全に行なうこと。
	防疫対策が講じられていない。	手足消毒槽の設置など防疫対策の励行。
	ふ化用水水量不足（稚魚飼育用水の循環使用は避けること。）	適正水源の確保
泉田川(旧)	ふ化用水に濁りあり。(上流で河岸改修工事中)	河川水取水方法の改善。
	防疫対策が講じられていない。	手足消毒槽の設置など防疫対策の励行。
泉田川(新)	ＰＨ5.8、ＰＨが低い。	ＰＨ適正値6.5～8.0に注意。
	Ｄ.Ｏ飽和度（83.1％）若干低い。	瀑気方法を講じること。
	検卵、ふ上池への卵移動適期を逸している。	ふ化槽ごとに採卵、検卵、卵移動適期を記載のこと。
		地下水はやや鉄分が多い（0.878ppm）。許容限界１ppm以下。
	防疫対策が講じられていない。	防疫対策の励行。

熊　　川	無精卵が若干多い（4.8%程度）が、全般的に極めて良好な管理。	熟度鑑別、媒精方法の改善。
富 岡 川	D.O飽和度（72.7%）が低い。 防疫対策が講じられていない。	適当な瀑気方法を講じること。 防疫に配慮。
井 出 川	全般的に良好であるが、無精卵がやや多い。 防疫対策が講じられていない。	熟度鑑別、媒精方法の徹底。 防疫対策の励行。
木 戸 川	PH5.9、安全圏（6.5～8.0）外にある。 無精卵やや多い。（検卵後の卵で6%） 防疫対策が講じられていない。	安全圏外にあることに注意。（特に酸欠時に注意） 熟度鑑別、媒精方法の改善。 手足消毒の励行等防疫対策に万全を期すること。
夏 井 川	ふ化用水温が高い。（16℃） 防疫対策が講じられていない。	河川水の混合、放冷槽経由等、冷却措置を講じること。 手足消毒の励行等防疫対策に万全を期すること。
鮫　　川	ふ化用水のD.O飽和度（84.6%）がやや低い。 水温が低い。（朝方4℃）	瀑気または通気を行なうこと。 河川水の影響が強いので、別途地下水源の併用を検討のこと。現水源は、連続揚水（2～3週間）により、鉄分の含有量が漸増する傾向にあるので別途良質の水源を確保する必要がある。

第2回巡回指導（昭和58年1月17日～昭和58年1月20日）　　担当者　高越哲男、泉　茂彦

河川名	飼育管理上の問題点	指導事項
阿武隈川	ふ化用水D.O飽和度（85.5%）やや低い。 PH（6.0）は適正下限である。 飼育池底に汚物がみられる。 飼料の大きさが細か過ぎる。（餌付用No.1） 屋外からのねずみ侵入の形跡がある。	適当な通気・瀑気を行なうこと。 給餌前池掃除の励行。 餌付用No.2に切換えること。魚体の大きさに応じた飼料No.の採用。 防疫上好ましくないので侵入を阻止すること。
真 野 川	餌付稚魚の収容密度やや過密（1.5万尾/m²） 全般的に良好な管理。	現時点では異常はないが、1.5万尾が上限である。
新 田 川	用水のD.O飽和度がやや低い（88.6%）。やや濁る。 ふ化槽、飼育槽の掃除不十分。 移入卵100万粒を加えて380万粒の収容が見込まれるが、現水量、稚魚飼育面積からみると限度オーバーが予想される。	取水源および取水方式の改善。 収容前清掃の徹底。 特に稚魚飼育に無理が予想されるので、過剰分は早期に放流し、適正密度での健苗養成を図ること。
小 高 川	用水のCODが高く（3.75ppm）、地下水（18.8℃）の放冷方式は不完全である。	完全なふ化用水の確保が先決。 現地点での用水確保は期待できないので、ふ化場の移設を検討する必要がある。
泉田川(旧)	収容密度（3～4万尾/m²）が高い。稚魚飼育用水不足。 屋外池防鳥設備がない。	健苗生産のためには餌付当初は2～3万尾/m²程度が妥当。水源の確保。 防鳥網第対策を講じること。

泉田川(新)	稚魚飼育密度が高く（２万尾/m²）注水量不足。従って給餌量不足気味。 稚魚養成池内の斃死魚取揚げ不完全。 屋外池に防鳥設備がない。 鰓病の発生がみられる。	1.5万尾/m²以下に下げる必要がある。水源確保。適正給餌率による健苗育成に努めること。 飼育環境の適正化に努めること。 屋外池に防鳥対策を講じること。 飼育環境の適正化を図り（池掃除の励行）飼育密度を下げ注水量の増量を図ることにより健苗の生産が可能となり、鰓病の予防が期待できる。
熊　　川	防疫、予防対策が講じられていない。 生産計画に無理がなく全般的に非常に良好な管理下にある。	踏込消毒槽、手消毒槽を設置しておくこと。 断水による事故発生を防ぐために、シングル揚水方式を改めダブル揚水方式に改善する必要がある。
富 岡 川	旧施設のD.O飽和度が低い（69.2%）。 収容密度やや過多（1.3～２万尾/m²）。更に注水量不足。 旧施設水槽では成長段階の異なる稚魚を混養している。 現施設規模からみると、生産計画はかなりオーバー気味である。(移入200万粒)	通気・瀑気が必要。 健苗育成のため適正放養密度、注水増を図ること。 成長段階の同一なものを隔離飼育することは稚魚養成の原則。混養は避けること。 過密飼育に注意。
井 出 川	収容密度やや過多（ふ化稚魚２万尾/m²）。 施設規模に応じた適正生産計画。全般的に管理良好。	適正放養密度励行に注意。
木 戸 川	稚魚の収容密度が極めて高く（３万尾/m²）注水不足。従って給餌過少でピンヘッド多い。 防疫対策が講じられていない。	逐次放流を促進し、適正放養密度、適正給餌率による健苗の育成に配慮。施設増設。
夏 井 川	D.O飽和度低い（77.5%）。注水不足（卵）。 給餌不足でピンヘッド多発。(歩留不良の原因となる)	適当な瀑気または通気に改善。 適正給餌率の励行。
鮫　　川	D.O飽和度やや低い（87.1%）。 死卵やや多い。 ＭＧ薬浴方法が適正でない。(但し弊害は発生していない。) 注水不足（ふ化稚魚収容竪型ふ化槽末端排水D.O飽和度40.7%）	適当な瀑気または通気を行なうこと。 親魚採捕方法の改善。吸水後の死卵摘出は行なわないこと。 定濃度（4ppm）定時間（４日ごとに１時間）薬浴励行。 水量の確保（水源、取水能力の検討）

第３回巡回指導（昭和58年２月23日～昭和58年２月25日）　　担当者　根本　半、佐野秋夫

河 川 名	飼 育 管 理 上 の 問 題 点	指　導　事　項
阿武隈川	腹水症発生によりかなりの減耗。(斃死率95%)。 （ニジマス稚魚用配合飼料給飼妥当か？）	病原不明。但し斃死魚の焼却等の処分を厳重に行なうこと。更に防疫措置の徹底を図ること。
真 野 川	採卵日を異にする稚魚の混養が見受けられるが妥当でない。 稚魚飼育池の汚物除去が不完全で、適正飼育環境にない。	同一採卵日ごとに隔離飼育が原則。 鰓病の予防、健苗育成には飼育環境の適正化を図ること。

新田川	稚魚飼育池の汚物除去が不十分であるため、排水部魚止金網通水閉鎖が頻発し、逸流、逃逸魚が多い。(管理不十分)	飼育管理者を常駐させ、適正な管理を行なうこと。
	河川水取水方法が不完全。(濾過効果稀薄、集水不十分)	十全な取水源・取水方式の確保は、ふ化放流事業の基本。(早急に取水方式の改善が必要である。)
	稚魚収容密度過多(過密養殖)、末端排水D.O飽和度(62.5%、但し注水部91.1%)。	増水・稚魚池増設を図ること。
小高川	2月4日、貯水池拡張のためブルドーザーで堀削を行なったところ、ふ化用水が濁り全滅に近い斃死事故発生。巡回当日ふ化場は休業の状態にあった。	良質なふ化用水が十分に確保できる適地にふ化場を移設すること。
泉田川(旧)	稚魚収容密度過多(32,800尾/m²)。飼育池は上流槽(屋内)、下流槽(屋外)の上、下2槽より成るが、上流槽(D.O飽和度81.0%)に餌付稚魚を収容し、下槽(D.O飽和度55.0%)にふ化直後の稚魚を収容しているので、下槽に汚物の沈着が多く極めて不都合である。特に注水量が不足気味であるため下槽ふ化稚魚の飼育環境を劣悪なものとしている。(なお、使用前の用水のD.O飽和度は94.4%)	稚魚収容密度は15,000尾/m²以下が妥当。特に注水量不足の場合は、10,000尾/m²程度にとどめること。 上槽にふ化稚魚、下槽に餌付稚魚を収容することにより、上槽の餌付前ふ化稚魚の飼育環境は極めて良好に維持出来る。
	用水は循環使用のため、池底汚物が堆積しやすく、池掃除に苦労。	水量不足のため止むを得ず循環再使用せざるを得ない状況にあるが、適正水源の確保に努め適正な飼育環境の下に健苗育成の必要がある。
泉田川(新)	同一水槽中の飼育魚の大きさが極めて不揃いでありピンヘッドを呈するものが多い。これは飼育密度過多(20,000尾/m²)、注水量不足のため過少給餌せざるを得ないことによる。 更に鰓病の発生がみられる。	飼育密度、注水量、給餌率を適正に維持し、健苗育成に配慮する必要がある(早期放流要検討)。 鰓病対策としては、健苗育成・飼育環境の適正化等日常の作業に配慮し、更に鰓病が発生した場合は、食塩浴(1%1時間浴)を行なうこと。
	屋外飼育池に鳥害。	防鳥網、配線等配慮の必要がある。
熊川	特にない。極めて適正な飼育管理(飼育密度8,000尾/m²以下)。	
富岡川	収容可能規模100万粒に対し206万粒収容。過密飼育となり、不健全種苗育成をまぬがれられない。	適正収容規模による健苗の育成が、結果的に効果が期待される。
	河川水の影響で水温が低く(5.5℃)放流時期までに妥当な大きさに成長できないのではないか。	早期卵の移入につとめること。
井出川	過密飼育(24,000尾/m²)。但し、注水多量のため弊害は認められない。 水温9℃、PH6.4、D.O飽和度89.21～84.12%で、飼育管理上特に問題はない。	適正収容密度による健苗生産に注意。 ふ化稚魚、ふ上稚魚の餌付管理良好。なお、鯉病予防のため食塩浴を実施しているが、極めて妥当。

木戸川	過密収容（25,000尾/m²）で、適正率による給餌が行なわれておらずやや餌不足気味であるため、ピンヘッドが多く、友食いによる減耗がみられる。 水温9.4℃、PH6.3、D.O飽和度72.85～66.06％でやや通気不足。	適正収容密度による健苗生産が可能になるよう関係施設の増設がまたれる。止むを得ない場合は逐次放流を行ない、無理のない収容密度による健苗育成につとめること。なお、排水部魚止金網の目合の大きさは妥当なものに改められている。
夏井川	水温11.6℃、PH7.2、D.O飽和度72.93～69.62％でやや通気不足。稚魚収容密度3,400尾/m²で特に問題はない。	受水槽での瀑気に工夫がほしい。
鮫川	水温5.4℃でやや低い（河川水の影響）。ふ化盆内に死卵は認められず、竪型ふ化槽での管理は良好。（本年は特に用水にトラブルなく順調）。D.O飽和度86.20～85.33％で問題はない。	河川水の影響のない純地下水の確保、併用および築場基盤整備がまたれる。水温の関係から早期卵の移入が妥当。（晩期卵は放流時期までに大きくなれない）稚魚池の増設が課題。

第4回巡回指導（昭和58年3月22日～昭和58年3月24日）　　担当者　根本　半、高越哲男

河川名	飼育管理上の問題点	指導事項
阿武隈川	腹水症により95％の減耗、現在4,000～5,000尾の飼育にとどまる。種卵の追加移入を検討中。（200,000粒）	腹水症の原因が究明されていない現在、種卵の移入は見合わせ、他ふ化場に稚魚の飼育を委託し、放流すべきではないか。
真野川	全般的に管理技術良好。難を言えば屋内池、池底掃除不良。各飼育池に魚隔離のための排水部魚止めが設置されていないため、採卵日の異なる稚魚自由に雑居。大きさ不揃いのまま飼育管理の状態にある。	同一採卵日ごとの隔離飼育が原則（大きさを揃えて飼育すること）。
	屋内飼育池給餌は屋内照明のみで行なわれているが、照明不足気味であるので、自然光を導入し、適当な明るさのが必要。 水温6.9℃、PH6.7、D.O飽和度84.5～82.8％。	屋内池で給餌を行なう場合、明るさに配慮し、暗中での給餌は避けるべきである。（摂餌しきれないで残餌が残る）
新田川	3月7日、河川水揚水にトラブルがあり断水、道卵100万粒、自川卵100万粒収容中のところ、12～15％程度斃死。すべての点で管理不良。外池稚魚収容過密。現在地下水の導入に切換えているが養魚用水としての適格性に疑いがもたれる。（水温12.2℃、PH5.9、D.O飽和度44.5～45.4％）	水源の確保が先決。管理体制の強化。 外池稚魚早期に放流し密度半減で適正給餌のこと。地下水の養魚用水の適格性について検討の要がある。（通気不足、PHが低い）
小高川	飼育中の卵・稚魚なし。	
泉田川(旧)	3月13日・14日の両日、請戸川上流河川改修工事のところ矢板事故で取水が濁り、飼育池に泥堆積。	河川水の取水方法を完全にする必要がある。
	下池使用中のため上池の掃除が不可能な状態にある。飼育環境極めて不良である。（水温7.4℃、PH6.4、D.O飽和度70.1～56.2％）	上池飼育魚を適宜放流し、その空池に下池稚魚を移殖のこと。上池の汚物除去はポンプを利用、池底汚物吸引除去方式について検討の要がある。

泉田川(新)	水温8.5℃、PH6.2、D.O飽和度89.2～73.4%。 稚魚飼育管理状況良好、特に問題はない。	防鳥対策、池掃除用具改良の要がある。
熊　川	水温7.3℃、PH6.7、D.O飽和度87.6～69.8%。 稚魚飼育池内に汚物やや多く見受けられる。	(注、防鳥網の敷設状況極めて良好、池掃除用具は工夫がこらされるなど他ふ化場の垂範となりうる。)
富岡川	水温8.2℃(旧ふ化場6.5℃)、PH6.3、D.O飽和度85.0～64.0%、注水部の池中に糸状体やや多く見受けられる。	外池注水部に糸状体がやや多く見受けられたが、これは日光直射光線の照射によるものであるので遮光幕で掩う必要がある。
井出川	水温9.4℃、PH6.3、D.O飽和度84.5～83.7%。 飼育管理状況良好、特に問題はない。	特にない。
木戸川	水温9.3、PH6、D.O飽和度80.8～59.5%。 収容密度は極めて過密、特に屋内飼育池は顕著。従って適正給餌が行なわれていないため大小不揃いで健苗とは言い得ない。鰓病魚が散見される。	空池に移殖し、½～⅓に収容密度を下げること。(適正給餌量で健苗育成を図ること) 池周辺に飼料の落ちこぼれが多く、掃除の不徹底が目につく。給餌後池辺の掃除励行。 密度緩和のため早期放流促進のこと。
夏井川	水温11.8℃、PH7.1、D.O飽和度87.7～35.3%。 外池の掃除不徹底。ピンヘッドを呈するもの散見される。	給餌過少のためピンヘッドを呈するものが発生する。適正密度、適正給餌を行なうこと。内池および外池の掃除方法について検討し改善すること。
鮫　川	水温6.5～7.0℃、PH6.8、D.O飽和度90.4～56.3%。 注水量不足、収容過多のため、飼育池排水部における溶存酸素量過少(56.3%)。 ふ化槽内自川採卵の死卵過多。	注水不足をカバーするため放養密度を下げ水深を浅くすることにより汚物の堆積を防止するなど、稚魚の飼育方法には改善のあとがみられるが、自川卵に死卵が多くみうけられる。未熟卵の採卵が原因と考えられるので熟度鑑別には更に配慮する必要がある。

ふ化・飼育用水調査結果

回(期間) / 項目 / ふ化場名	第1回(s.57.12.7～57.12.9)					第2回(s.58.1.17～58.1.20)					第3回(s.58.2.23～58.2.25)					第4回(s.58.3.22～58.3.24)				
	水温(℃)	PH	D.O飽和度(%)			水温(℃)	PH	D.O飽和度(%)			水温(℃)	PH	D.O飽和度(%)			水温(℃)	PH	D.O飽和度(%)		
			注水	排水1	排水2			注水	排水1	排水2			注水	排水1	排水2			注水	排水1	排水2
阿武隈川	14.8	6.1	86.4	—	—	12.9	6.0	85.5	—	—	11.5	6.3	92.9	—	79.0	—	—	—	—	—
真野川	12.0	6.6	86.7	—	—	7.5	6.6	89.2	—	—	6.1	6.7	88.6	—	85.5	6.9	6.7	82.8	—	84.5
新田川	11.7	6.6	105.1	—	—	9.9	6.4	88.6	85.9	—	7.1	6.3	91.1	—	62.5	12.2	5.9	44.5	—	45.4
小高川	9.5	7.3	105.6	—	—	7.5	7.8	97.7	99.4	—	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
泉田川(旧)	10.3	6.4	88.3	—	—	6.7	6.5	91.5	78.9	—	6.5	6.5	94.4	81.0	55.0	7.4	6.4	70.1	61.9	56.2
泉田川(新)	13.6	5.8	83.1	—	—	8.4	6.4	86.0	69.3	68 9	8.5	6.5	90.0	68.9	—	8.5	6.2	89.2	—	73.4
熊川	6.5	6.7	104.2	—	—	5.7	6.7	96.5	91.6	89 8	6.5	6.8	86.5	77.1	—	7.3	6.7	87.6	—	69.8
富岡川(旧)	7.6	6.5	72.7	—	—	5.9	6.4	69.2	74.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
富岡川(新)	—	—	—	—	—	5.4	6.6	90.4	89.0	—	5.5	6.3	88.8	—	88.1	8.2	6.3	85.0	64.0	80.5
井出川	11.8	6.4	96.3	—	—	9.8	6.4	92.8	90.7	—	9.	6.4	84.1	89.2	—	9.4	6.3	84.5	83.7	—
木戸川	10.4	5.9	92.5	—	—	7.7	6.1	93.2	93.0	83.0	9.4	6.3	72.9	—	66.1	9.3	6.0	80.8	59.5	72.0
夏井川	16.0	6.9	91.7	—	—	13.5	7.1	77.5	71.4	62.5	11.6	7.2	79.2	—	69.6	11.8	7.1	87.7	—	35.3
鮫川	11.1	6.9	84.6	—	—	5.8	6.7	87.1	—	40.7	5.4	6.6	86.2	—	85.3	6.5	6.8	90.4	68.4	56.3

II. 増殖技術指導

区　分	対　象	内　容
放流技術	西会津地区漁協	ヤマメの放流方法について（総会出席）
	猪苗代湖漁協	フナの放流方法について　（総会出席、現地指導）
	檜原漁協	ヤマメ・イワナの放流技術（総会出席）
	会津方部漁協	ヤマメ・イワナ・ヒメマス放流現地指導（奥川、高森川、沼沢沼等）
環境保全	只見川漁協	河川工事に伴う漁場汚染対策
	内水面漁連	漁業公害調査指導事業現地指導
その他	沼沢沼漁協	ヒメマス親魚の飼育用水について
	山都町教育委員会	一の戸川および新郷人工湖の生息魚類
	国立科学博物館	ギンブナおよびウケクチウグイの採捕について

漁業権切替調査

漁業権切替調査

成田宏一・鈴木　馨・新妻賢政・佐藤　照

目　　的

現行内水面共同漁業権の免許期間が昭和58年８月31日で満了となり、昭和58年９月１日をもって一斉切替となるため、新漁場計画を設定するための自然環境調査を行ない、新目標増殖量設定の資料とした。

調査内容と方法

1．漁場計画設定現地調査

(1) 調査月日　　昭和57年６月～７月

(2) 調査対象と担当者　現行免許29漁業権漁場

調査担当者　　調査対象漁場

新妻賢政　　内共第１号、２号、３号、４号、11号（梁川、伊達、摺上支部）、12号、16号、26号、27号、28号、29号

佐藤　照　　内共５号、６号、７号、８号、９号、10号、11号（福島、飯野、二本松支部）

鈴木　馨　　内共11号（郡山、田村、本宮支部）、19号、20号、21号、22号、23号、25号

成田宏一　　内共11号（須賀川、石川、白河支部）、13号、14号、15号、17号、18号、24号

(3) 調査項目と様式

ⅰ）漁場適地面積の算定

漁業権番号、　　内共第　　号、　　漁協名、(　　) 漁業協同組合

河川名	区　域	漁場						放流基準	放流適量	備　考（競合魚種）
		流程 (m)	平均流幅 (m)	水面積 (m²)	河床型	有効率 (%)	適地面積 (m²)			

ⅱ）漁場図の作成

生息魚、放流魚と放流地点、産卵場、ヤナ場、禁漁・保護区域、堰堤、橋脚名、未利用河川、平均流幅、河床型等について５万分の１地図および調査表に記入した。

調　査　結　果

1．新目標増殖量（表１）

(1) 目標増殖量算定方法

ⅰ）河川の例

目標増殖量＝増殖適地面積｛水面積（平均流幅×延長）×有効率（河床型、水温、競合魚種）｝×放流基準（m²当りの放流適量）

ⅱ）湖沼の例

目標増殖量＝増殖適地面積｛満水面積×有効率（減水率、生息適地、競合魚種）｝×放流基準（m²またはm³当たりの放流適量）

(2) 放流基準表（表２）

魚　種	説　　明	放流基準
コ　イ (フ　ナ)	1．平均魚体重50g（20g）の放流魚が、平均漁獲サイズである10倍の500g（200g）にまで成長するのに必要な年数を4年とする。 2．放流水域の生産力は、餌の量から8g（m²当たりのベントス量）×3（サイクル）×4年＝96g、約100g。 3．放流域の生産可能量は100g÷5（増肉係数）＝20g。即ち100gの餌で20gのコイ・フナの生産増量が可能である。 4．20gのコイ・フナに対応する10倍増重期待種苗量は20g×1/10＝2gである。	2.0g/m²
ウ グ イ	猪苗代湖産ウグイの資源量と分布密度より 1．0年魚を除いた資源尾数は約1,100万尾で、ウグイの生息域における分布密度は0.46尾/m²。 2．再生産を考慮し、資源量に対して15%を添加することにより適正な資源維持が可能である。 3．ウグイの分布密度0.46尾/m²の15%は0.46×0.15＝0.069、約0.07尾/m²となる。	0.07尾/m²
ア　ユ	人工採苗アユ放流効果試験結果（淡水研および福島内水試資料）より 1．人工・湖産アユ混合放流の場合は0.5～1.0尾/m²の例が最も多い（連絡試験県22例中17例）。 2．密度と成長の関係は1尾/m²～5～7尾/m²でも変わらないが、なわばり面積は平均1尾1m²程度である。 3．県内のアユ放流密度は平均0.8尾/m²で、0.6尾/m²～1.5尾/m²の範囲にある。	1.0尾/m²
ヤ マ メ イ ワ ナ (ニジマス)	福島内水試および他県の試験結果より ヤ マ メ 1．放流密度と成長の関係は0.5尾/m²以下で成長は良いが、1.0尾/m²以上で極端に劣る。 2．会津方部24河川の平均放流密度は0.56尾/m²であり、種苗放流約1年経過後には平均全長15cmに成長する。 3．再生産は多くを期待できない。	0.4尾/m²
	イ ワ ナ 1．0.27尾/m²～0.35尾/m²の放流密度で成長は良い。 2．多回産卵が期待できるために再生産量はヤマメに比較して良い。	0.3尾/m²
	ニジマス 他県の例およびヤマメ・イワナの基準を準用して0.3尾/m²とする。再生産は期待できない。	0.3尾/m²
ヒメマス	1．支笏湖における10年間の稚魚放流数の平均値を検討すれば0.02尾/m²である。 2．水産庁北海道サケ・マスふ化場は、ヒメマスの適正放流基準を30,000尾/km²（0.03尾/m²）としている。 3．沼沢沼においては魚体の矮少化がすすんでいるので、平均的な成長を期待して放流密度を1/2とした。	0.015尾/m²
ウ ナ ギ	放流量の最も多い阿武隈川の例を基準値とする。 1．過去の放流実績の平均値は100kgで、漁場適地面積は82,000m²。これより放流適量は1.2g/m²となる。	1.2g/m²
ワカサギ	1．阿寒、小河原および諏訪湖における漁期はじめの密度と成長の関係より0.5～1.0尾/m²で成長は良い。 2．資源量に対して15%添加で適正な資源維持が可能であるとし、人工ふ化放流卵の歩留りは諏訪湖および阿寒湖の例より13～20%である。 3．密度と卵の点留りを算術平均して、それぞれ0.75尾/m³、15%とすると放流基準は0.75粒/m³となる。	0.75粒/m³

表1　新　目　標　増　殖　量

漁業権番号	河川名	漁業権者名	コイ (kg)	フナ (kg)	アユ (尾)	ウグイ (尾)	イワナ (尾)	ヤマメ (尾)	ニジマス (尾)	ヒメマス (尾)	ワカサギ (万粒)	ウナギ (kg)
内共1	真野川	真野川漁業協同組合	60	60	64,000	2,000	4,000	15,000				10
内共2	新田川	新田川・太田川漁業協同組合	80	80	45,000	4,000	2,000	14,000			100	10
内共3	太田川	新田川・太田川漁業協同組合	20	20	12,000	1,000	1,000	11,000			100	10
内共4	請戸川	室原川・高瀬川漁業協同組合 泉田川漁業協同組合	80	80	121,000	3,000	11,000	56,000			100	30
内共5	熊川	熊川漁業協同組合	40	40	16,000	1,000	1,000	7,000			100	
内共6	富岡川	富岡川漁業協同組合			11,000	2,000	3,000	4,000				
内共7	井出川	井出川漁業協同組合			15,000	1,000	5,000	8,000				
内共8	木戸川	木戸川漁業協同組合	40		59,000	1,000	16,000	29,000				20
内共9	夏井川	夏井川漁業協同組合	190	190	92,000	16,000	2,000	47,000				10
内共10	鮫川	鮫川漁業協同組合	130	130	269,000	13,000	2,000	16,000			100	30
内共11	阿武隈川	阿武隈川漁業協同組合	1,360	1,370	269,000	87,000	28,000	95,000	70,000		100	100
内共12	久慈川	久慈川第一非出資漁業協同組合	20	20	120,000	12,000		44,000				
内共13	猪苗代湖	猪苗代湖漁業協同組合	90	1,450		187,000	23,000	8,000				50
内共14	秋元湖	猪苗代湖漁業協同組合	50	50		5,000	22,000	27,000			2,100	
内共15	小野川湖	檜原漁業協同組合	40	40		3,000	11,000	11,000			800	
内共16	檜原湖	檜原漁業協同組合	310	310		22,000	50,000	66,000			5,400	
内共17	阿賀川	西会津地区非出資漁業協同組合	490	490		7,000	13,000	20,000				
内共18	阿賀川 日橋川	阿賀川非出資漁業協同組合	490	490	163,000	34,000	17,000	33,000				
内共19	大川	会津非出資漁業協同組合	290	290	435,000	31,000	23,000	32,000			100	
内共20	大川	南会津東部非出資漁業協同組合	20		221,000	20,000	41,000	47,000			100	
内共21	只見川	只見川漁業協同組合	260	260	35,000	19,000	17,000	22,000				
内共22	沼沢沼	沼沢沼漁業協同組合								46,000		
内共23	野尻川	野尻川漁業協同組合			77,000	5,000	10,000	22,000				
内共24	只見川	伊北地区非出資漁業協同組合	100	100		10,000	33,000	48,000			300	
内共25	伊南川	南会津西部非出資漁業協同組合			508,000	55,000	84,000	118,000				
内共26	檜枝岐川 只見川	檜枝岐村漁業協同組合				1,000	28,000	24,000				
内共27	大鳥湖 只見川	伊北地区非出資漁業協同組合 檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	30			2,000	10,000	7,000	10,000			
内共28	奥只見湖 只見川	檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	140	140		10,000	24,000	27,000	24,000			
内共29	尾瀬沼 沼尻川	檜枝岐村漁業協同組合 利根漁業協同組合					6,000	3,000				
合計			4,330	5,610	2,532,000	554,000	487,000	861,000	104,000		9,400	270
	羽鳥湖		80	80		20,000	9,000	12,000			300	

(3) 増殖適地面積（表３）

(4) 有効率の基準値

ⅰ）湖沼域（表４－１）

ⅱ）河川域（表４－２）

2．参考資料

(1) 種苗価格表（表５）

(2) 放流種苗換算表（表６）

(3) 新目標増殖量と現行目標増殖量の比（表７）

(4) 新・旧種苗費の検討資料（表８）

表2　放流基準表

魚種	単位	数量	標準サイズ
コイ	m²	2.0g	50g
フナ	m²	2.0g	20g
アユ	m²	1.0尾	2～5g
ウグイ	m²	0.07尾	15g
イワナ	m²	0.3尾	2～3g
ヤマメ	m²	0.4尾	2～3g
ニジマス	m²	0.3尾	2～3g
ヒメマス	m²	0.015尾	2～3g
ウナギ	m²	1.2g	5～10g
ワカサギ	m³	0.75粒	発眼卵

表3　魚種別適地面積

漁業権番号	河川名	漁業権者名	コイ (m²)	フナ (m²)	アユ (m²)	ウグイ (m²)	イワナ (m²)	ヤマメ (m²)	ニジマス (m²)	ヒメマス (m²)	ワカサギ (m²)	ウナギ (m²)
内共 1	真野川	真野川漁業協同組合	28,310	28,310	64,050	29,260	14,145	37,320				9,477
内共 2	新田川	新田川・太田川漁業協同組合	38,365	38,365	44,860	49,605	5,200	34,600			480,000	9,677
内共 3	太田川	新田川・太田川漁業協同組合	9,150	9,150	12,040	17,183	3,080	26,460			96,150	8,661
内共 4	請戸川	室原川・高瀬川漁業協同組合 泉田川漁業協同組合	40,100	40,100	120,630	45,540	37,000	139,400			75,000	22,187
内共 5	熊川	熊川漁業協同組合	20,900	20,900	16,235	11,781	1,900	16,700			120,000	
内共 6	富岡川	富岡川漁業協同組合			10,500	23,205	9,225	10,275				
内共 7	井出川	井出川漁業協同組合			14,985	12,488	16,660	20,000				
内共 8	木戸川	木戸川漁業協同組合	20,625		59,475	15,925	52,572	72,870				15,174
内共 9	夏井川	夏井川漁業協同組合	93,650	93,650	92,400	230,180	5,216	116,626				10,196
内共10	鮫川	鮫川漁業協同組合	62,500	62,500	269,055	181,605	5,425	39,943			1,260,000	25,813
内共11	阿武隈川	阿武隈川漁業協同組合	682,109	684,359	269,165	1,236,099	91,745	238,583	230,000		1,362,000	82,000
内共12	久慈川	久慈川第一非出資漁業協同組合	10,200	10,200	120,030	164,810		111,110				
内共13	猪苗代湖	猪苗代湖漁業協同組合	42,600	725,000		2,675,850	76,510	20,140				45,000
内共14	秋元湖	猪苗代湖漁業協同組合	23,400	23,400		65,480	74,088	66,680			27,300,000	
内共15	小野川湖	檜原漁業協同組合	21,150	21,150		43,980	35,510	27,630			9,870,000	
内共16	檜原湖	檜原漁業協同組合	154,050	154,050		311,380	166,530	165,340			71,890,000	
内共17	阿賀川	西会津地区非出資漁業協同組合	244,200	244,200		93,935	42,835	50,168				
内共18	阿賀川 日橋川	阿賀川非出資漁業協同組合	244,775	244,775	162,500	482,890	57,450	83,245				
内共19	大川	会津非出資漁業協同組合	144,690	144,690	434,950	440,630	75,425	78,735			862,500	
内共20	大川	南会津東部非出資漁業協同組合	3,000		220,770	289,940	136,590	117,200			20,000	
内共21	只見川	只見川漁業協同組合	129,150	129,150	35,000	273,400	55,760	53,810				
内共22	沼沢沼	沼沢沼漁業協同組合								3,104,000		
内共23	野尻川	野尻川漁業協同組合			77,140	77,120	34,580	55,830				
内共24	只見川	伊北地区非出資漁業協同組合	51,200	51,200		136,070	110,614	121,676			2,985,000	
内共25	伊南川	南会津西部非出資漁業協同組合			508,320	786,780	279,860	292,940				
内共26	檜枝岐川 只見川	檜枝岐村漁業協同組合				5,040	93,760	60,760				
内共27	大鳥湖 只見川	伊北地区非出資漁業協同組合 檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	17,200			34,400	34,400	17,200	34,400			
内共28	奥只見湖 只見川	檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	69,000	69,000		149,200	78,300	68,400	80,500			
内共29	尾瀬沼 沼尻川	檜枝岐村漁業協同組合 利根漁業協同組合					20,450	8,000				
合計			2,150,324	2,794,149	2,532,105	7,883,776	1,614,830	2,151,641	344,900	3,104,000	116,320,650	228,185
	羽鳥湖		40,000	40,000		300,000	30,000	30,000			3,000,000	

表4－1 有効率の基準値・湖沼域

区分	湖沼名＼魚種	コイ・フナ	イワナ	ヤマメ	ウグイ	ワカサギ	ヒメマス（ニジマス）
天然湖	檜原湖 尾瀬沼	0.05 湖岸部5m以浅	0.05 沖岸部15m以深	0.05 沖帯部15m以浅	0.1 湖岸部15m以浅	1.0 湖岸部7m以浅	——
	猪苗代湖	0.02, 0.03 湖北域1m以浅	0.1 河口域に限定	——	0.05 湖岸部30m以浅	——	——
	沼沢沼	——	——	——	——	——	1.0全域
	小野川湖 秋元湖	0.015 減水位(0.3)× 湖岸部(0.05)	0.015 減水位(0.3)× 沖帯部(0.05)	0.015 減水位(0.3)× 沖帯部(0.05)	0.03 減水位(0.3)× 湖岸部(0.1)	1.0 湖岸部7m以浅	——
人工湖	田子倉・奥只見人工湖	0.03 減水(0.6)× 湖岸部(0.05)	0.01 減水(0.6)× 沖帯部(0.05)	0.01 減水(0.6)× 沖帯部(0.05)	0.06 減水(0.6)× 湖岸部(0.1)	0.3 湖岸部3m以浅	(0.02) 減水(0.6)× 沖帯部(0.03)
	その他の人工湖	0.015 減水(0.3)× 湖岸部(0.05)	0.015 減水(0.3)× 沖帯部(0.05)	0.015 減水(0.3)× 沖帯部(0.05)	0.03 減水(0.3)× 湖岸部(0.1)	0.3 湖岸部5m以浅	——

表4－2 有効率の基準値・河川域

魚種	河床型	夏季最高水温	有効率(%)
イワナ	Aa	15℃以下	40～60
	Bb	15℃以下	20～40
	Aa	15℃以上	10～20
	Bb	15℃以上	10以下
ヤマメ	Aa	20℃以下	40～60
ニジマス	Bb	20℃以下	20～40
	Aa	20℃以上	10～20
	Bb	20℃以上	10以下
ウグイ	Bb	20℃以上	40～60
	Aa	20℃以上	20～40
	Bb	20℃以下	10～20
	Aa	20℃以下	10以下
コイ・フナ	Bc	25℃以上	40～60
	Bb	25℃以上	20～40
	Bb～Bc	25℃以上	10～20
	Bc	25℃以下	10以下
アユ	Bb	25℃以上	40～60
	Aa～Bb	25℃以上	20～40
	Bb	25℃以下	10～20
	Bc	25℃以下	10以下
ウナギ	Bc	25℃以上	40～60
	Bb～Bc	25℃以上	20～40
	Bc	25℃以下	10～20
	Bb	25℃以下	10以下

表5 種苗価格表

魚種	サイズ	単位	価格
コイ	50g	kg	700円
フナ	20g	kg	500円
フナ	5～10g	kg	1,000円
アユ	2～5g	kg	5,000円
ウグイ	水仔	20万尾	25,000円
ウグイ	3g	kg	1,500円
ウグイ	15g	kg	750円
イワナ	2～3g	尾	13.5円
ヤマメ	2～3g	尾	13.5円
ニジマス	2～3g	尾	6.0円
ニジマス	100g	kg	700円
ヒメマス	2～3g	尾	17.0円
ワカサギ	発眼卵	100万粒	18,000円
ウナギ	5～10g	kg	5,000円
ウナギ	しらす	kg	20～30万円

表6 種苗換算表

種苗名	標準サイズ	換算数値	単価（参考）	換算数量（参考）	摘要
フナ	20g	1kg	500円/kg	1	
	5～10g	1/2	1,000円/kg	2	5～20g歩留り50%
ウグイ	15g	1尾	10.5円/尾	1	
	3g稚魚	2.5尾	4.5円/尾	1/2.5	3～15g歩留り40%
	水仔	90尾	0.125円/尾	1/90	水仔～15g歩留り1～1.5%
ニジマス	3g稚魚	1尾	6.0円/尾	1	3～100g歩留り10%
	100g	1/10尾	70円/尾	10	
ウナギ	5～10g	1kg	5,000円/kg	1	
	しらす	1/50kg	20～30万円/kg	50	0.2～5 or 10g歩留り2%

表 7　新目標増殖量と現行目標増殖量の比

漁業権番号	河川名	漁業権者名	コイ (%)	フナ (%)	アユ (%)	ウグイ (%)	イワナ (%)	ヤマメ (%)	ニジマス (%)	ヒメマス (%)	ワカサギ (%)	ウナギ (%)
内共 1	真野川	真野川漁業協同組合	200.0	200.0	66.7	100.0	400.0	1,500.0				100.0
内共 2	新田川	新田川・太田川漁業協同組合	160.0	160.0	109.8	50.0	200.0	466.7				100.0
内共 3	太田川	新田川・太田川漁業協同組合	200.0	200.0	120.0	50.0	100.0	1,100.0				100.0
内共 4	請戸川	室原川・高瀬川漁業協同組合 泉田川漁業協同組合	80.0	80.0	68.0	13.0	16.9	233.3			33.3	300.0
内共 5	熊川	熊川漁業協同組合	50.0	50.0	50.0	50.0	100.0	350.0			50.0	
内共 6	富岡川	富岡川漁業協同組合			55.0	100.0	300.0	160.0				
内共 7	井出川	井出川漁業協同組合			100.0	50.0	500.0	800.0				
内共 8	木戸川	木戸川漁業協同組合	200.0		72.8	12.5	1,600.0	2,900.0				200.0
内共 9	夏井川	夏井川漁業協同組合	190.0	190.0	115.0	25.4	80.0	4,700.0				100.0
内共10	鮫川	鮫川漁業協同組合	130.0	130.0	67.3	54.2	50.0	100.0				300.0
内共11	阿武隈川	阿武隈川漁業協同組合	104.6	105.4	77.1	202.3	1,120.0	1,583.3	(285.8)			100.0
内共12	久慈川	久慈川第一非出資漁業協同組合	40.0	40.0	100.0	22.2		440.0				
内共13	猪苗代湖	猪苗代湖漁業協同組合	180.0	72.5		2,337.5	21.4	800.0				100.0
内共14	秋元湖	猪苗代湖漁業協同組合	100.0	10.0		50.0	88.0	270.0			210.0	
内共15	小野川湖	檜原漁業協同組合	133.3	20.0		150.0	1,100.0	220.0			80.0	
内共16	檜原湖	檜原漁業協同組合	310.0	62.0		550.0	588.2	132.0			180.0	
内共17	阿賀川	西会津地区非出資漁業協同組合	98.0	98.0		140.0	325.0	111.1				
内共18	阿賀川 日橋川	阿賀川非出資漁業協同組合	122.5	122.5	110.1	82.9	566.7	253.8				
内共19	大川	会津非出資漁業協同組合	96.7	96.7	54.4	22.6	176.9	76.2				
内共20	大川	南会津東部非出資漁業協同組合	40.0		125.6	200.0	186.4	88.7				
内共21	只見川	只見川漁業協同組合	52.0		59.3	950.0	121.4	57.9				
内共22	沼沢沼	沼沢沼漁業協同組合								92.0		
内共23	野尻川	野尻川漁業協同組合			128.3	166.7	500.0	1,100.0				
内共24	只見川	伊北地区非出資漁業協同組合	25.0			20.0	942.9	300.0			100.0	
内共25	伊南川	南会津西部非出資漁業協同組合			188.1	57.9	672.0	161.6				
内共26	檜枝岐川 只見川	檜枝岐村漁業協同組合				33.3	96.6	48.0				
内共27	大鳥湖 只見川	伊北地区非出資漁業協同組合 檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	300.0			100.0	666.7					
内共28	奥只見湖 只見川	檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	280.0	140.0		100.0	2,400.0		800.0			
内共29	尾瀬沼 沼尻川	檜枝岐村漁業協同組合 利根漁業協同組合					600.0	300.0				
合計			100.0	79.8	86.3	90.1	179.0	195.5	13.7	74.2	156.7	100.0

表8　新・旧種苗費の検討資料

漁業権番号	河川名	漁業権者名	新	旧	比率	3ヵ年平均（54～56年）			比率	56年渓流魚等増殖事業費		
			A	B	A/B (%)	C	A/C (%)	D	A/D (%)	渓流魚	補殖	計
内共1	真野川	真野川漁業協同組合	1,361	1,576	86.4	2,098	64.9	1,742	78.1	—	—	—
内共2	新田川	新田川・太田川漁業協同組合	1,586	1,130	136.8	4,069	38.0	3,450	44.8	—	—	—
内共3	太田川	新田川・太田川漁業協同組合										
内共4	請戸川	室原川・高瀬川漁業協同組合 泉田川漁業協同組合	3,018	3,564	84.7	25,546	11.8	10,934	27.6	—	—	—
内共5	熊川	熊川漁業協同組合	426	725	58.8	1,234	34.5	817	52.1	—	—	—
内共6	富岡川	富岡川漁業協同組合	282	405	69.6	582	48.5	323	87.3	—	—	—
内共7	井出川	井出川漁業協同組合	412	274	150.4	727	56.7	476	86.6	—	—	—
内共8	木戸川	木戸川漁業協同組合	1,632	1,406	116.1	3,622	45.1	2,558	63.8	—	—	—
内共9	夏井川	夏井川漁業協同組合	2,499	2,123	117.7	5,584	44.8	5,189	48.2	—	—	—
内共10	鮫川	鮫川漁業協同組合	4,748	6,954	68.3	22,780	20.8	4,746	100.0	—	—	—
内共11	阿武隈川	阿武隈川漁業協同組合	9,245	9,291	99.5	47,733	19.4	32,364	28.6	—	—	—
内共12	久慈川	久慈川第一非出資漁業協同組合	2,552	2,733	93.4	6,485	39.4	3,795	67.2	—	—	—
内共13	猪苗代湖	猪苗代湖漁業協同組合	4,707	4,666	100.9	12,493	37.7	8,931	52.7	386	251	637
内共14	秋元湖	猪苗代湖漁業協同組合										
内共15	小野川湖	檜原漁業協同組合	3,680	2,467	149.2	7,455	49.4	6,646	55.4	138	231	369
内共16	檜原湖	檜原漁業協同組合										
内共17	阿賀川	西会津地区非出資漁業協同組合	1,112	2,377	46.8	5,833	19.1	1,760	63.2	89	254	343
内共18	阿賀川 日橋川	阿賀川非出資漁業協同組合	4,090	4,210	97.1	26,884	15.2	16,890	24.2	308	336	644
内共19	大川	会津非出資漁業協同組合	7,981	17,107	46.7	56,169	14.2	35,903	22.2	310	360	670
内共20	大川	南会津東部非出資漁業協同組合	4,760	6,021	79.1	13,762	34.6	9,166	51.9	1,512	265	1,777
内共21	只見川	只見川漁業協同組合	1,577	3,005	52.5	5,966	26.4	2,876	54.8	401	290	691
内共22	沼沢沼	沼沢沼漁業協同組合	782	1,076	72.7	3,065	25.5	780	100.3	—	226	226
内共23	野尻川	野尻川漁業協同組合	1,643	1,097	149.8	6,403	25.7	2,993	54.9	61	236	297
内共24	只見川	伊北地区非出資漁業協同組合	1,491	2,228	66.9	3,185	46.8	1,490	100.1	581	270	851
内共25	伊南川	南会津西部非出資漁業協同組合	10,963	7,308	150.0	37,119	29.5	32,332	33.9	745	295	1,040
内共26	檜枝岐川 只見川	檜枝岐村漁業協同組合	1,442	2,695	53.5	4,544	31.7	1,631	88.4	1,098	259	1,357
内共27	大鳥湖 只見川	伊北地区非出資漁業協同組合 檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	(111) (111) 111	(25) (25) 25	444.0	—	—	—	—	—	—	—
内共28	奥只見川 只見川	檜枝岐村漁業協同組合 魚沼漁業協同組合	(557) 556	(116) 116	479.3	—	—	—	—	—	—	—
内共29	尾瀬沼 沼尻川	檜枝岐村漁業協同組合 利根漁業協同組合	(61) 61	(56) 56	108.9	—	—	—	—	—	—	—
	合	計	72,677	84,635	85.9	303,339	24.0	187,791	38.7	5,629	3,273	8,902

註）A：新目標増殖量×単価。　　C：収入総額。
B：（現行目標増殖量×単価）＋渓流魚＋補殖。　　D：賦課金＋入漁料＋遊漁料合計収入額。
24号は27号の( )内数字を含む。26号は27号、28号、29号の( )内数字を含む。

機構と予算

Ⅰ．機構と事務分掌

昭和58年３月31日現在

機構	職員数	職名	氏名	分掌事務
場長	1	場長	志賀操	場の総括
事務部	8	事務長	高橋俊之	部の総括・人事・予算・文書・財産に関する事項
		主事	佐藤秀雄	経理・給与・庶務に関する事項
		運転手	五十嵐保	公用車の運転・暖房および試験用ボイラーの運転・管理
		庁務委託	小林昭吉	庁内の清掃
		庁務委託	小林光子	一般庁務
		宿日直代行	古川等	宿日直代行
		宿日直代行	佐野作次	宿日直代行
		宿日直代行	鈴木明寿	宿日直代行
生産技術部	8	部長	根本半	部の総括・農薬登録保留基準設定調査に関する事項
		主任研究員	高越哲男	苅屋沢孵化場の管理運営・冷水性魚族種苗の生産技術開発研究・魚病に係る試験研究に関する事項
		研究員	長田明	本場養魚施設の管理運営・温水性魚族種苗の生産技術開発研究に関する事項
		研究員	泉茂彦	冷水性種苗の生産技術開発研究に関する事項
		主任動物管理員	佐藤脩	魚族の飼育管理に関する総括
		動物管理員	佐野秋夫	魚族の飼育管理に関すること
		動物管理員	高田寿治	魚族の飼育管理に関すること
		施設管理委託	佐藤澄子	苅屋沢孵化場の施設管理・魚族の飼育管理
調査部	4	部長	成田宏一	部の総括・湖沼漁業の調査研究
		主任研究員	鈴木馨	養殖水面の開発研究に関する事項
		主任研究員	新妻賢政	渓流漁業の開発研究に関する事項
		主任研究員	佐藤照	河川漁業の開発研究に関する事項
合計	21			

II．昭和57年度事業別予算

事業名	予算額	摘要	
	千円		千円
内水面水産試験場費	85,410		
1，運営費	35,182	県費	35,182
2．淡水魚種苗生産企業化費	22,210	財産収入	15,988
		諸収入	30
		県費	6,192
3．施設整備費	12,595	県費	12,595
4．試験研究費	15,423	県費	12,322
		国庫	3,101
（淡水魚種苗生産基礎研究費）	(2,433)	県費	(2,433)
（魚病対策研究費）	(2,177)	県費	(1,677)
		国庫	(500)
（農薬登録保留基準設定調査費）	(2,601)	国庫	(2,601)
（養殖水面開発研究費）	(2,147)	県費	(2,147)
（河川漁業開発研究費）	(2,357)	県費	(2,357)
（渓流漁業開発研究費）	(1,441)	県費	(1,441)
（湖沼における増殖技術に関する研究費）	(2,267)	県費	(2,267)
農業総務費	610	県費	610
農業構造改善対策費	50	県費	50
農業改良振興費	47	県費	47
水産業振興費	2,611	県費	2,611
漁業調整費	1,271	県費	1,271

福島県内水面水産試験場事業報告

（昭和57年度）

昭和58年12月１日発行

編集委員　成田宏一・根本　半

発行責任者　志賀　操

発　行　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
電話（猪苗代02426）５－2011㈹

印　刷　有限会社　丸サ印刷所
福島県会津若松市行仁町２－35
電話（0242）22－0540㈹