No. 2 March, 1979

BULLETIN
OF THE
FUKUSHIMA PREFECTURAL INLAND WATER FISHERIES
EXPERIMENTAL STATION
INAWASHIRO, FUKUSHIMA, JAPAN

福島県内水面水産試験場研究報告

第 2 号

福島県内水面水産試験場
福島県耶麻郡猪苗代町

昭和54年3月

福島県内水面水産試験場研究報告

第　2　号

目　　次

福島内水試研報第2号　昭和54年3月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. №2. Mar. 1979

ニシキゴイの交配に関する研究—II

緋盤・墨量からみた親魚の組合せについて

石川幸児・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治

Studies on the Cross Breeding of Coloured Carps—II

On the Results of the Youngfishes Produced by Interbreeding Various Parents, Observed from their Red and Black Spots.

Koji ISHIKAWA, Shu SATŌ, Tokio SANO and Toshiharu TAKADA

緒　　言

ニシキゴイ親魚の選択・交配組合せについては一般に長年の経験と勘によって行われる事が多く、親魚の選択方法・組合せについては天野[1]小杉[2]により報告されているが、一般論に過ぎず不明瞭な点が多い。したがって良い遺伝形質を保有するか否かは交配を行って、産出された仔魚の表現形質を見なければ確実な親魚判定をすることは難かしい。天野[1]によれば親魚として使用できる年令は雌では4～5年以上、10年くらいまでのものが良いとしており、通常行われている年1回の交配では短期間にすぐれた形質を保有する親魚を見つけだすことは困難であるために、単年度に多数の交配が実施できる人工受精法の活用が考えられる。

1978年度は1977年度[3]にひき続き1尾の雌に緋盤量・墨量等の表現形質の異なった雄を人工受精法と自然交配を併用して複数交配と大正三色については1部紅白を交配した異系交配を行い組合せ方法について検討したので報告する。

材 料 と 方 法

1. 親魚と交配組合せ

1978年度の組合せと交配の方法を表1に示す。親魚数は紅白の雌2尾、雄が6尾の計8尾、大正三色の雌は6尾、雄が5尾の計11尾、合計19尾を使用し18交配を行った。

2. 交配方法およびふ化方法

採卵は当場の温調試験棟内の試験池（温水パイプによる間接加温）を用いて、♀・♂1：1の割合で産卵用生簀（以下産網）に収容し、産卵開始後産網より取りあげMS－222を1000倍に稀釈した溶液に親魚を収容して麻酔し、搾出法により採卵と採精を行った。卵は粘着防止のため白色ワセリンを塗布した磁製容器を使用し、精液はピペットに採精し硬骨魚類用リンゲル液で50倍に稀釈し、湿導法により人工受精を行った後媒精と着卵は65㎝×40㎝×15㎝のプラスチックバット内で魚巣にシュロ皮を使用して行い、あわせて同一容器内でふ化まで収容した。卵収容からふ化までの水温は容器を産卵池内に沈めウォーターバスにより25℃を維持した。

3. 飼 育 方 法

ふ化後２日目の浮上魚を比色法により計数し、ミジンコの発生している屋外のコンクリート試験池２ｍ×５ｍ×0.5ｍ有効水深0.4ｍにそれぞれ5000尾あて放養した。ミジンコの消滅後は市販の配合粉末飼料を、まき餌と練餌の併用で与え、成長に伴なってクランブルに切換え飼育した。

4. 選 別 方 法

全尾数を取上げて常法にしたがって選別を行い、選抜魚のみ再放養して継続飼育した。

選選別期間およびふ化から選別までの養成期間は表２のとおりである。

5. 親魚の組合せと特徴

紅白の組合せは２尾の雌に対して緋盤量の異なる雄を３尾使用し６組の交配を行った。親魚の特徴については表３に示す。5301、5302、5303、の組合せは緋盤量が80％の雌に対してそれぞれ80％、100％、80％の雄を組合せた。また5304、5305、5306の組合せのそれは50％の雌に対し80％、100％、80％の雄を組合せた。緋盤量の算定は埼玉水試案[7]により肉眼で行った。

大正三色の交配組合せは、自然採卵を含め、紅白系の雄を用いた異系交配も含め12組行った。

6. 選別並びに親魚の判定基準

選別区分は１次・２次選別時とも選抜魚と淘汰魚の２区に分け、３次選別（最終選別）時には形付良・形付並・雑の３区分とした。また累積形付率の算出は１次・２次・３次の選抜率の累積をもって累積形付率とした。親魚の判定基準は、1978年度に組合せた全交配の選抜率の累積値（累積形付率）の平均値を、紅白・大正三色の系統別に算出し、前年度と同様に各交配との平均偏差値によった。

表１　親魚の交配組合せ

交配番号	親　魚　番　号	産卵方法
5301	K－F－10×K－M－15	人工受精
5302	K－F－10×K－M－22	人工受精
5303	K－F－10×K－M－25	人工受精
5304	K－F－13×K－M－15	人工受精
5305	K－F－13×K－M－22	人工受精
5306	K－F－13×K－M－25	人工受精
5307	Td－F－9×T－M－10	自然採卵
5308	T－F－6×T－M－17	自然採卵
5309	Td－F－13×K－M－15	人工受精
5310	Td－F－13×K－M－25	人工受精
5311	Td－F－13×T－M－27	人工受精
5312	T－F－18×K－M－13	人工受精
5313	T－F－18×Kw－M－1	人工受精
5314	T－F－18×T－M－40	人工受精
5315	T－F－18×K－M－19	人工受精
5316	T－F－19×K－M－13	人工受精
5317	T－F－19×T－M－40	人工受精
5318	T－F－20×T－M－22	自然採卵

註：親魚番号のKは紅白、Tは大正三色を示す。Fは♀、Mは♂、小文字のdはドイツ種、Kwは白無地を示す。

表２　選別期間および養成期間

選別区分	選　別　期　間	養　成　期　間
１次選別	７月14日～８月４日	ふ化後　51日～56日
２次選別	９月１日～９月14日	ふ化後　97日～99日
３次選別	10月２日～10月６日	ふ化後　128日～130日

表３　親魚の特徴

交配番号	緋盤量 ♀×♂%	模様の形態		緋質	
		♀	♂	♀	♂
5301	80×80	３段緋大模様	４段緋	淡い	濃い
5302	80×100	〃	棒緋	〃	濃い
5303	80×80	〃	流れ模様	〃	濃い
5304	50×80	３段緋小模様	４段緋	濃い	濃い
5305	50×100	〃	棒緋	〃	濃い
5306	50×80	〃	流れ模様	〃	濃い

結果及び考察

紅白の選別結果並びに大正三色の選別結果は表４・表５に示す。

紅白の交配は本年度始めて組合せた２尾の雌と３尾の雄について交配試験を行ったが累積形付率の比較を表６－１に示す。

表4　選　別　結　果（紅　白）

交配番号	一次選別		二次選別		三次選別		累積形付率			平均偏差	判定
	選抜率(%)	淘汰率(%)	選抜率(%)	淘汰率(%)	選抜率(%)	淘汰率(%)	形付並(%)	形付良(%)	計(%)		
5301	20.5	79.5	21.4	78.6	7.1	92.9	0.15	0.15	0.3	− 1.7	C
5302	21.2	78.8	36.0	64.0	38.8	61.2	2.79	0.24	3.03	+ 1.1	A
5303	15.7	84.3	35.0	65.0	37.2	62.8	1.72	0.32	2.04	+ 0.1	B
5304	28.6	71.4	2.2	97.8			0.3	0.3	0.6	− 1.4	C
5305	31.4	68.6	23.8	76.2	30.5	69.5	2.03	0.25	2.28	+ 0.3	B
5306	31.0	69.0	44.9	55.1	10.9	89.1	3.02	0.5	3.52	+ 1.6	A
平均	24.0	76.0	32.2	67.8	24.9*	75.1*	1.67	0.29	1.96		

註：親魚判定基準

A　良　　（平均偏差値＋1.0 以上）
B　普　通　（　〃　＋0.5～－0.5）
C　不　良　（　〃　－1.0 以下）
＊　5組の平均

表5　選　別　結　果（大正三色）

交配番号	一次選別		二次選別		三次選別		累積形付率			平均偏差	判定
	選抜率(%)	淘汰率(%)	選抜率(%)	淘汰率(%)	選抜率(%)	淘汰率(%)	形付並(%)	形付良(%)	計(%)		
5307	28.2	71.8	48.6	51.4	42.3	57.2	5.44	0.35	5.79	+ 2.7	A
5308	21.9	78.1	33.2	66.8	71.7	28.3	4.79	0.42	5.21	+ 2.1	A
5309	36.8	63.2	35.7	64.3	32.1	67.9	3.7	0.5	4.2	+ 1.1	A
5310	34.3	65.7	32.7	67.3	30.0	70.0	3.2	0.15	3.35	+ 0.3	B
5311	23.6	76.4	46.4	53.6	10.9	89.1	0.93	0.25	1.18	− 1.9	C
5312	18.6	81.4	39.8	60.2	20.2	80.0	1.14	0.34	1.48	− 1.6	C
5313	42.3	57.7	28.1	71.9	37.7	62.3	3.54	0.93	4.47	+ 1.4	A
5314	23.1	76.9	42.2	57.8	29.3	70.7	2.08	0.78	2.86	− 0.2	B
5315	32.7	67.3	36.0	64.0	34.7	65.3	2.88	1.2	4.08	+ 1.0	A
5316	32.7	67.3	30.2	69.8	9.3	90.7	0.65	0.1	0.75	− 2.3	C
5317	14.0	86.0	16.6	83.4	100.0	0	2.10	0.2	2.3	− 0.8	b
5318	9.1	90.9	35.7	64.3	34.6	65.4	1.0	0.12	1.12	− 2.0	C
平均	26.4	73.6	35.4	64.6	37.7	62.3	2.62	0.45	3.07		

註：親魚判定基準

A　良　　（平均偏差値＋1.0 以上）
a　やや良　（　〃　＋1.0～＋0.5）
B　普　通　（　〃　＋0.5～－0.5）
b　やや不良　（　〃　－0.5～－1.0）
C　不　良　（　〃　－1.0 以下）

福島内水試研報第2号　昭和54年3月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. No.2. Mar. 1979

ニシキゴイの人工採卵に関する研究－I

水温の調整による産卵時間の調節に関する研究（予報）

石川幸児・大滝勝久*・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治

Studies on the Artificial Spawning of Coloured Carps －I

A Study on the Control of Spawning by Effecting Water Temperature (Fore cast)

Koji ISHIKAWA, Katuhisa OHTAKI,* Shu SATŌ, Tokio SANO and Toshiharu TAKADA

緒　　言

ニシキゴイの観賞魚としての良否は緋盤量・墨の位置・形・量・体色の濃淡・鮮明度などにより判定され、これらの条件を十分にみたしたものが良魚といわれる。しかし、観賞魚としてすぐれたニシキゴイが必ずしもその優秀な形質を仔魚に継されるものとは限らない。天野[1]によれば、ニシキゴイが親魚としてその形質を仔魚にうけつがれる産卵年令は、4～5年魚から10年魚くらいであろうと述べており、しかも我国における自然条件下では、コイ類は年1回の産卵を行うに過ぎず、したがって親魚のもつ優れた形質が仔魚にうけつがれ、良質の仔魚を多数産出する良い親魚の組合せを、短期間に得ることは極めて困難である。本来これらの交配実験を行うには、雌・雄1尾づつの交配によるいわゆる単数交配が望しいが、ニシキゴイ親魚の産卵参加年数が限定され、かつ年1回の産卵生態であることと、マス類で行われている搾出法による採卵と人工受精が準用できない排卵構造であるため、短期間に多くの親魚の交配実績を求めるためには、雌1尾に対し複数以上の雄を交配させ、それぞれの親魚の特徴を目安に良い組合せを得るといった職人的な勘に依存した手法や、同時に何組かの単数交配を行っておいて、産卵行動中の親魚の組合せをひんぱんに替えて単数交配の実績例を多く求めようとする手法がとられてきた。前者については、いわゆる乱婚となるため雌の疲労度も高く、産卵傷を生ずる場合も多い。更に交配に用いた雄が確実に放精したかを確認できないことと、親魚の特徴については多年の経験に裏付けられた勘に期待する不確実な面が多い。後者については、同時に産卵が行われれば良いが、産卵間隔があき過ぎて未交配となったり、雄の放精量の減少によって受精率の低下が生ずることも多く、更に多数の産卵用生簀と産卵巣の入れ換え作業に忙殺され、また稲葉[2]によるように、コイの産卵はしばしば早朝から始まって正午まで続くことが多く深夜から長時間に亘って作業員を待機させねばならない難点がある。多くの交配を短時間にしかも確実に行う方法として人工受精が鈴木[3]によりマゴイで実験的に試みられて高い受精率が得られ、この方法を応用して富田他[4]福島県内水試[5]広島県淡水魚指導所[6]山梨県魚苗センター[7]等によりニシキゴイの人工受精が実施されるようになった。鈴木[3]による手法は、コイが産卵行動を始めた後に、雌・雄より搾出法により採

＊福島県水産試験場

卵・採精を行わねばならないとしており、また排卵後のコイの卵の受精能力は4時間までは有効であるという。コイの産卵はしばしば早朝から正午に及ぶため、親魚によっては、産卵時間にかなりのズレが生ずることもあるから、鈴木[3]による手法では短時間に集中して産卵を行わせる必要がある。稲葉[2]によれば、コイの産卵は、水温が20℃以上になり、かつ晴天の早朝から始めると述べており、産卵時間は水温と光が関与していることを示唆している。筆者らは、1977年から1978年にかけて、一定時間内に確実に集中して産卵させるための要因として、水温と光の調節による産卵試験を行い、水温の調節によって、午前7時30分から午前10時30分までのほぼ3時間内に集中して産卵させることができたので、その結果を報告する。

この試験を行うにあたり、御指導をいただいた淡水区水産研究所上田支所、養殖研究室長　鈴木亮博士に深謝の意を表します。

実験Ⅰ：産卵調節の主要因の推定（照度と水温の調節による産卵時間の制御について）

材　料　と　方　法

実験は1977年6月に行ったもので、試験池は、当場の温調試験棟内のコンクリート試験池（2.0m×5.0m×0.5m－有効水深0.4m）4面に、1面につき各2張の産卵生簀を設置し、それぞれに当場で養成したニシキゴイ親魚を各1対づつ放養した。放養親魚の内訳は表1のとおりである。産卵に関与しているとみられる要因が照度か、水温かをみるために、図1に示すように試験池を2面づつ組合せて、1組に市販のビニールシートとコンクリートパネルで全面をおおい産卵予定日に撤去する暗処理区と、全面開放した明処理区に区分し、暗・明区それぞれに更に、産卵予定日の前日より20℃以上に加温したものを各1面づつと、産卵予定日の日出後に20℃以上に調温するものを各1面づつに区分した。産卵予定日調温池には、予備試験の結果水温18℃以下では産卵が行われなかったので、河川水と地下水を混合した水温16℃の当場の飼育用水を注水して試験池の昇温と収容魚の鼻上げを防止し、産卵

表1　供試親魚内訳

加温開始時	区分 / 照度 / 処理	A生簀 雌	A生簀 雄	B生簀 雌	B生簀 雄
前日	暗	プラチナ	プラチナ	プラチナ張分	昭和三色
	明	プラチナ	プラチナ	プラチナ張分	銀松葉
試験日	暗	山吹	銀松葉	昭和三色	大正三色
	名	大正三色	大正三色	大正三色	大正三色

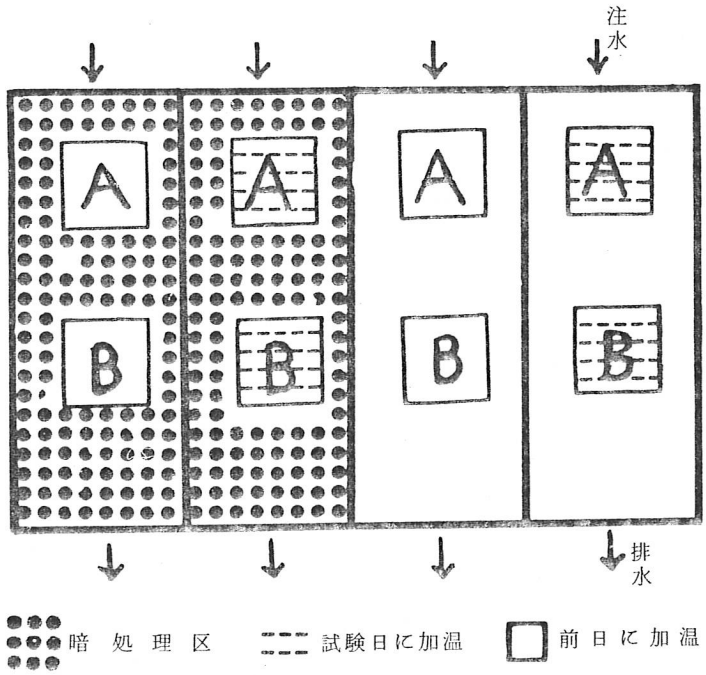

図1　産卵生簀の配置内容

予定日の午前5時より注水を減じ、池内に配管した温水パイプによる間接加温を行った。試験池の最終水温は全区とも23℃以上となるように調節した。暗処理区のおおいの撤去は産卵予定日調温池の加温開始時にすべて行った。試験に供した親魚は、前日の夕刻に触感によって腹腔内に熟卵のあることと、追星のあることを確認してから放養した。産卵巣は市販の人工魚巣（商品名キンラン）を用いた。また親魚の鼻上げを防止するために、各産卵生簀ごとにエアストーンによる通気を行った。

結果および考察

この結果を、図2、3に示す。前日より23℃に加温した区は、暗・明区ともB生簀は午前5時以前

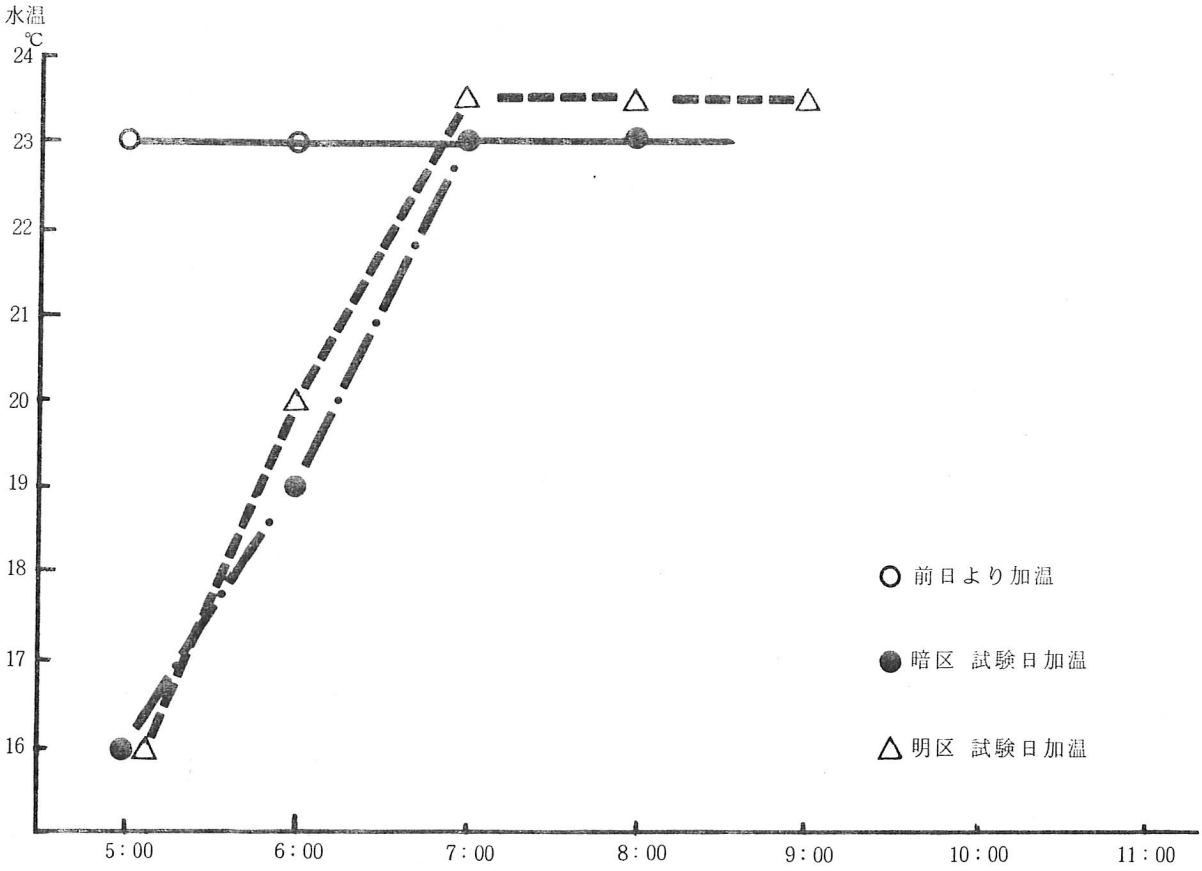

図2 試験水温変化

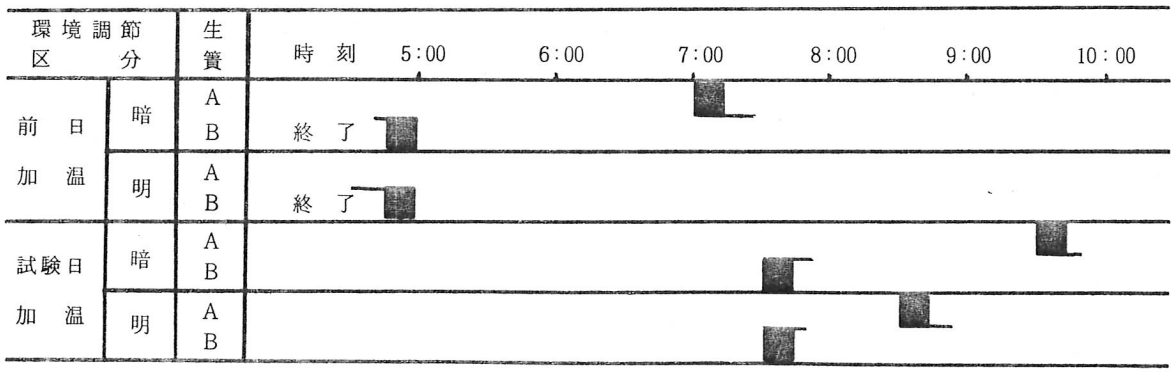

図3 産卵生簀別産卵開始時刻

に産卵が終了し、残りの生簀も暗処理区は、おおいを撤去して2前間後には産卵を始めた。明区のA生簀の親魚は試験当日は産卵行動を示さず、翌日にも雄がわずかに追尾行動を示したが、産卵はみられなかった。この親魚は雌・雄とも初産であるが、雌が未熟であったとみられる。

産卵予定日に加温をはじめた試験区は、暗・明区とも水温が20℃に達してから、B生簀の親魚はどちらも1時間30分後に産卵をはじめたが、注水口側のA生簀については、明区が2時間30分後に、暗区は3時間30分後に産卵を始め、どちらも注水口側の遅延がみられた。試験池には全て、収容親魚の鼻上げ防止のため各生簀ごとにエアストーンによる通気を行うほか、水質の維持も含んでわずかに水温16℃の飼育用水の注水を行っていたが、注水部に設置されたA生簀がいずれも産卵開始時刻の遅れがみられたのは、この16℃の水温の用水の注水との関連があったものと思われる。本実験では、産卵予定日に20℃以上に調温した場合、暗・明区ともいずれも20℃以上に昇温後産卵を始めたが、前日より20℃以上に調温した区は、未熟親魚の1対を除き産卵した3対のうち暗区の1対がおおいを撤去後に産卵が行われているので、ニシキゴイの産卵調節を行うには、ある程度明るさも関与しているものともみられるが、むしろ水温の調節が大きな要素を占めているものとみられた。

実験Ⅱ：水温の調整によるニシキゴイの産卵時間の調節について

実験1の結果から、親魚の収容水温の制御によって、産卵時の調節が行えると推定されたので、昇温差による産卵開始時間差を求めるため、1978年5月に次の実験を行った。

材　料　と　方　法

表1　供試魚内訳

水温℃	区分	A生簀 雌	A生簀 雄	B生簀 雌	B生簀 雄
16－16	1	ヤマトゴイ	ヤマトゴイ	昭和三色	大正三色
	2	山吹黄金	大正三色	ヤマトゴイ	ドイツカガミ
	3	ヤマトゴイ	ヤマトゴイ	紅	白大正三色
16－18	1	銀松葉	銀松葉	ヤマトゴイ	ヤマトゴイ
	2	昭和三色	大正三色	銀松葉	大正三色
	3	大正三色	大正三色		
16－20	1	ドイツカガミ	ヤマトゴイ	紅	白プラチナ
	2	プラチナ	プラチナ	プラチナ	大正三色
	3	プラチナ	山吹黄金	ヤマトゴイ	ヤマトゴイ
16－23	1	紅	白紅	白紅	白紅
	2	大正三色	大正三色	紅	白紅
	3	大正三色	大正三色		
16－25	1	紅	白紅	白ドイツカガミ	ドイツカガミ
	2	紅	白紅	白大正三色	大正三色
	3	ヤマトゴイ	ヤマトゴイ		

供試魚の内訳を表1に示す。親魚数はあらかじめ雌・雄分養したもののうちから雌27尾、雄27尾の計54尾を使用し、実験1の結果から、初産魚を含めず雌は6才以上、雄は5才以上の全て経産魚を用いた。産卵に供した親魚は、産卵予定日前日の午前中に、熟度鑑別としていずれも触感により腹腔内に熟卵のあることと、追星のあることを確認した。交配に用いた試験池は、当場の温調試験棟内のコンクリート試験池(2.0 m × 5.0 m × 0.5 m－有効水深 0.4 m) 5面を用い、図1に示すように1面につきそれぞれ2張の産卵生簀を設置し、各生簀に親魚を1対あて産卵予定前日の午前中に収容した。産卵巣には人工魚巣(商品名キンラン)を使用した。加温を開始するまでは、各試験池に河川水と地下水を混合した16℃の当場の飼育用水を注水して、池水の昇温を防ぎ、また親魚の鼻上げ防止のため産卵生簀ごとにエアストーンにより通気を行った。

実験は3回行ったが、加温開始時間は第1回の産卵試験のみ産卵予定日の午前5時とし、2回目以

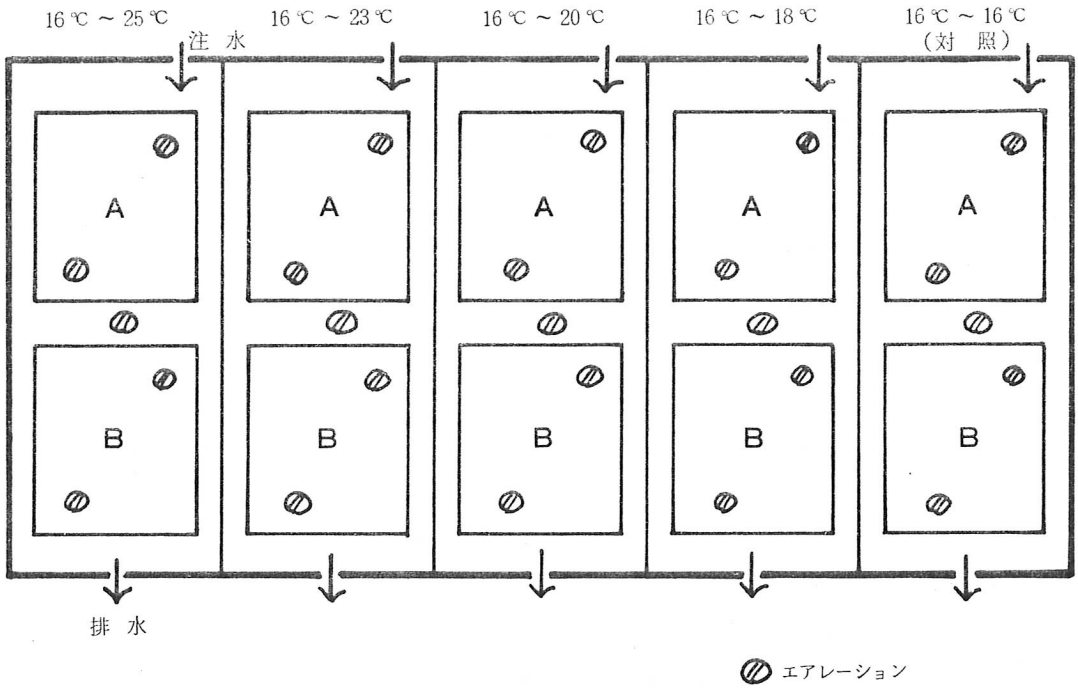

図1　産卵生簀配置内容

降は午前6時より行った。加温の方法は実験1と同じである。水温条件は試験区を5区にわけ、最終水温条件を対照が注水温の16℃とし、そのほかはそれぞれ16℃から18℃、16℃から20℃、16℃から23℃、16℃から25℃と加温開始時から2、4、7、9℃昇温するよう設定した。

結果および考察

加温後の産卵開始時間を図2に、また水温の変化とそれにともなう産卵の動向を図3に示す。水温を16℃から16℃と一定に調整した対照区では、1組だけ9時30分に産卵を開始したが、これは3回目の試験で制御装置のトラブルがあり、前日より1℃の水温上昇がみられたことが疑われるが、そのほかの5組は正午になっても産卵行動はおこらず、水温を16℃と放養時の水温を一定にした場合には産卵は行われないものと考えられる。水温を16℃から18℃と2℃の温度差を与えた区では、2組が7時30分から8時前（推定）に、1組が10時30分、もう1組が正午にそれぞれ産卵を開始し、放養した親魚5組のうち4組に産卵が行われ2℃の昇温によってもかなり高い産卵率を示すが、それぞれの産卵開始の時間差は、親魚によっては約4時間以上に及んでおり、鈴木[3]のいう排卵後のコイ卵の受精態が保たれるのが4時間以内とした

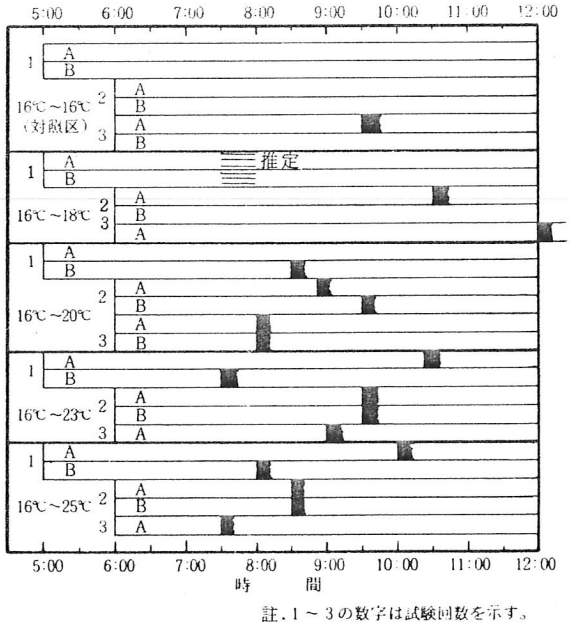

図2　加温後の産卵開始時間

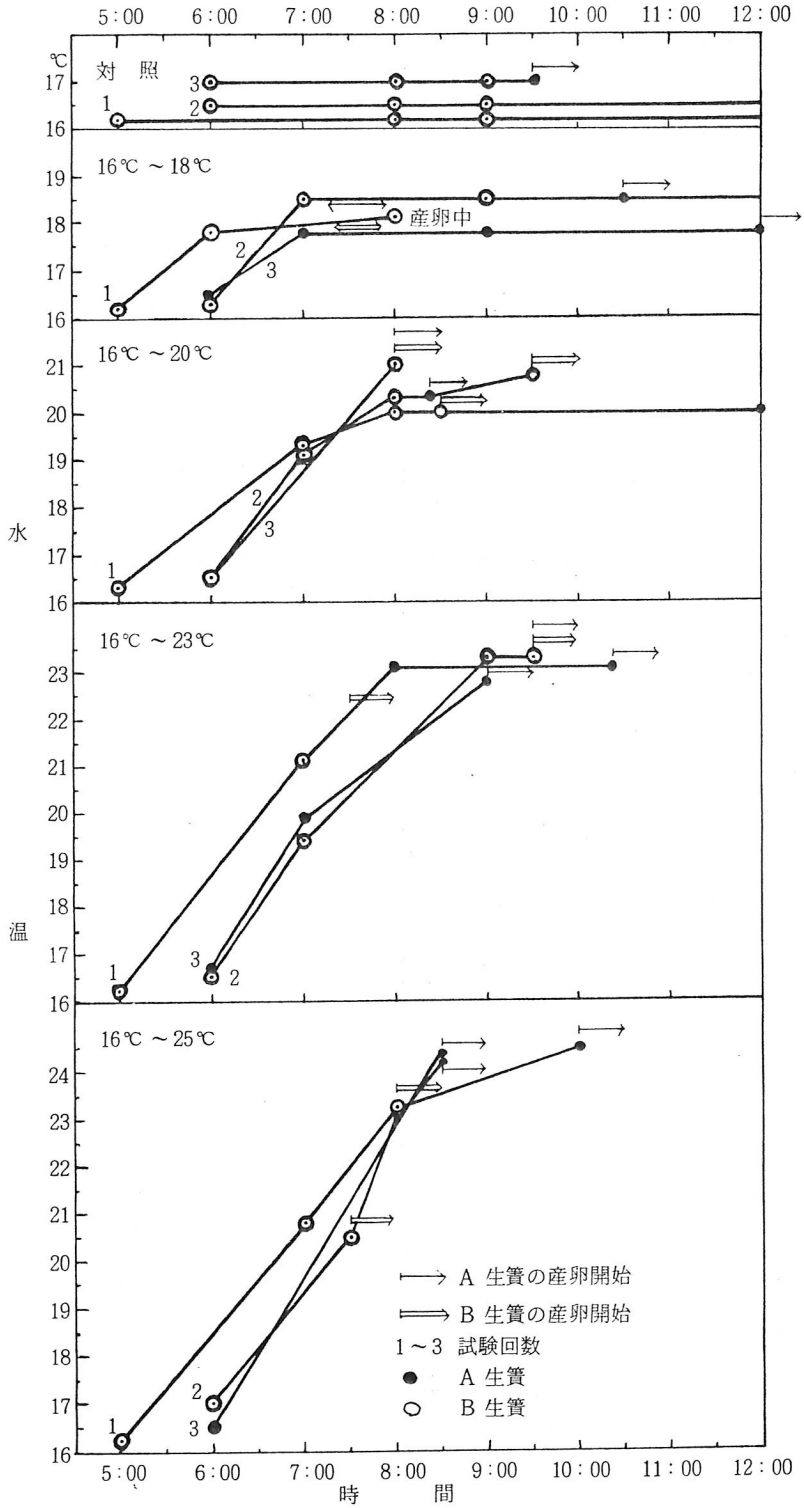

図3　水温の変化と産卵動向

場合には、短時間に集中産卵させるためには、2℃の温度差を与えたのみでは産卵率も含め集中産卵法としての確実性に乏しい。

水温を16℃から20℃と4℃の温度差を与えた区では、1組だけ産卵を行わなかったが、他の4組は8時から9時30分の間に産卵を開始し、その間の最長時間差は1時間30分となっており、産卵開始時間がかなり集中した。

水温を16℃から23℃と7℃の温度差を与えた区では、7時30分から10時20分の間に5組ともすべて産卵を開始しており、その間の時間差は最長2時間50分であった。

水温を16℃から25℃と9℃の温度差を与えた区でも同様に、7時30分から10時までの間に5組ともすべて産卵を開始し、最長時間差も2時間30分であった。

これらの結果から集中産卵を短時間に行うとして産卵を開始した時間差をみると、16℃から20℃と4℃の温度差を与えた区が、最長1時間30分で産卵開始がみられ、他の4区に比較して最も短い時間内で産卵が集中されたが、表2の産卵率では83.3％で、16℃から23℃区と16℃から25℃区よりも低い値を示しており、全親魚から採卵する場合は、集中産卵法としてはやや確実性に欠ける。したがって、鈴木[3]の述べるコイ熟卵の受精能力が、排卵後4時間以内が産卵時間差の許容基準とみれば、（ただし産卵前の排卵と収容水温別の時間差と卵の受精能力について今後検討を加えねばならないが、）16～23℃、16～25℃と7℃以上の温度差と23℃以上の収容温度を与えた場合は、産卵率はいずれも100％であり、産卵時間差も3時間以内であることから、集中産卵法として今回の結果からみれば、収容水温は23℃以上の場合が優れているが、集中産卵適温又は温度差を

2つの実験結果のみで決定するのは、今後更に検討を加えることが必要である。しかしニシキゴイの産卵は、親魚が完熟していれば、親魚の収容水温の調節のみによって、産卵開始時の調節ができうると考えられる。

表2　産卵結果

項目 / 水温 ℃	産卵実積		
	組合数	産卵数	産卵率 %
16 — 16	6	1	16.7
16 — 18	5	4	80.0
16 — 20	6	5	83.3
16 — 23	5	5	100
16 — 25	5	5	100

文　　献

1) 天野政之、(1967): 錦ゴイ、水産学全集－23、養魚学各論、59－60、恒星社厚生閣、東京。
2) 稲葉伝三郎、(1961): 水産学全集－1、淡水増殖学、恒星社厚生閣、東京。
3) 鈴木　亮、(1977): コイ科魚類の人工受精に関する諸問題、第5回ニシキゴイ研究会講演プリント。
4) 富田政勝・岩橋正雄・金子文与、(1977): ニシキゴイの人工採卵に関する研究－1、新潟県内水面水産試験場調査研究報告。
5) 福島県内水面水産試験場、(1977): ニシキゴイの人工受精に関する研究－1、第5回ニシキゴイ研究会提出資料。
6) 広島県淡水魚指導所、(1977): 人工採卵受精について、第5回ニシキゴイ研究会資料。
7) 山梨県魚苗センター、(1977): ニシキゴイ人工採卵試験、第5回ニシキゴイ研究会資料。

福島内水試研報第2号　昭和54年3月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. No.2 Mar. 1979

ニシキゴイの人工採卵に関する研究—II

水温の調節による年2回採卵試験について（予報）

石　川　幸　児

Studies on the Artificical Spawning of Coloured Carps—II

On the Study of Double Spawing A Year by Effecting Water Temperature(Fore cast)

Koji ISHIKAWA

緒　　言

ニシキゴイの親魚としての優劣は、その良形質の仔魚への継代率の高いことが条件とされ、それも交配実験を行うことで確めねばならない。したがって、短期間に交配例を得るために、人工受精法が採用されているが、年2回以上の産卵が行われれば、交配例は更に短期間に多くの実績が求めうることも考えられよう。

淡水魚類の成熟には、水温や光などの環境要因が影響することは多くの魚種についてあきらかにされており、野村[1]によれば春夏に産卵する魚類に関しては、温度を変えることが産卵期の変更に効果的であると報告しているし、山本（喜）他[2]のキンギョ、鈴木[3]のドジョウなどの長日型魚類では水温が特に重要な役割をする事が確かめられている。そこで1978年の春期に産卵したものを26℃で飼育し、水温の調節により再度産卵させる事が可能かどうか試験を行い、第1回産卵後90日のちに水温の調節により再度産卵させる事ができたのでその結果を報告する。

この試験を行うにあたり御指導をいただいた淡水区水産研究所上田支所、養殖研究室長鈴木亮博士に誌上をもって深謝の意を表します。

材　料　と　方　法

1. 供　試　魚

供試魚の内訳を表1に示す。親魚数は雌2尾、雄2尾のニシキゴイを用いた。

2. 飼育期間

1978年6月2日に自然産卵後、当場の温調試験棟内のコンクリート試験池（2m×5m×1m—有効水深0.8m）2面を用い、雌・雄を分養して同年6月3日より8月31日までの90日間飼育を行った

表1　供試魚内訳

区　分	A　生　簀		B　生　簀	
性　別	雌	雄	雌	雄
種　類	紅　白	赤無地	銀松葉	黄　金
年　令	7年魚	5年魚	12年魚	7年魚

飼育期間中の給餌は１日４回とし、市販の鯉用固形配合飼料（ペレット径７㎜）を食べるだけ与えた。

3. 飼育環境条件

飼育期間中の環境条件を表２に、飼育環境内容を図１に示す。鈴木[3]によればドジョウの適水温は25℃前後にあり、この水温で継続飼育を行えば短期間に成熟状態にする事ができると報告している。また20℃以上の一定水温で継続飼育したコイの産卵を促進させるには、飼育水温を２～３℃上げるか、産卵前数日間温度を下げて飼育しなければならないと述べている（鈴木私信）。そこで本試験では成熟を促進させるために26℃の高水温で70日間飼育し、産卵促進のための低水温期の12日間は13.5℃で飼育した。

表２　飼育環境条件

期間＼項目	水　温	P　H
高温期（70日間）	26℃±0.5	7.4
低温期（12日間）	13.5	7.4

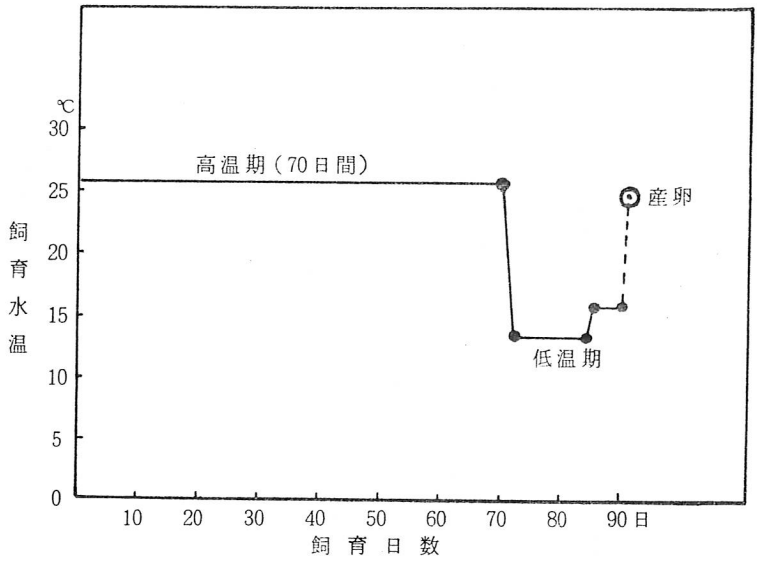

図１　飼育環境内容

4. 交配および産卵方法

当場の温調試験棟内のコンクリート試験池（２ｍ×５ｍ×0.5ｍ一有効水深0.4ｍ）１面を用い、図２に示すようにＡ・Ｂ２張の産卵生簀を設置し、産卵予定日前日の午前中にそれぞれ親魚１対あて放養した。

飼育池及び産卵池の加温は温水パイプによる間接加温とし、産卵予定日前日の午後６時より行い、産卵池の最終水温は25℃になるように調節した。また産卵巣は市販の人工魚巣（商品名キンラン）とヒカゲノカズラを併用した。なお、水質の劣化と鼻上げ防止のために毎分５ℓの地下水を注水し、エアレーションもあわせて行った。

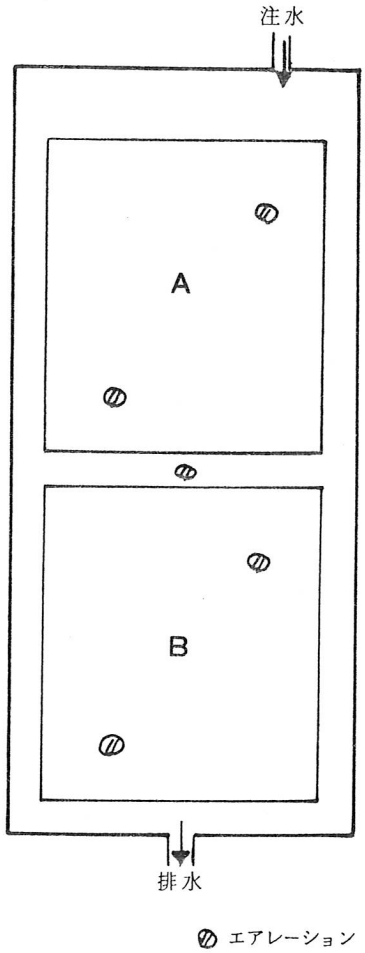

図２　産卵生簀の配置内容

結果と考察

産卵結果については表3に示す。産卵予定日の午前8時にはA・B生簀ともすでに産卵は終了しており、産卵時間は確認できなかったが稲葉[4]によればコイの産卵の多くは早朝から始まり正午頃まで続くとしており、親魚の性状からみると今回は6時前後に産卵が開始されたものと推察される。発眼率はそれぞれ68.4%、56.7%であるが、稲葉[4]は親魚のようすによって30〜80%くらいの差があるとしており、雌雄1：1の発眼率としては正常な値とみられ、ふ化仔魚の状態からみても卵質としては良質であったものと考えられる。このことからみて、ニシキゴイもキンギョ（山本他）[2]やドジョウ（鈴木）[3]のように高水温で飼育すれば短期間で成熟させる事はできるものと考えられ、しかも成熟状態に達していればホルモン剤を投与しなくても水温の調節により人工的に産卵させる事ができ、周年にわたる産卵を誘発しえる可能性もみうけられる。またニシキゴイの産卵を誘発する要因としては光よりも水温が重要な役割をするものと考えられる。

表3　産卵結果

区分 / 項目	A生簀	B生簀
産卵の有無	有	有
発眼率	68.4%	56.7%

文献

1) 野村　稔、(1964): 魚類の成熟・産卵と外部環境要因、水産増殖、**12**、(3)、137〜196.

2) 山本喜一郎・長浜嘉孝・山崎文雄、1966：金魚の周年採卵法について、日本水産学会誌、**32**、(12)、977〜983.

3) 鈴木　亮、(1977): ドジョウの成熟におよぼす水温の影響ならびに周年採卵、日本水産学会誌、**43**、(4)、367〜373.

4) 稲葉伝三郎、(1961): 水産学全集－1、淡水増殖学、141〜168、恒星社厚生閣、東京.

福島内水試研報第２号　昭和54年３月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. №2. Mar. 1979

エゾイワナ種苗生産研究－Ⅱ
（配合飼料の給餌による３地域産 仔魚の初期歩留）

長沢静雄・佐藤　脩・佐野秋夫・高田寿治

Studies on the production of Charr fish, *Salvelinus leucomaenis*–Ⅱ
Early survival of three local unfed fries with feeding commercial trout diets

Shizuo NAGASAWA, Shu SATŌ, Tokio SANO and Toshiharu TAKADA

緒　　言

イワナ仔魚は、餌付飼料に対し、嗜好性の強いことが知られている。前報[1]により、動物性飼料、特に生タラ卵が有効であることが確認された。しかしながら種苗を大量かつ安定して生産するためには、品質が安定し、保存の容易な配合飼料の給餌が、必須の条件であると考えられる。

本県において、餌付に配合飼料を用いての研究は行なわれてきているが、未だ十分な結果は得られていない。一方、他県において配合飼料の単独給餌により、飼育可能との報告もあることから、本研究では配合飼料を餌付に使い、猪苗代湖産系エゾイワナと日光系イワナ、岩手系エゾイワナとの初期飼育中の歩留の比較を行なった。又、多回給餌による歩留への効果も併せて検討したので、ここに報告する。

報告に先だち、供試魚の発眼卵を提供していただいた、農林水産省淡水区水産研究所日光支所、岩手県養鱒場に厚くお礼を申し上げる。又、本研究を行なうにあたり貴重な御教示を賜った、前内水面水産試験場、大滝勝久生産技術部長に深謝致します。

材 料 及 び 方 法

供試魚は、1977年11月、内水面水産試験場苅屋沢フ化場で採卵し発眼した卵を現本場にフ化させた仔魚及び、同年12月に淡水区水産研究所日光支所及び、岩手県養鱒場より移入した発眼卵を現本場でフ化させた仔魚を用いた。それぞれのイワナ種卵の由来については、表１に示す、系統別のイワナ仔魚を、１水槽について5000尾ずつ収容したものを７区設定し、１～２区は岩手系群、３～４区は日光系群、5, 6, 7区は猪苗代系群を収容した。1, 3, 5区は配合飼料８回/day 給餌区、2, 4, 6区は同様に12回/day 給餌区とし、７区には対照区として前報[1]で効果のあった生タラ卵を給餌した。７区に用いた生タラ卵は、岩手県の業者より購入し、凍結したマダラの卵を用いた。給餌方法は、８回給餌区については手まきで、12回給餌区は自動給餌機で、生タラ卵はサイフォンで、それぞれ注水部に給餌した。給餌量はライトリッツ氏給餌率×70％を基準として与え、仔魚の摂餌状況に応じて適宜増減した。試験魚を収容するための水槽は、図１に示す様な80×40×35㎝の木製のものを用いた。飼育用水は、地下水を使用し、水温は13.0～13.5℃であった。期間中の注水量は各区とも12ℓ/分で、用水中の溶存酸素は9.2㎎/ℓ～9.3㎎/ℓ、ＰＨは6.8～7.0であった。

試験期間は、1978年１月29日～２月12日までを第１期（開始～15日目）、２月13日～２月27までを第２期（16日目～30日目）、２月28日～３月14日までを第３期（31日目～45日目）、３月15日～３月26日までを第４期（46日目～57日目）として、各期の終了時に任意に50尾をとりあげ平均体重を測定し、そ

の結果より総体重を換算した。斃死魚は毎日とりあげ、その尾数と重量を測定した。

なお、飼育結果については、1975年養鱒部会飼料比較試験の測定方法に関する申し合わせ事項に基ずき各項目を算出した。

表1　種卵の由来

	猪苗代系群	岩手系群	日光系群
採卵月日	1977.11.10	1977.11.10	1977.11.11.
親魚年令	6年魚	4年魚	4年魚
種名	エゾイワナ	エゾイワナ	イワナ
親魚継代数	3代	5代	4代
平均卵重(mg)	97 mg	104 mg	84 mg
餌付時までの積算水温(℃)	950℃	976℃	928℃

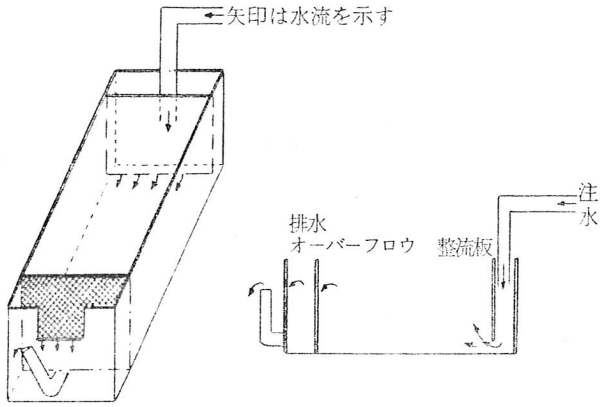

図1　木製飼育水槽

結　　果

飼育結果及び5日毎の累積斃死尾数をそれぞれ、図2、表2に示す。

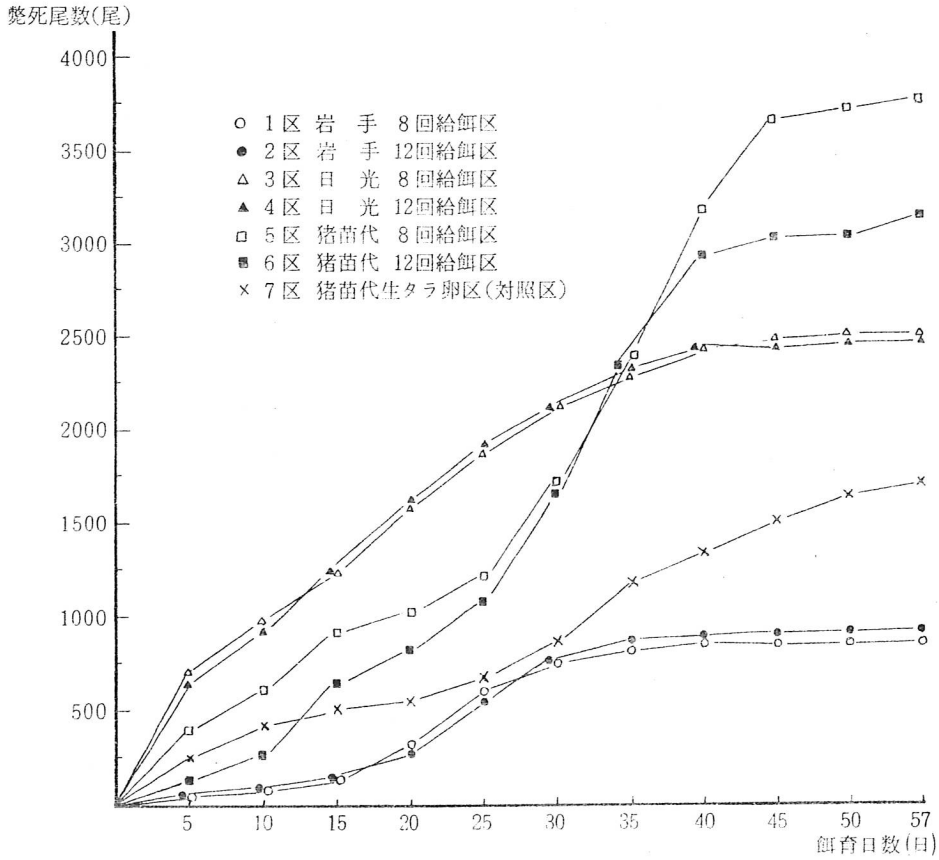

図2　5日毎の累積斃死数

表2－1　飼　育　結　果

項　目	経過日数	1区 岩手8回	2区 岩手12回	3区 日光8回	4区 日光12回	5区 猪苗代8回	6区 猪苗代12回	7区 猪苗代生タラ卵
1) 総尾数(尾)	0	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	15	4,862	4,843	3,751	3,767	4,098	4,359	4,499
	30	4,242	4,221	2,893	2,886	3,284	3,317	4,135
	45	4,151	4,103	2,542	2,536	1,341	1,978	3,496
	57	3,886	3,637	2,302	2,200	953	1,637	2,954
2) 総重量(g)	0	700	700	450	450	550	550	550
	15	827	726	375	377	451	436	585
	30	933	971	492	462	296	299	786
	45	1,245	1,272	839	685	295	495	874
	57	1,477	1,455	990	836	429	655	1,123
3) 平均体重(g)	0	0.14	0.14	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11
	15	0.17	0.15	0.10	0.10	0.11	0.10	0.13
	30	0.22	0.23	0.17	0.16	0.09	0.09	0.19
	45	0.30	0.31	0.33	0.27	0.22	0.25	0.25
	57	0.38	0.40	0.43	0.38	0.45	0.40	0.38
4)増重倍率(倍)	全期	2.71	2.86	4.78	4.22	4.09	3.64	3.45
5) 斃死尾数(尾)	15	138	157	1,249	1,233	902	641	501
	30	620	622	858	881	814	1,042	364
	45	91	118	351	350	1,943	1,339	639
	57	13	12	23	23	105	118	202
6) 斃死重量(g)	15	18.0	19.0	100.0	99.0	84.0	57.0	51.0
	30	92.0	89.0	121.0	115.0	76.0	104.0	75.0
	45	21.0	22.0	89.0	60.0	220.0	180.0	116.0
	57	3.0	2.0	10.0	56.0	46.0	51.0	50.0
	全期	134.0	132.0	320.0	280.0	426.0	392.0	292.0
7)不明尾数(尾)	全期	252	454	217	313	283	223	340
8) 尾数歩留(%)	15	97.2	96.9	75.0	75.3	82.0	87.2	90.0
	30	87.2	84.4	77.1	76.6	80.1	76.1	91.9
	45	97.9	97.2	87.9	87.9	40.8	59.6	84.5
	57	93.6	88.6	90.6	86.8	71.1	82.8	84.6
	全期	77.7	72.7	46.0	44.0	19.1	32.7	59.1
9) 給餌量(g)	15	400	400	290	290	350	350	610
	30	540	470	240	240	290	280	650
	45	610	900	320	300	190	190	730
	57	650	670	460	370	230	270	710
	全期	2,200	2,440	1,310	1,200	1,060	1,090	2,700
10) 補正増重量(g)	15	145	45	25	26	－15	－57	86
	30	198	334	238	200	－79	－33	276
	45	333	323	436	283	219	376	204
	57	235	185	161	157	180	211	299
	全期	911	887	860	666	305	497	865

57日間の飼育の結果、各区の餌付時における摂餌状況は岩手系イワナの1、2区が明らかに良好で、試験開始時より観察された。次いで日光系のイワナの3、4区が良く、猪苗代系イワナの5、6区にあっては、餌付後10日以上を経過してもほとんど摂餌が観察されなかった。一方対照区とした生タラ卵給餌の7区、猪苗代系イワナは、餌付当初より旺盛な摂餌欲を示し、前報とほぼ同様な摂餌状況が観察された。更に30日目までの各区の生残魚の平均体重測定結果を見てみると、猪苗代系の5、6区については開始時より体重の減少が認められることからも、摂餌の不良が裏づけられた。

斃死魚について各区を時期別に検討すると、出現時期及びその尾数の増加は、配合飼料を給餌した、各系群それぞれに同様な増加勾配がみとめられた。更に図3に累積斃死尾数を示したが、その傾向をみると、猪苗代系を除き程度の差はあるが餌付後30日目までに増加し、以後、非常にゆるやかな勾配で増加した。5、6区の猪苗代系イワナは餌付後20日目から40日目にかけ、急激な斃死数の増加がみられ、以後ゆるやかな増加勾配を示した。その結果、最終尾数歩留は、岩手系が72～77％と最も高く、次いで対照区の59％、以下日光系の44～46％、猪苗代系の19～32％と続いた。斃死魚について肉眼的観察を行なった結果、明らかにやせ細り、ピンヘットを呈しており、病魚に見られる様な症状が認められなかったことから、餓死によるものと推測される。

更に給餌回数の頻度を高めることによる餌付効果については、今回行なった8回/day区と12回/day区の比較では、猪苗代系のものを除いては、飼育結果にほとんど差が認められなかった。

考　　察

配合飼料をイワナ仔魚の餌付に用いる試みは、新潟[2]、山形[3]、岐阜[4)5)]、石川[6]等の報告があるが、その飼育結果は必ずしも同じ傾向は示していない。

今回行なった餌付試験では、各系群による配合飼料の摂餌状況は、同じ飼育条件下でありながら明らかに異なった様相を呈した。その結果、摂餌の悪い系群は斃死数が増加し、尾数歩留の低下を期たした。供試した3系群の中では、岩手系群が最も歩留が高く、次いで日光系群であり、この2系群については配合飼料の単独給餌によって十分飼育が可能であると考えられる。

一般にニジマス、ヤマメ等のフ上仔魚の餌付時には、配合飼料に慣らすため8～10回/day程度の給餌を行なうが、今回の試験では、更に慣らす目的で給餌頻度を高めた12回/day区、通常の8回/day区を設け、それぞれの系群で比較し、頻度と尾数歩留の関係を検討した。その結果、岩手系群、日光系群の様に配合飼料を十分摂餌する系群ではそれらの尾数歩留に差がみられず、摂餌の悪い猪苗代系群は給餌頻度の高い区ほど歩留が向上すると考えられた。

要　　約

1. 1978年1月から3月にかけ、岩手養鱒場系群、日光支所系群、猪苗代湖系群の各イワナ仔魚をもちいて配合飼料による餌付試験を行なった。
2. 57日間の飼育の結果、その最終尾数歩留では岩手系群が最も高く、次いで日光系群、猪苗代系群の順で、系群により、摂餌状況に差が認められた。
3. 給餌頻度について、3系群それぞれに、8回/day区、12回/day区を設け尾数歩留に対する影響を検討したが、岩手、日光の各系群では差は認められず、猪苗代系群については12回/day区の方が歩留が高かった。

文　　献

1) 長沢静雄・立花一正 (1978)：エゾイワナ種苗生産研究－Ⅰ、福島県内水試研報　1、16～22.
2) 関　泰夫・小島将男 (1972)：イワナの増殖について－Ⅱ、新潟内水試研報　2、67～69.
3) 伊藤靖志・高橋貞蔵 (1975)：イワナの種苗生産試験、57～ 山形県淡水魚指導所事報57～59.
4) 斉藤　薫・熊崎隆夫 (1977)：イワナの増殖に関する研究－Ⅴ、岐阜水試研報 123 ～ 129.
5) 斉藤　薫・立川　亙 (1978)：イワナの増殖に関する研究－Ⅵ、岐阜水試研報　41～47.
6) 石川内水試 (1976)：イワナの種苗生産試験、石川内水試業報　2、13～21.

福島内水試研報第2号　昭和54年3月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. №2. Mar. 1979

農薬の魚類に与える毒性に関する研究—Ⅲ

水田における除草剤"モリネート"の残留量経時変化

鈴木　馨・大滝勝久*・佐野秋夫

Studies on the Toxity of Agricultural Control Chemicals for Fresh Water Fishes-Ⅲ

The Change on Standing of Underwater Concentration of a Herbicide "Molinate" in Paddy Fields

Kaoru SUZUKI, Katsuhisa OHTAKI* and Tokio SANO

はじめに

この調査は、昭和52年度に環境庁が実施した"農薬登録保留基準設定調査（水産動物関係）"の一環として、福島県内水面水産試験場が委託を受け、委託業務として実施し報告したものの一部である。本県においてモリネート剤によるとみられる養殖鯉の被害が発生していることを鑑み乍ら、実際の水田に散布されたモリネートが、水田水中でどのような減衰傾向を示すかについて明らかにすることは、その対策立案の上からも重要であると考える。

報告に当り、試験水田を快く御提供載いた、佐野喜代伊氏に厚く御礼申し上げます。

調査の方法

1. 試験水田の場所と付近の地形

試験水田……福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字西真行2437番地　佐野喜代伊氏所有田

図1、2に試験水田付近の見取図と調査地点を示す。水田の広さは、水田1、2が15a、水田3、4が10aである。調査期間中は原則として水止めしたが、減水状況により適宜注水した。なお、この水田における注水、排水の経路は、水田1、2及び3、4がそれぞれ連結して注排水され、図2に矢印で示したように注水は、水田1又は3でなされ、2ケ所の開口により水田2又は4に落水し、排水は水田2又は4からなされる。各水田間の落差は、水田1、2の間が20cm、水田3、4が15cm程度で、水田1が最も高く、順に2、3、4と低くなっている。各水田の側面を水路が流れ、付近の地形は北西部から南東にゆるやかに傾斜している。なお、この水田では、モリネート剤を今回はじめて使用した。

2. 水田の使用条件および水稲品種

代かき	5月19日	入　水	5月20日
移　植	5月22日機械移植	水稲品種	チドリ

3. 調査期間と採水、散布方法

モリネートは、田植えの23日後6月14日午前5時に10a当り3kg、即ち水田1、2は4.5kg、水田3、

* 福島県水産試験場

4には3kgのマメットＳＭを散布した。採水は散布前日を対照にとり、以下散布後６時間、1日、3日、7日、14日、30日（７月14日）の計７回にわたって図２に示した採水地点１～４および水田１の注水部付近の水路で採水した。採水時には水温の観測も併せて実施した。

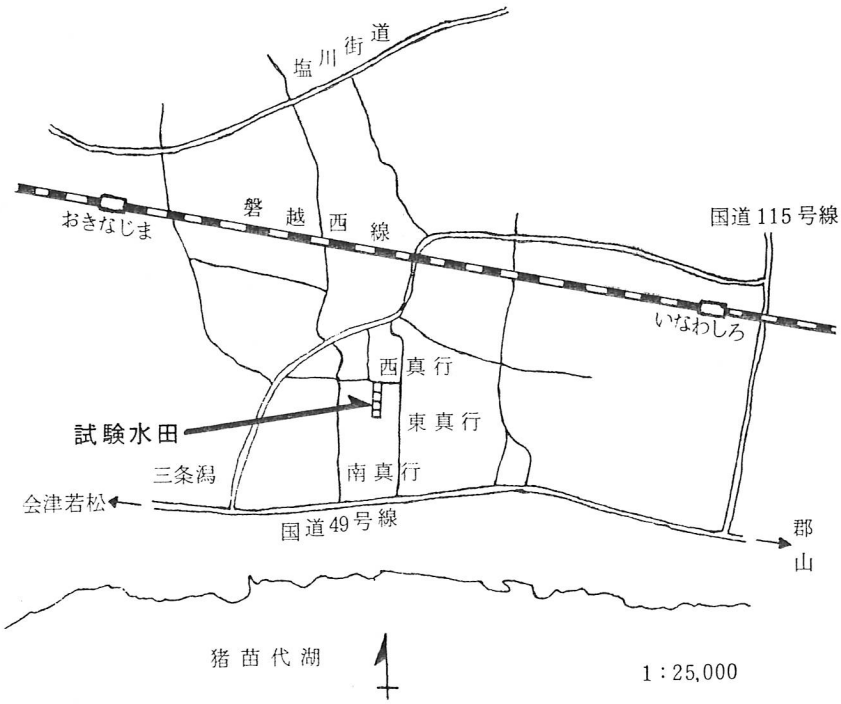

図１　試験水田付近の見取図

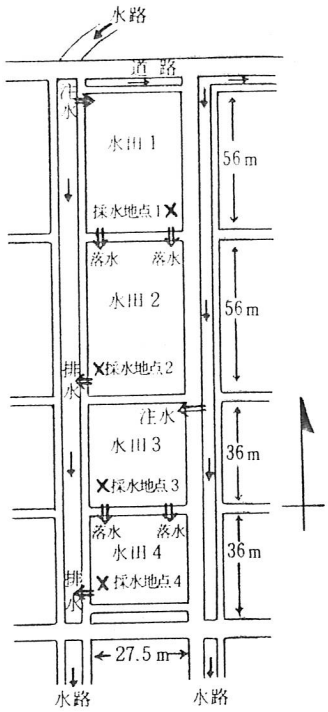

図２　調査地点図

4.　減水深調査

各水田における湛水状況、ならびに、水量の変動を調べるために、前述の採水地点１～４の位置に１cm単位の水位標柱をたて、１日１回、午前８時に水深を測定した。なお、注水を行なった日は、その前後の水深を測定した。表４にその観測結果を示した。

5.　供試薬剤

ＭＣＰＢ、シメトリン、モリネート粒剤（商品名マメットＳＭ粒剤®、モリネート8.0％、シメトリン1.5％、ＭＣＰＢ0.8％含有）を用いた。

6.　分析方法

前報と同様、農技研より示された常法に従い、ガスクロマトグラフィーにより定量した。

7.　気象観測

福島県農業試験場冷害試験地（福島県耶麻郡猪苗代町）が行なっている日別定時気象観測結果を用いた。別表にその観測記録を示した。

結果および考察

水田に散布したモリネートの水中における残留量の経時変化を表１と図３に示す。また同検体中のシメトリンの残留量のそれを表２と図４に示した。

散布後６時間における水中のモリネート量は、1,425～6,100ppbの値を示した。これを実測した水深と水面積より水田における水の総量を計算し、分析値の結果から、散布したモリネート剤の溶解率

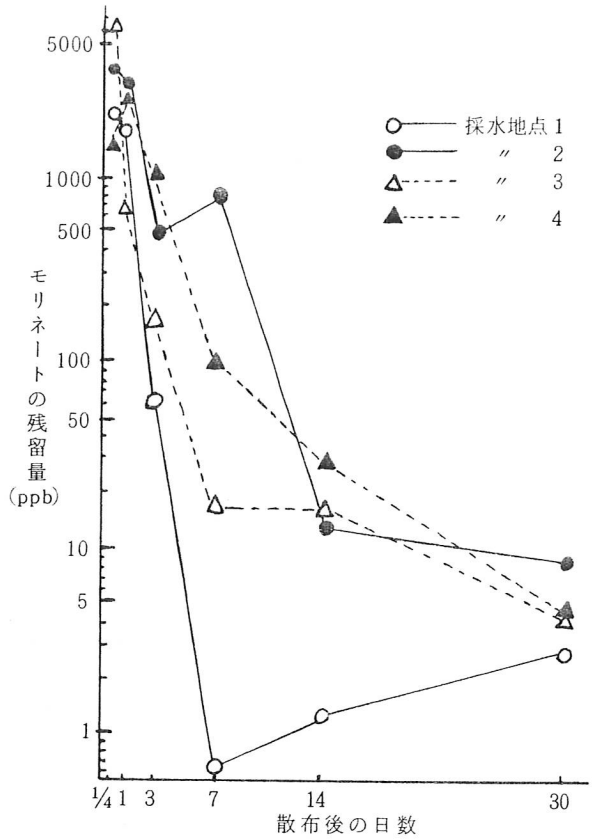

図 3　水田水中のモリネートの残留量の経時変化

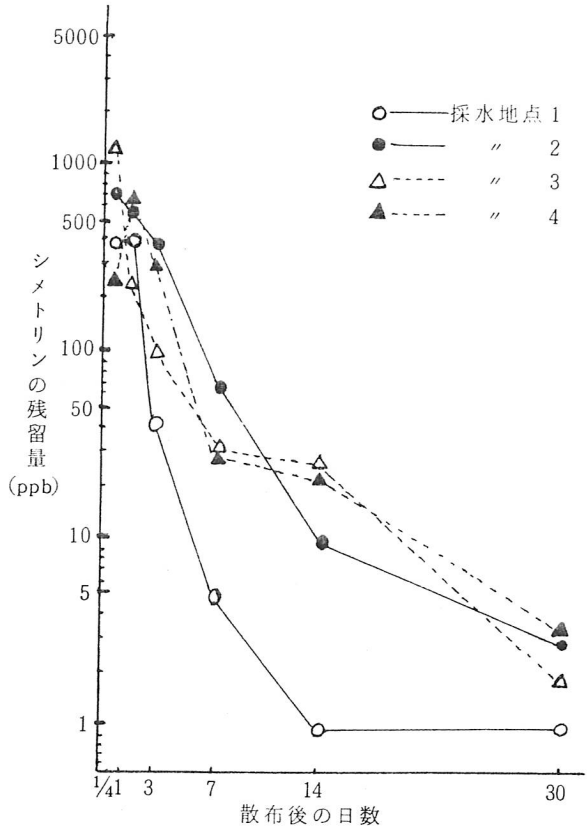

図 4　水田水中のシメトリンの残留量の経時変化

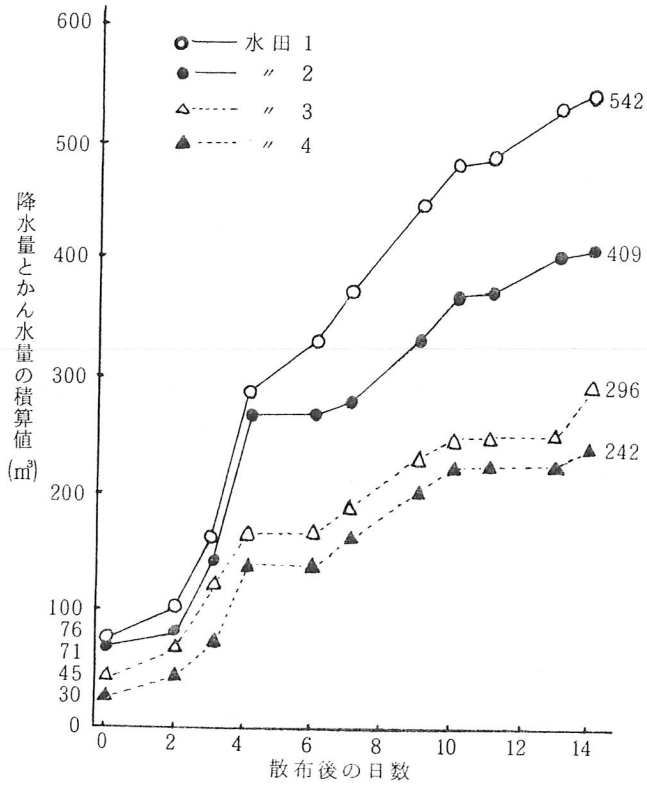

図 5　水田内に流入したかん水量と降水量の積算値

を求めたが、その結果を表3に示した。これによれば溶解率は、17.8～114.0％の範囲にあり、各、stationによりバラツキはあったが、単純平均では、6時間後には散布量の62.1％が水中に溶解したとみられる。

モリネート濃度の経日変化は、総体的に指数函数的に減少する傾向がみられた。例えば、水田1にみられるように、散布当初のモリネート濃度2,075ppbが、1日後1,588ppb、3日後57.1ppb、7日後0.6ppb、14日後1.1ppb、30日後に2.7ppbといったような減少の傾向がみられた。このことは気象条件、特に降雨量と密接な関係にあると考えられる。即ち別表冷害試験地の気象観測のデータによる降水量と表4の減水深調査より求めた注水量とから水田内に流入した水量の積算値を求めたが、その経日変化を図5に示す。これより1日当りの換水率（回／day）を求めてみると、散布後2日迄は、0.08～0.31であり、3日目から4日目にかけては、調査期間中、最大の降雨量があり（3日目が31㎜、4日目が61㎜）1.02～1.53と大きな値を示した。5日目以降14日迄は、0.20～0.34と小さい。このことからこの換水率の大きい3日目と4日目の気象条件が、図3に示したモリネート残留量の指数函数的減衰をもたらしたものであることが予想された。

図3の中で、水田1、3における濃度の減少が、水田2、4に比較して著しいのは、図2に示すように、水田1、3は注水口をもつ水田であり、一方、水田2、4は、水田1、3よりの落水を受けることから、各水田における水の流動による結果であると考えられる。

濃度の経日変化については、中間で、2、3の逆転する場合がみられた。即ち、水田2における3日後の445ppbが7日後742ppbに、水田4の6時間後の1,425ppbが1日後2,715ppbといったような部分的逆転がみられている。これは、サンプリングの方法が、1ケ所に限定しているため、水の流動による濃淡が生じたものか、底土に吸着したものが再び水中へ溶出するのか、今回の結果からは、推測できない。

以上より、各水田中におけるモリネート濃度の激しい変動については、降水量、泥土、地下への浸透、ねずみ孔からの漏水、断続的な注水による変化、水田底面の凹凸による水の流動の影響、サンプリング定点の僅小、限定があったこと、湛水量との相関等、これらの種々の条件が重なって惹起されるものと想定され、理論値通りの減衰経過を示さなかったが、これが現地における水田の実態と考えられる。

シメトリンにおいても、全く同じような減衰傾向を示したが、減衰の程度は、モリネートと比較するとゆるやかであった。

調査時の水温観測の結果は、表5に示した。調査時、水路においては16.0～21.1℃であるのに対して、水田中では、24.5～33.4℃という値を示し、10℃前後、水田中の水温の方が高かった。

今回の調査より、実際の水田において散布されたモリネートの水田水中における減衰傾向の1例を知ることが出来たが、魚類への影響とも関連して、自然水域に如何程のモリネートが流出し、消失してゆくかが、きわめて関心のあることと思料された。

文　　献

環境庁水質保全局土壌農薬課（昭和53年4月）：農薬登録保留基準設定調査－XIII、（水産動物関係）

表1　水田水中モリネート残留量経時変化

(ppb)

経過 / 採水地点	散布前	散布後 6時間	散布後 1日	散布後 3日	散布後 7日	散布後 14日	散布後 30日
水路	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	ND
1	ND	2,075	1,588	57.1	0.6	1.1	2.7
2	ND	3,675	2,925	445	742	13.1	7.7
3	ND	6,100	640	161.7	14.8	16.0	4.1
4	ND	1,425	2,715	970	99.0	27.1	4.6

散布：1977. 7. 14　AM 5:00

表2　水田水中シメトリン残留量経時変化

(ppb)

経過 / 採水地点	散布前	散布後 6時間	散布後 1日	散布後 3日	散布後 7日	散布後 14日	散布後 30日
水路	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1	ND	340	380	41.4	4.6	0.9	1.0
2	ND	705	540	345	60.4	9.5	2.9
3	ND	1,125	230	96.7	28.8	23.0	1.8
4	ND	230	640	290	28.6	19.8	3.3

表3　水田に散布したモリネートの溶解率

項目 / 水田No.	水田面積 (m²)	水田内水量 (m³)	散布したマメット量 (kg)	理論値濃度 (ppm)	6時間後の測定値 / 理論値 ×100 (%)
1	1,500	75.8	4.5	4.75	43.7
2	1,500	71.4	4.5	5.04	72.9
3	1,000	44.9	3.0	5.35	114.0
4	1,000	30.0	3.0	8.00	17.8

註：水量は水深を実測して求めた。

表4　水田減水深調査結果

(単位cm)

調査月日＼水田No.	水　田　1	水　田　2	水　田　3	水　田　4
6 月 14 日	4.5	3.5	4.8	2.5
〃 15 日	2.0	2.5	4.0	2.5
〃 16 日	2.0 (3.0)	2.0 (2.0)	2.0 (4.0)	2.0 (3.0)
〃 17 日	1.5	2.0	4.0	3.0
〃 18 日	3.0	4.0	5.0	4.0
〃 19 日	4.0	5.0	5.0	5.0
〃 20 日	0 (3.0)	3.0 (3.0)	3.0 (3.0)	2.0 (2.0)
〃 21 日	1.0 (3.5)	2.0 (3.0)	2.0 (4.7)	2.0 (3.8)
〃 22 日	2.0	2.0	2.0	2.0
〃 23 日	0 (5.0)	1.0 (4.0)	1.0 (5.0)	0 (4.0)
〃 24 日	—	—	—	—
〃 25 日	4.0	4.0	4.0	4.0
〃 26 日	2.0	2.0	2.0	2.0
〃 27 日	1.0 (4.0)	2.0 (4.0)	1.0 (1.0)	2.0 (2.0)
〃 28 日	3.0 (4.0)	3.0 (4.0)	0 (4.0)	1.0 (3.0)
—	—	—	—	—
7 月 14 日	0	0	0	0

( ) 内の数字は注水のあった日で、注水後の水深を記した。

表5　水　温　観　測

(単位 ℃)

採水地点＼経過	散布前	散布後 6時間	散布後 1　日	散布後 3　日	散布後 7　日	散布後 14　日	散布後 30　日
水　路	—	—	16.0	16.8	16.8	21.1	19.0
1	—	—	27.0	24.7	26.6	33.4	—
2	—	—	25.5	25.0	26.8	34.1	24.8
3	—	—	27.0	24.5	26.6	33.3	—
4	—	—	32.0	25.0	27.0	32.3	—

〔別表〕

気　象　観　測　表

月日		気温（℃） 9時	最高	最低	平均	湿度（%） 9時	最高	最低	平均	降水量（mm）	日照 バイメタル	ジョルダン	9時風速	9時風向	天候	曇量	流水量
○↓モリネートの試験開始	13	19.7	20.7	10.9	15.8	75	98	40	69	7.1	11.6	10.4	3	南西	晴	3	17.2
	14	14.7	16.1	14.2	15.2	80		64		0	4.4	3.6	2	0	曇	9	15.9
	15	13.1	19 4	4.6	12.0	65		43		−	11.5	9.9	4	南南西	晴	2	15.8
	16	18.7	21.9	5.7	13.8	56	98	54	76	7.6	11.9	11.0	2	南南西	快晴	1	16.4
	17	17.9	18.8	14.2	16.5	90	98	74	86	31.4	0.8	−	1	南南西	曇	8	16.2
	18	14.7	15.2	13.3	14.3	93	100	85	93	60.9	0	0.6	4	北	雨	10	15.8
	19	15.4	19.0	11.2	15.1	97	100	60	80	−	7.4	7.1	1	西	曇	9	13.9
6月	20	16.9	19.5	11.0	15.3	73	99	62	81	−	10.0	8.2	2	南南東	晴	4	16.3
	21	16.6	18.3	12.3	15.3	75	96	69	80	−	10.2	6.8	4	南南西	晴	5	18.1
	22	13.1	19.7	11.5	15.6	88	99	64	82	−	6.9	4.7	2	南西	曇	9	14.2
	23	16.0	21.2	9.5	15.4	82	99	64	82	2.9	7.5	6.3	2	南西	晴	6	15.6
	24	18.4	18.1	15.3	16.7	77	98	76	87	19.7	0.8	0	2	北北東	曇	9	15.6
	25	17.8	19.8	14.7	17.3	85	98	76	87	1.8	0.7	0	2	北北西	曇	9	16.2
	26	19.4	24.1	16.3	20.2	90	98	57	76	−	9.2	6.6	2	南南西	曇	8	16.6
	27	20.7	23.7	13.6	18.7	74	80	45	63	−	9.8	5.3	1	北西	晴	7	16.2
	28	22.0	25.9	15.3	20.6	80	92	51	72	−	11.1	10.7	3	南南西	晴	3	18.2
	29	20.3	21.8	18.6	20.2	77	87	70	79	0.8	3.9	1.8	1	南南西	曇	8	18.0
	30	19.3	21.3	16.7	19.0	87	97	59	78	2.4	1.8	−	0	0	雨	10	16.4
7月	1	20.7	22.6	17.8	20.2	95	97	86		14.1	0.1	−	1	南	曇	10	17.2
	2	21.0	24.0	18.0	21.0	93	95	88		2.8	1.6	0.3	2	南南西	曇	8	17.1
		略															
	13	24.9	25.3	19.6	22.5	85	96	70		3.2	3.3	−	1	南西	晴	7	18.3
	14	21.7	24.3	15.6	20.0	83	96	70		6.1	1.4	−	1	西北西	曇	10	15.6

福島内水試研報第2号　昭和54年3月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. No.2 Mar. 1979

農薬の魚類に与える毒性に関する研究—Ⅳ

河川水中におけるモリネート及びベンチオカーブ残留量経時変化

鈴木　馨・長沢静雄・根本　半

Studies on the Toxity of Agricultural Control Chemicals for Fresh Water Fishes-Ⅳ

The Change on Standing of Underwater Concentration of Herbicides "Molinate" and "Benthiocarb" in Rivers

Kaoru SUZUKI, Shizuo NAGASAWA and Nakaba NEMOTO

緒　　言

前報の水田水中におけるモリネートの残留量経時変化より、散布された中のかなりの量が河川を経て自然水域に排出されることが想定された。今回は、その水源を安積疏水または羽鳥疏水に依存する農業用水路が流入する阿武隈川水系の中小河川を中心に、河川水中のモリネートとベンチオカーブの濃度の経時変化を調べた。そして、この農業用水路に沿って散在する"養鯉ため池群"におけるいわゆる""農薬時期"の水管理、放養時期推定等の安全対策樹立に資することを目的とした。

調 査 方 法

調査地点を図1に示した。このうちSt.1の金山橋とSt.4の乙字滝は阿武隈川本流である。St.2の笹原川は郡山市三穂田地区の水田落水が流入し、前報[2]で述べた"三本木北池"や"荒池"などの"ため池"と同一水系にある。St.3の釈迦堂川には、岩瀬村から天栄村にかけての水田落水が入りこむとみられるが、この流域には"ため池"の数は多くない。またSt.5の泉川は、羽鳥疏水系に水源を依存する矢吹町近辺の農業用水路の流入がみられ、"牡丹池""松房池"などがその水系にある。

5月下旬から7月上旬にかけて、毎週1回定期的に調査したが、調査時、水温、PH、透視度を現場で観測し、採水してモリネートとベンチオカーブの分析を実施した。分析法は前報[1]と同じガスクロマトグラフィーによった。

結 果 と 考 察

各地点における河川水中のモリネートとベンチオカーブの分析結果並びにPH、水温、透視度等の観測結果を表中に示す。また、図2、3には、それぞれモリネート及びベンチオカーブの河川水中濃度経時変化を示した。

これらから指摘される点として、モリネート及びベンチオカーブが河川水中に比較的早い時期に流入してくることがあげられる。即ち5月26日はすでに泉川と釈迦堂川で1～3 ppb 検出され、6月1日にはどの河川の水からも、かなりの高濃度で検出され、更に6月6日ごろには各河川とも最大濃度

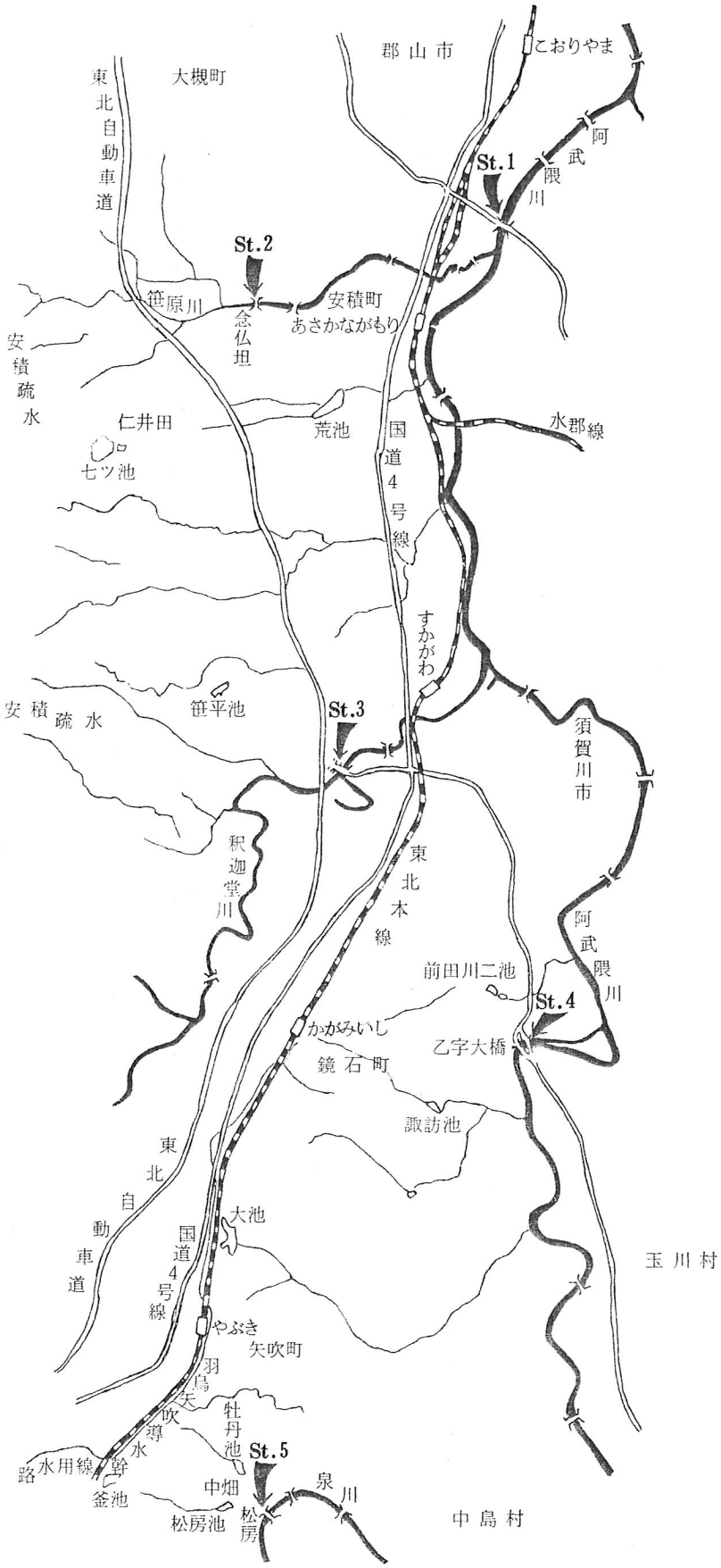
郡山市
こおりやま
大槻町
東北自動車道
St.1
阿武隈川
St.2
笹原川
念仏坦
安積町
あさかながもり
安積疏水
仁井田
荒池
七ツ池
水郡線
国道4号線
すかがわ
笹平池
St.3
須賀川市
釈迦堂川
東北本線
阿武隈川
前田川二池
St.4
かがみいし
乙字大橋
鏡石町
諏訪池
東北自動車道
大池
国道4号線
玉川村
やぶき
矢吹町
羽鳥
牡丹池
St.5
水路
水用線
釜池
中畑
泉川
松房池
松房
中島村

図1　調査地点図

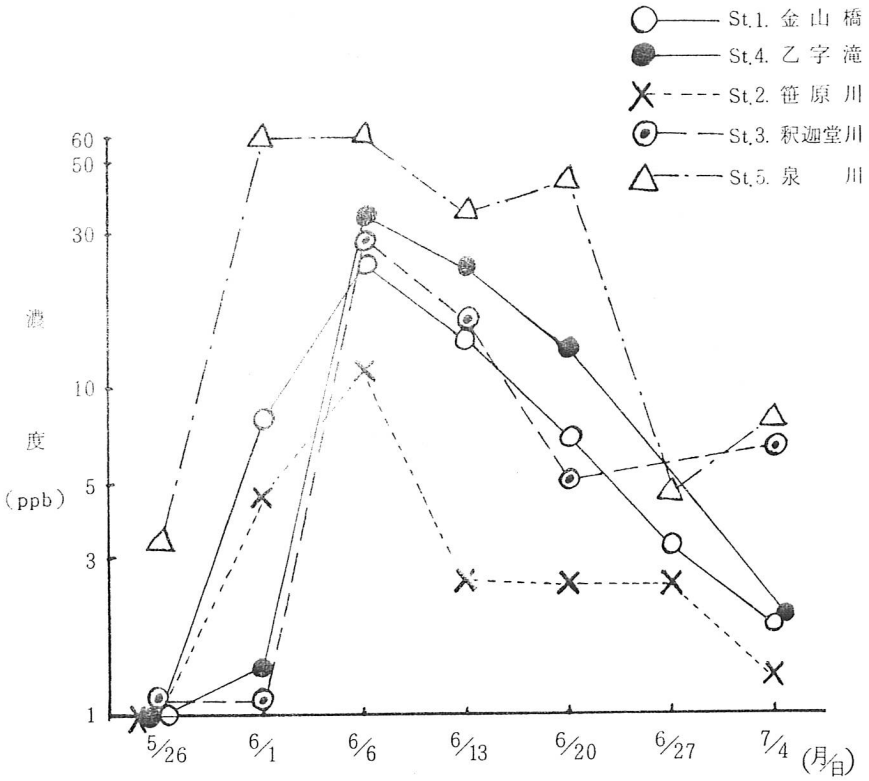

図2　河川水中モリネート濃度経日変化

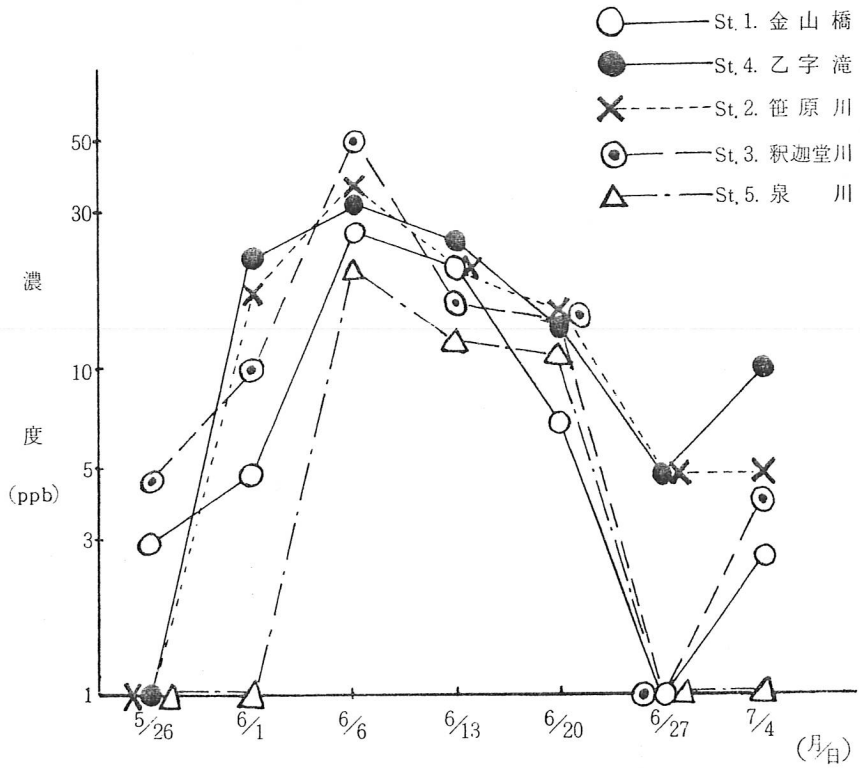

図3　河川水中ベンチオカーブ濃度経日変化

に達している。前報[1]で同様にして実施した“ため池”の池水中濃度の経時変化を図4に示したが、河川水のそれに比較すると、最大濃度に達するのに10日以上の遅れがみられる。このことは、“ため池”の採水場所を給餌場付近に限ったこと、及び池水の流動、拡散、換水率などの物理的環境条件によりもたらされたと考えるのが妥当だろう。即ち、“ため池”にとって最も危険な時期は図4、5にみられた“ため池”内の池水中のモリネート濃度が最大となった時期ではなく、河川水中濃度が最大となった6月上旬であると推察された。

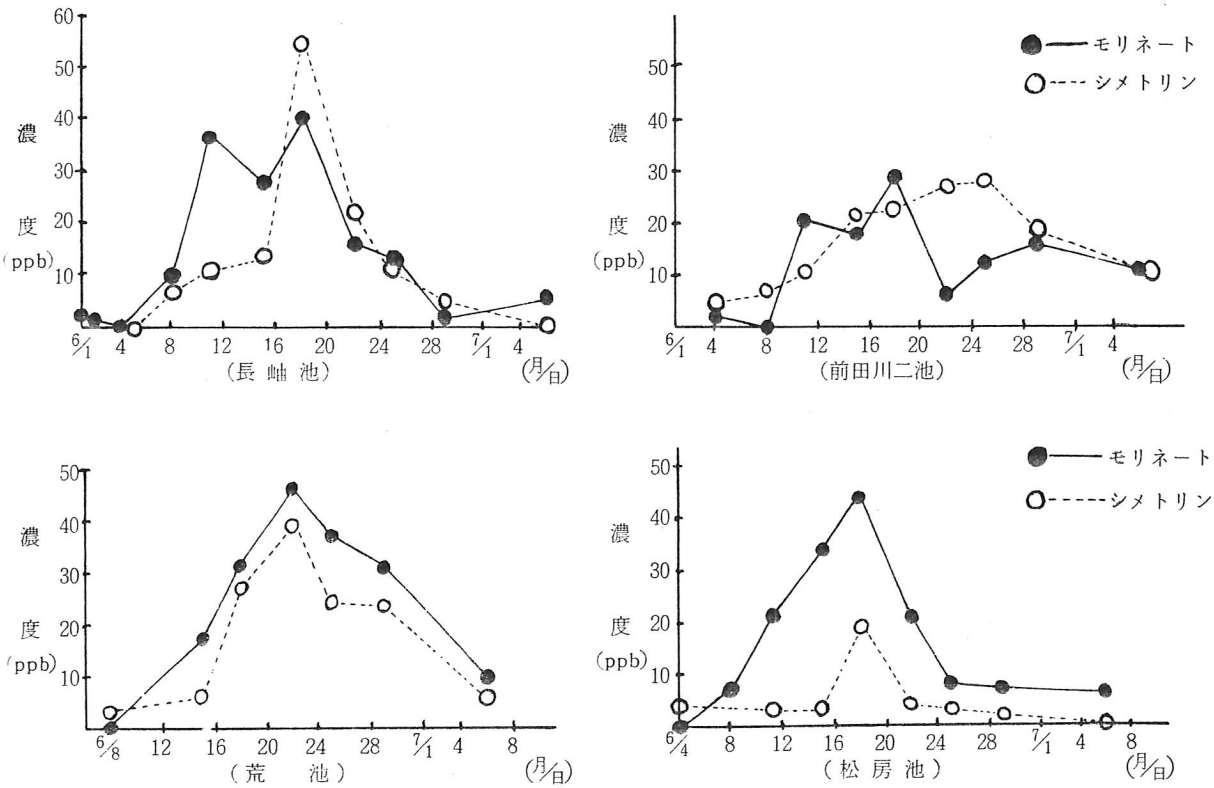

図4 池水の農薬量経日変化の数例

本県においては、モリネート剤の使用時期は田植後20～25日後であり、5月末から6月上旬にかけて一般的に使用される。そして今年は、県と農業、水産両業界の話し合いのもとに、地域的にモリネート剤使用の自主規制区域を設けた。笹原川水系の上流水田地帯がこれに当り、またこれと対照的に規制をうけなかった水系としては泉川上流水田があげられる。今回の調査からもその効果は明らかに認められた。即ち、モリネート濃度でみると笹原川が終始10 ppb以下の低濃度にあったのに比べ、泉川は40～60 ppbの高濃度を長期間持続した。しかもこれをベンチオカーブの濃度でみると笹原川が20～30 ppbの高濃度を長期間持続し、泉川が逆に10 ppb程度の低濃度が多く、このことから、笹原川水系の水田ではベンチオカーブを主体としたサターン系の除草剤が、そして、泉川水系の水田ではモリネートを主体としたマメット系除草剤が主として使用されたことが明らかであった。

今回の調査で、5月26日と7月4日を除いてすべて、当日又は前日に降雨があり水温、透視度等にその影響がみられ、ことに6月28日は前日大雨があり河川水量の極端な増大状況にあり、これ以後、河川水中の農薬残留量も極端に減少している。

以上より、“ため池養鯉”におけるいわゆる“農薬時期”の水管理や、一時的に放養を延期した池にあって放養時期の決定をする場合、農業用水路の流れ込む付近の中小河川の水中濃度を定期的にモニタリングすることは、かなり有効な手段といえよう。

文　　献

1) 大滝勝久・鈴木　馨・高越哲男、(1978. 3)：農薬の魚類に与える毒性に関する研究－Ⅱ、福島内水試研報　1.
2) 鈴木　馨・大滝勝久・高越哲男・辻満雅視・小野　剛、(1978. 3)：農薬の魚類に与える毒性に関する研究－Ⅰ、福島内水試研報、1.

水 質 分 析 結 果

St. 1（金　山　橋）

月　日	時　間	水　温 (℃)	pH	透視度 (cm)	モリネート (ppb)	ベンチオカーブ (ppb)
5月26日	11時07分	21.5	7.2	53.0	0	0
6月1日	9時50分	13.2	7.0	25.5	8.0	21.6
〃 6日	11時10分	17.1	6.8	19.0	24.0	32.0
〃 13日	11時25分	20.3	7.1	32.0	14.4	24.0
〃 20日	10時20分	26.2	7.2	50.0	7.0	13.6
〃 28日	10時43分	18.0	6.5	3.0	3.3	4.8
7月4日	11時05分	22.4	7.0	18.0	1.9	10.0

St. 2（笹　原　川）

月　日	時　間	水　温 (℃)	pH	透視度 (cm)	モリネート (ppb)	ベンチオカーブ (ppb)
5月26日	11時48分	21.8	6.8	＞55	0	0
6月1日	10時50分	13.4	6.5	52	4.6	17.1
〃 6日	11時58分	17.2	6.7	34	11.2	36.0
〃 13日	12時18分	18.2	6.6	4.5	2.6	20.8
〃 20日	11時09分	26.0	6.8	26	2.5	14.8
〃 28日	11時22分	17.4	6.4	3.5	2.5	4.8
7月4日	11時55分	22.2	6.9	19	1.3	4.8

St. 3 （釈 迦 堂 川）

月　日	時　間	水　温（℃）	pH	透視度（cm）	モリネート（ppb）	ベンチオカーブ（ppb）
5 月 26 日	14 時 11 分	25. 0	7. 8	46	1. 1	4. 6
6 月 1 日	13 時 27 分	16. 4	7. 2	＞55	1. 1	10. 0
〃 6 日	14 時 17 分	20. 2	7. 1	38	18. 4	50. 0
〃 13 日	14 時 14 分	21. 7	7. 2	39	15. 6	16. 0
〃 20 日	13 時 14 分	28. 3	7. 45	35	5. 2	14. 0
〃 28 日	13 時 40 分	17. 5	6. 5	4. 5	−	tr
7 月 4 日	14 時 14 分	22. 8	7. 0	18	6. 6	4. 0

St. 4 （乙　字　滝）

月　日	時　間	水　温（℃）	pH	透視度（cm）	モリネート（ppb）	ベンチオカーブ（ppb）
5 月 26 日	14 時 33 分	22. 4	7. 0	32	1. 0	2. 9
6 月 1 日	13 時 45 分	15. 7	7. 0	47	1. 4	4. 8
〃 6 日	14 時 34 分	19. 0	6. 9	40	34. 0	26. 0
〃 13 日	15 時 21 分	21. 6	7. 0	＞55	23. 2	20. 4
〃 20 日	14 時 20 分	28. 0	7. 2	＞55	13. 2	6. 8
〃 28 日	13 時 58 分	18. 4	6. 6	5. 5	−	tr
7 月 4 日	14 時 30 分	23. 2	6. 8	16. 5	2. 0	2. 7

St. 5 （泉　　川）

月　日	時　間	水　温（℃）	pH	透視度（cm）	モリネート（ppb）	ベンチオカーブ（ppb）
5 月 26 日	16 時 12 分	25. 5	7. 0	24	3. 4	tr
6 月 1 日	16 時 47 分	18. 0	6. 9	＞55	60. 0	tr
〃 6 日	16 時 26 分	21. 2	7. 1	53	60. 0	20. 0
〃 13 日	16 時 40 分	21. 6	7. 1	46	35. 2	12. 0
〃 20 日	16 時 26 分	30. 2	7. 3	＞55	44. 0	11. 2
〃 28 日	16 時 54 分	19. 6	6. 6	8. 5	4. 8	tr
7 月 4 日	16 時 42 分	25. 0	7. 0	41	8. 0	tr

福島内水試研報第２号　昭和54年３月
Bull, Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. №2. Mar. 1979

荒川水系の底棲動物相について

渡辺謙太郎・成田宏一・鈴木　馨

A Study on the Bed Fauna Collected on the Rivers Consisting of the Arakawa Water System

Kentarō WATANABE, Kōichi NARITA and Kaoru SUZUKI

はじめに

昭和52年10月26日から福島県福島市における吾妻山連峰の火山活動が活発化していたが、その噴火口から噴出した強酸性の泥流は、吾妻山の東側の荒川水系塩ノ川に流入し、下流の女沼を経て荒川に流出した。

この強酸性水の流入によって、塩ノ川・女沼ではイワナ・ヤマメ・ウグイ・フナ等が大量に斃死し、同年11月６日には、荒川を取水源としている民間の某養魚池ではコイ等の魚類の斃死が続出した。そこでこの噴火活動に伴う泥流が、漁業権漁場に及ぼす影響調査の一環として、荒川水系の底棲動物相の調査を実施したのでその概要を報告する。

調査方法

調査地点を図１に示す。即ち荒川の中流域、下流域並びに同支流の鍛冶屋川、白津川、須川、天戸川、塩ノ川に７点を設けた。

調査は、昭和52年11月11日～12日の両日に行ない、現地で気温、水温、ＰＨ、表面流速を観測し、底棲動物の採集を行った。

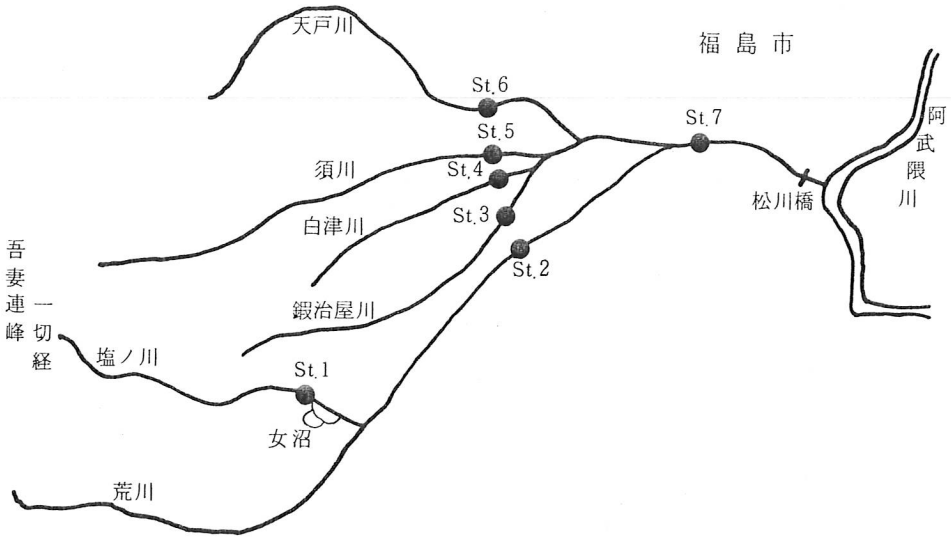

図１　調査地点図

底棲動物採集は、底面積30cm×30cmのサバーネット（網地 GG50）を用い、各地点とも流速0.36 m/sec ～ 1.65 m/sec の範囲にある瀬の部分を選定（水深 10～25cm）、2回ずつサンプリングをし、同時にネット内の採集動物の生死を肉眼的に確認をした。採集した生物、砂礫、塵芥等はすべて約15％フォルマリン液で固定、研究室に持ち帰り、ゴミ、砂礫を選別し同定した。

結果および考察

1. 調査地点の環境

底棲動物調査時の各河川環境要因を表1に示した。水温は8.3℃～12.0℃の範囲であり、PH値は、St.1塩ノ川、St.2荒川中流、St.4白津川、St.5須川、St.7荒川下流で低く、それぞれ4.4、

表1 調査地点環境

St.	観測位置	観測日時	水温（℃）	PH	透視度（cm）	SO_4^{2-}（ppm）	全酸度（meq/ℓ）	鉱酸酸度（meq/ℓ）	Fe（ppm）	Zn（ppm）	Cu（ppm）	Pb（ppm）	Cd（ppm）	流量（万トン/日）	流速（m/sec）	標高（m）
1	塩の川（思いの滝下）	11/11 12：00	8.7	4.7		260	1.36	−	3.24	0.075	0.021	tr	0.001	14.03	欠測	560
2	荒川中流（日の倉橋）	〃 14：56	11.2	3.4		210	2.43	0.56	10.24	0.100	0.038	0.003	0.001	16.41	1.65	140
3	鍛冶屋川（鍛冶屋川橋）	〃 15：00	12.3	6.9		95	0.02	−	0.28	0.036	0.004	tr	0	2.49	0.36	140
4	白津川（白津川橋）	〃 15：53	10.9	4.7	12.5	240	0.12	−	3.36	0.057	0.011	0.001	0	5.98	0.83	140
5	須川（須川橋）	〃 16：13	8.3	3.2		220	2.45	0.81	3.38	0.062	0.006	0.005	0.001	13.98	1.06	140
6	天戸川（天戸川橋）	〃 16：32	8.9	6.9		15	0.02	−	0.24	0.015	0.003	tr	0	2.02	0.48	140
7	荒川下流（須川合流点下）	11/12 11：00	10.6	4.7		60	0.44	−	0.86	0.033	0.005	0.049	0	54.76	1.60	70

表2 荒川水系主要地点水質調査結果（PHと主な重金属）

女沼への流入路（思いの滝下）

（単位：PHをのぞき ppm）

項目／月日	PH	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	As	Fe	Mn	Hg
52.11. 7	3.1	0.128	0.206	0.007	0.03	0.020	0.037	30.0	4.91	ND
8	3.7	0.062	0.270	0.009	0.06	0.006	0.005	8.76	8.57	〃
9	3.8	0.048	0.264	0.007	0.11	0.003	0.007	7.84	6.04	〃
10	2.9	0.028	0.112	ND	ND	0.005	0.012	8.69	4.16	〃
11	4.4	0.011	0.114	〃	〃	0.002	0.004	9.95	2.77	〃
12	4.9	0.008	0.053	〃	〃	0.007	0.009	0.31	1.83	〃

※福島県災害対策連絡会議資料による。

信　夫　橋　下

（単位：PHをのぞき㎎）

項目 / 月日	PH	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	As	Fe	Mn	Hg
52.11. 7	2.9	0.022	0.509	0.005	ND	0.012	0.036	24.9	4.04	ND
8	4.4	0.013	0.187	0.006	0.03	ND	ND	3.07	0.87	〃
9	4.6	0.004	0.380	0.001	ND	〃	〃	2.92	0.55	〃
10	5.0	0.004	0.060	ND	〃	〃	〃	0.49	0.41	〃
11	4.8	0.002	0.046	〃	〃	〃	〃	0.47	0.52	〃
12	5.0	ND	0.034	〃	〃	〃	〃	0.58	0.46	〃

※福島県災害対策連絡会議資料による。

3.4、4.7、3.2、4.7、の値を示す酸性河川であった。

また、噴火後の水質等環境調査については、福島県生活環境部が荒川水系の塩ノ川ならびに荒川下流域でＰＨならびに重金属について観測が行なわれたので、その結果を表２に示す。

これによると重金属類は52年11月７日以降除々に減少し、11月12日の、阿武隈川との合流点より上流１㎞の信夫橋地点では、水産環境水質基準で示される銅0.005、亜鉛0.1、鉄1.0、マンガン0.1㎎以下を満足する数値となっているが、ＰＨ値は女沼の流入路地点で2.9～4.9の強い酸性を示している。

2. 底棲動物組成の概要

荒川水系河川の７地点で採集された底棲動物の種類別個体数を表３に示した。

全体の出現種は、Ephemeroptera（蜉蝣目）17種、Plecoptera（積翅目）11種、Trichoptera（毛翅目）15種、Odonata（蜻蛉目）１種、Diptera（双翅目）５種、Megaloptera（広翅目）2種、Lepidoptera（鱗翅目）１種、Coleoptera（鞘翅目）４種、The rast（その他）４種の計59種であった。

そのうち正常河川である鍛冶屋川・天戸川では、出現種39と種類数も多く、多様性を示めし、河川の急流域などに生息する蜉蝣目のEcdyonuridae・Baëtis、又造網種の Stenopsyche griaeipennis. Hydropsyche ulmeri など貧腐水性水域に多産する種が優先種として見出された。

泥水流入で酸性化したSt.1塩ノ川、St.2荒川中流域では、27種の底棲動物が分布出現しているが、前述の鍛冶屋川、天戸川に比較して、生残出現種類・個体数は非常に少ない。これは、採捕した種のうちには、一般の渓流域に現われる Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera 等の斃死寸前や、それらの死殻がみられたことなどから、従来は多種にわたるベントスが生息していたものと思われるが、酸性泥流入後は斃死又は、衰弱して大部分が下流へ流失し、採集されなかったものも多数あったものと推察できる。

従来からの酸性河川であるSt.4白津川、St.5須川、及びSt.7荒川下流域では、他の地点と比較して出現種類数が極端に少ない。特にSt.5須川では、河床には乳灰白色の沈澱物が認められ酸性水域に普遍的な種ではあるが、積翅目のProtonemura Sp.が大量に現われている。他の白津川、荒川下流域でも出現種類は、それぞれ、７種、９種と非常に少ない。又これら酸性水域ではカゲロウ類の出現がみられないなど底棲動物相からも、これらの河川は、酸性水域としての特徴が見られている。なお、個体数は少ないが、これら酸性汚濁河川に Hydropsyche ulmeri, Hydropsyche echigoensis. ならびに Sailis 等の出現していることが注目させる。

3. 酸性水が河川の底棲動物に及ぼした影響

表３中のSt.1、St.2に酸性泥水の影響を受けた地点の水生昆虫の種類別、個体数を示す。

St.1塩ノ川地点で採集した12種のうち、生残種はわずかにイモムシ型のもの３種類であった。

表3　荒川水系底棲動物種別個体数

Species ＼ Station	St. 1 塩ノ川	St. 2 荒川中流	St. 3 鍛冶屋川	St. 4 白津川	St. 5 須　川	St. 6 天戸川	St. 7 荒川下流
Ephemeroptera							
Ephemera japonica	△ 4					2	
Eph. strigata		△ 5	2			6	
Potamanthus kamonis		△ 17					
Paraleptophlebia sp. PA			1			1	
Ephemerella sp. ED						2	
Ep. rufa		△ 12	8			5	
Ep. sp. nay		△ 4	9			1	
Ep. sp.						6	
Baetis sp.			25			8	
Isonychia japonica		△ 1	3				
Epeorus uenoi		△ 1					
E. latifolium						19	
E. ikanonis			1			16	
E. curevatulus						6	
Ecdyonurus tigris			1				
Ecd. yoshidae			64			34	
Cinygma hirasana							
Plecoptera							
Protonemura sp.	△ 1			3	188		1
Amphinemura sp.	△ 2						
Capniidae (sp.)					26		5
Pseudomegaroys sp.						1	
Perlodidae (sp.)		3				1	1
Perla quadrata	△ 1						
Perla sp.		4					
Acroneuria stigmatica						8	
Chloroperlidae (sp.)					1	8	1
Stavsolus japonicus		1					
Trichoptera							
Rhyacophila yamanakensis				1		3	
Rhy. transquilla						2	
Rhy. kisoensis						2	
Rhy. sp. RA					2		
Rhy. sp. RB	△ 4						
Rhy. sp.				1			
Stenopsyche griseipennis	4		1			13	1
Parastenopsyche sauteri		2				1	

Stenopsychidae sp. (young)	△? 4					1	
Hydropsychodes brevilineata		8					
Hydropsyche echigoensis			5				1
Hyd. ulmeri	△ 14	17	17	1		3	5
Limnocentropus insolitus						1	
Micrasema quadriloba	△ 3						
Mystrophora inops		? 1	5			2	
Odonata							
Gomphidae sp.	△ 1	△ 1					
Diptera							
Antocha sp.		3	2			3	
Erioptera sp. EA				1			
Eriocera sp. EB	1						
Atherix (A) ibis japonica	2	1					
Chironomidac (sp.)		? 9	4	1		35	9
Megaloptera							
Protohermes grandis		2	3		4		
Sialis					1		
Lepidoptera							
Cataclysta midas				2			
Coleoptera							
Eubrianax pellucidus						7	
Elmis			3			1	
Luciola cruciata						1	
Orectochilus sp.	△ 1						
The rest							
Asellus hilgendorfii			7			3	? 1
Planaria						2	
Hydracarina						1	
Erpobdella lineata						1	
種数	12	18	18	7	6	35	9
総個体数	42	92	161	10	222	209	18
平均出現率 (%)	8.3	5.5	5.5	14.3	16.7	2.8	11.1

註 1. △ ：死骸で採集されたもの。
2. ? ：生死不明。
3. young：若令のため種不明。
4. 双翅目のユスリカ科，その他の Planaria, Hydracarina の細分類は行なわずそれぞれ一種とした。

死骸で採集された底棲動物は、河床の各石間に集積している落葉の間に混入していたものである。又動きは鈍っていたが生残していたものに、無機汚染に対する耐性が比較的弱いと思われる毛翅目の Stenopsyche griseipennis と、双翅目の Atherix（A）ibis japonica. Eriocera sp. EBなどがあり、10月26日の噴火による酸性泥流流入後、約16日間酸性汚染に耐えて生息していたことが注目される。

St. 2 荒川中流域地点に分布する18種のうち、生残していた種は、生死不明種を除いて9種類で、50％に当る9種類の水生昆虫が斃死していたが上流域（St. 1）に比べ生残種は多くなっている、すなわち酸性に対して弱いとされるカゲロウ類は全滅し、同汚染に対して強い耐性を示めす種の多い、積翅目、次に毛翅目、双翅目等の出現種全部が生残していた。これは塩ノ川毒水が水量の多い荒川本流に流入、St. 2 地点までの間に河川の自然浄化等で毒水が稀釈されるなどの濃度変化等が影響していると考えられるが、なお今後の検討が必要である。

摘　　要

吾妻連峰一切経山の噴気活動により強酸性泥流の流出が底棲動物相に及ぼす影響について調査した。

1. 調査河川は、塩ノ川、荒川、鍛冶屋川、白津川、須川、天戸川である。
2. これら河川のうち、従来からの酸性河川は、白津川のPH値は4.7で底棲動物では Protonemura sp. Rhyacophila yamanakensis. Cataclysta midas 等が、須川ではPH値3.2で Protonemura sp. Nemoura sp. Protohermes grandis 等が分布していた。
3. 泥流により酸性化した塩ノ川では Ephemera japonica. Hydropsyche ulmeri 等12種の底棲動物を採集した。このうち生残種は3種で、出現種のうち75％は斃死していた。
4. 塩ノ川下流6kmの調査地点（荒川中流域）では、Potamanthus kamonis. Hydropsyche ulmeri 等18種類の底棲動物を採捕した。このうち死骸で採集されたものは9種類であった。
5. 泥流の影響がなかった鍛冶屋川では、Ecdyonurus tigris. Hydropsyche ulmeri 等18種、天戸川では Stenopsyche grisipennis. Epeorus latifolium など35種類の底棲動物がみられた。
6. 酸性泥水が底棲動物に及ぼした影響は、泥水が直接流入した塩ノ川、並びに塩ノ川が流入する地点から下流約9km地点の、須川との合流点までの荒川本流にあったと推察される。
7. 酸性泥水流入に対しSt. 1 地点で、酸性水の急激な流入から約16日間、耐ええた水生昆虫には、毛翅目のStenopsyche grisipennis、双翅目の Atherix（A）ibis japonica. Eriocera sp. EBが、動きは鈍っていたがイモムシ型幼虫の生残を認めた。

文　　献

1）津田松苗（1962）：水生昆虫学（北隆館）.

2）津田松苗（1964）：汚水生物学（北隆館）.

3）渡辺謙太郎・成田宏一（1978）：阿武隈川の底生動物相について
福島県内水面水産試験場研究報告 1.

4）日本生態環境問題専門委員会：環境と生物指標 2.

5）新日本動物図鑑（上巻）（北隆館）.

6）日本水産資源保護協会（1972）：水産環境水質基準.

7）福島県災害対策連絡会議、（1977. 12. 3）：吾妻山系の火山活発化にともなう
福島県災害対策連絡会議資料

福島内水試研報第2号　昭和54年3月
Bull. Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. №2 Mar. 1979

人工採苗アユの放流効果に関する研究－Ⅰ

河川上流域における成長と分散について

成田宏一・渡辺謙太郎・石川幸児

Studies on the Effective Planting of Hatchery-reared Ayu-Fish, *Plecoglossus altivelis*－Ⅰ

On the grouth and disporsion in the Yukawa River

Kōichi NARITA, Kentarō WATANABE and Koji ISHIKAWA

は　じ　め　に

会津方部における河川放流用アユ種苗は、従来、琵琶湖産や海産アユが殆んどであったが、これらの天然アユの供給量は、近年減少の傾向にあり、現在では人工採苗アユが約3割を占めるといわれ、その比率は今後更に増加するものと考えられる。一方、アユの放流河川である阿賀川水系大川、伊南川、野尻川等の中・下流域は、生活排水や産業排水の流入並びに河川工事等によって、有機的・無機的な変動の大きい区域がみられ、[2),3)] 漁場として利用される水域は限定されつつあり、今後は漁場環境が比較的安定している河川の上流域をアユ漁場として利用、開発をする必要にせまられている。

河川上流域のいわゆる「Aa～Bb」型水域には、イワナ、ヤマメ、カジカ等が棲息しており、水温は中・下流域に比較して低く、日照時間も短い場所が多い。しかし、中・下流域には殆んど残存しない礫床があり、これらに付着する藻類を捕食する魚類は、アブラハヤ以外は少ない。

このような背景のもとに、当場産の人工採苗アユを、河川上流域へ放流し、2、3の知見を得たので報告する。

この調査は、地元会津漁業協同組合の協力を得て実施したことを記して謝意を表する。

材　料　と　方　法

1. 放流河川：阿賀川水系大川支流、湯川（図1）
2. 放流時期：昭和53年5月10日
3. 放流アユ：当水試で継代飼育のアユ稚魚（F4）、飼育水温　13℃～18℃
4. 放流尾数：13000尾（内4000尾は脂鰭切除）1尾平均体重1.5g（0.6g～4.2g）
5. 採捕漁具：投網（目合1.7cm、1.25cm）
   刺網（目合2.0cm、3.0cm）
   釣　（友釣り）
6. 採捕月日：昭和53年6月9日、7月23日、26日、27日及び9月6日
7. 調査項目：魚体測定……採捕魚は、10％ホルマリン浸漬後、実験室へ持ち帰り測定した。
   体長：標準体長
   肥満度：体重／体長^3×1000
   付着性藻類……藻類については、東京水産大学増殖学科岩本研究室へ委託調査中。

結　果　及　び　考　察

1. 漁場環境

図１に調査地点を示す。湯川における人工採苗アユの放流地点（St.2）は、流幅3.5ｍ、水深0.3ｍ、勾配10/100日間流量約10万トンで、河床型はいわゆる「Bb型」に類型化され、瀬から淵への流れ込みが波立ち、河床には、径５～30cmの中・大礫がみられ、日当りは良い。この水域には、イワナ、ヤマメ、カジカ、アブラハヤ等が棲息しており、夏期の最高水温は21.8℃であった（図１）

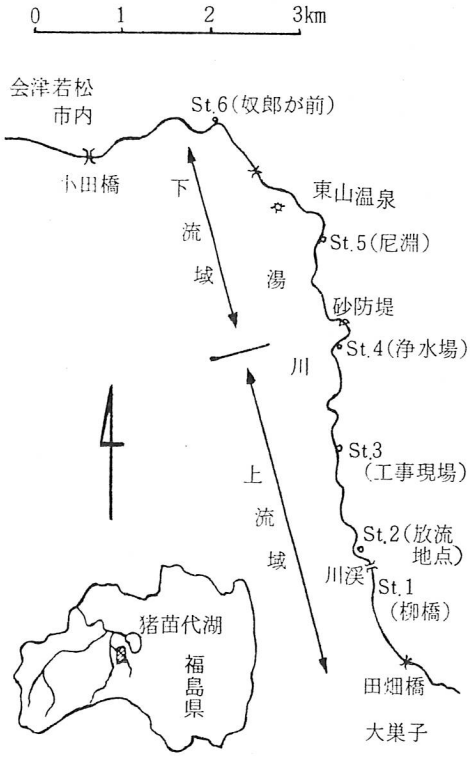

図１　調査地点

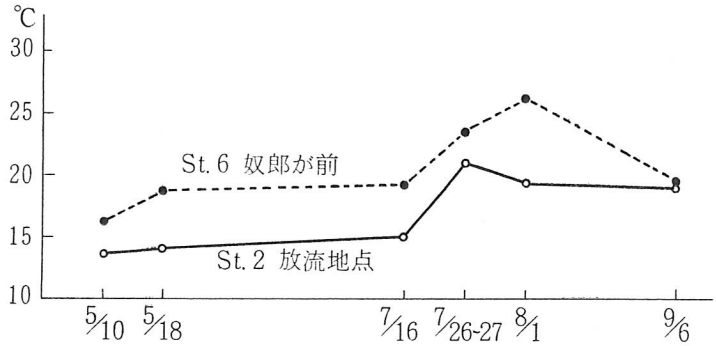

図２　水温季節変化

表１　水温、PH観測結果

地点	場所	月日	53年５月10日			5月18日			7月16日		
		項目	時刻	水温	PH	時刻	水温	PH	時刻	水温	PH
				℃			℃			℃	
St.2	放流点		11:30	14.0	7.0	14:00	14.5	7.0	8:00	15.0	6.8
St.6	奴郎が前		10:20	15.9	7.1	10:20	17.2	7.2	6:00	18.2	7.0
		月日	7月26日			8月1日			9月6日		
		項目	時刻	水温	PH	時刻	水温	PH	時刻	水温	PH
				℃			℃			℃	
St.2	放流点		14:30	21.8	7.0	9:10	18.5	7.0	15:00	18.2	7.2
St.6	奴郎が前		13:30	23.4	7.2	19:10	26.5	7.1	11:00	18.8	7.0

St.2より約１km下流のSt.3、工事現場は、昭和47年以降、東山ダム建設工事が進められており、このために、降雨の際には、露出した工砂等による濁水が、しばしば流入するのがみられた。

更に下流５kmの、St.6奴郎が前地点は、東山温泉等の排水が流入し、河床の一部にはミズワタ（スフェロチルス）が発生しており、最高水温は、放流地点に比較して５℃高い26.5℃であった。

なお、湯川には、地元漁協が毎年継続してアユを放流している。昭和53年には、St.6 奴郎が前地点を中心に、40kg、約13000尾の湖産アユを放流した。

2. 成　長

昭和53年５月10日に放流した、平均体重1.5gの人工採苗アユは、４カ月経過した同年９月６日には、平均40g、最大71.5gに成長した。図３に月別の体重変化を示す。

調査水域を、アユがそ上出来ない、砂防堤（図１）を中心に、それより上流域をⅠ区、下流域をⅡ区に区分して、その成長を比較してみると、７月下旬までは、体長、体重ともあまり差はなかった。即ちⅠ区のSt.2およびSt.3における、７月27日の平均体長は10.8cm、平均体重24.0gであり、下流のSt.6ではそれぞれ10.7cm、23.6gとなっている。しかし、９月上旬には、上流域の平均体重は

35.4gであったのに対して、下流域のそれは51gで、約15gの差がみられ、河川上流域はアユの成長に厳しい環境であることが伺われた。

この水域における水温の変化は、図2に示すとおり、両区とも5月下旬～7月下旬までは、ほぼ20℃以下である。8月以降になると、上流域のⅠ区では20℃以下であるのに対し、Ⅱ区では最高26.5℃まで上昇している。更に調査期間中のⅠ区とⅡ区の水温差は、平均約5℃の差があり、上流域が低い。これらのことから、この水温差が、アユの飼料となる付着性藻類の量的・質的な生産に関係し、アユの成長に影響を及ぼしたものと考えられる。なお、この水域の付着性藻類の現在量等については、現在東京水産大学へ委託調査中である。

3. 分　散

放流アユは、9月上旬までの4カ月間に、下流へ約5km、上流域1kmの範囲に分散した(図4)。放流1カ月後の6月9日には、下流3.5kmのSt.5尼淵で、標識アユ6尾を採捕し、上流では0.3kmのSt.1柳橋地点にも分布する。更に7月下旬には、下流域へ最大5.0kmの地点まで分散しており、9月上旬になると、調査区域6.0kmの全域に分散した。

6月下旬には、湯川流域で、約270mmの豪雨があり、この増水によって、下流への分散をより強めたものと考えられるが、湯川へ放流した人工採苗アユは、放流直後に下流へ分散をはじめ、1～2カ月経過後に上流へもそ上することが推察された。

4. 肥　満　度

調査期間中に採捕した人工採苗アユ62尾の肥満度の頻度分布を図5に示す。

肥満度の範囲は12～28で幅が広く、15～18のものが約50%を占めている。時期別にその変化をみると、6月上旬の平均16.1、7月下旬、17.8、9月上旬には19.3ともっている。これを、2)で述べたようにⅠ区(上流域)、Ⅱ区(下流域)に区分して、その変化をみると(図6)、7月には殆んど差はみられない。これは、放流アユは、

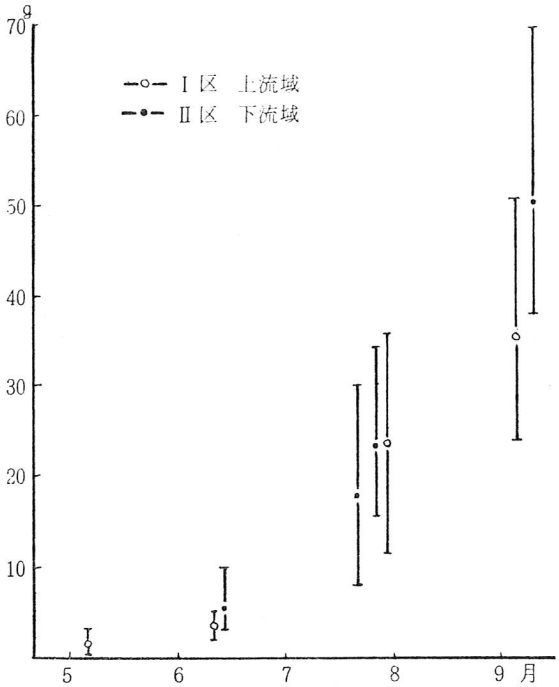

図3　体重の変化（n＝66）

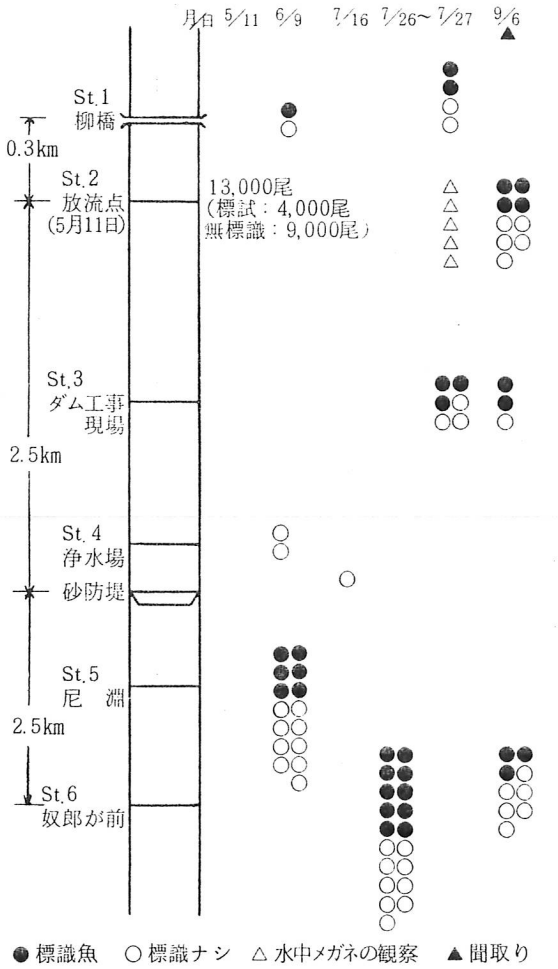

図4　放流アユ分散状況

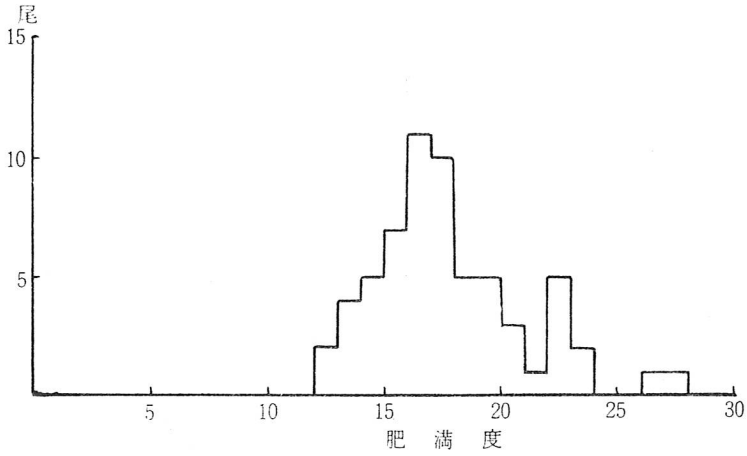

図5　湯川全域（n＝62）

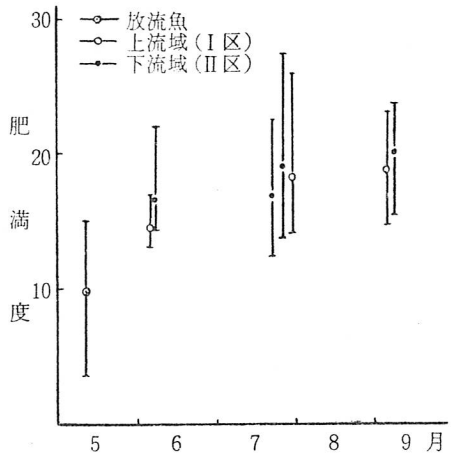

図6　肥満度の変化

河川上流域でも、摂餌活動が活発であることを示唆しているものと考えられるが、なお次年度以降の食性調査等で明らかにしてゆきたい。

要　　約

1. 当場産アユ稚魚13000尾を、昭和53年5月10日に阿賀川水系大川支流の湯川上流域へ放流し、成長、分散、肥満度について調査を実施した。
2. 放流地点は、Bb型河床形態の、イワナ、ヤマメ、カジカ、アブラハヤ等が棲息する水域であり、夏期の最高水温は21.8℃であった。これより下流5km地点の最高水温は26.5℃であった。
3. 放流アユは、9月上旬には最大71.5gにまで成長し、その平均体重は43gであり、上流域の平均は35.4g、下流域では50.9gで、その差は約15gであった。
4. 放流1カ月後には、下流3.5kmまで分散した。9月上旬には放流地点より上流1km、下流5kmの範囲に分散し、放流後は下流域へ分散する傾向の強いことが示唆された。
5. 肥満度は、6月の平均値は16.1、7月17.8、9月19.3であり、7月には上・下流域に差はなかった。

文　　献

1) 福島県内水面水産試験場（1977）：湯川漁業実態調査報告書（プリント）.
2) 福島県生活環境部（1976）：水質測定計画に基づく測定結果　38～43、70～71.
3) 福島県生活環境部（1977）：水質測定計画に基づく測定結果 103、104、61～72.
4) 福島県内水面水産試験場（1978）：アユの種苗生産に関する基礎研究（未発表）.

福島内水試研報第２号　昭和54年３月
Bull, Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat. №2. Mar. 1979

藤原川水系の環境調査

成田宏一・鈴木馨・渡辺謙太郎・波多野寿一*

Obsenvation on the Environmental Condition of The Fujiwara River

Kōichi NARITA, Kaoru SUZUKI, Kentarō WATANABE and Toshikazu HATANO*

はじめに

いわき市街地を貫流する藤原川水系は、その集水地域で操業していた炭坑が、1970年以降休業したのに伴い、洗炭排水等の流入がなくなり、その間に、中、下流域に堆積していた石炭の残滓も、河川の自浄作用によって流失し、魚類等が再び棲息をはじめている。このため、地元住民はこの水系における漁業権の設定を計画し、県に調査を依頼した。

このような背景のもとに、1977年７月、河川環境調査を実施したので、その概要を報告する。

調査方法

1977年７月７日、８日に、図１に示す藤原川水系の９地点において、河況、流量、水面積、水質、底質、棲息魚類、底生動物等について調査した。

調査項目ごとの方法は次に述べるとおりである。

①流　量　　流速と河川の断面積から算出
②水面積　　平均流幅（実測）× 流程
③水　温　　水銀棒状温度計
④ＰＨ　　比色法
⑤ＤＯ　　ウインクラーアジ化ナトリウム変法
⑥ＢＯＤ　　20℃５日間ＢＯＤ
⑦ＣＯＤ　　ＪＩＣ－Ｋ－0102、100℃過マンガン酸カリ消費量
⑧棲息魚類　　投網（13節）により採捕し、ホルマリン処理後、実験室へ持ち帰り測定した。
⑨底生動物　　口径30cmのサバーネットを用いて採集し、ホルマリン浸漬後、実験室で、個体数、種類、重量を測定した。

調査結果

1. 藤原川水系の概況

調査地点を図１に示した。藤原川の本流は常磐藤原地区を基点とし、流程23.8kmを経て、いわき市小名浜港の大剣地先に注ぐ２級河川である。これに附随する支流として湯本川・岩崎川・矢田川・釜戸川等があり昭和43年当時の県平土木事務所の資料によれば、流域面積[2)]は110.8km²に及び（内支流、湯本川12.0km²、岩崎川6.5km²、矢田川43.3km²、釜戸川37.0km²）、河口附近の玉川橋地点における観測で

＊福島県水産課

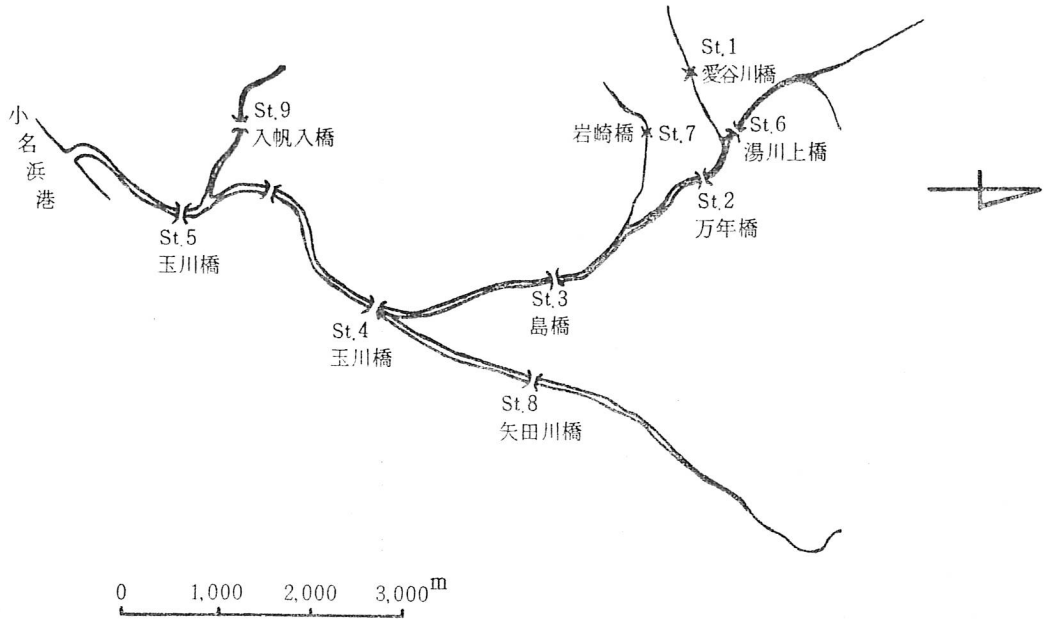

図1　藤原川水系調査地点

は河床勾配1/480、平均水位60cm、洪水量520㎥/sec、渇水期7、8月（水位で－20cm、かんがい用のため）となっている。

この流域における主な集落としては、湯本地区、藤原地区、鹿島地区、住吉地区、釜戸地区、島・富岡地区、泉地区等があり、人口は約5万人に及んでおり、かつ本流を中心に10数社に及ぶ工場や事業場群があり、従って直接間接に都市下水や排水は本流に流入していることになる。支流の湯本川は温泉街を通過しかつ流量の少い河川であるため都市下水的な様相を呈し、矢田川も流量は少い。釜戸川は集落、事業場排水の流入が少く、比較的正常な河川である。

2. 漁場環境

1）流量

今回の7月8日、県内水試による河川流量の測定結果を表1に示す。併せて昭和41年11月に福島県水試で実施した観測結果を併記した[3)]（図2）。これによれば日間流量は約26万トンで、河川別の流量の占める割合は、釜戸川では49.5％とほぼ1/2量を占め、本流で27.8％、岩崎川12.3％、矢田川8.0％、湯本川2.4％となっている。

表1　河川流量の測定結果

測定年月 / 流量 / 河川名	昭和52年7月8日		昭和41年5月	
	流量（㎥/日）	比率(%)	流量（㎥/日）	比率(%)
湯本川	6,000	2.4	19,000	8.4
岩崎川	32,000	12.3		
矢田川	21,000	8.0	46,300	20.0
釜戸川	129,000	49.5	70,000	30.3
藤原川	72,500	27.8	95,000	41.3
計	260,500	100	230,800	100

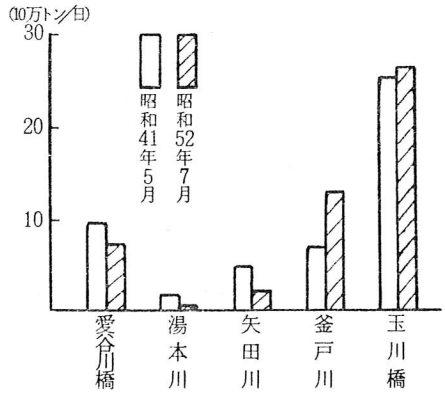

図2　藤原川水系の流量

これらの流量は、測定時の局時的な数値にすぎず、流量の実態は年間を通じての豊水量、平水量、渇水量等を記録しなければならないが、福島県水試で昭和38年より昭和43年にかけて測定した資料を参考にすると、藤原川の平水量は35万トン/日と報じられている。[3)]

2） 瀬と淵および底質の状況

表2に河況を示した。

この水系には、支流の岩崎川、矢田川、釜戸川に設置されているかんがい用水の取水堰附近を除いて、淵は殆んどみられない（図1参照）。本流の水深はSt.4の二ッ橋附近まで0.07～0.2mの範囲でいわゆる"ひら瀬"が大部分を占めており、これより下流域では平均水深が1.5mと深くなっている。これは昭和45年～49年度にわたって県土木部が河床の堀削工事を実施したためである。支流には、前述のかんがい堰を除いて淵はみられず、ひら瀬の連続する中、下流域の様相を呈している。

底質は、本流ではSt.4附近までは砂礫底質が90%以上の割合を占めており、これより下流域は砂泥又は泥質に変化している。各支流も調査地点では砂礫底であり、St.8矢田橋地点では、河床の礫間に浮泥の沈積が多くみられた。

表2 河 況 一 覧 表

項目 / 地点No	場所	月日	時刻	流幅(m)	平均水深(m)	流速(m/s)	流量(m³/s)	底質	備考
St. 1	愛谷川橋	S52 7.7	15:00	8.5	0.15	0.66	0.84	砂礫	本流 浮遊物あり
St. 2	万年橋	7.7	14:30	14.2	0.15	0.45	0.95	砂礫	本流 薄にごり、浮遊物あり
St. 3	島橋	7.7	15:20	25.0	0.13	0.33	−	砂	本流 薄にごり
St. 4	二ツ橋（ガン橋）	7.8	11:30	25.0	0.52	0.50	−	礫	本流 灰白色
St. 5	玉川橋	7.7	16:00	−	−	−	−	泥	本流 河口より3km上流
St. 6	湯川上橋	7.8	10:15	5.0	0.12	0.23	0.13	砂礫	湯川 スフェロチルス付着
St. 7	岩崎橋	7.8	10:30	5.0	0.11	0.35	0.19	泥	岩崎川 水色は黄褐色
St. 8	矢田川橋	7.8	9:00	6.1	0.10	0.40	0.24	砂礫	矢田川 清澄
St. 9	入帆入橋	7.8	12:00	15.5	0.16	0.50	1.24	砂礫	釜戸川 黄褐色

3） 水面積

調査地点における流幅の実測値ならびに5万分の1地形図を用いて測定した流程を表3に示した。この資料から藤原川水系の水面積を計算すると、総水面積は0.37km²である。本流が0.23km²で64%を占め次いで釜戸川0.066km²の17.9%、矢田川は0.042km²で11.4%となる。湯本川は4.1%、岩崎川2.6%と水面積に占めるこれらの支流の割合は低い。

4） 水質

水質の観測結果を表4に示した。水温、PH、DO、透視度、COD、EODについて分析測定した結果に基づき、藤原川水系の水質環境を検討すれば次のことが考えられる。調査時の水温範囲は、本流のSt.2万年橋地点で26.6℃と最高値を示し、St.9釜戸川の入帆入橋地点の20.0℃で最低値を示す。なお昭和50年度に県生活環境部がSt.1の愛谷川橋地点で観測した水温範囲は33.7℃～51.0℃の高水温を記録している。[1)] PHはSt.8の矢田川橋で7.9の最高値を示し、St.3、St.4、St.5は7.5附近であった。最も低いPH値はSt.2万年橋で7.1で、ほぼ中性に近い値であった。水色は、St.7岩崎橋地点とSt.9入帆入橋地点で黄褐色の濁水がみられる以外は、ほぼ正常であった。DOについて検討すれば、支流St.8の矢田川橋地点で11.6㎎の高い値を示しているが、他の地点では、いずれも一般の河川に比べ概して低い値を示す。特にSt.3島橋地点における4.6㎎は魚類の生息限界に近い値であり、この附近の生物はザリガニがみられるにすぎなかった。この低DO値は、昭和50年度県生活環境部の資料にもみられ、[1)] St.1地点におけるDOは0.7～4.5㎎と極めて低い数値を示している。COD、BODはいずれも同様な傾向がみられ本流筋よりも支流で高い数値を示す傾向にあった。特

に、St.6およびSt.7のCOD値は 9.87 ppm、10.44 ppmと他の地点を大きく上まわった数値を示している。又、St.6湯本川のBOD値は5.28ppmを示し、これらの地点では都市排水並び工場群の影響があらわれているものと考えられる。

藤原川水系における工場排水の汚染については、St.2 附近およびSt.5より下流に散在する工場群の排水を除き著るしい汚染は少いものと推察されるが、都市排水を主体とするBODについては、前述の工場群の外に市街地を貫流する河川の通例として生活排水の影響が部分的に認められ、その影響は流量の少い湯本川の5.28ppmや本流のSt.1愛谷川地点の4.06ppmにおいて若干目立っている。

表 3　藤原川水系の水面積

52.7.7

区間＼項目	流幅	流程	水面積	比率
	m	m	m²	%
1. 本流				
上流～愛谷川橋	4.0	14,550	58,200	
愛谷川橋～万年橋	8.5	2,000	17,000	
万年橋～島橋	15.0	2,000	30,000	
島橋～河口	25.0	5,250	131,250	
計		23,800	236,450	64.0
2. 湯本川				
上流～合流点	3.0	5,200	15,600	4.1
3. 岩橋川				
上流～長孫橋	1.5	2,500	3,750	
長孫橋～岩崎橋	3.0	1,500	4,500	
岩崎橋～合流点	5.0	300	1,500	
計		4,300	9,750	2.6
4. 矢田川				
上流～矢田川橋	4.0	6,000	24,000	
矢田川橋～合流点	6.1	3,000	18,300	
計		9,000	42,300	11.4
5. 釜戸川				
上流～紅葉橋	3.0	9,000	27,000	
紅葉橋～入帆入橋	7.0	3,500	24,500	
入帆入橋～合流点	15.0	1,000	15,000	
計		13,500	66,500	17.9
合計		55,800	370,600	100

3. 棲息魚類

調査時に採捕した魚類は7科9種類であった。採捕魚の分布状況を表5に示した。さらに地元住民からの聞取り調査を行った結果、これらの魚類の外に、コイ、メダカ、ウナギ、ナマズ、カムルチー、カラス貝等が分布するといわれ、河口附近にはシジミ、カニ類、エビ類が棲息しているとされ、これらを含めると藤原川水系に棲息している魚類は、18種にのぼる。採捕魚は下記のとおりである。

コイ科 Cyprinidae	ギンブナ Carassius Langsdorfii	オイカワ Zacco platypus
	モツゴ Pseudorasbora parva	
アユ科 Plecoglossidae	アユ Plecoglossus altivelis	
ボラ科 Mugilidae	ボラ Mugil cephalus	
カレイ科 Pleuronectidae	ヌマガレイ Platichthys stellatus	
クモハゼ科 Gobiidae	マハゼ Acanthogobius flavimanus	
ドジョウ科 Cobitidae	ドジョウ Misgrunus anguill icaudatus	
十脚目、長尾類 MACRUPA	アメリカザリガニ Procambarus elarki	

1)　分布状況

本流のSt.1地点では、フナ・オイカワ・モツゴ等の水質の汚染に耐性の強い魚種がみられ、これより下流域のSt.2およびSt.3地点では魚類の棲息は確認されず、アメリカザリガニ単一種がみられるだけであった。St.4地点では、フナ類・アメリカザリガニおよび一般的には汽水域に棲息するといわれるボラ・ヌマガレイがみられ、後者は河口上流6kmのSt.8地点並びにSt.9地点にまで回游している。更に下流のSt.5地点では、ボラ・ハゼ類が加わり、汽水性魚類は、3種類になる。

支流では、St.6湯本橋地点には魚類の姿は認められなかった。St.7の岩崎橋地点ではアメリカザリガニが散見されただけで、これらの地点は棲息魚類相からみても都市排水の影響が大きいものと思わ

表4　藤原川水系水質観測結果表

満潮：8時31分　干潮：14時24分

St.	場所	月日	時刻	水温(℃)	PH	透視度(cm)	水色	底質	DO(ppm)	COD(ppm)	BOD(ppm)	備考
1	愛谷川橋	52.7.7	15:00	21.6	7.2	30<	清澄	砂礫	7.3	4.00	4.06	本流
2	万年橋	7.7	14:30	26.6	7.1	30<	薄にごり	砂礫	5.8	4.98	2.93	〃
3	島橋	7.7	15:20	22.4	7.5	30<	薄にごり	砂	4.6	4.74	2.90	〃
4	二ツ橋	7.8	11:30	25.0	7.6	30<	灰白色	礫	−	3.86	2.60	〃
5	玉川橋	7.7	16:00	20.5	7.5	30<	青緑色	泥	5.4	3.81	2.21	〃
6	湯本上橋	7.8	10:15	23.0	7.2	30<	清澄	砂礫	−	9.87	5.28	湯本川
7	岩崎橋	7.8	10:30	20.2	7.2	30<	黄褐色	泥	−	10.44	2.93	岩崎川
8	矢田川橋	7.7	14:00	23.1	7.9	30<	清澄	砂泥	11.6	6.09	3.30	矢田川
9	入帆入橋	7.8	12:00	20.0	7.4	21	黄褐色	砂礫	−	2.54	2.16	釜戸川

表5　藤原川水系魚類等分布状況

○印：採捕魚　◎印：聞取り調査による

St.	本流					支流			
魚種＼地点名	St. 1 愛谷川橋	St. 2 万年橋	St. 3 島橋	St. 4 二ツ橋	St. 5 玉川橋	St. 6 湯本橋	St. 7 岩崎橋	St. 8 矢田川橋	St. 9 入帆入橋
ギンブナ	○			○				◎	
オイカワ	○								○
モツゴ	○								
アユ									○
ボラ				○	○				
ヌマガレイ				○	○				
マハゼ					○				
ドジョウ								○	
アメリカザリガニ		○	○	○			○	○	○
コイ								◎	
ウナギ								◎	
ナマズ								◎	
メダカ									◎
カムルチー								◎	
シジミ貝					◎				
カニ類					◎				
エビ類					◎				
タガイ								◎	◎

れる。St.9の釜戸川地点では、アユ・オイカワ並びにヌマガレイが棲息しており、河況は、流幅が15m、水深15～16cmで流速が0.3 m/s 内外の感潮河川の様相を示している。

2）採捕魚の摂餌状況

採捕魚の測定結果および消化管内容物構成比率を図3に示す。これらを検討すれば次のことが考えられる。

ギンブナ：St.1、St.4およびSt.8の各地点で採捕したギンブナの消化管内容物を査定した結果、充満度は70～100％であり、内容物種類は藻類コロイド状物質が大部分であった。St.4 島橋地点では砂利の混入率が高く、全摂餌量の20～30％を占めており、他はunknown で藻類もわずかにみられる。この地点では糸状菌と査定されるものだけを選択捕食している個体もみられた。又、St.8地点では砂利の混入は全くみられず、甲殻類を捕食しているものがみられた。

アユ：St.9地点の採捕魚4尾1尾は空胃の魚体であり、他は藻類を捕食しているが、砂の混入率が高く、胃内容物の40～70％の高率を示した。これは、他の一般的な河川では砂の混入率は多くても10％内外であることから、この河川では砂の混入率が異常に高いことを示している。

餌料の量と質は、魚類の生長に大きく関与し、肥満度にも関係するが、この水系のアユの肥満度は阿賀川糸湯川における同一時期のそれと比較してみるとほぼ同じ数値を示している[5]。他の採捕食の消化管内容物を査定した結果、モツゴは雑食性であり、オイカワは藻類と動物性餌料を捕食しており、ヌマガレイは、動物性餌料のみを捕食していた。河口阿近のSt.5玉川橋におけるボラの胃内容物にも砂の混入率が高く、ほぼ半数を占め、他は動物性餌料を捕食しており、更に3km上流のSt.4二ツ橋地点でも砂の混入率は、ほぼ50％以上と高率であった。

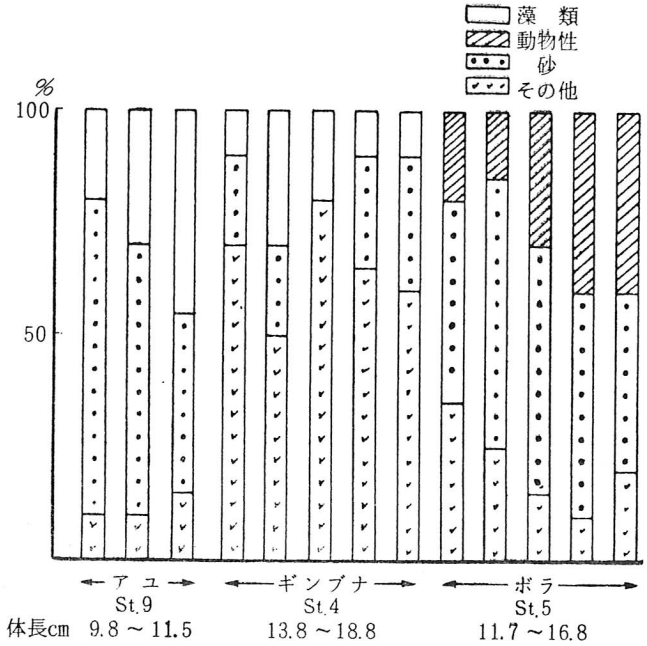

図3　消化管内容物構成比

4. 底生動物

底生動物の調査は図1に示した下記の4地点で実施した。採集地点の底質の状況は下記のとおりであった。

St.1　愛谷川橋　　径10cmの礫床。水深15cm、礫表面に付着藻類が多い。

St.2　万年橋　　小石交りの砂で水深は平均15cm、河床の小石表面には有機物の沈澱が多い。

St.3　島　橋　　砂および泥に洗炭石の混合、表面に有機物の沈着あり水深10～15cm。

St.8　矢田川橋　　小石交りの砂、水深8～10cm。

表6に採集した底生動物の種類と個体数並びに湿重量を示す。この資料に基づいて、藤原川水系の底生動物について検討すれば次のことが考えられる。調査地点の底質は砂泥底の部分が多く、礫床の地点でもその間隙に砂泥が堆積しており、水生混虫のすみ場としては底質の面から検討すれば厳しい環境にあるものに推察された。底生動物の一般的な生態からみれば、河床の石礫間や礫の裏面に水流のある場所を選んで棲息するのが通例であり、上述の底質状況では、種類が特定のものに限定される。

今回の調査では、蜉蝣目のカゲロウ、双翅目のユスリカおよび貧毛類のイトミミズの3種類がいずれの地点でも採集された。

双翅目、貧毛類は、一般的には富栄養状態の河床に繁殖し、水質の汚染に耐えうる種類として知られている。又、蜉蝣目は種類が多く、環境の変化に伴い棲息場所を変え、水質の変化に対しては敏感な種類である。各地点でみられたBaetis thevmicus シロハラコカゲロウは蜉蝣目のうちでも棲息域が最も幅広い種の1つであり比較的水質の汚染に耐えうる種類とされている。

St.2地点で多く採集した双翅目のユスリカには赤色のユスカリが全個体数の60％を占めており、同時にサンプリングされたイトミミズは30×30cm当り2200個体で、単一種の個体数が極めて多いことは特定の種類にのみ適応した環境であることを示していよう。又、一般的な河川での生物量は1コドラード（50cm×50cm）当り2g～3gが平均値であるとされており、この水域の湿重量の平均値3.0gは、

表 6　藤原川底生動物出現種

52.7.7　30cm×30cm当り

種　　類	St. 1		St. 2		St. 3		St. 8	
	個体数	量	個体数	量	個体数	量	個体数	量
	個	g	個	g	個	g	個	g
Ephemeroptera（蜉　蝣　目）								
Baetidae（コカゲロウ科）								
Baetis thermicus（シロハラコカゲロウ）	175	0.267	10	0.005	−	−	5	0.001
Diptera（双　翅　目）								
Chironomidae（ユスリカ科）	79	0.665	880	1.506	236	0.347	130	0.06
Oligochaeta（貧　毛　類）								
Tubificidae（イトミミズ科）								
Tubifex（イトミミズ属）	360	0.586	2,200	0.657	63	0.064	150	0.063
Branchiura（エラミミズ属）	−	−	2	0.008	−	−	55	0.123
計	614	1.518	3,092	2.176	299	0.411	340	0.247

ほぼ同じといえる。しかしSt.8矢田川橋地点での生物量は0.68gと1/4以下であった。

底生動物相からみたこの水系の環境は、汚染に耐えうる種類のみ採集されていることからも、水質の汚染が強いことがうかがうことが出来よう。

考　　察

藤原川水系の水質環境をみると前述のように本流のSt.1愛谷川橋地点では年間を通じ34℃～51℃という高水温が観測され、CODについてみると湯本川および岩崎川で10㎎に近い数値が測定された。これは水産環境水質基準による生態系における魚類が生育するための最低条件とされる5㎎を大きく上まわっている。一方釜戸川ではCOD・BODとも2㎎内外の低い値を示し、アユが棲息しており水質も比較的清澄である。

棲息魚類についてみると、釜戸川のアユ、感潮区域のボラ、ヌマガレイ、ハゼ等を除くとフナ、オイカワ、モツゴ、ザリガニ等の水質の汚染に耐性の強い魚種が分布している。河川環境がアユ、ウグイ域からフナ、オイカワ域に変化することは、一般的には汚染が進んだとされており、この水質汚染に対する魚類の抵抗力をみるとフナが最も強く次いでオイカワ、コイ、ナマズ等があげられる。特にフナとオイカワは有機的、無機的汚染に抵抗力がある魚種とされている。

今回の調査では、淡水魚の代表種であるコイ科魚類のウグイが採捕されなかった。このことは、ウグイの産卵場が砂利底（径10cm内外）で流速0.5m/sec程度のDOの豊富な清澄な流域であることから、この水系はウグイの再生産に適した水域の範囲外であること、更に、この種はフナ・オイカワに比較

して水質の汚染に弱いことを裏付けているものと思われる。又、採捕魚のアユ・ボラの消化管内に「砂」の混入比率が高いことは、この水系の底生動物相が質的には貧弱であることと関連しているものと推察される。

以上のように、この水系は水質環境、生物環境とも釜戸川を除いては積極的に魚類資源の増殖を図りうるまで水質の安定を見ていないと解すべきであろう。

藤原川水系の漁場環境は10数年以前の状況と比較してみると、環境の保全を目標に県の行政指導のもとに実施された工場、事業場等の排水規制措置により確実に回復しつつあるが、なお時には事業場排水の不安定なことが水質、生物環境からも推察されるので、この河川の水質環境を良好に保ち、アユ、ウグイ域にまで回復向上することが望まれる。

要　　約

昭和52年7月7日、8日の2日間、藤原川水系の環境調査を実施した。

1. 藤原川は、いわき市南西部に位置し沿岸の都市、工場事業場等の排水を集約し、湯本川・岩崎川矢田川・釜戸川の各支流を合流して小名浜港大剣地先に流下する全流程55.8㎞、流量26万トン/日、総水面積0.37㎢の河川である。
2. この河川にはみるべき淵がなく、いわゆる“ひら瀬”が連続し、上流は砂礫底質、下流域は泥質であった。
3. 調査時の水温・PH・水色等は、ほぼ正常であったが、DOは中流域で4.6～5.6㎎と低い値であった。CODは支流の岩崎川・湯本川でそれぞれ10.44㎎、9.87㎎と高く、BODは2.16～5.28㎎の範囲にあった。
4. 棲息魚類は、本支流を含めて9種類を確認した。上、中流域にはギンブナ・オイカワ・モツゴ等、下流域ではアユ・トジョウ・ボラ・ヌマガレイ・ハゼ等が分布している。アメリカサリガニは全域にわたって分布していた。これらの魚類のうち、アユ・ボラの消化管内には、砂が高率で混入していた。
5. 底生動物相は、汚染に耐えうる種として知られる。Tubificidaeイトミミズ類、Chironomidae ユスリカとBaetis thermicus シロハラコカゲロウの3種類が調査地点全域で採集された。

文　　献

1.福島県生活環境部（1975）：水質測定計画に基づく測定結果。

2.福島県生活環境部（1976）：水質測定計画に基づく測定結果。

3.小野寺英也他（1970）：送炭排水の改善処理に伴う放流河川の汚濁負荷量の変動について、水産増殖、**17**(2) 55～62。

4.福島県企画開発部（1968）：菊田浦水域の概況。

5.津田松苗（1962）：水生昆虫学（北隆館）。

〔付表〕

藤原川水系魚類採捕一覧表

魚種	採捕月日	採捕場所	漁法	採捕尾数	体長範囲	体重範囲	肥満度範囲	肥満度平均
ギンブナ	52.7.7	愛谷川橋	投網	2	8.0～ 9.5	19.3～36.0	37.6～42.0	39.8
〃	〃	二ツ橋	〃	11	10.7～18.8	44.0～235.0	32.6～38.9	36.1
〃	〃	矢田川橋	〃	5	6.0～12.0	11.4～67.8	39.2～61.1	44.7
オイカワ	〃	愛谷川橋	〃	1	8.5	19.3	42.0	42.0
〃	〃	入帆入橋	〃	1	9.6	7.6	10.6	16.6
モツゴ	〃	愛谷川橋	〃	5	6.8～ 7.8	8.3～10.5	20.2～29.2	24.1
アメリカザリガニ	〃	〃	〃	2		19.0～22.2		
〃	〃	二ツ橋	〃	5		13.4～32.0		
〃	〃	矢田川橋	〃	2		8.6～37.7		
ボラ	〃	二ツ橋	〃	7	6.7～ 7.8	8.2～12.4	26.0～30.3	27.3
〃	〃	玉川橋	〃	11	9.0～16.8	15.9～97.0	17.1～22.2	20.4
ヌマガレイ	7.8	二ツ橋	〃	3	4.4～ 5.8	2.4～ 5.1	24.2～28.2	26.1
〃	〃	玉川橋	〃	5	5.5～ 8.0	4.7～13.7	20.4～28.6	25.6
〃	〃	矢田川橋	〃	1	6.6	8.0	27.8	27.8
〃	〃	入帆入橋	〃	3	4.2～ 5.5	2.0～ 4.5	25.8～27.0	26.6
マハゼ	〃	玉川橋	〃	1	14.4	27.6	9.2	9.2
アユ	〃	入帆入橋	〃	4	7.7～11.5	7.6～24.3	15.5～16.9	16.2

本報告略号
——福 島 内 水 試 研 報——

Abbreviation of this bulletin
——Bull, Fukushima Pref. In. W. Fish. Exp. Stat.——

昭和54年3月26日　印刷
昭和54年3月31日　発行

発行所　福 島 県 内 水 面 水 産 試 験 場
〒969—32　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）5－2011，5－2012

小 野 寺 英 也
〒969—32　福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字東中丸3447－1

印刷者　佐 瀬 吉 暲

印刷所　(有) 丸 サ 印 刷 所
会 津 若 松 市 行 仁 町 2 番 35 号
電 話（会津若松）（0 2 4 2 2）2 － 0 5 4 0

CONTENTS OF No.2

FUKUSHIMA PREFECTURAL INLAND WATER FISHERIES EXPERIMENTAL STATION. INAWASHIRO, YAMA, FUKUSHIMA, JAPAN