

緒 言

1977年に引続き、琵琶湖産アユの資源維持対策調査の一つとして、琵琶湖に流入する、ふ化仔アユ量を把握するための調査を行なった。

本調査が2カ年に亘りほぼ同様の規模で行なわれることは、本調査結果の信頼性を高めるのみならず、今後のアユ資源に関する重要な基礎資料を得ることになると思われる。そしてこれらの結果は単に人工河川によるアユの増殖対策にのみ使用されるに止まらず、琵琶湖全体の資源を考える礎となることと思われる。

本報告は、昨年同様流下仔アユ量に関する調査の報告で、今後の調査研究の資料となるように、得られた数値は出来るだけ記載することとした。又、アユの流下仔魚量の推定に関連する調査研究(1979)についても掲載した。

謝 辞

本年の調査実施計画を立てるについて、1977年の調査結果の検討を下さり、懇切なご助言を賜った東京大学農学部、日比谷京教授、東京大学海洋研究所、田中昌一教授、三重大学水産学部、伊藤隆教授、ならびに北里大学水産学部、鈴木敬二助教授に深謝の意を表す。又、併せて資料のとりまとめについても有益なご助言を戴いた。ここに記してお礼申し上げる。

そして、琵琶湖アユ資源維持対策委員会委員長、大島泰雄東京大学名誉教授ならびに委員の三重大学、伊藤隆教授、淡水区水産研究所、石田力三資源室長、京都大学理学部、三浦泰蔵助教授を含めた全委員が本調査の続行を要望され、それによって、各関係機関の理解も得られ、本調査を円滑に遂行することが出来たことに対し、深謝の意を表す。

なお、仔魚の採集に際し、夜間の重労働に快く参加下さった。三重大学水産学部の学生諸氏および、湖北町尾上の松岡正富氏、採集現場での種々のご協力、ご便宜を戴いた、北舟木、浜分、百瀬、塩津、南浜、上多良、彦根、彦根市磯田、能登川町、中主町、守山の各漁業組合と各組合員の方々に厚くお礼申し上げます。本調査研究費は、水資源開発公団の委託費による。

担 当 者

本調査は河川調査を含めて、下記の者が担当し、取りまとめを行なった。

所 属	河川調査及びその他の調査研究のとりまとめ	その他の調査研究とりまとめ
-----	----------------------	---------------

滋賀県水産試験場	中 賢治	**5)
	伏木 省三	**4)
	藤岡 康弘	**3)
	里井 晋一	**8)
	大野 喜弘	**6)
	田沢 茂	**7)

調査対象河川	野洲川南流
	野洲川北流
	愛知川
	芹 川
	姉 川
	塩津大川
	知内川
	石田川
	安曇川北流
	安曇川南流

三重大学水産学部	岩井 寿夫	*2), **1)
	大田 洋行	
	笹井 仁	
	田中 秀具	
	永井 嘉久	

	内海 佳子	*1)
	堀田 守人	**2)

調査対象河川	天野川
	犬上川

*, ** は目次の河川調査以外の *, ** の著者を示す。

1980年3月

滋賀県水産試験場長 古 川 優

調査方法

本年の調査研究方針

1977年の調査から出てきた問題点、すなわち調査時期、期間および間隔、調査時刻、増水時の対応、調査河川の選択等々について、種々の検討の後、出来るだけ流下数を正確に把握出来るように考える一方、省力にも配慮すると云う方針で調査計画を立案した。

調査対象河川の選定

本年の調査対象河川数は昨年¹⁾の17河川から、12河川に減らした。その主な理由は、1977年の調査結果¹⁾で、従来から産卵不適河川とされていた、日野川、宇曾川、余呉川、生来川、その他小河川の代表としての北仰の川は結果として、やはり予想通りアユの産卵にとって重要な河川でないことが明らかとなり、日野川でも調査を実施した17河川中の0.5%に満たなかった。よって、これらの河川に昨年と同様の労力を費しても、琵琶湖への流入仔アユ推定への影響は少ないと考えられたため、これらを除き、結局従来から産卵河川として重要視している、安曇川南流、安曇川北流、石田川、知内川、塩津大川、姉川、天野川、芹川、犬上川、愛知川野洲川南流、野洲川北流の12河川を流下仔アユの調査対象河川とした。

なお、前報¹⁾における問題点4)の項について、実施面では、非常に困難と考えていたが、愛知川、芹川、安曇川北流等において濁水状態を呈することが多かったため、これらの河川が調査不能の場合には、つとめて知内川に調査が集中するようにしたので、本年は知内川について密度の高い調査を実施することが出来た。

採集方法

1) 採集ネット 1977年と同じもので、補修等をして用いた。

2) 採集ネットの濾水量 1977年と全く同じ考えで、 $f = 1$ とした。

3) 採集時刻と採集時間 1978年は、1977年の流下時刻の傾向からみて採集を深夜にまで延長した方がよいと考えられたので、昨年より2時間延ばして、17時～01時とした。採集時間

は1977年同様、1分間である。また、表1、表2に示したように、1977年の49回の24時間調査の内、各河川における、17時～09時の流下率の平均値は、安曇川北流の87.28%を除いては、98.21%～99.92%という高率であることが判明したので、1978年は24時間調査を廃止して、17時～09時の16時間調査に切換えた。ただし、犬上川、天野川については、前年どおりの24時間調査を行なった。

4) 河川流量、ネット濾水量、採集地点、採集水深、採集点数 これらに対する考え方は、1977年と全く同様である。

5) 増水時の採集 1977年の調査において、増水時には調査不能とせざるを得ない場合があったが、1978年では、通常の数百倍もの流量の増水時に欠測する事は莫大な流下仔アユ・卵を見落すことになると思われたので、採集点近くの橋上より流量を測定し、かつ安全な場所から、たとえ1点でも採集するようにした。それらの測定値は、濁水時に流れ幅、深さ等の補正をする等、その結果が概略であっても、調査日の欠測を避けるようにした。

6) 調査期間 1977年の調査結果をみると、知内川、愛知川を除いて、11月中旬までで調査を打ち切っているが、その流下仔アユの傾向をみると、9月、10月ではほぼ98%が流下しており、知内川、愛知川の例からみても、よくて数%が流下しているにすぎない。1977年のみが特異な流下傾向とは考えにくいので、1978年は、琵琶湖への流下仔アユの95%～98%は把み得るものとして、調査期間を8月下旬～9月、10月とした。そして11月、12月に対する補正は、1977年を参考に総括の項で試みた。

採集仔アユ、卵数の算出方式

17時～09時の調査日における17時～01時の間に流下した率を算出して、引伸ばし係数 R_j の適用と同様にして、17時～01時の調査日の流下数はすべて17時～09時の流下数に引伸ばした。17時～09時に引伸ばした数値は、河川毎に1977年の24時間調査の結果から表1、表2に示すように、その調査日の17時～09時の流下率の平均値を算出し、この逆数を引伸ばし係数として、17

時～09時の数値を24時間の数値に引伸ばした。
この24時間の流下数を、1977年と全く同じ

く、1日の流下数として取扱い、同様な方法にて、調査期間中の総流下数を推定した。

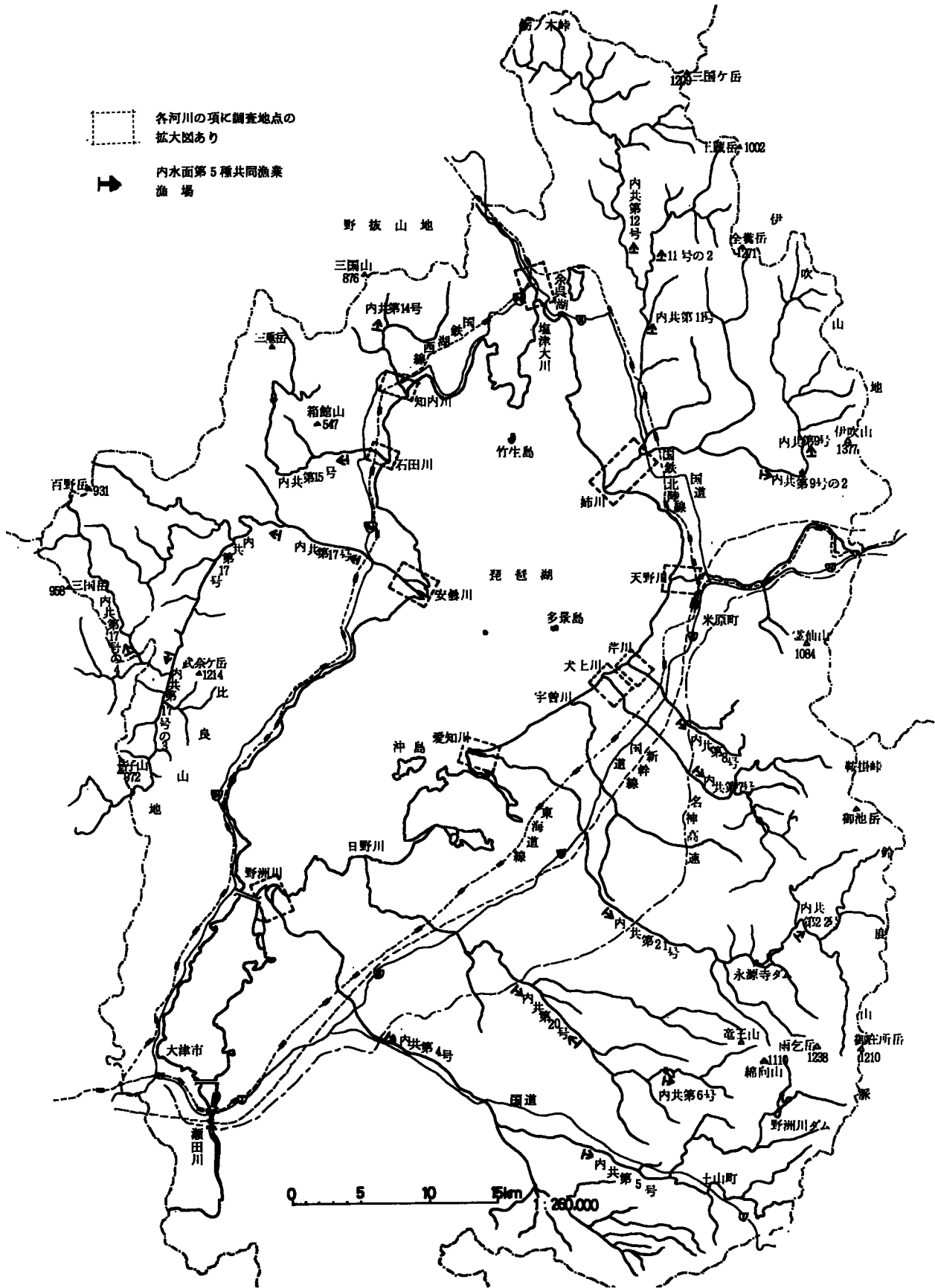


図1 琵琶湖および調査河川全図

表1 1977年流下仔アユ24時間調査時の各時間帯の流下率(仔アユ)

河川名	調査日	17時-22時流下数	17時-0時流下数	17時-09時流下数	24時間流下数	17-22時(A/D)	17-01時(B/D)	17-09時(C/D)	A/C	B/C					
安曇川南流	9/14	1620	1620	1620	1620	100%	100%	100%							
	9/23	2809470	3492870	4101090	4104150	68.45	85.11	99.93	68.51	85.17					
	10/2	801660	1177620	1518420	1547400	51.81	76.10	98.13	52.80	77.56					
	10/11	383125440	448537560	460770060	461101020	83.09	66.88	97.28	85.10	99.93	99.45	83.15	67.16	97.85	85.51
	10/20	37544400	56587380	65521680	65710980	57.14	86.11	99.71	57.30		86.36				
	11/7	168890	272370	409710	413790	4.077	65.97	99.01	4.117		66.63				
安曇川北流	9/14	1080	1080	1080	1980	54.55	54.55	54.55	100	100					
	10/2	66720	112560	173700	183600	36.34	45.01	61.31	61.44	94.61	87.28	38.41	56.90	88.41	56.90
	10/11	36502230	60329430	62298210	62312250	58.58	41.83	96.82	63.73	99.98	98.19	58.59		58.59	
	10/20	2352330	2543730	7689450	7691310	30.58		33.07		99.98		30.59		30.59	
石田川	9/20	171060	177780	186780	186780	91.58		95.18	100		91.58		95.18		
	10/8	1443300	1705500	1856220	1904820	75.77	85.03	89.54	93.18	97.45	98.80	77.75	86.00	91.88	94.29
	10/26	848370	916330	956790	966810	87.75		94.83		98.96		88.67		95.82	
生米川	9/10	525660	596160	629460	636060	82.64		93.73		98.96		83.51		94.71	
	10/4	11430	33570	46890	46890	24.38	67.60	71.59	88.44	100	99.65	24.38	67.88	71.59	88.77
	10/28	51540	53820	53820	53820	95.76		100		100		95.76		100	
知内川	9/6	4741050	5973630	7038690	7119690	66.59		83.90		98.86		67.36		84.87	
	9/18	2892480	3421860	3596520	3607320	80.18		94.86		99.70		80.42		95.14	
	9/30	10696290	12124530	13527030	13979430	76.51	77.81	86.73	90.56	98.80		79.07	78.74	89.63	
	10/12	10307350	11336290	12591090	12669330	81.36		93.42		99.38		81.87		94.01	
	10/24	2026650	2277450	2409030	2416110	83.88		94.26		99.71		84.13		94.54	
	11/5	276600	318420	347640	353160	78.32		90.16		98.44		79.57		91.59	
塩津大川	9/18	359010	381090	396390	397710	90.27		95.82		99.67		90.57		96.14	
	10/6	975090	1188590	1199010	1210710	80.54	86.13	94.04	95.07	99.03	99.53	81.32	86.52	94.96	95.51
	10/24	671820	731340	766260	767040	87.59		95.35		99.90		87.68		95.44	
姉川	9/13	20580	76200	122460	122460	16.81		62.22		100		16.81		62.22	
	9/22	164790	265590	346410	352410	46.76		75.36		98.30		47.57		76.67	
	10/1	1584230	1916370	2195070	2204970	69.58	47.41	86.91	77.08	99.55	99.56	69.89	47.64	87.30	77.43
	10/10	10638180	20178900	25868700	25875900	41.11		77.98		99.97		41.12		78.01	
	10/19	324390	428430	516570	516570	62.80		82.94		100		62.80		82.94	
芹川	9/19	3656530	38158410	39223070	39411570	92.78		96.82		99.78		92.99		97.04	
	10/1	4662360	4861380	4975920	5024580	92.79		96.75		99.03		93.70		97.70	
	10/13	10046940	10451100	10663620	10842340	92.66	86.34	96.39	92.64	98.35	99.26	94.22	86.99	98.01	93.35
	10/25	748320	798420	854400	855600	87.46		93.32		99.86		87.58		93.45	
	11/6	54480	66000	81960	82560	65.99		79.94		99.27		66.47		80.53	
愛知川	9/16	52140	71520	134460	134460	88.78		53.19		100		38.78		53.19	
	9/28	201750	538230	670530	673650	29.95	44.92	79.90	73.79	99.54	99.77	30.09	45.00	80.27	73.96
	10/10	145876770	197109150	217957950	217974510	66.92		90.43		99.99		66.93		90.43	
	11/3	350550	570510	793050	796530	44.01		71.62		99.56		44.20		71.94	
日野川	9/17	0	0	3280	3280	0	29.56	0	42.26	100	99.92	0	29.61	0	42.33
	10/12	1181670	1689330	1995330	1998810	59.12		84.52		99.83		59.22		84.66	
野洲川南流	9/21	16261770	56092770	94640550	94761570	17.79		59.19		99.87		17.82		59.27	
	10/3	-	-	-	-	-		-		-		-		-	
	10/15	725610	1014330	3927810	4025850	18.02	27.13	25.20	48.85	97.56	98.45	18.47	27.61	25.82	49.62
	10/27	3900	5640	11580	11580	33.68		48.70		100		33.68		48.70	
	11/8	11550	18450	28530	29610	39.01		62.31		96.35		40.48		64.67	
野洲川北流	9/21	9375000	12461880	15111480	15421560	60.79		80.81		97.99		62.04		82.47	
	10/3	-	-	-	-	-		-		-		-		-	
	10/15	3855630	6034110	9478950	9804570	39.32	63.72	61.54	80.76	96.68	98.21	40.68	64.76	63.66	82.14
	10/27	1945920	2088900	2144280	2171460	89.61		96.20		98.75		90.75		97.42	
	11/8	1481490	1920690	2259870	2273610	65.16		84.48		99.40		65.56		84.99	

表2 1977年流下仔アユ24時間調査時の各時間帯の流下率(生卵)

河川名	調査日	17時-22時時点数	17時-01時時点数	17時-09時時点数	24時間流下数	17-22時T(A/D)	17-01時T(B/D)	17-09時T(C/D)	A/C	B/C
安曇川南流	9/14	4,020	4,020	4,020	4,020	100	100	100	100	100
	9/23	0	0	1,200	2,880	0	0	41.67	0	0
	10/2	149,520	247,740	337,740	378,540	39.50	65.45	89.22	44.27	73.35
	10/11	53,160	61,290	77,100	99,780	53.28	61.43	77.27	68.95	79.49
	10/20	1,320	1,320	6,600	12,660	10.43	10.43	52.13	20.00	20.00
	11/7	0	0	0	0	-	-	-	-	-
安曇川北流	9/14	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	10/2	80,100	88,080	91,140	94,500	84.76	98.21	96.44	87.89	96.64
	10/11	1,410	2,310	2,310	2,310	61.04	59.21	100	61.04	82.98
	10/20	1,260	1,260	1,260	3,960	31.82	31.82	31.82	100	100
石田川	9/20	92,820	109,500	174,900	196,150	47.32	55.82	89.17	53.07	62.61
	10/8	392,790	766,290	1,283,970	1,416,270	27.73	43.39	54.11	30.59	47.77
	10/26	218,790	275,310	366,870	396,870	55.13	69.37	92.44	59.64	75.04
生来川	9/10	2,640	2,640	2,640	2,640	100	100	100	100	100
	10/4	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	10/28	1,140	1,140	1,140	1,140	100	100	100	100	100
知内川	9/6	56,700	91,500	110,460	115,740	48.99	79.06	95.44	51.33	82.84
	9/18	184,170	232,590	284,070	289,050	63.72	80.47	98.28	64.83	81.88
	9/30	758,190	979,170	1,298,250	1,339,410	56.61	73.10	96.93	58.40	75.42
	10/12	68,700	77,340	78,570	85,350	80.49	90.62	92.06	87.44	98.48
	10/24	4,260	7,080	9,900	12,660	33.65	55.32	78.20	43.03	71.52
	11/5	3,810	7,890	25,830	30,870	12.34	25.56	83.67	14.75	30.55
塩津大川	9/18	5,880	10,200	23,520	23,520	25.00	43.37	100	25.00	43.37
	10/6	28,650	35,370	43,590	50,070	57.22	34.49	70.64	55.98	37.06
	10/24	6,480	16,440	30,480	30,480	21.26	53.94	100	21.26	53.94
姉川	9/13	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	9/22	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	10/1	1,020	1,020	1,020	25,140	4.06	4.06	4.06	100	100
	10/10	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	10/19	2,280	4,560	6,840	6,840	33.33	66.67	100	33.33	66.67
芹川	9/19	65,070	83,010	125,910	140,490	46.32	59.03	89.62	51.68	65.93
	10/1	78,033,990	10,204,290	13,059,450	13,311,630	58.62	34.93	7.66	45.25	98.11
	10/13	0	0	6,300	13,860	0	0	45.45	0	0
	10/25	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	11/6	0	0	0	300	0	0	0	-	-
愛知川	9/16	32,340	35,460	57,780	74,280	43.54	47.74	77.79	55.97	61.87
	9/28	0	0	2,460	3,720	0	14.51	0	15.91	66.13
	10/10	0	0	0	16,980	0	0	0	0	0
	11/3	0	0	0	0	-	-	-	-	-
日野川	9/17	24時間調査は流下率なし		0	0	-	-	-	-	-
	10/12	0	0	0	0	-	-	-	-	-
野洲川南流	9/21	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	10/3	181,710	254,310	496,410	501,990	36.20	35.27	50.66	44.09	98.89
	10/15	59,070	64,530	66,330	172,050	34.33	37.51	38.55	58.72	86.60
	10/27	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	11/8	0	0	0	0	-	-	-	-	-
野洲川北流	9/21	450	2,910	5,370	8,070	5.58	36.06	66.54	8.88	54.19
	10/3	499,530	657,750	5,515,050	5,673,030	8.81	11.59	97.22	9.06	11.93
	10/15	84,240	86,400	481,680	780,780	10.79	19.27	11.07	27.57	61.69
	10/27	0	0	420	1,020	0	0	41.12	0	0
	11/8	28,550	26,190	33,090	33,090	71.17	79.15	100	71.17	79.15

各河川の調査日程と人員

各河川の調査日と調査人員は、表 3、表 4 に示したように大規模な調査であった。調査回数 184 回、調査人員、延べ 270 人、流下物の採集標本数は 3,540 本に達した。

表 3 1978 年の各河川の調査日程と人員

○：17時～01時 ◯：17時～09時
 ○内の数字は人員 ◯：09時～09時

9 月

類 別	河川名	1978 年 9 月																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
大型河川	安曇川南流								②				②				②				②				②									
	" 北流								②				②				②				②				②									
	姉 川						②				②						②				②			②			②							
	愛 知 川										②											②				②								
	野洲川南流																					②			②			②						
" 北流																					②			②			②							
中型河川	石 田 川						②										②						②											
	知 内 川	②						②			②	②	②		②	②	②	②				②						②						
	天 野 川	④					①				③						③					③						②						
	犬 上 川	②											②				②						②											
	芹 川																									①								
小型河川	塩津大川									②						②							①											

10 月

類 別	河川名	1978 年 10 月																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
大型河川	安曇川南流		②								②					②				②				②											
	" 北流			②						②					②				②				②				②								
	姉 川				③					②			②					③			②					②									
	愛 知 川																											②							
	野洲川南流	②				②				②												③													
" 北流	②				②				②												②				①			②							
中型河川	石 田 川	②					②						②				②				②			②			②								
	知 内 川	①	②				②				②						②			②			②			②			②						
	天 野 川	③					③				②						②					③						③							
	犬 上 川	①					①				①						②							①											
	芹 川																																		
小型河川	塩津大川			①						②						②							②												

表 4 1978 年の各河川別採集標本数

月	河川名	安曇川南流	安曇川北流	石 田 川	知 内 川	塩津大川	姉 川	天 野 川
9 月		147	112	111	450	49	249	422
10 月		116	111	169	188	49	103	497
計		268	228	280	638	98	352	919

月	河川名	芹 川	犬 上 川	愛 知 川	野洲川北流	野洲川南流	合 計
9 月		1	128	27	138	57	1,881
10 月		0	150	18	205	58	1,659
計		1	278	45	338	110	8,540

1978年7月から12月の

気象と河川概況

8)

滋賀県気象年報によると、例年より早い梅雨明け(7月3日)となり、その後、優勢な大平洋高気圧におおわれたので、気温も急上昇し、厳しい暑さが連日続いた。このため、7月、8月ともに月平均気温、月最高気温の平均及び、月間日照時間も気象台開設以来5位以内に入り、記録を更新した。8月は猛暑が月末まで続き西日本は高温、少雨が深刻化した。8月16日、琵琶湖の水位が-32cmとなったので、県は異常渇水対策本部を設置し、建設省近畿地方建設局に対し瀬田川洗堰の放流量の制限を要請した、9月に入り天気も周期的に変わり、3日、4日、5日、10日と雨はあったが、常水河川の知内川、塩津大川、天野川も流量は少なく、その他の河川では渇水状態が続いた。その後台風18号が15日午後下関に上陸、勢力を弱めながら、中国、近畿地方を通過16日には若狭湾で熱帯低気圧となった。この台風による雨は日降水量が50mmに達し久し振りの大雨となり、各河川は増水し、石田川、安曇川南流、北流は大増水した。愛知川はやゝ出水した程度に止まり、犬上川、芹川、

天野川、塩津大川の4河川は9月初旬と流量は殆んど変わらず、特に芹川は極少量通水したのみであった。この台風による降雨は湖西地方の河川の増水となったが、湖東地方では増水するまでには至らなかった。9月はその後も、9月20日、9月28日、9月29日と雨があって、河川流量は十分ではないが通水していた。しかし、愛知川、芹川については、流量が増える傾向は全くみられなかった。10月は周期的に天気は変化した、雨の日が少なく、秋晴の日が多く、降水量86mm(平年129mm)と少なく、河川水は減少が目立った。姉川では10月24日以降渇水となり、芹川は10月19日から完全に渇水となった。野洲川南流は河川1本化の工事のため10月16日で締切られた。11月も降水量は77.5mmと平年並みで量的には10月とほぼ変わらず、前半は移動性高気圧におおわれ好天が多かったが、11月12日から後は曇、雨天の日が多かった。しかし、愛知川、芹川、姉川では渇水状態が続いた。12月前半の天気は周期的に変化し、後半は冬型気圧配置がときどき現われた。気温は平年に比べやや高め、降水量は54mm(平年の60%)と少なかった。姉川、芹川、愛知川では依然渇水状態で、その他の河川も流量は漸減していた。

1978年の河川産卵状況

表5 1978年調査次別、河川別産卵状況と有効産着卵数 (×10³粒)

次別 河川名月日	第1次 8/22~28	第2次 8/28~30	第3次 9/10~18	第4次 10/1~6	第5次 10/17~20	第6次 11/18~14	総計
安曇川南流	渇水	渇水	18331	1101182	渇水	7588	1122096
〃北流	渇水	渇水	21688	8406	渇水	0	80044
石田川	渇水	渇水	渇水	446660	2484	800	449394
知内川	0	257219	4561249	3682	5241	108	4827449
塩津大川	河床産卵不能	同左	427782	26180	6360	56	460328
姉川	渇水	渇水	渇水	20311	1300	渇水	22211
天野川	0	295	647520	661	8229	0	651705
芹川	←		渇水又は渇水寸前		→		0
犬上川	0	0	7928	29396	12108	181	49608
愛知川	0	0	渇水	渇水	821	0	821
野洲川北流	0	渇水	渇水寸前	6507	1926	45	8478
〃南流	渇水	渇水	渇水寸前	6548	2328	渇水	8371
計	0	257514	5379398	1549488	36337	8273	7631000