

石 田 川

河 川 概 況

a) 河川現況 石田川は図1に示すように武奈ヶ岳、三重岳の谷間に源を発し角川の上流で昭和45年に完成した石田川ダムに水を貯えた後、南に流れ保坂で途中谷川を合流して東に折れ、若狭街道に沿って高島平野を貫流して琵琶湖に注ぐ流域面積51.9km²、流路延長17.0km、平均勾配7.0m/km、2河川水系からなる中型河川である。本川には23か所に、又支川には3か所に堰堤が設けられ農業用水の取水が行なわれている。本河川の上流部には石田川ダムがあり洪水防止、灌漑等のために放水量が人為的に調整されているので、国道161号線の石田川橋附近までは河川水は枯渇することは少ないが、石田川橋附近から浜分橋下流のアユの築場に至る約2kmの区域では河床が高く河川水の伏流化が激しいため好天の日が続けば、しばしば枯渇する。しかしアユの築場下流では伏流水が再び地表に現われ、少量ではあるが琵琶湖に流れている。早魃が長く続けば枯渇している場合が多い。本河川は例年夏期から秋期にかけて渇水しやすい傾向がある。本調査時における河川流量の変化を見ると、調査期間中にはかなりまとまった降雨が2回あったが、河川流量は上流部にある石田川ダムによって人為的に調節されているので、河川流量は必ずしも降水量とは比例しない。降雨時の流量の変化は他の河川と比較してもかなり少ない。図15に示すように調査期間中には2つの山が見られた。第1の山は9月20日の0.5m³/sec、第2の山は10月2日の1.0m³/secであった。少ない時の流量は、0.15m³/sec以下であった。特に9月上旬から中旬にかけてのアユの産卵初期の河川流量は渇水に近く、河口部では湖水を揚水して流量を補給せねばならない程であった。

b) 天然アユの遡上範囲 石田川の内水面第5種共同漁業権漁場は今津町北生見地先の上野瀬橋から石田川ダム上流の梅谷荒原地先にある砂防堰堤まで(三谷漁業協同組合)である。例年浜分地先の浜分橋の下流500mの所には春先早々に、川幅全面にアユの築が設置されるため、春アユの中・上流部への遡上は出水時を除き完全に阻止される。そのため中・上流部へは4月から5月の間に2万

尾以上のコアユを放流している。放流されたコアユは途中1か所に農業用水取水のための井堰があるが、今津町岸脇地先にある堰堤までは遡上が可能である。しかしこの堰堤は落差が大きく遡上できない。堰堤の両側には魚道が設置されているが、その効果は少なく遊漁者によってほとんど漁獲されるのでそれより上流への遡上は非常に少ないように思われる。従って、この堰堤よりも上流にある内水面第5種共同漁業権区域には三谷漁業協同組合が春アユを放流している。本年春期に放流された種苗は569kgであった。これらの種苗が上・中流域で成育し生残した親魚は秋期に出水とともに降下して下流域で産卵に参加するが、秋期に湖中より産卵のために遡上する秋アユの量と比較すれば非常にわずかな量であろうと思われる。秋アユの産卵遡上範囲は、河口より国道161号線の石田川橋附近の堰堤までで、それより上流へはほとんど遡上しない。特に浜分橋から河口にかけて多くの遡上親魚が見られる。本年秋期の養成親魚の放流は、浜分橋から河口までの間で行なわれ、放流量は大型アユ1,029kgであった。

c) 主要産卵場の分布、産卵時期、産卵量 本河川では河口から上流約8.0kmまでがアユの産卵保護水面区域となっているが、その中でも河口から上流約300mのアユ築場附近までの瀬が主要産卵場となっている。それより上流の区域では本年は大規模な出水がなかったため、河床が固く浮泥が沈着して良好な産卵場が形成されなかった。本調査期間中の9月8日、20日、10月8日、20日、11月14日の5次にわたり産卵調査を実施したが、9月8日の第1次産卵調査では浜分橋の上流部までは極少量流れていたが、アユの築場附近から河口までは表層水は完全に枯渇して通水していなかった。9月20日の第2次産卵調査では前日からの降雨と、石田川ダムの放水により河川は豊水状態であった。産卵場はアユの築場附近に1か所とそれより60m下流に2か所形成されていた。総産卵場面積は140m²、有効総産着卵数は1億1,400万粒であった。10月8日の第3次産卵調査では9月29日からの異常出水により河川流量は豊富で、アユの築場の上流部に2カ所河口までの瀬や淵に連続的に大小7か所の合計9か所に産卵場が形成されていた。産卵場面積は、438m²、有効総産着卵数は6,700万粒であった。10月20日の第4次産卵調

査では流量少なく、減水状態であったが、アユの築場附近に2か所、それより下流に4か所産卵場が形成されていた。総産卵場面積は239㎡、有効総産着卵数は4,700万粒であった。11月14日の第5次産卵調査では表層水は完全に枯渇していた。以上5次にわたる産卵調査では合計2億2,800万粒の有効産着卵が認められた。

本河川の産卵時期は9月中旬から10月下旬まで、産卵盛期は9月中旬から10月上旬までであった。

なお本河川における過去10年間の有効総産着卵数の推移を見ると、表2に示すように本年の有効総産着卵数は前年の約7.8倍であり、'71年に次いで多い産卵量であった。

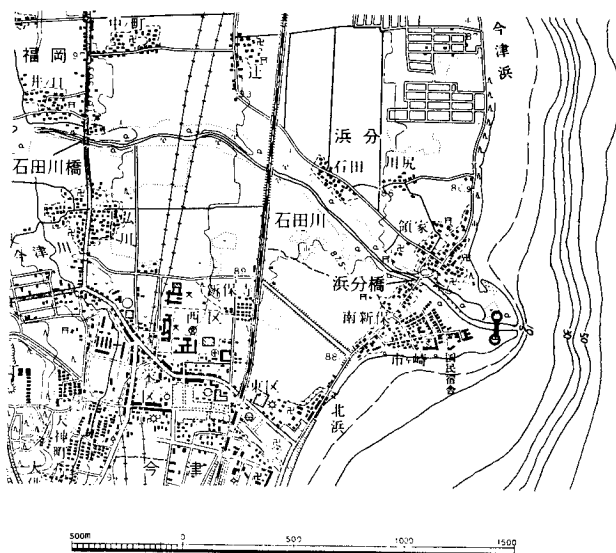


図14. 石田川調査地点附近
○● 採集地点

図表-3. 石田川の採集記録と河川断面図

1977. 9. 14		st. 1				計				
採集時刻	水温℃	断面積㎡	河川流量㎡/s	ネット濾水量㎡/s	採集尾数	1分間の流下数			河川流量㎡/s	
					仔アユ	未産卵	仔アユ	未産卵		
17:00	25.7	0.3700	0.1524	0.0133	0	0	0	0	0.1524	
18:00	24.8		0.1352	0.0130	0	0	0	0	0.1352	
19:00	24.2		0.1181	0.0127	0	0	0	0	0.1181	
20:00	23.8		0.1009	0.0124	0	0	0	0	0.1009	
21:00	23.6		0.0837	0.0121	0	0	0	0	0.0837	
22:00	23.2		0.0666	0.0118	0	0	0	0	0.0666	
23:00	23.0	0.2120	0.0494	0.0073	0	0	0	0	0.0494	

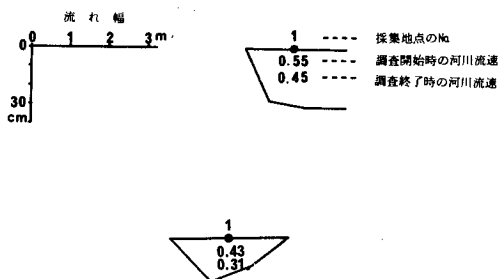
d) 採集定点 流下仔アユの採集地点は浜分橋から下流約600mの湖岸の近くに設けた。この地点は例年であれば、湖中に没している所であるが、本年は異常渇水による湖水位の低下のため、瀬や淵が出来て、産卵が可能な状態になっていた。調査地点附近の概略を図14に示した。

この附近は湖岸の近くで一面砂礫地になっている。平水時の流れ幅は狭く6mで水深は平均20cm程度である。採集地点の流速は最高1.17 m/sec、最小0.31 m/secであった。採集地点には3m間隔で杭を打ち採集点の目印とした。

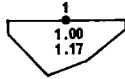
調査結果および考察

本河川における調査期間は、9月14日から11月14日までの62日間で、その期間中6日間隔で24時間連続調査を3回、17時~23時の時間帯調査を5回行なった。なお11月2日、7日、14日は渇水のため調査を中止した。

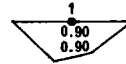
a) 採集記録および採集地点の断面図 河川流量、ネット濾水量、採集仔アユ・生卵数等を一括して図一表3に示した。調査期間中の河川流量は、夏期からの早魃で9月初旬までは表層水は枯渇していたが、9月7日~8日には上流の山間部でかなりまとまった降雨があったけれども早魃が長く続いていたため、上流の石田川ダムで貯水されて下流部では依然渇水状態が続いた。この時期に浜分橋から下流の河口部に多量の親魚が放流されたために、湖水を揚水して河川水に補給しなければならなかった。9月20日には降雨と一時的な石田川ダムの放水により、河川は出水して豊水状態となったが、その後は急激に減水した。9月29



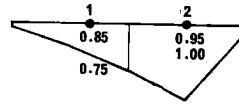
1977.9.20		st. 1						計					
採集時刻	水温 ℃	断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			1分間の流下数			河川流量 ㎥/s		
					仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼	未発眼			
11:00	22.4	0.5700	0.5430	0.0308	0	0	0	0	0	0	0.5430		
13:00	23.8		0.5554	0.0312	0	0	0	0	0	0	0.5554		
15:00	23.8		0.5679	0.0317	0	1	4	0	18	73	0.5679		
17:00	23.0		0.5803	0.0321	0	0	2	0	0	0	0.5803		
18:00	22.3		0.5865	0.0323	1	1	1	18	18	18	0.5865		
19:00	21.0		0.5928	0.0325	58	0	15	1,056	0	273	0.5928		
20:00	20.8		0.5990	0.0328	56	7	14	1,024	128	256	0.5990		
21:00	20.6		0.6052	0.0330	36	4	25	661	73	459	0.6052		
22:00	20.4		0.6114	0.0332	5	2	13	92	37	239	0.6114		
23:00	19.8		0.6177	0.0334	0	2	3	0	37	55	0.6177		
1:00	19.4		0.6301	0.0339	6	7	3	112	130	56	0.6301		
3:00	18.6		0.6425	0.0343	1	3	9	19	56	169	0.6425		
5:00	18.2		0.6550	0.0347	0	0	7	0	0	132	0.6550		
7:00	18.0		0.6674	0.0352	0	1	1	0	19	19	0.6674		
9:00	19.2		0.6799	0.0356	0	3	3	0	57	57	0.6799		
11:00	21.2	0.6350	0.6923	0.0360	0	1	2	0	19	38	0.6923		



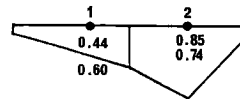
1977.9.26		st. 1						計					
採集時刻	水温 ℃	断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			1分間の流下数			河川流量 ㎥/s		
					仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼	未発眼			
17:00	20.7	0.4600	0.2528	0.0277	13	0	2	119	0	18	0.2528		
18:00	20.4		0.2598	0.0277	56	0	10	519	0	93	0.2598		
19:00	20.1		0.2609	0.0277	2,420	4	14	22,777	38	132	0.2609		
20:00	19.7		0.2609	0.0277	19,566	1	28	186,978	10	268	0.2609		
21:00	19.6		0.2609	0.0277	12,316	15	3	119,472	146	29	0.2609		
22:00	19.4		0.2730	0.0277	5,055	2	20	49,784	20	197	0.2730		
23:00	19.6	0.4800	0.2770	0.0277	1,679	3	70	16,778	30	699	0.2770		



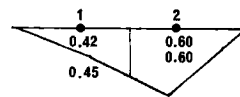
1977.10.2		st. 1						st. 2						計			
採集時刻	水温 ℃	断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			1分間の流下数		河川流量 ㎥/s	
					仔アユ	発眼	未発眼				仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼		未発眼
17:00	20.6	0.3825	0.2957	0.0262	0	1	15	0.7950	0.7144	0.0293	3	2	25	73	60	779	1.0101
18:00	20.2		0.2900	0.0257	28	0	56		0.7160	0.0295	20	0	85	801	0	2,694	1.0060
19:00	19.9		0.2842	0.0252	78	0	37		0.7175	0.0298	96	0	87	3,194	0	2,514	1.0018
20:00	19.4		0.2785	0.0246	325	0	39		0.7192	0.0300	332	2	91	11,630	48	2,621	0.9977
21:00	19.2		0.2727	0.0241	488	1	37		0.7209	0.0303	342	5	120	13,595	130	3,252	0.9936
22:00	19.0		0.2670	0.0236	181	1	40		0.7225	0.0305	185	5	147	6,425	129	3,931	0.9895
23:00	18.8	0.3460	0.2612	0.0231	131	1	45	0.7650	0.7241	0.0308	121	18	86	4,326	434	2,531	0.9853



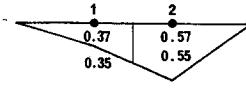
1977.10.8		st. 1						st. 2						計			
採集時刻	水温 ℃	断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			1分間の流下数		河川流量 ㎥/s	
					仔アユ	発眼	未発眼				仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼		未発眼
11:00	17.8	0.3975	0.2169	0.0136	0	2	0	0.7725	0.5021	0.0262	1	1	4	19	51	77	0.7190
13:00	17.8		0.2240	0.0140	0	0	0		0.5022	0.0257	0	2	9	0	39	176	0.7262
15:00	18.0		0.2311	0.0144	0	2	8		0.5024	0.0255	0	11	5	0	249	227	0.7335
17:00	18.0		0.2382	0.0148	43	12	1		0.5025	0.0253	0	0	0	692	193	16	0.7407
18:00	17.8		0.2418	0.0150	10	1	1		0.5026	0.0252	31	11	10	779	235	215	0.7444
19:00	17.7		0.2453	0.0152	75	3	2		0.5027	0.0250	72	4	6	2,658	128	153	0.7480
20:00	17.6		0.2489	0.0154	141	0	9		0.5027	0.0249	140	11	10	5,105	222	347	0.7516
21:00	17.6		0.2524	0.0157	284	6	16		0.5028	0.0248	156	11	25	7,729	319	764	0.7552
22:00	17.6		0.2560	0.0159	184	4	28		0.5029	0.0246	145	15	77	5,927	371	2,025	0.7589
23:00	17.4		0.2595	0.0161	78	38	13		0.5029	0.0245	86	18	104	3,022	981	2,345	0.7624
1:00	17.0		0.2666	0.0165	32	17	30		0.5031	0.0242	40	8	96	1,348	440	2,459	0.7697
3:00	17.0		0.2737	0.0169	14	4	15		0.5032	0.0239	11	12	57	459	318	1,443	0.7769
5:00	17.0		0.2808	0.0173	1	1	10		0.5034	0.0236	5	4	19	123	101	597	0.7842
7:00	17.0		0.2879	0.0178	0	0	4		0.5035	0.0234	0	7	0	65	216	0.7914	
9:00	18.0		0.2950	0.0182	0	0	7		0.5036	0.0231	0	1	8	0	22	287	0.7986
11:00	18.8	0.4950	0.3021	0.0185	2	0	6	0.7725	0.5038	0.0228	3	3	5	99	66	111	0.8059



1977.10.14		st. 1						st. 2						計			
採集時刻	水温 ℃	断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			断面積 ㎡	河川流量 ㎥/s	ネット 濾水量 ㎥/s	採集数			1分間の流下数		河川流量 ㎥/s	
					仔アユ	発眼	未発眼				仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼		未発眼
17:00	18.6	0.3500	0.1350	0.0129	1	0	1	0.6500	0.3520	0.0185	0	2	2	19	38	48	0.4870
18:00	18.2		0.1409	0.0131	11	2	6		0.3563	0.0185	10	1	45	311	41	892	0.4972
19:00	18.0		0.1468	0.0132	84	3	20		0.3605	0.0185	119	7	59	3,254	170	1,373	0.5073
20:00	17.4		0.1528	0.0134	225	4	11		0.3648	0.0185	212	4	75	6,751	125	1,605	0.5176
21:00	17.2		0.1587	0.0135	334	0	31		0.3680	0.0185	357	1	89	11,042	20	2,140	0.5277
22:00	17.0		0.1646	0.0137	225	7	33		0.3723	0.0185	173	22	54	6,199	528	1,488	0.5379
23:00	16.8	0.3500	0.1705	0.0139	121	5	35	0.6500	0.3775	0.0185	711	0	35	16,012	02	1,146	0.5480

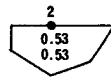


1977.10.20										st. 1										st. 2										計									
採集時刻	水温℃	断面積㎡	河川流量m ³ /s	ネット濾水量m ³ /s	採集数			断面積㎡	河川流量m ³ /s	ネット濾水量m ³ /s	採集数			1分間の流下数			河川流量m ³ /s																						
					仔アユ	発眼	未発眼				仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼	未発眼																							
17:00	16.6	0.2850	0.1136	0.0095	3	0	1	0.5560	0.2699	0.0176	3	3	8	82	46	135	0.3635																						
18:00	15.9		0.1119	0.0099	41	0	18		0.2682	0.0175	41	10	97	1,093	154	1,693	0.3801																						
19:00	15.6		0.1102	0.0098	*496	*0	*18		0.2665	0.0174	471	9	69	7,229	138	1,059	0.3857																						
20:00	15.3		0.1085	0.0097	951	1	18		0.2648	0.0173	740	3	42	22,006	57	846	0.3733																						
21:00	15.1		0.1068	0.0096	702	1	27		0.2631	0.0172	495	7	85	15,410	118	1,604	0.3699																						
22:00	14.9		0.1051	0.0095	191	0	20		0.2614	0.0171	290	5	80	6,562	77	1,448	0.3665																						
23:00	14.3	0.2850	0.1034	0.0094	106	2	16	0.5550	0.2597	0.0169	111	4	67	2,871	83	1,204	0.3631																						



*印 欠測等のため補正した値

1977.10.26										st. 2										計									
採集時刻	水温℃	断面積㎡	河川流量m ³ /s	ネット濾水量m ³ /s	採集数			断面積㎡	河川流量m ³ /s	ネット濾水量m ³ /s	採集数			1分間の流下数			河川流量m ³ /s												
					仔アユ	発眼	未発眼				仔アユ	発眼	未発眼	仔アユ	発眼	未発眼													
7:00	13.8	0.4770	0.2451	0.0163	1	2	5		15	30	75	0.2451																	
9:00	14.9		0.2459	0.0163	1	1	0		15	15	0	0.2459																	
11:00	16.8		0.2466	0.0163	0	3	6		45	91	0	0.2466																	
13:00	18.0		0.2474	0.0163	3	0	2		46	0	30	0.2474																	
15:00	18.2		0.2481	0.0163	2	4	0		30	61	0	0.2481																	
17:00	17.2		0.2489	0.0163	0	0	2		0	0	31	0.2489																	
18:00	16.8		0.2493	0.0163	9	7	19		138	107	291	0.2493																	
19:00	16.2		0.2497	0.0163	167	2	55		2,558	31	843	0.2497																	
20:00	15.8		0.2500	0.0163	281	3	35		4,310	46	537	0.2500																	
21:00	15.8		0.2504	0.0163	275	4	55		4,225	61	845	0.2504																	
22:00	15.4		0.2508	0.0163	163	3	38		2,508	46	585	0.2508																	
23:00	14.8		0.2512	0.0163	52	0	31		801	0	478	0.2512																	
1:00	14.8		0.2519	0.0163	22	9	21		340	139	325	0.2519																	
3:00	14.4		0.2527	0.0163	6	4	6		93	62	93	0.2527																	
5:00	14.1		0.2535	0.0163	3	8	11		47	124	171	0.2535																	
7:00	13.7	0.4634	0.2541	0.0163	1	0	4		16	0	42	0.2541																	



日には上流の山間部で豪雨があり異常出水して10月14日頃までは豊水状態が続いた。しかしその後好天の日が長く続いたために河川流量は減少して、10月26日頃には渇水状態となった。11月に入ると表層水は完全に枯渇してしまっただ。従って調査期間中の河川の流量の変化は2峰型であった。河川流量の変動幅も大きかったため流速も大きく変動して1分間のネット濾水量の最大は9月21日の2.16 m³/min、最小は9月14日の0.44 m³/minとなった。採集仔アユ数の最高は9月26日の19万尾/分、採集卵数の最高は10月2日の0.4万粒/分であった。調査期間中の17時の河川水温は25.7°C~16.6°Cの範囲で9月の平均水温は23.1°Cであり、10月の平均水温は18.3°Cであった。

b) 流下の日周変化 本河川における毎時1分間の流下仔アユ・生卵の採集数の日周変化を図16と図17に示した。3回の24時間連続調査結果から、仔アユの流下傾向を見ると、9月20日の調査では夕方17時頃から流下が始まり19時をピークとして、23時に一時流下が見られなくなるが、その後翌朝05時頃まで流下の続く小規模な2峰型であった。10月8日の調査では朝09時頃から流下が始ま

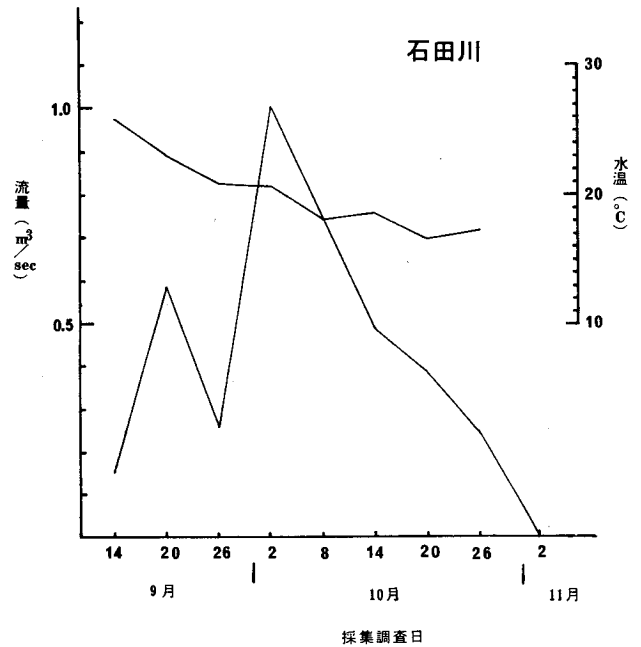


図 15. 調査期間中の河川流量と水温変化

り、夕方の17時頃から急激に増加し21時をピークとして、翌朝の07時頃まで流下の続く中規模な1峰型であった。10月26日の調査では昼夜の別なく仔アユの下流が見られた。流下量は18時頃から急激に増加し20時をピークとする中規模な1峰型であった。又、5回の17時~23時の時間帯調査の結果では、9月14日には全く流下は見られなかった。9月26日の調査では17時から時間の経過とともに仔アユの流下数は対数的に増加して、20時にはピークとなる非常に山の高い大規模な1峰型であった。10月2日の調査では21時をピークとする中規模な1峰型であった。10月14日の調査では21時と

果では、9月14日には全く流下は見られなかった。9月26日の調査では17時から時間の経過とともに仔アユの流下数は対数的に増加して、20時にはピークとなる非常に山の高い大規模な1峰型であった。10月2日の調査では21時をピークとする中規模な1峰型であった。10月14日の調査では21時と

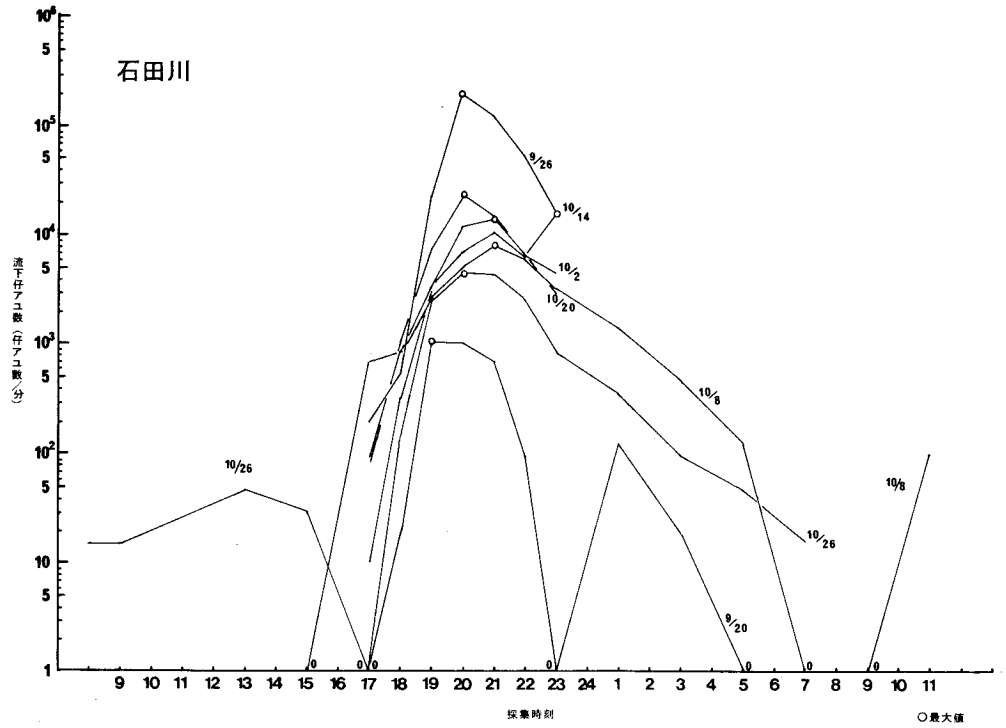


図 16. 流下仔アユの日周変化

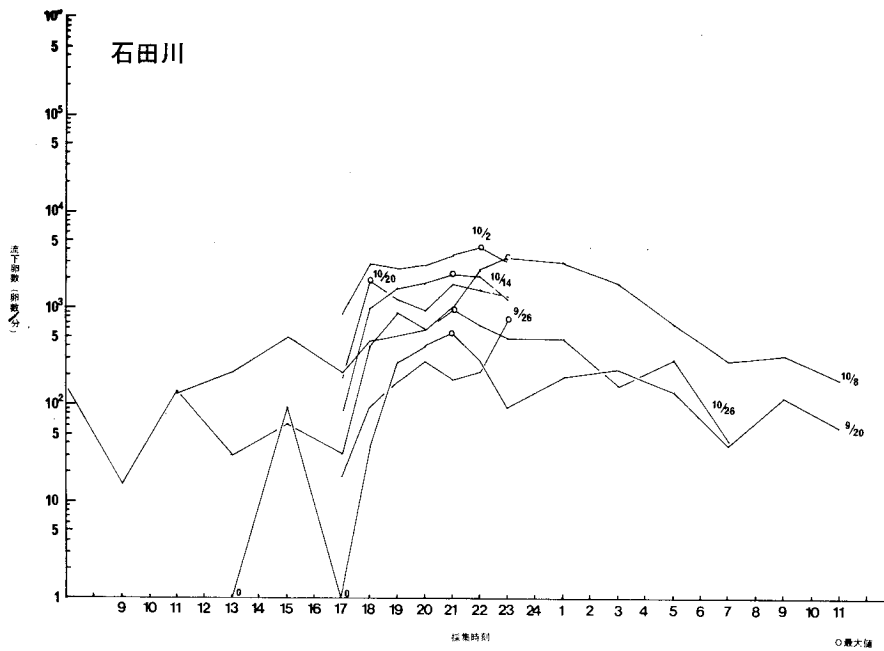


図 17. 流下卵の日周変化

23時をピークとする中規模な2峰型であった。10月20日の調査では21時をピークとする中規模な1峰型であった。調査時期より流下量に大きな差があるが、何れも19時～23時の時間帯に大きなピークがある1峰型か2峰型の傾向を示した。一方、3回の24時間連続調査結果から生卵の流下傾向を見ると、9月20日の調査では産卵盛期で産卵量は多く、河川流量も豊富であったにもかかわらず、21時と03時にピークの見られる小規模な2峰型であった。10月8日の調査では産卵量多く、河川流量も非常に豊富であったために産着卵は、剥離し易く、しかも河床に沈積し難いこと等から昼夜の別なく流下が見られ、15時、18時、23時にピークの見られる大規模な3峰型であった。10月26日の調査では前回同様に、19時、21時、05時にピークの見られる中規模な3峰型であった。又、5回の17時～23時の時間帯調査の結果では、9月14日には産着卵がなかったためか流下生卵は全く見られなかった。9月26日の調査では、河川流量は少なく流下生卵も少なく23時にピークの見られる小規模な2峰型であった。10月2日の調査では、産卵

量は多く、河川は豊水状態であったために18時と22時にピークの見られる大規模な2峰型であった。10月14日の調査では21時にピークのある中規模の1峰型、10月20日の調査では18時と20時にピークのある中規模の2峰型であった。本河川における生卵の流下傾向は仔アユの流下傾向と同様に夜間に最大のピークの見られる2峰型であった。これは豊水時に夜間多量の産卵が行なわれたこと、又、産卵場が比較的採集地点に近い所に形成されていたこと等が関係したと思われる。

c) 採集調査日の流下量と17時～23時の時間帯の流下率 他の河川と同様に本河川においても、前述の算出方法により毎時1分間の採集仔アユ・生卵数から各時間帯ごとの流下数を算出し、さらに24時間連続調査結果の17時～23時の時間帯に流下した割合を用いて、時間帯調査における日間流下仔アユ・生卵数を算出した。表12と表13に示した。表12により24時間連続調査結果から17時～23時の時間帯に流下した仔アユの割合は76%～92%の範囲で、本河川では他の河川と比較してもその割合は非常に高く、明らかに仔アユの流下が17時～23

表 12. 石田川の各時刻間の流下仔アユ数および17～23時の時間帯の流下率

→ 調査開始時刻
 ** 引伸し係数を乗じた24時間の流下数

月日	時 刻														17-23時の 流下数(A)	24時間の 流下数(B) ***	A/B %		
	9-11	11-13	13-15	15-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-1	1-3	3-5	5-7				7-9	
9.14					0	0	0	0	0	0					0	0			
9.20	0	→ 0	0	0	540	32,220	62,400	50,550	22,590	2,760	6,720	7,860	1,140	0	0	171,060	186,780	91.58	
9.26					19,140	698,880	6,232,550	9,193,500	5,077,680	1,936,880						23,278,710	27,818,726		
10.2					26,220	119,880	444,570	758,370	602,340	322,470						2,273,850	2,717,316		
10.8	5,940	→ 1,140		0	41,520	44,130	103,110	232,890	385,020	409,680	268,470	262,200	108,420	34,920	7,380	0	1,443,300	1,904,820	75.77
10.14					9,630	106,920	300,120	533,790	517,230	666,330						2,134,020	2,610,109		
10.20					35,250	249,660	877,050	1,224,880	659,160	282,990						3,226,590	3,946,416		
10.26	900	2,760	4,560	1,800	4,140	80,880	206,040	256,050	201,990	99,270	68,460	25,980	8,400	3,780	→ 1,800	848,370	966,810	87.75	

表 13. 石田川の各時刻間の流下卵数および17～23時の時間帯の流下率

→ 調査開始時刻
 ** 引伸し係数を乗じた24時間の流下数

月日	時 刻														17-23時の 流下数(A)	24時間の 流下数(B) ***	A/B %	
	9-11	11-13	13-15	15-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-1	1-3	3-5	5-7				7-9
9.14					0	0	0	0	0	0					0	0		
9.20	10,330	→ 0	5,460	5,460	1,080	9,270	19,710	27,480	24,240	11,040	16,680	24,660	21,420	10,220	9,120	92,820	196,150	47.32
9.26					3,320	7,890	13,440	13,590	11,760	28,380						78,390	165,659	
10.2					105,990	156,270	155,490	182,160	223,860	210,690						1,034,460	2,756,355	
10.8	28,160	→ 20,580	41,460	41,100	19,770	21,930	25,500	49,560	104,370	171,660	373,500	279,600	145,740	56,940	35,400	392,790	1,416,270	27.73
10.14					31,770	75,480	99,130	116,640	115,280	96,720						544,020	1,313,106	
10.20					60,840	91,320	63,000	78,750	97,410	84,360						475,680	1,148,154	
10.26	9,060	9,960	5,460	5,520	12,870	38,160	43,710	44,670	46,110	33,270	56,520	37,140	27,000	20,220	→ 7,200	218,790	396,870	55.13

時の時間帯に集中する傾向が見られた。これは他の河川では見られない本河川の特徴的な現象であった。3回の24時間調査日に採集した1日の流下仔アユ数は、9月20日が19万尾、10月8日が190万尾、10月26日が97万尾であり、各調査日の17時～23時の時間帯に流下した仔アユ数は、それぞれ17万尾、144万尾、85万尾であり一日の総流下仔アユ数に対する17時～23時の時間帯の割合は、それぞれ92%、76%、88%と非常に高い値となった。なお9月26日の17時～23時の時間帯調査では、本調査期間中最高の2,328万尾の仔アユの流下が見られた。一方、表13により24時間連続調査結果から17時～23時の時間帯に流下した生卵の割合は28%～55%の範囲であった。仔アユの流下傾向とは異り生卵の流下が17時～23時の時間帯に集中する傾向は見られなかった。3回の24時間調査日に採集した流下生卵数は、9月20日が20万粒、10月8日が142万粒、10月26日が40万粒であった。その日の17時～23時の時間帯に流下した生卵数はそれぞれ9万粒、39万粒、22万粒であり一日の総流下数に対する17時～23時の時間帯の割合はそれぞれ47%、28%、55%と調査時期によりかなりの幅のある値となった。9月26日の17時～23時の時間帯調査では、仔アユと同様に生卵もこの時間帯に本調査期間中最高の103万粒の流下が見られた。

d) 調査期間中の流下量変化 他の河川と同様に本河川においても、前述の算出方法により欠測日の仔アユ・生卵の流下量を算出し調査期間中の流下量の変化を図18に示した。仔アユの流下量の変化を見ると、調査開始時の9月14日には、全く仔アユの流下は見られなかった。その後仔アユの流下数は対数的に増加して、9月20日には本調査期間中最大の大規模な山が見られた。この日の流下仔アユ数は2,782万尾であった。9月20日の降雨と一時的な石田川ダムの放水により河川は豊水状態となり、大量に放流された養成親魚が産卵し、或は湖中より遡上したコアユが産卵して6～7日後にはふ化し大量に流下したためであろう。その後流下仔アユ数は急激に減少して、10月8日には190万尾になった。その後若干増加し10月26日頃には、第2の山が見られた。しかしこの山は9月20日の山と比較して小さく流下数も395万尾であった。その後河川流量も急激に減少し、流下数も少なくなり11月2日には河川は渇水となった。本

河川の流下傾向は2峰型の傾向を示した。一方、生卵の流下量の変化を見ると、調査開始時の9月14日には全く生卵の流下は見られなかったが、9月20日頃には河川流量も豊富で産卵活動も活発に行なわれたため生卵の流下が始まり、10月2日には9月29日からの出水も伴って、本調査期間中最高の275.6万粒の生卵が流下した。その後河川は豊水状態が続いたため日中においてもかなりの量の産着卵が、剥離したと考えられ、大規模な流下が続いた。10月26日には河川流量も急速に減少したため、流下数も少なくなり11月2日には河川は渇水して生卵の流下は終息した。生卵の流下傾向は10月2日をピークとする1峰型の傾向を示し河川流量及びアユの産卵行動とが大きく関係していることが示唆された。

e) 調査期間中の総流下量 本調査期間中の総流下仔アユ・生卵数と月別の流下数との割合を表40、表41、表42に示した。総流下仔アユ数は推定約2億4,139万尾であった。これは本年調査した17河川中第9位の成績で、17河川の総流下数の推定値72億4,139万尾に対する割合は3.33%であった。なお5次にわたる産卵調査で確認出来た総

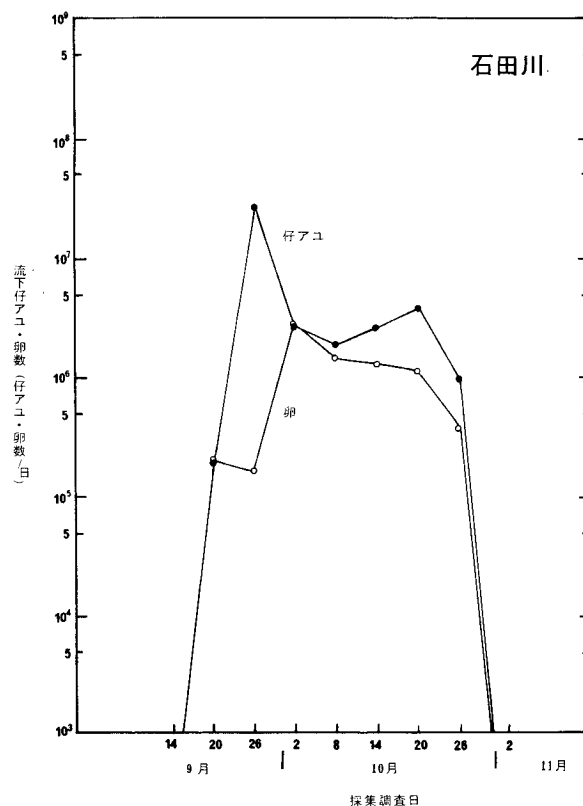


図18. 流下仔アユ・卵の調査期間中の流下量変化

有効産着卵数は2億2,792万粒であるが、この値に対する総流下仔アユ数の比は1.06であった。一方、生卵の総流下数は推定4,455万粒、17調査河川中第5位で、総流下仔アユ数に対する割合は18.46%と比較的高い値であった。月別の流下仔アユ数は9月中に総流下仔アユ数の69.56%、10月中に30.38%、11月は非常に少なく0.06%であった。このうち調査期間中最大のピークが見られた9月20日から10月2日までの12日間で73.36%流下した。本河川の流下仔アユの盛期は他の河川より早く9月下旬であった。一方、生卵の流下数は9月中に総流下生卵数の15.12%、10月中に84.75%、11月中に0.13%が流下した。

要 約

- a) 石田川における仔アユと生卵の流下状況を把握するために、昭和52年9月14日から11月14日にわたって24時間連続調査を3回、17時～23時の時間帯調査を5回行なった。
- b) 調査期間中の河川流量の変化は9月20日と10月2日にピークが見られる2峰型であった。流量の最大は10月2日の1.0 m^3/sec 、最少は9月14日の0.05 m^3/sec であった。
- c) 流下仔アユの日周変化は、1峰型か2峰型で日中においても流下が見られるが、夕方から夜間に増加し、特に19時から23時の時間帯に流下が集中する傾向が見られた。17時から23時の時間帯の流下率は最大92%、最小76%で他の河川と比較して著しく高い値であった。
- d) 流下生卵の日周変化は、仔アユの流下傾向と類似して、18時～23時の時間帯に流下が集中する2峰型か3峰型であった。しかし仔アユほど顕著ではなく、17時から23時の時間帯の流下率は最大55%、最小28%であった。
- e) 調査期間中の流下仔アユ数の変化は、9月20日に大規模、10月26日に小規模なピークの見られる2峰型であった。9月20日の流下仔アユ数は2,782万尾、10月26日の流下仔アユ数は395万尾であった。
- f) 一方、流下生卵数の変化は10月2日に大規模なピークが見られる1峰型であった。10月2日の流下数は276万粒であった。
- g) 月別の流下仔アユ数の割合は9月中に推定総流下仔アユ数の69.6%、10月中には30.4%、

11月中には0.1%であった。このうち調査期間中最大のピークが見られた9月20日から10月2日までの12日間で73.4%が流下した。一方、生卵の流下数の割合は9月中に推定総流下生卵数の15.1%、10月中に84.8%、11月中に0.1%が流下した。

h) 今回の調査結果から、石田川における推定総流下仔アユ数は約2億4,139万尾と推定された。これは17調査河川中、第9位の成績で17河川の推定総流下仔アユ数の3.3%を占めた。

附表5. 石田川における流下仔アユ数の経日変化

年月日	流下仔アユ数	年月日	流下仔アユ数
1977. 9. 14	0	10. 17	3, 278, 259
15	31, 130	18	3, 500, 978
16	62, 260	19	3, 723, 697
17	93, 390	20	3, 946, 416
18	124, 520	21	3, 449, 815
19	155, 650	22	2, 953, 214
20	186, 780	23	2, 456, 613
21	4, 792, 104	24	1, 960, 012
22	9, 397, 429	25	1, 463, 411
23	14, 002, 753	26	966, 810
24	18, 608, 077	27	828, 694
25	23, 213, 402	28	690, 579
26	27, 818, 726	29	552, 463
27	23, 635, 158	30	414, 347
28	19, 451, 589	31	276, 231
29	15, 268, 021	11. 1	138, 116
30	11, 084, 453	2	0
10. 1	6, 900, 884	計	241, 389, 232
2	2, 717, 316		
3	2, 581, 900		
4	2, 446, 484		
5	2, 311, 068		
6	2, 175, 652		
7	2, 040, 236		
8	1, 904, 820		
9	2, 022, 367		
10	2, 139, 914		
11	2, 257, 461		
12	2, 375, 009		
13	2, 492, 556		
14	2, 610, 103		
15	2, 832, 822		
16	3, 055, 541		

附表 6. 石田川における流下卵数の経日変化

年月日	流下卵数	年月日	流下卵数
1977. 9. 14	0	10. 17	1, 230, 630
15	32, 692	18	1, 203, 138
16	65, 383	19	1, 175, 646
17	98, 075	20	1, 148, 154
18	130, 767	21	1, 022, 940
19	163, 458	22	897, 726
20	196, 150	23	772, 512
21	191, 068	24	647, 298
22	185, 986	25	522, 084
23	180, 904	26	396, 870
24	175, 823	27	340, 174
25	170, 741	28	283, 479
26	165, 659	29	226, 783
27	597, 442	30	170, 087
28	1, 029, 224	31	113, 391
29	1, 461, 007	11. 1	56, 696
30	1, 892, 790	2	0
10. 1	2, 324, 572	計	44, 553, 820
2	2, 756, 355		
3	2, 533, 008		
4	2, 309, 660		
5	2, 086, 313		
6	1, 862, 965		
7	1, 639, 618		
8	1, 416, 270		
9	1, 399, 076		
10	1, 381, 882		
11	1, 364, 688		
12	1, 347, 494		
13	1, 330, 300		
14	1, 313, 106		
15	1, 285, 614		
16	1, 258, 122		