

# 海産アユ種苗回帰率向上総合検討調査事業

吉本 洋, 藤井 久之, 見奈美 輝彦

アユは内水面漁業・養殖業において重要な魚種であり、和歌山県においてもその漁獲量・生産量はともに全体の90%以上を占めている。河川におけるアユ資源の維持・培養は主に種苗放流によってなされているが、アユ種苗供給の一層の安定化を図りアユ資源量を増加させるためには、再生産が可能な海産種苗の利用が重要となっている。これに対応するためには、海産アユ種苗の回帰率向上を図ることが必要であり、それに資するため実態調査の一環として、日高川およびその河口域におけるアユ仔稚魚のそ上・流下並びに生息状況等について調査を行った。

なお、全体的な調査は「海産アユ種苗回帰率向上総合検討調査事業（水産庁委託事業、平成4～8年度）」により和歌山県水産試験場と共同で実施し、本報はそのうちの当所担当分をとりまとめたものである。

## 材料および方法

**そ上状況** 調査は若野堰（日高郡川辺町若野地先、河口より約7.6km上流）に設置されている階段式魚道において、1992～1996年の3～6月に実施した（図1）。稚魚のそ上数は1日3回（10, 13, 16時、各15分間）目視により行い、それを基に1日のそ上数を推定した。

**流下状況** 調査は藤田地点（御坊市藤田地先、河口より約4.0km上流）において、1992～1996年度の10月中旬（1992年度は11月上旬）から12月下旬（1994, 1995年度は1月上旬）に各旬1回実施した（図1）。仔魚

の採集はプランクトンネット（口径0.6m、側長1.5m、網目0.32mm）を用い、16時から24時まで2時間毎に各時刻5分間行い、得られた仔魚は5%ホルマリン液で固定した。流下仔魚数の算出は滋賀県水産試験場の方法に準じて行い、引き延ばし係数は24時間調査時（12時～翌12時、11月上旬～12月上旬の間に1回実施）の結果を用いた。

**河口域での生息状況** 河口から約1.2kmまでの河口域において流心部（St. 1～3）と沿岸部（St. 6）に定点を設け、1992～1996年度の11～3月（1995, 1996年度は10～2月）に各月1回アユ

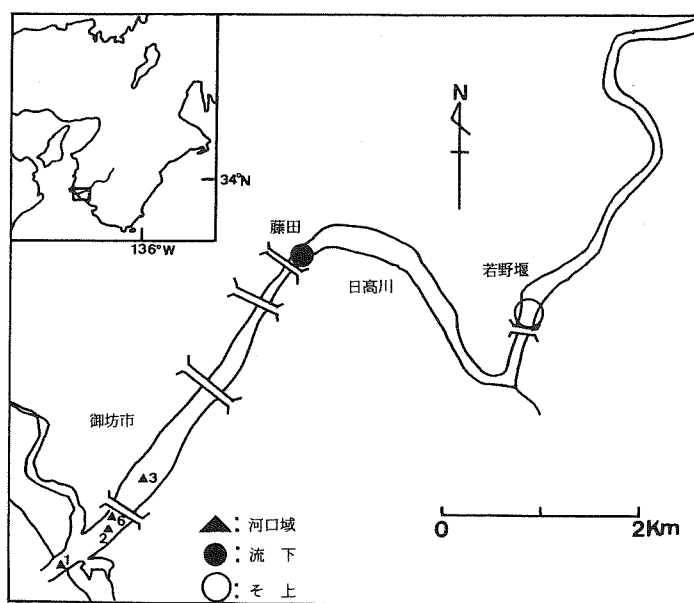


図1 アユ仔稚魚のそ上・流下および河口域での生息状況調査地点

仔稚魚の採集を行った(図1)。仔稚魚の採集は、流心部では昼間の満潮時(7~10時)と干潮時(13~15時)にプランクトンネット(口径0.6m, 側長1.5m, 網目0.32mm)を用いて表層を5分間曳網(船速約2.5m/s)し、また沿岸部では夜間の満潮時(18~20時)に懐中電灯で1時間集魚シタモ網を用いて行った。得られた仔稚魚は100%エチルアルコールで固定し各地点とも最高100尾を無作為に抽出して体長を測定した。なお、各地点の水深は、St. 1で約4~9m, St. 2で4~8m, St. 3で3~7m, St. 6で2mであり、採集時には各地点の表層で水温と比重を測定した。

**海産稚アユの日令検定** 日高川周辺海域で採捕(1996年1~3月)された海産稚アユについて採捕日・採捕場所の異なるものを1群として採集し、100%アルコールで固定しその中の一部について偏平石を用いて日令査定を行った。

### 結果および考察

**そ上状況** アユ稚魚のそ上は全体的にみると、3月に始まり4月に盛期を迎え6月には終了しものと思われる。総そ上数は1992年度から順に、30万尾, 220万尾, 270万尾, 110万尾および80万尾であった(図2)。また、調査地点の水温(9時, 平均)は3月上旬7.1~9.3°C, 4月上旬10.7~14.9°C, 5月上旬15.6~21.0°C, 同下旬17.1~21.9°Cであった(表1)。

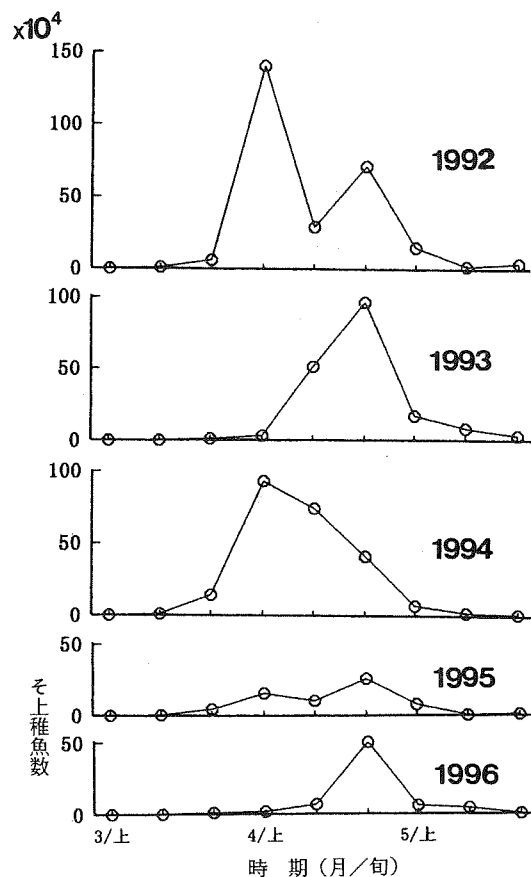


図2 アユ稚魚のそ上数の推移

表1 流下時の水温の推移

時期 (月/旬)	年					平均*
	1992	1993	1994	1995	1996	
10/上	20.0	17.8	19.5	20.6	19.7	19.8
10/中	18.9	17.2	20.0	19.8	18.9	18.4
10/下	17.9	15.5	17.8	18.0	17.0	16.5
11/上	17.9	14.9	16.0	14.5	17.8	15.3
11/中	17.7	16.5	15.7	12.6	13.6	13.4
11/下	17.5	13.5	12.9	10.5	12.3	12.2
12/上	16.6	10.6	11.9	8.9	9.2	10.7
12/中	15.9	8.9	9.6	8.0	9.2	9.1
12/下	15.6	7.1	8.4	6.3	7.6	8.5

\* 1985~1991年

単位: °C

そ上稚アユの平均体長は3月は73~79 mmで経時的に概ね小さくなり、成長のよいものほど早くそ上するという回遊の原則がみられた(図3)。また、体長(SL, mm)と体重(BW, g)の関係は図4に示すとおりであった。

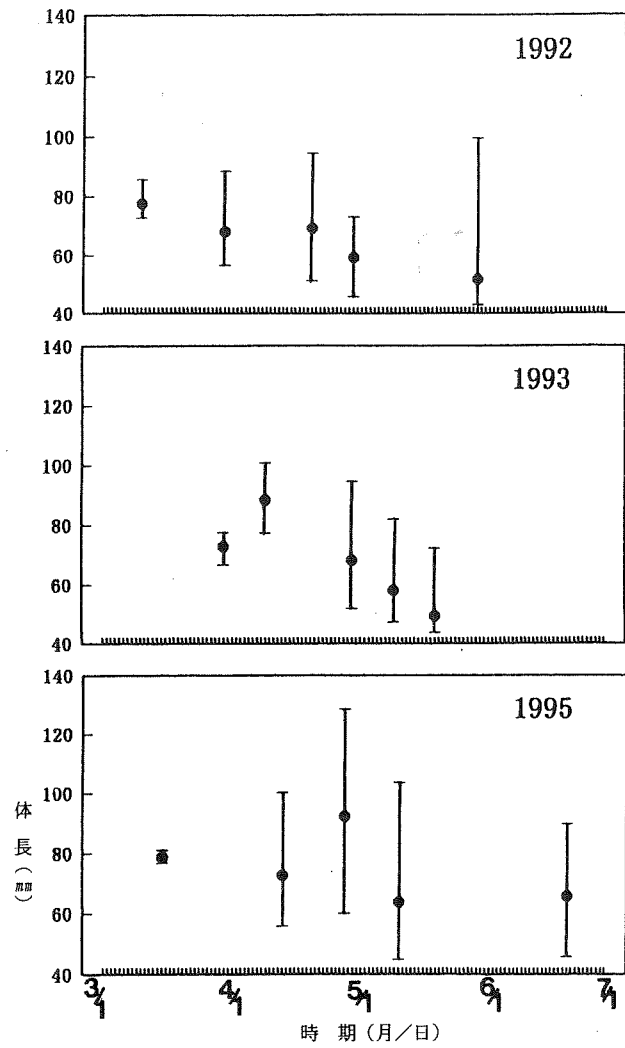


図3 そ上稚アユの体長の推移

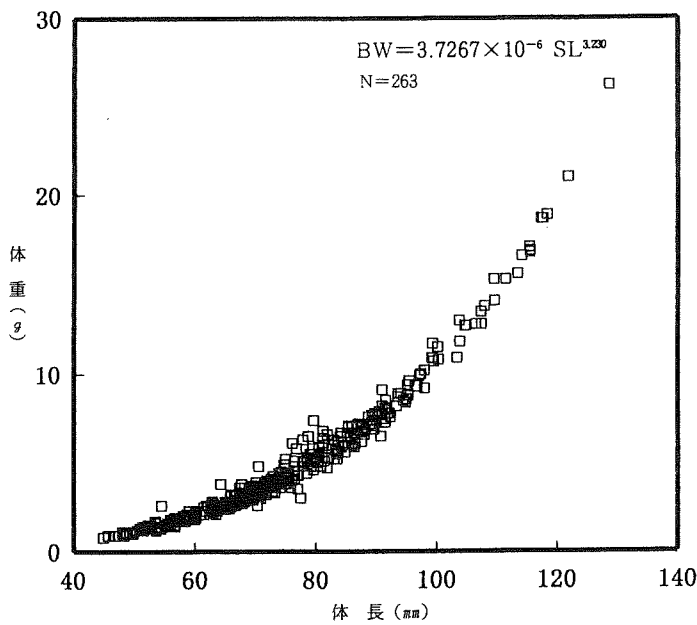


図4 そ上稚アユの体長と体重の関係

流下状況 アユ仔魚の流下は全体的には、10～1月の間（盛期は11～12月）と思われ、総流下数は1992年度から順に11億尾、24億尾、10億尾、2億尾および3億尾であった（図5）。また、調査地点における水温（9時、平均）は10月上旬17.8～20.6℃、11月上旬14.5～17.9℃、12月上旬8.9～16.6℃、同下旬6.3～15.6℃であった。（表2）。

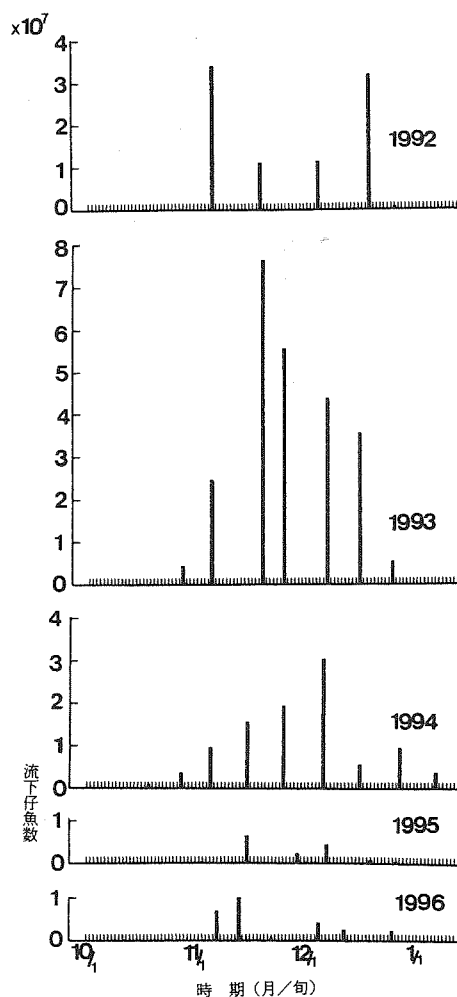


図5 アユ仔魚の流下数の推移

表2 そ上時の水温の推移

時期 (月/旬)	年						平均*
	1992	1993	1994	1995	1996		
3/上	9.3	8.8	7.7	7.1	7.1	8.4	
3/中	11.6	8.3	9.3	8.7	8.5	9.7	
3/下	11.0	10.1	9.7	10.8	10.5	10.9	
4/上	13.2	11.8	14.9	11.9	10.7	12.2	
4/中	13.8	12.6	13.8	13.7	11.0	14.0	
4/下	15.5	16.9	17.4	14.4	13.8	15.4	
5/上	16.1	16.0	21.0	15.7	15.6	16.3	
5/中	16.3	17.2	20.8	15.2	17.4	17.4	
5/下	17.6	18.4	21.9	17.1	19.5	18.0	

\* 1985～1991年 単位：℃

河口域での生息状況 1) 流心部 アユ仔稚魚の採集尾数は、1992年度では11月で満潮時99～554尾（干潮時3～10尾、以下同様）、12月で179～313尾（67～83尾）、1～3月は0～1尾（0尾）であった。同様に、1993年度では11月で2,210～4,120尾（150～380）、12月で220～670尾（89～95尾）、

表3 流心部におけるアユ仔稚魚の採集尾数と水温・比重

時 期 (年. 月. 日)	St	採集尾数			水温 (°C)			比重 ( $\sigma_{15}$ )		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1992.11.13		554	134	99	14.7	13.8	13.9	—	—	—
		10	3	10	15.7	15.0	14.9	—	—	—
12.10		313	240	179	12.2	11.9	11.9	1.002	1.000	1.000
		76	83	67	12.7	12.4	12.4	1.001	1.000	1.000
1993. 1.12		1	1	1	11.0	9.6	9.6	1.008	1.002	1.002
		0	0	0	14.3	14.4	13.6	1.013	1.013	1.010
2.12		0	0	0	8.7	8.3	8.5	1.004	1.002	1.003
		0	0	0	11.2	11.6	11.7	1.010	1.009	1.009
3. 8		0	0	0	9.8	9.7	9.5	1.005	1.004	1.004
		0	0	0	10.9	10.9	10.9	1.007	1.007	1.007
1993.11.29		4,120	2,420	2,210	11.9	11.5	10.9	1.007	1.004	1.005
		380	360	150	15.1	15.2	15.1	1.011	1.012	1.014
12.13		220	670	515	10.8	10.0	9.6	1.003	1.001	1.001
		95	93	89	11.8	11.5	11.4	1.003	1.003	1.002
1994. 1.12		10	13	9	12.2	11.8	9.2	1.007	1.003	1.002
		3	3	2	11.8	11.4	11.7	1.009	1.008	1.009
2. 8		0	0	0	8.2	6.8	8.6	1.003	1.001	1.000
		0	0	0	9.7	9.0	8.7	1.005	1.003	1.002
3.11		1	8	5	8.3	7.9	7.8	1.001	1.000	1.000
		1	1	0	10.4	10.4	10.8	1.001	1.001	1.001
1994.11.17		180	18	12	18.3	17.3	17.4	1.017	1.011	1.014
		40	13	22	18.0	17.8	17.8	1.008	1.005	1.005
12.20		783	51	112	15.1	11.1	11.9	1.021	1.010	1.012
		59	69	40	11.7	10.3	10.5	1.010	1.004	1.006
1995. 1.18		20	22	21	12.2	7.3	8.0	1.011	1.003	1.005
		16	5	8	11.1	11.1	11.0	1.010	1.009	1.007
2.14		0	0	0	10.0	10.1	10.1	1.003	1.004	1.003
		0	0	0	12.5	11.5	11.7	1.010	1.006	1.006
3.17		—	0	0	—	12.4	12.5	—	1.005	1.004
		—	0	0	—	14.0	14.1	—	1.007	1.008
1995.10.27		0	0	0	18.7	18.5	17.8	1.014	1.011	1.010
		0	0	0	21.0	21.2	21.2	1.011	1.010	1.011
11.25		587	431	111	12.7	12.3	12.6	1.007	1.012	1.003
		51	84	67	13.4	13.4	14.0	1.008	1.007	1.009
12.11		90	71	64	10.0	9.4	9.9	1.016	1.003	1.004
		48	22	12	13.2	13.5	13.2	1.013	1.003	1.018
1996. 1.25		1	0	0	8.4	8.2	8.6	1.005	1.006	1.006
		0	0	0	7.0	5.1	5.6	1.013	1.010	1.012
2. 6		1	0	0	9.5	7.8	8.6	1.022	1.016	1.019
		0	0	0	7.2	7.6	8.1	1.008	1.008	1.011
1996.10.30		2	6	18	20.0	19.1	18.7	1.019	1.013	1.011
		0	0	1	22.2	21.8	21.0	1.021	1.018	1.016
11.28		583	251	270	14.3	14.3	14.6	1.007	1.006	1.006
		33	107	33	16.2	16.8	16.9	1.012	1.013	1.013
12.27		179	85	46	9.7	8.2	8.5	1.005	1.001	1.001
		44	46	58	11.2	11.9	11.9	1.004	1.005	1.005
1997. 1.14		1	11	5	8.2	7.6	7.7	1.003	1.001	1.001
		3	3	3	9.2	10.4	10.0	1.003	1.006	1.004
2.13		1	0	1	11.0	10.1	10.1	1.016	1.011	1.011
		0	0	0	12.0	12.8	13.7	1.015	1.016	1.018

上段：満潮時

下段：干潮時

1～3月は0～13尾(0～3尾), 1994年度では11月で12～180尾(13～40尾), 12月で51～783尾(40～69尾), 1～3月は0～22尾(0～16尾), 1995年度では10月で0尾(0尾), 11月で111～587尾(51～84尾), 12月で64～90尾(12～48尾), 1～2月は0～1尾(0尾)であり, 1996年度では10月で2～18尾(0～1尾), 11月で251～583尾(33～107尾), 12月で46～179尾(44～58尾), 1～2月は0～11尾(0～3尾)であった。仔稚魚数は各年度とも11, 12月が多く1月以降は急減した(表3)。なお, 1993年の11月に仔稚魚数が著しく多いのは, 前述した流下仔魚数とその時期に多かったことによると考えられる。採集尾数が多い11, 12月についてみると, 仔稚魚数は満潮時に多く干潮時に少なく, また概ねSt. 1>St. 2>St. 3の順で河口に近いほど多かった(図6)。なお, St. 1における水温は, 11月では約11～18℃(干潮時13～18℃, 以下同様), 12月では8～15℃(10～14℃), 1月では7～12℃(5～14℃), 2月では7～11℃(7～14℃)であった。

得られた仔稚魚の体長を1995年(11, 12月)について3地点を合わせてみると, 11月では満

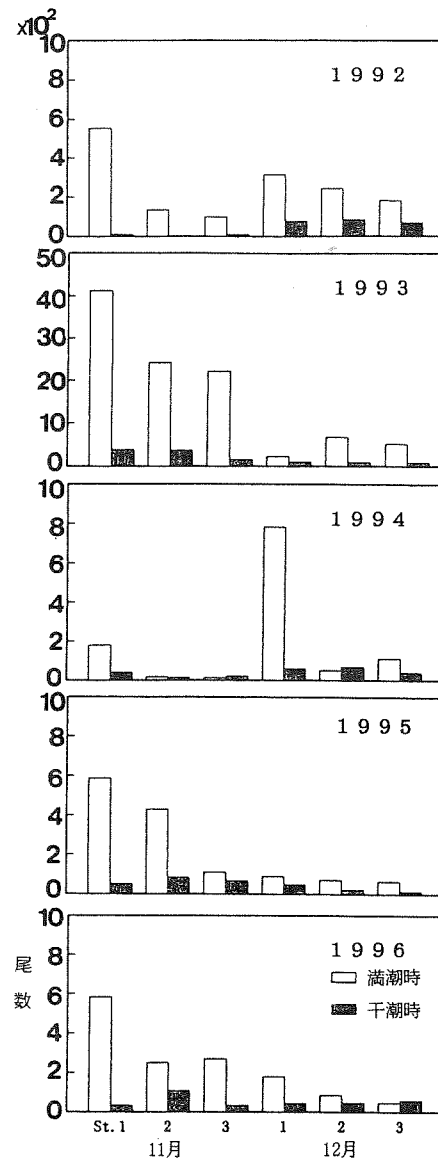


図6 流心部におけるアユ仔稚魚の採集状況(11, 12月)

表4 流心部において採集されたアユ仔稚魚の体長(1995年11, 12月)

時期 (年. 月)	St.		
	1	2	3
1995.11	6.0 ~ 19.4 (100) *	5.8 ~ 19.9 (100)	6.3 ~ 16.9 (87)
	5.7 ~ 10.0 (33)	6.0 ~ 8.3 (50)	5.7 ~ 8.9 (50)
12	5.5 ~ 8.1 (50)	5.5 ~ 8.3 (50)	6.1 ~ 8.8 (46)
	5.2 ~ 8.3 (32)	6.1 ~ 7.8 (15)	6.1 ~ 7.6 (10)

\* 範囲mm, ( ) : 尾数 上段 : 満潮時 下段 : 干潮時

潮時で約6~20mm, 干潮時で6~10mmであり, 12月では満潮時・干潮時とも5~9mmであった。11月(満潮時)ではふ化直後の仔魚からより大型のものまでが出現するが, 12月では大型のものはみられず10mm未満の仔魚のみとなることがわかった(表4)。さらに, 11月(満潮時)の体長組成をみると, 体長範囲はSt. 1では6~20mmが切れ目なく連続しており, St. 2-3ではほぼ5~10mmまでは連続しているがそれ以上は散発的となっている。各地点とも体長範囲は6~8mmが主体であるが, 上流部ではほぼ10mm未満であるのに対し, 河口近くでは20mm近くまでの大型のものも出現することがわかった(図7)。

以上のことより, 流心部(表層, 昼間)ではアユ仔稚魚は11~12月の満潮時に河口近くに多く分布し, 体長6~8mmの仔魚を主体として20mm近い大型のものまでが出現することが明らかになった。

次に, 流下仔魚数と河口域(St. 1, 満潮時)仔稚魚数との関係を1993~1996年度について検討した。流下のピークは1993年度から順に, 11月中旬(仔魚数約7,600万尾, 以下同様), 12月上旬(3,100万尾), 11月中旬(600万尾), 11月中旬(1,000万尾)であり, 河口域では11月下旬(4,100尾), 12月中旬(800尾), 11月下旬(600尾), 11月下旬(600尾)であった。全体的な推移からも河口域仔魚数は流下仔魚数に比例する傾向がみられ, そのピークは流下のピークの1旬後に出現した(図8)。

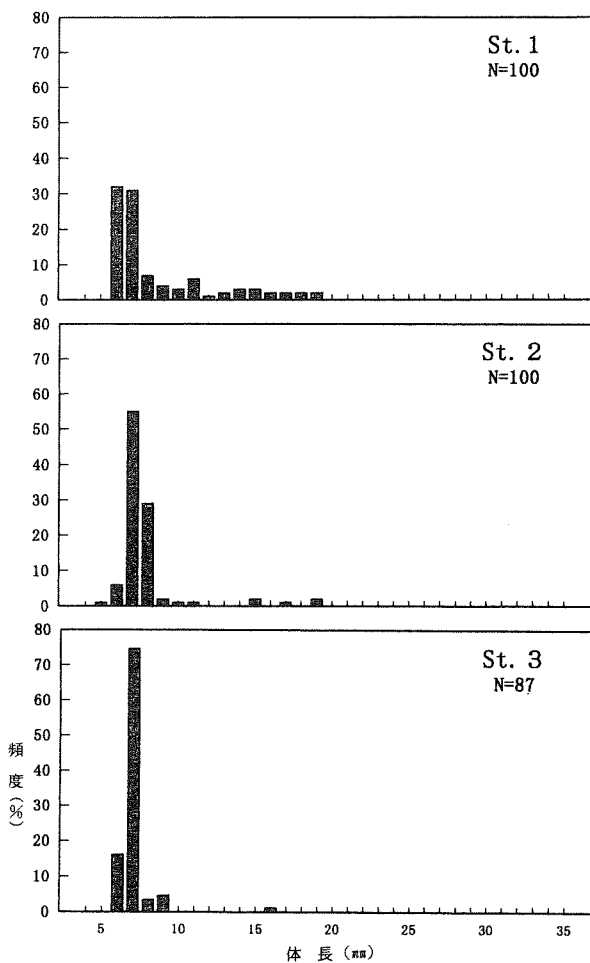


図7 流心部において採集されたアユ仔稚魚の体長組成(1995年11月, 満潮時)

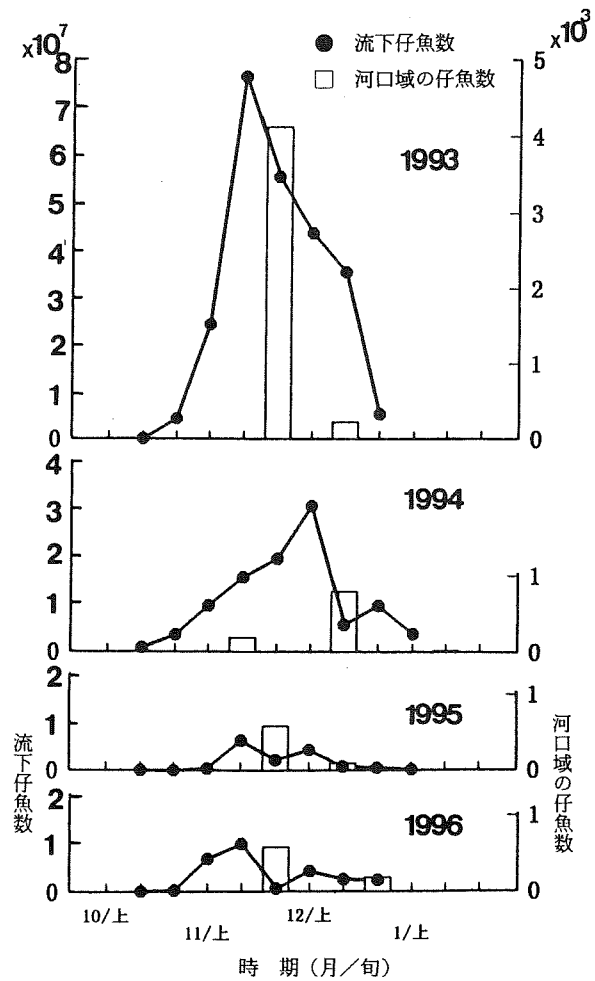


図8 アユ仔魚数の流下および河口域(St1, 満潮)での推移

これより、アユ仔魚は流下途中で相当数がへい死すると思われるが、流下仔魚数に比例した仔稚魚数が一定期間河口域に滞留することが明らかになった。

表5 沿岸部におけるアユ仔稚魚の採集尾数と水温・比重

時 期 (年. 月. 日)	採集尾数	水温 (°C)	比重 ( $\sigma_{15}$ )
1992.11.13	21	14.4	—
12.10	0	12.4	—
1993. 1.12	54	—	—
2.12	62	10.0	1.005
3. 8	28	7.3	1.004
1993.11.29	30	13.3	1.006
12.13	0	10.7	—
1994. 1.12	80	10.9	1.009
2. 8	2	8.8	1.001
3.11	1	10.3	1.000
1994.11.17	35	18.0	1.006
12.20	35	9.8	1.012
1995. 1.18	1	8.7	1.004
2.14	2	12.1	1.008
3.17	24	13.9	1.006
1995.10.26	0	19.9	1.010
11.24	59	12.7	1.007
12.11	341	12.2	1.006
1996. 1.24	37	8.4	1.005
2. 5	6	10.1	1.008
1996.10.29	0	20.3	1.010
11.27	0	16.7	1.009
12.26	46	11.9	1.001
1997. 1.13	3	8.1	1.000
2.12	79	10.7	1.012



2) 沿岸部 調査期間中のアユ仔稚魚の採集尾数は1992年度から順に、0～62尾、0～134尾、1～35尾、0～341尾および0～79尾であり、全般に時期的な傾向は特にみられなかった。また、水温は11月では約13～18℃、12月では10～12℃、1月では8～11℃、2月では9～12℃であった(表5)。

採集された仔稚魚の体長組成を1995年11月～1996年1月についてをみると、体長範囲は3地点とも全て連続していないが、11月は17～19mmを主体とした6～26mm、12月は22～26mmを主体とした5～27mm、1月は24～26mmを主体とした21～35mmであった。体長が経時的に増大しその範囲も重なっていることから、新たな仔稚魚が加入しながら全体的に成長しているものと思われる(図9)。なお、沿岸部と流心部の状況を比較すると、仔稚魚の体長(11, 12月)は流心部では主に6～8mmであるが沿岸部では17～25mmであり、また仔稚魚数は流心部では1月以降急減するが沿岸部では年によりある程度採集されている。このように、仔稚魚の大きさや尾数に両者で違いがみられるが、これについては採集の場所や方法の違いによるものと思われる。

ここで、これまでに報告された河口域におけるアユ仔稚魚の動態についてみると、熊野川では河口内湛水域(たまり)で採集されたアユ仔稚魚は体長10mmを境として明瞭な2群に分かれ、<sup>1)</sup>また、四万十川では体長4～8mmの流下仔魚は主に流心部に出現するのに対し10mm以上になると沿岸部にのみ出現した。<sup>2)</sup>

日高川河口域においてもサイズは少し異なるものの同様な状況がみられ、これは河口域におけるア

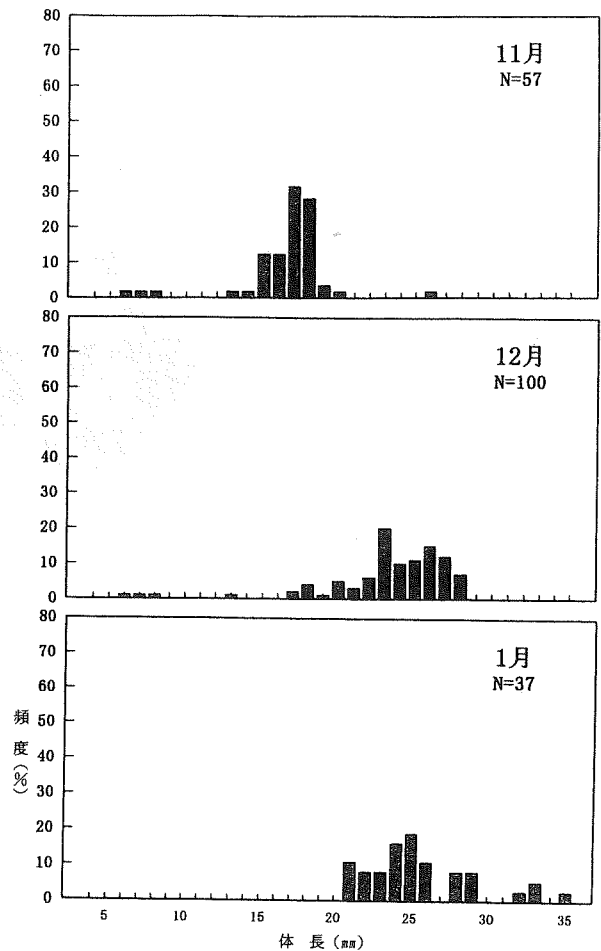


図9 沿岸部において採集されたアユ仔稚魚の体長組成 (1995年11月～1996年1月, 満潮時)

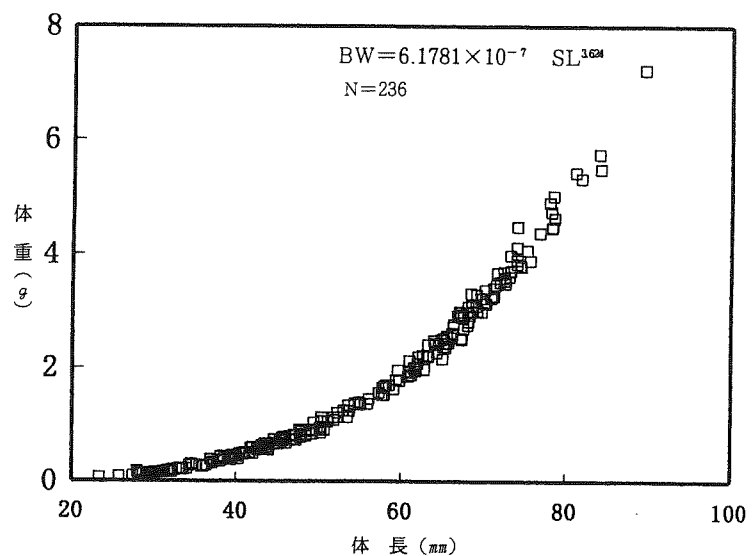


図10 海産稚アユの体長と体重の関係

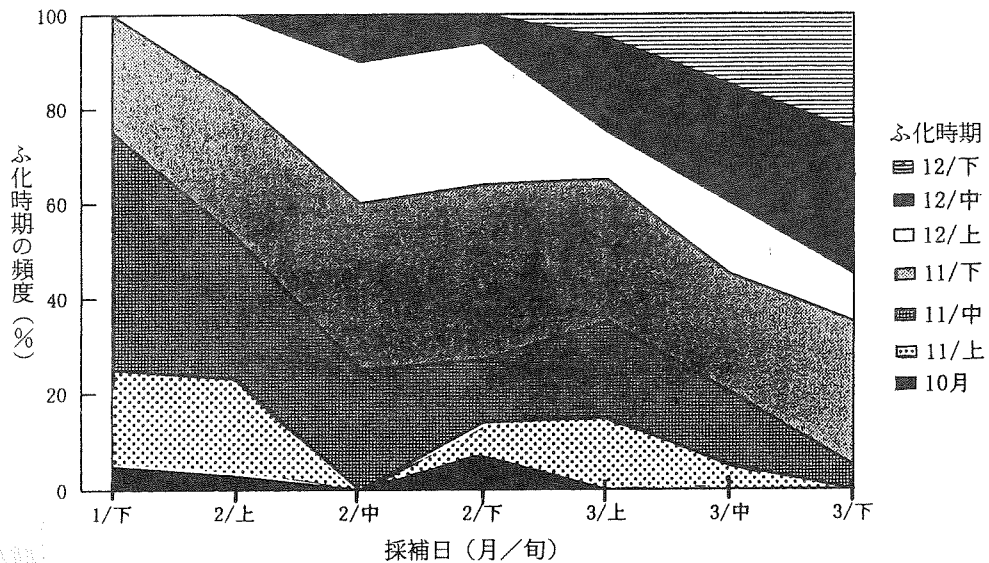


図11 海産稚アユの採捕日とふ化日との関係

ユ仔稚魚の一般的な生態を表わしているものと思われる。

海産稚アユの日令査定 海産稚アユの体長 (SL, mm) と体重 (BW, g) の関係を図10に示した。さらに、海産稚アユの採捕日とふ化日との関係を見ると、採捕当初の1月下旬にはふ化時期が11上～下旬のものがほとんどで11月中旬が約50%と最も多く、その他10月のものもみられた。2月になると11月の他に12月上・中旬のものが順次現れ、3月には12月下旬のものも出現し、同下旬には12月のものが過半数を占めた。このように、稚アユは早生まれほど早く海域に出現し、加入と逸散を繰り返しながら全体的に成長していくものと考えられる (図11)。

## 文 献

- 1) 高橋勇夫, 木下 泉, 東 健作, 藤田真二, 田中 克: 四万十川河口内に出現するアユ仔魚, 日水誌, 56, 871-878 (1990).
- 2) 塚本勝巳, 望月賢二, 大竹二雄, 山崎幸夫: 河口水域におけるアユ仔稚魚の分布・回遊・成長, 水産土木, 50, 47-57 (1989).