

日高川におけるアユ産卵場調査

中西 一，辻村明夫

和歌山県は全国有数の海産稚アユ採捕県であるが、近年その採捕量は図1に示したように激減し、その原因究明、対策等が急務となっている。海産稚アユの根源は河川で産卵されたアユ卵であるが、県下の河川でのアユの産卵場については、紀の川での調査例¹⁾があるのみで、その実態すら明らかにされていない河川が多い。今年度は、アユ産卵場の実態を把握し、産卵場造成等諸施策の基礎資料を得るため、日高川を対象に調査を実施したので、その結果を報告する。

報告に先だち調査に御協力いただいた日高川漁業協同組合、日高川鮎種苗センターの皆様に御礼申し上げます。

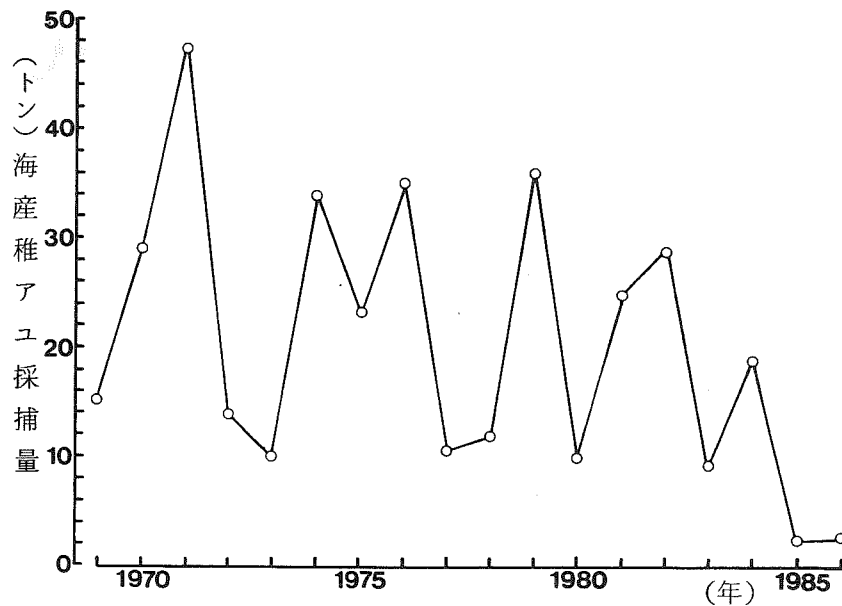


図1 海産稚アユ採捕量経年変化

方 法

調査対象の日高川は、県下最高峰護摩壇山（1370m）山麓より発し、御坊市で太平洋に注ぐ流路延長115Kmの河川で、県内有数のアユの好漁場である。

調査地点は、図2に示した、下流より御坊市藤田地先、川辺町白岩、江川、和佐、寺前、玄子、松瀬の7地点である。一般に、大規模な川床変動等の要因がないかぎり、アユは例年ほぼ一定の

場所で産卵することが知られているので^{2,3)}、日高川漁業協同組合で例年産着卵が認められる場所について聞き取り調査を行い、その箇所を中心に現地踏査を実施の上調査地点を決定した。

調査は、1986年10月6日、10月28～29日、11月6～7日、11月20～21日、12月1日の5回実施した。なお、11月6～7日は玄子地点でアユの産卵生態および産着卵数の経時変化調査のため一昼夜連続調査を行った。

調査項目と方法および分析方法は以下のとおりである。

産着卵確認 各調査地点で河床の砂礫を採取して産着卵の有無を確認。

産卵場面積 産着卵が認められた場所の外周を平面測量し、面積を算出。

産着卵数 産着卵が確認された地点で、産卵場面積に応じ、産卵場内1～5個所で河床の砂礫をチトリ(L25×W25×H10cm, 0.8mm目合金網製)を用いて、一定面積採取し、その中の卵数を未発眼卵、発眼卵、ふ化仔魚にわけて計数した。なお、結果は全てm²あたりに換算している。また、ふ化仔魚については、計数後その全長を万能投影機で測定した。

産卵生態 瀬付きアユの行動を目視観察。

産着卵数経時変化 産卵場河床と同一の砂礫をいれたアルミ製バット(L39×W28×H5cm)を産卵場内の河床に沈め、2時間毎に取り上げ、中の砂礫を入れかえ、付着している卵数を計数

粒度組成 各産卵場で砂礫を採取し、JIS A 1204に準じてふるい選こう法により測定。なお用いた標準網ふるいは、50.8mm, 31.7mm, 22.2mm, 11.1mm, 4000μm, 2000μmである。

卵付着砂礫径 産着卵数測定時に実際にアユ卵が付着している砂礫20個をランダムに抽出し、その長径をノギスで1/10mm単位で測定した。

水温 水銀棒状温度計で1/10℃単位で測定。

水深 ものさしでcm単位で測定。

流速 約1/2水深でプライス流速計により0.1m/s単位で測定。

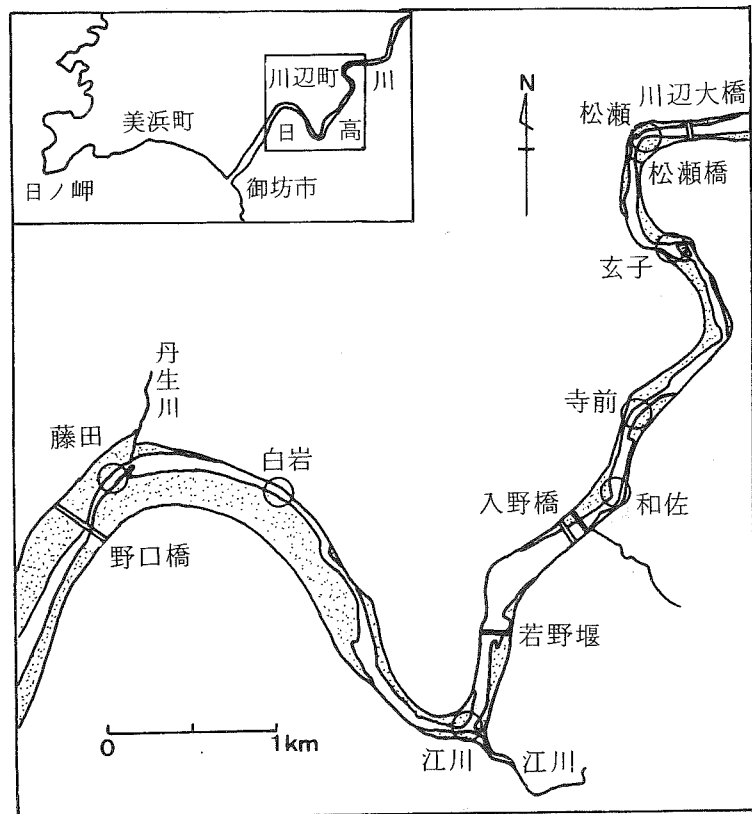


図2 調査地点

結 果 お よ び 考 察

気象条件と産卵 アユの産卵行動は、気象環境に誘発される要因が多い。秋になって日照時間が短くなることにより、生殖腺の発達が進められ、出水による濁り、水温低下等の要因により産卵域への降河が促進される⁴⁾。ここでは、1986年秋季の気象条件と産卵について若干検討する。

1986年秋季の気象の特徴は、まれにみる寡雨傾向で推移したことである。特に近畿地方には、11月20日に少雨情報が発表され⁵⁾、和歌山県下でも9月以降秋が深まるにつれて非常に降水量が少なくなった。このため、県下の各河川共に異常かっ水と呼ぶほどの水位低下となった。

図3に、日高川上流域の龍神と下流域の御坊の1986年秋期の旬別降水量、月降水量およびその

平均値を示した⁵⁾。御坊では、9月に141mm、10月に65mmと平年比61%、42.5%とやや少なく、11月に36mm、平年比36%とかなり少ない状態で推移した。龍神では、9月に277mm、10月に81mm、11月に43mmで、それぞれ平年比78%、45%、32.3%と平年並、やや少ない、かなり少ない状態で推移した。このように、アユの産卵期である9～11月にかけて、1986年は降水量が少なかったため日高川の水位も低下した。

御坊土木事務所の御坊市藤田地先での測定資料（毎朝6時観測）より算出した旬別の日高川の水位変動を、図4に示した。

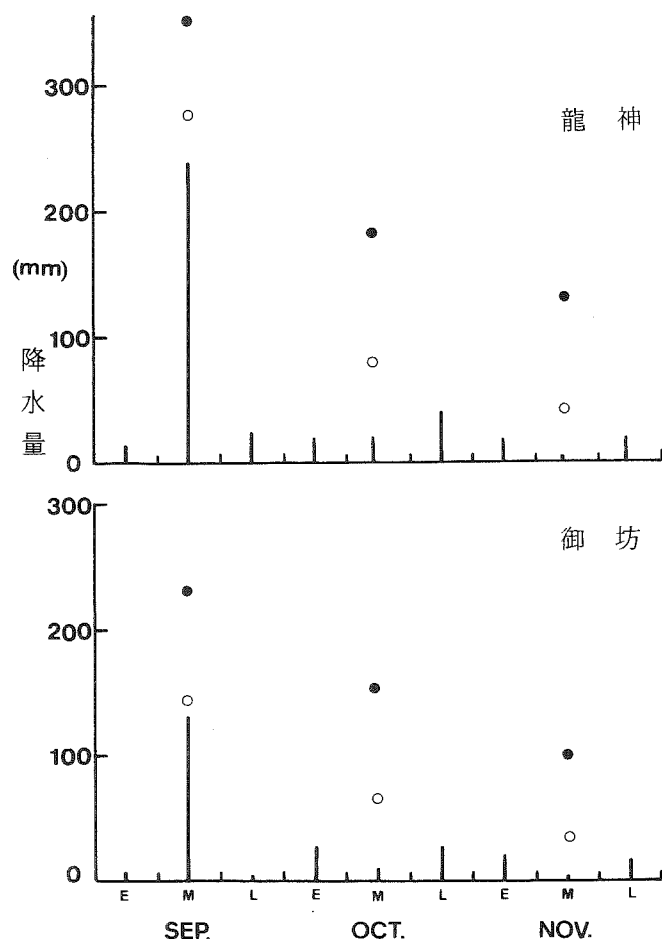


図3 1986年 秋季の降水量
 —:旬別降水量 ○:月降水量 ●:月降水量平年値

例年、この頃は秋の長雨が過ぎ台風の襲来さえなければ、かなり水位が安定し、低水位で推移するのが普通のようなのであるが、1982～1985年の平均値に比較し、1986年はかなり低く、特に10月上旬以降はそれが著しく、11月にはマイナスの水位に転じ、下旬には、 -25.5cm と大巾なかつ水状態となった。

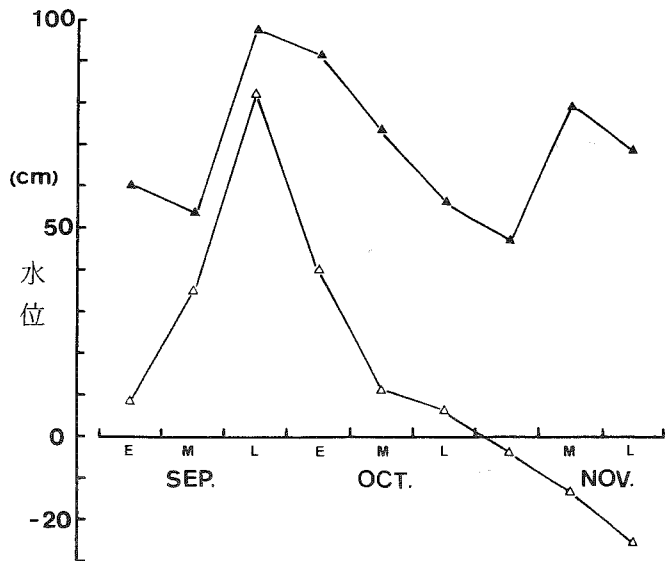


図4 1986年秋季の日高川の水位

▲: 1982-1985の平均値 △: 1986

図5には、松瀬橋（調査地点の松瀬の直下流）での日高川鮎種苗センターの測定資料（毎日13時観測）より算出した月別平均水温の推移を示した。アユの産卵期である9～11月の水温についてみると、1986年9月 26.0°C 、10月 20.1°C 、11月 15.9°C で、9月、10月は平年並、11月は約 0.8°C 高く推移している。これは、11月に入ってから特に少雨、水位低下の影響が強くなったためと思われる。また、水温の下降傾向についてみると、9月から10月にかけてはほぼ平年並の 5.9°C 低下しているが、8月から9月、10月から11月にかけては、それぞれ 1.3°C 、 4.2°C 低下しており平年値より 0.6°C 、 0.9°C にぶい下降となっている。

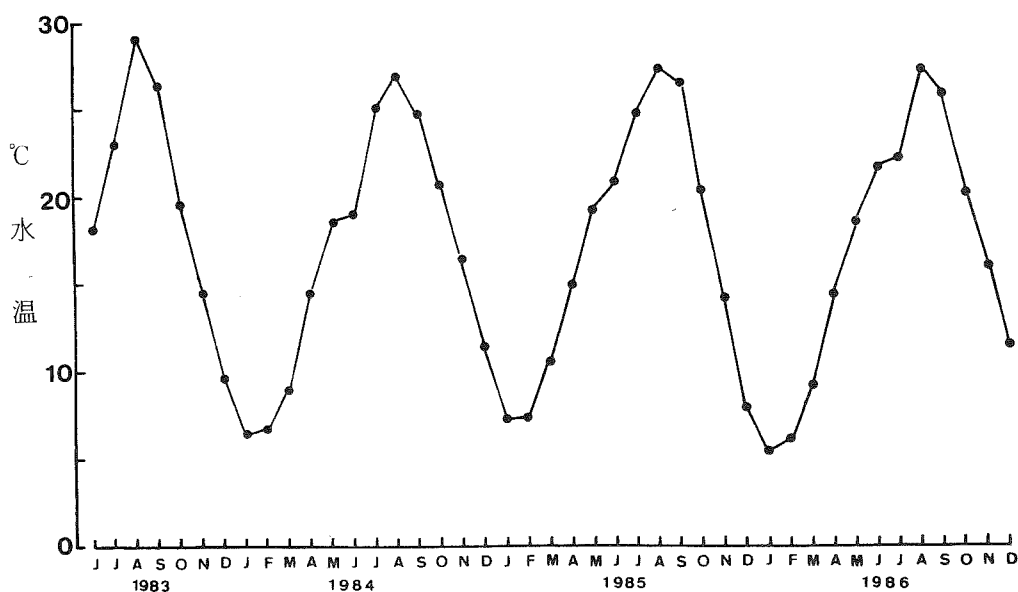


図5 日高川の平均水温経月変化

このように、これら気象条件から1986年秋季のアユの産卵状況をみていると、少雨、異常かつ水の影響で、通常は出水によって降河するアユ親魚が少なく、また、産卵場の面積の減少、産着卵の干出等の悪影響があったものと考えられる。

産卵場所とその環境条件 各調査地点の産着卵の有無の状況を、表1に示した。10月6日は、まだ各調査地点で産着卵は認められず、漁協での聞き取り調査でもまだ産卵親魚の瀬付きは見られないとのことであった。これは水温が各地点共に20.7~22.1℃と高かったためと思われる。10月28~29日以降の調査では、江川と11月20~21日の松瀬を除いて、毎回、各調査地点で産着卵が見られた。

表1 調査結果概要

月日	地点	藤田	白岩	江川	和佐	寺前	玄子	松瀬
OCT. 6		-*	-	-	/	-	-	-
OCT. 28-29		+	+	-	/	+	+	+
NOV. 6-7		/	/	/	+	/	+	/
NOV. 20-21		+	+	-	/	+	+	-
DEC. 1		+	+	-	+	+	+	+

* + : 産着卵あり - : 産着卵なし / : 未調査

図6に、産着卵が見られた地点の標高と河口からの距離を示した。調査地点最上流の松瀬で標高17.5m、河口から8.1Km、最下流の藤田ではそれぞれ2m、0.8Kmであり、標高差15.5m、距離差は7.3Kmで、平均勾配1/470であった。石田は³⁾、河川を流れに沿って上流・中流・下流に3分し、山間部の急勾配の流れを上流部、平野へ入ってから潮の影響の現れるところまでを中流部、以下を下流部とすれば、アユの産卵場は主として河川の中流部に認められるが、その位置は河川によって

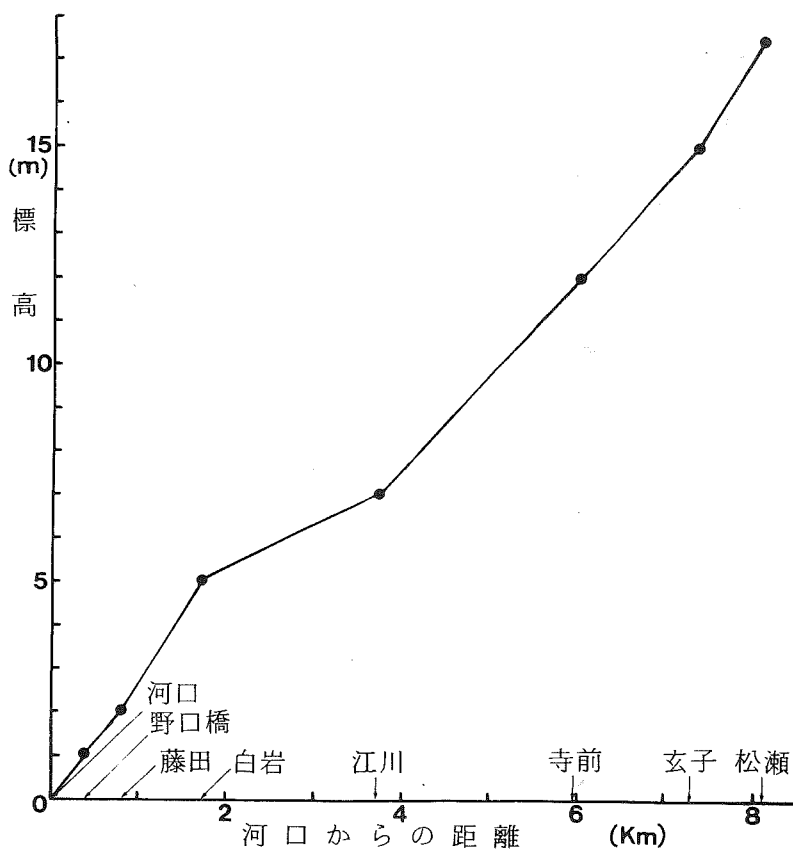


図6 産卵域の河床縦断面

いちじるしく異なり、勾配の急な河川では河口近くの限られた水域に、勾配がゆるやかな河川では河口から相当離れたところに広範囲にわたって認められると報告している。また、このような現象は、湖産アユについて、琵琶湖への流入河川でも認められている。⁶⁾

日高川の場合は、ほぼ川口付近から8.1km付近までであり、勾配が急な河川に相当する。

図7に、10月28~29日、11月20~21日、12月1日の調査時の水温、流速、水深を示した。

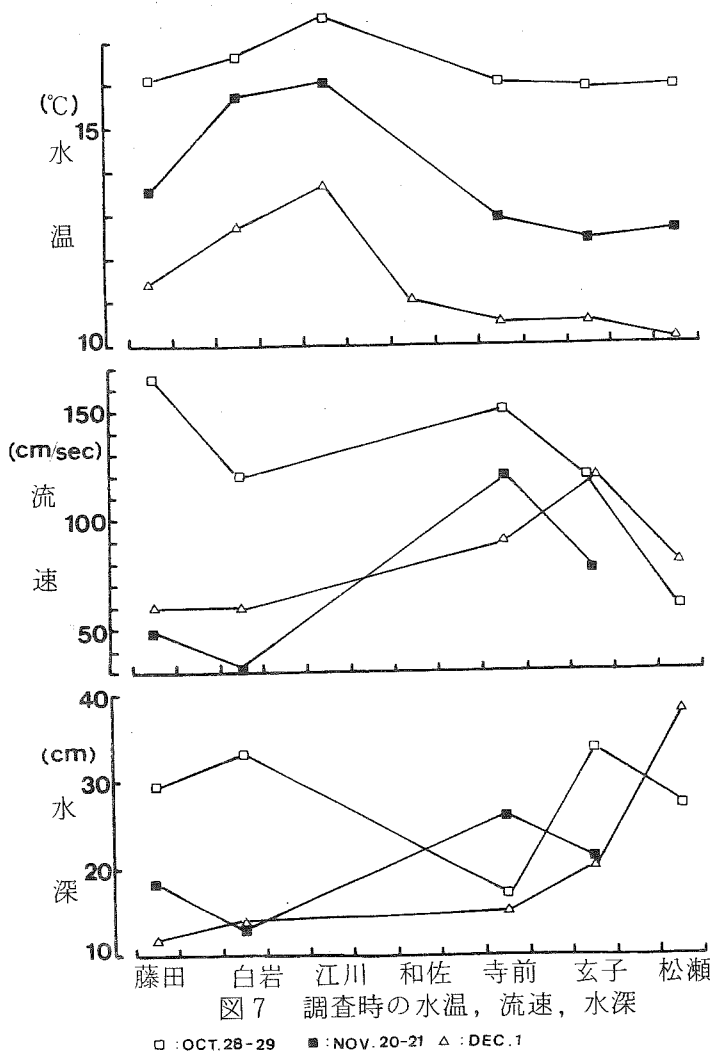


図7 調査時の水温、流速、水深

□ : OCT. 28-29 ● : NOV. 20-21 △ : DEC. 1

水温は10月28~29日では15.9~17.5℃、11月20~21日では12.4~16.0℃、12月1日では10.1~13.6℃と秋の深まりと共に低下した。水温で特徴的なのは、江川から上流と下流ではかなり水温差があり上流3地点(寺前、玄子、松瀬)はほぼ同水温であることである。これは江川地点の上流の若野堰で、右岸側から農業用水を大量に取水しており、若野堰下流で流量が減少していることも一因ではないかと思われる。

海産稚アユの産卵適水温は12~20℃とされており²⁾、今回の調査結果もほぼこれに相当するものである。

流速と水深は、水温ほどはっきりした傾向はつかめず、流速は30~165cm/s、平均92cm/s、水深は12~38cm、平均22.7cmであった。

アユの産卵場は、河川の合流点・湾曲部・河中築造物(橋など)の周辺に多く³⁾、地形的にみると深瀬型と浅瀬型に大別され、さらに後者は本流型と支流型に区別できる⁷⁾。この区別を用いて日高川の産卵場を区分してみると、江川、藤田が河川の合流点、玄子、寺前が湾曲部である。また、地形的にみると、各地点共に浅瀬型に分類でき、松瀬が支流型、他の地点が本流型にあてはめられる。浅瀬本流型は水深30~60cm、表面流速60~120cm/sの所が多いとされており⁷⁾、1986年の日高川の調査結果もほぼこれにあてはまるが、前述のように今年は異常かつ水のため全般にやや低い値であった。

アユの産卵場適地の重要な条件として、白石、鈴木²⁾は掃流力が働く限界付近の流速と砂粒の大きさの相互関係によって現出している微環境を、石田^{3,7)}は周囲から際だった水の動きと川床の浮き石状態をあげており、湖産アユについても同様の条件が必要のようである⁶⁾。浮き石状態とは、歩くと川床の砂礫が動いて、足が埋まり込むような所であり²⁾、細砂の沈積が少なくてザクザクした状態のことであり^{3,7)}、ザクッと手ですくい取れるような固さのつまり具合で、産卵場に立つと、足のまわりの砂が少しずつ流れていって、足がめり込んでいくような状態である⁶⁾。

図8に、産着卵が認められた各調査地点の粒度組成を粒径加積曲線として示した。最大粒径は69.7~166.0mm、平均113.9mm、60%粒径は22.0~68.0mm、平均36.1mm、30%粒径は6.6~36.0mm、平均16.1mmと他の河川での調査結果と比較して全体に石が大きかった^{2,6,8,9,10)}。また実際に試料採取時にも、かなり固く感じた。

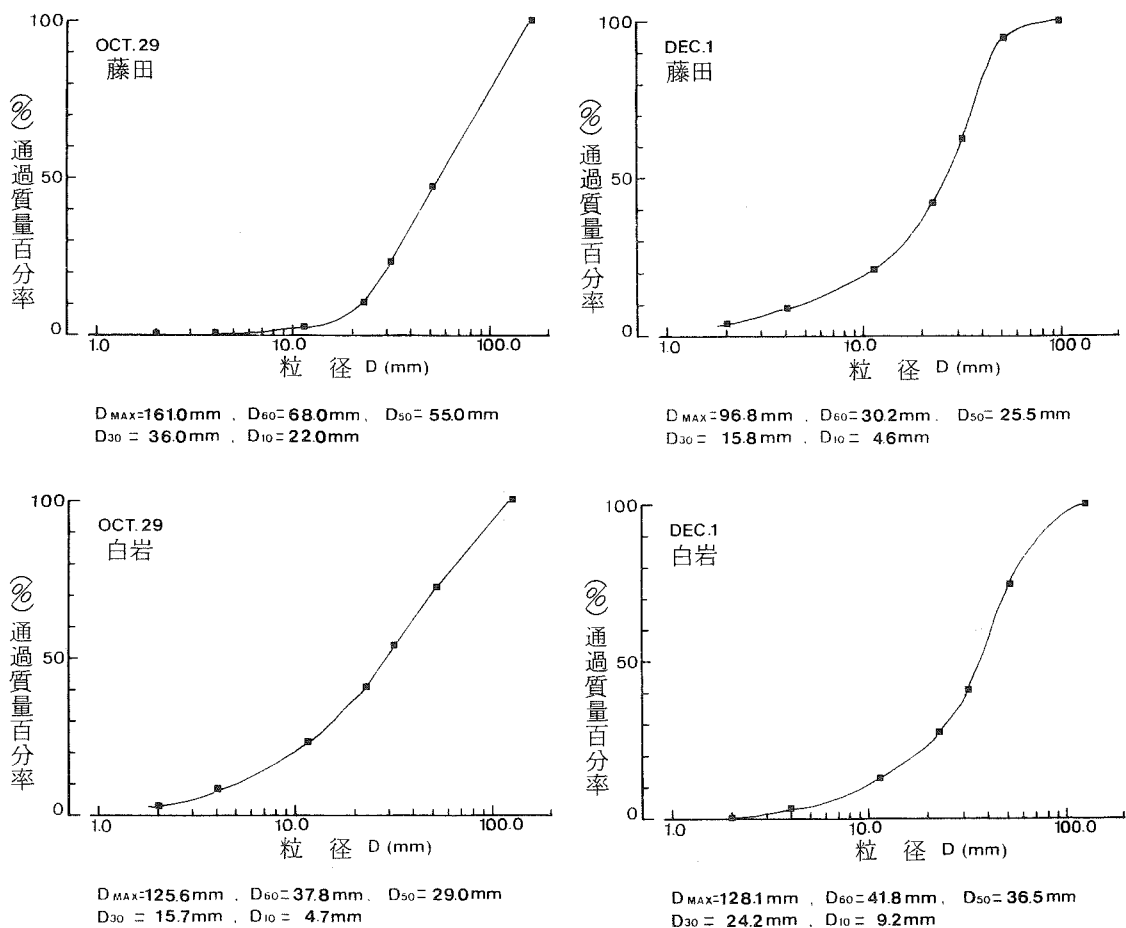


図8-1 産卵場の粒度組成

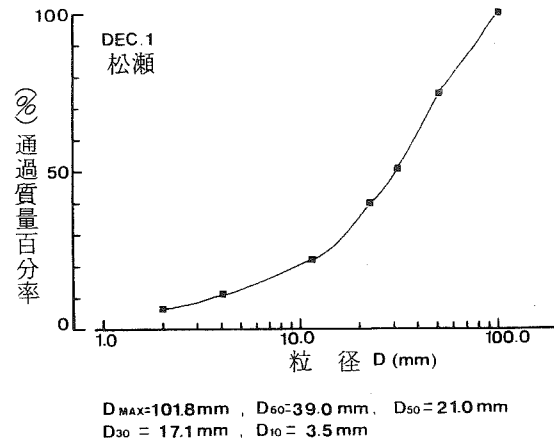
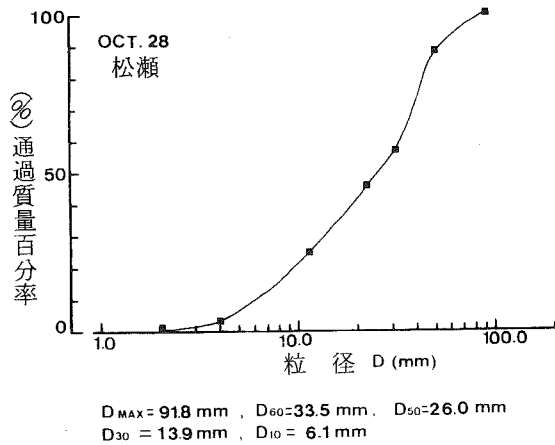
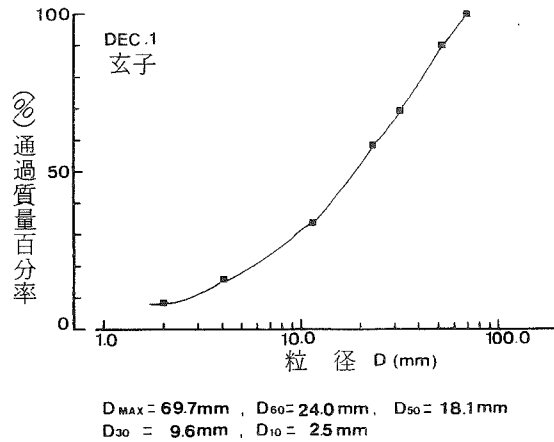
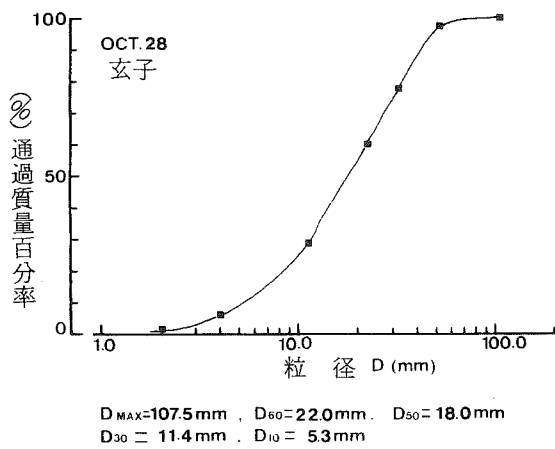
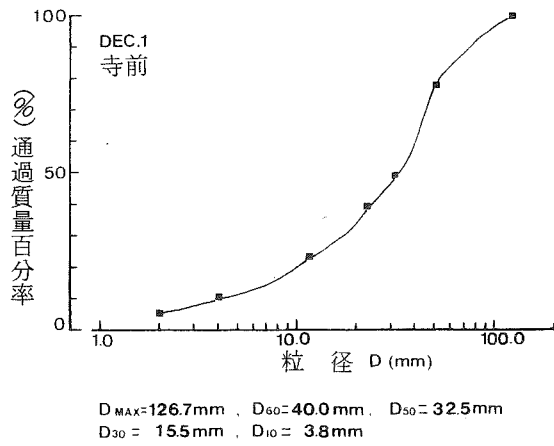
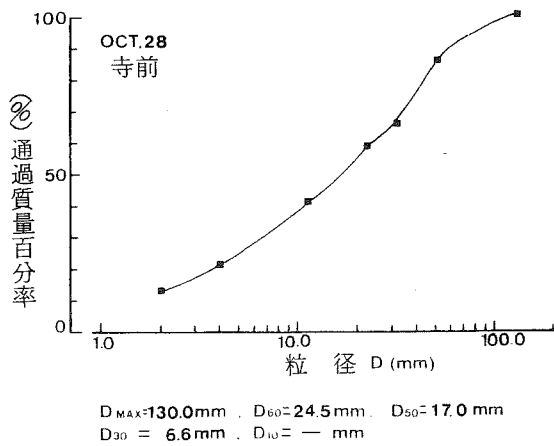


図8-2 産卵場の粒度組成

今回の調査で、どのような大きさの砂礫に実際にアユの卵が付着していたかを、図9に示した。各地点により若干差がみられるが、実際に卵が付着していた砂礫の大きさは、その平均粒径が4.2~15.2mmで、10mm未満の砂礫が52.9~95%を占め、20mm未満までとると74~100%を占め産着卵はそのほとんどが20mm未満の小さな砂礫についていることがわかる。この結果は粒度組成の

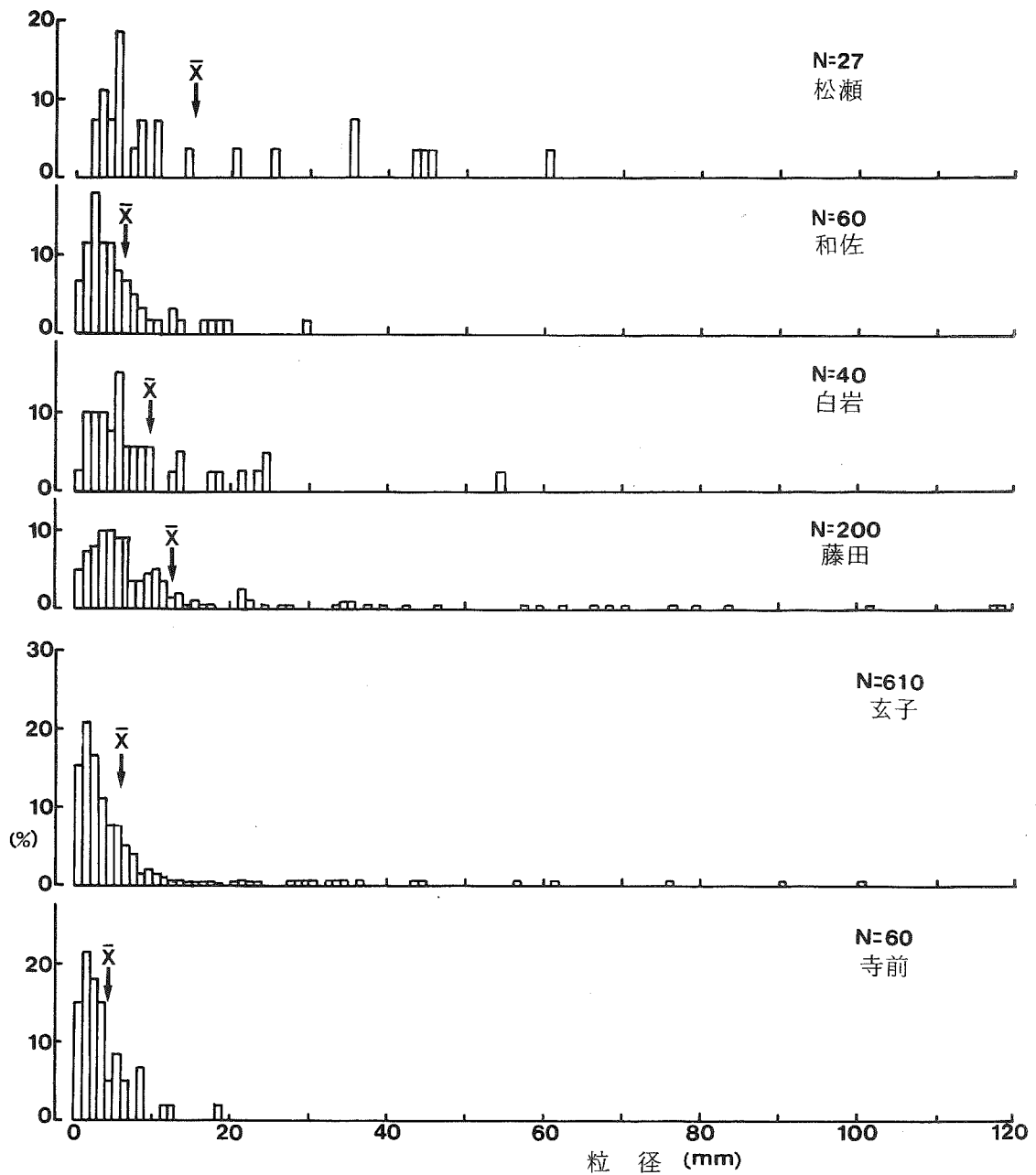


図9 産着卵 付着 砂礫径

結果と相反するようであるが、これは、石田⁸⁾が報告しているように、自然産卵場で河床を構成する砂礫中小さいものにアユ卵が多く付着しているのは、アユが大きな石の下手などの小さい砂礫が多数動きやすい状態にあるところで産卵するためであるからだと思われる。

産着卵数とその分布 産着卵数の計数結果を図10に各調査日、調査地点毎に、卵の発生状況と共に示した。1調査地点で何ヶ所か試料を採取した場合には、その平均卵数を示した。産着卵数は、10月28～29日には、3,567 (松瀬)～329,404 (玄子) 粒/㎡、11月20～21日には、8,960 (白岩)～129,197 (藤田) 粒/㎡、12月1日には、1,024 (白岩)～557,807 (和佐) 粒/㎡とか

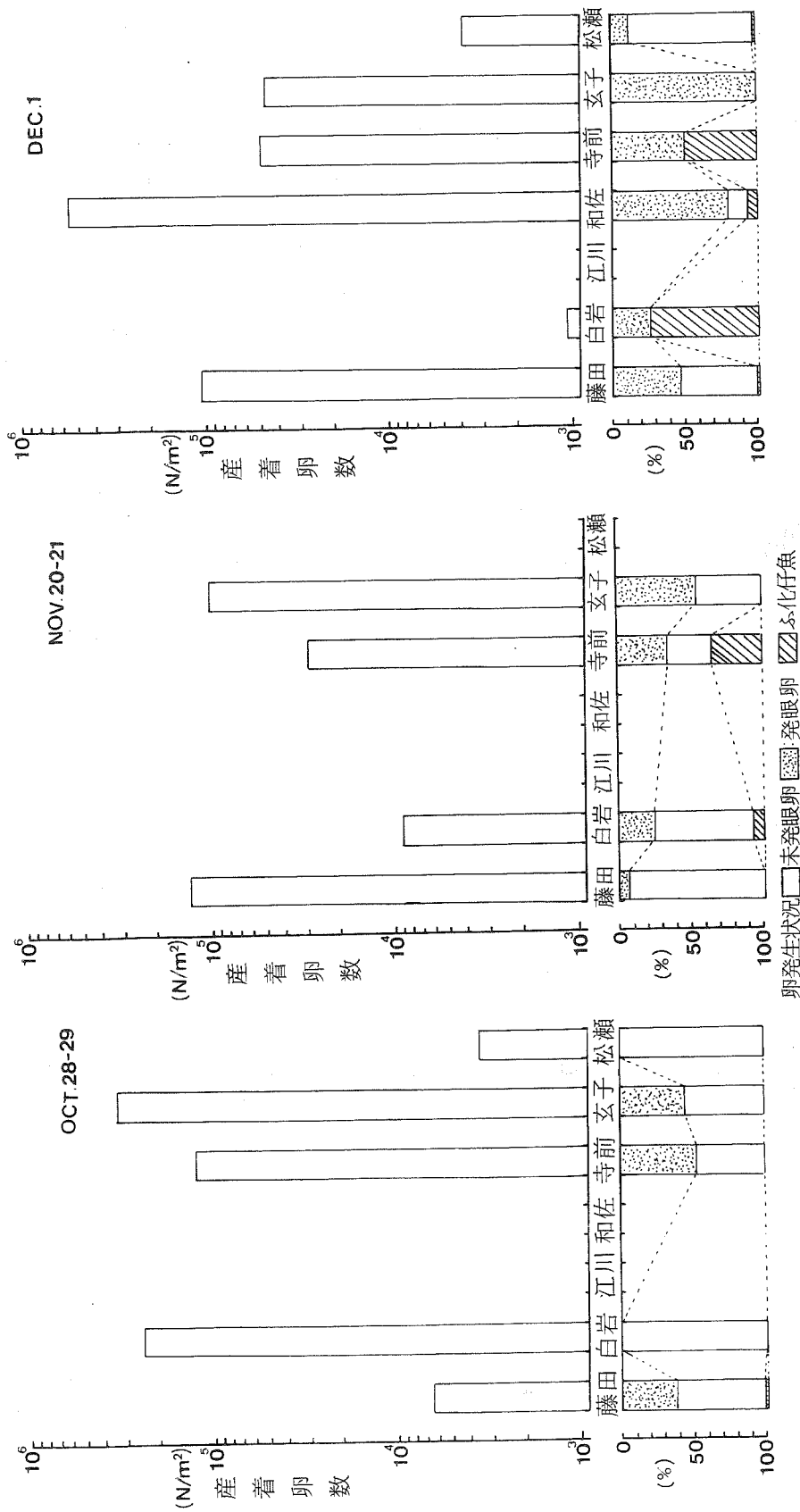


図10 産着卵数と卵発生状況

なり変動があった。産着卵数については、昭和56年の宮崎県五ヶ瀬川では¹⁰⁾、2,222~393,155粒/m²、平均19,259粒/m²、昭和58年の石川県手取川では¹¹⁾、1,272~393,640粒/m²、平均62,590粒/m²となっており、変動が大きいことがうかがえる。

今回の調査で最大卵数を示したのは、10月28~29日の玄子地点内の1ヶ所で、約99万粒/m²であったが、同日の同地点でも採取位置が少し違うだけで約1万~99万粒/m²までの差があり、産着卵が偏在していることが多く観察され、このような現象は他の調査地点でも見られた。このため、今回の調査結果は、m²当りの産着卵数としてはやや過大に算出されたと思われる。

卵発生状況は、各調査日、調査地点により大きく変動しており、一定の傾向はつかめなかったが、調査日が遅くなるにしたがって、未発眼卵の割合が少なくなり、発眼卵およびふ化仔魚の割合が増加した。

産着卵の分布範囲は、7調査地点のうち比較的産着卵範囲が広く、かつ産着卵数も多い、藤田白岩、玄子の3地点で測定した。10月28~29日には、藤田550m²、白岩23m²、玄子84m²、11月6日には玄子142m²、11月20~21日には藤田990m²、白岩23m²、玄子130m²であった。

なお、藤田地点は、産卵場となっている場所の右岸上流から土生川が流入しており、この流入点付近の砂礫は水ワタ等がついており、その部分には産着卵は全く認められず、また、下流部でも、土生川流入水の影響範囲では、ほぼ正常な河床状況を示していても産着卵は認められなかった。

産着卵数、その発眼状況、水温および産着卵数の分布範囲の消長等から考えて、1986年の日高川でのアユの主産卵期は10月下旬から11月下旬にかけてと思われる。また、主産卵場は御坊市藤田から野口周辺で、次いで川辺町玄子および川辺町和佐周辺であった。11月20~21日の藤田では、129,000粒/m²×990m²=1.28億粒程度の産着卵があったものと思われる。

11月6~7日にかけて、玄子で産卵行動観察の一昼夜連続観測時の産着卵数の経時変化を、図11に示した。11月6~7日の調査時には瀬付きがほとんど観察されなかったためか、西田⁶⁾が湖産アユについて報告しているような産着卵数の大きな変化は見られなかった。

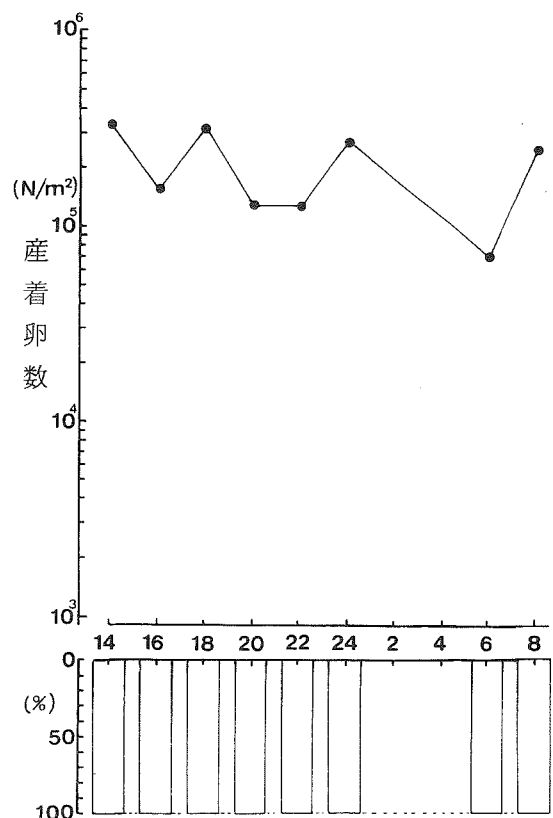


図11 産着卵数経時変化

産卵場調査で採取した試料中に見られたアユふ化仔魚の全長組成を図12、図13に示した。図12は調査全体での結果、図13はそれを調査日別に分けて示した。ふ化仔魚の全長は3.5~7.1mmで、平均全長5.7mm、モードは6mmである。また、調査日別にみると、11月20~21日までは調査日が遅くなるほど、 $5.2 \pm 0.64\text{mm}$ 、 $5.7 \pm 0.53\text{mm}$ 、 $5.9 \pm 0.39\text{mm}$ と平均全長は大きくなったが、12月1日には $5.7 \pm 0.46\text{mm}$ とまた少し小さくなる結果となった。

海産アユのふ化仔魚は全長6mm以上ある¹²⁾とされており、今回の結果はこれよりやや小さいが、産卵水温、時期から考えて湖産系ではなく、海産系と推察できる。このようにふ化仔魚全長が小さいのは、試料中のふ化寸前の卵がホルマリン固定のショックで異常ふ化したためではないかと思われ、実際に、試料をホルマリンで固定する際に卵からふ化仔魚がとび出してくるのがよく観察された。

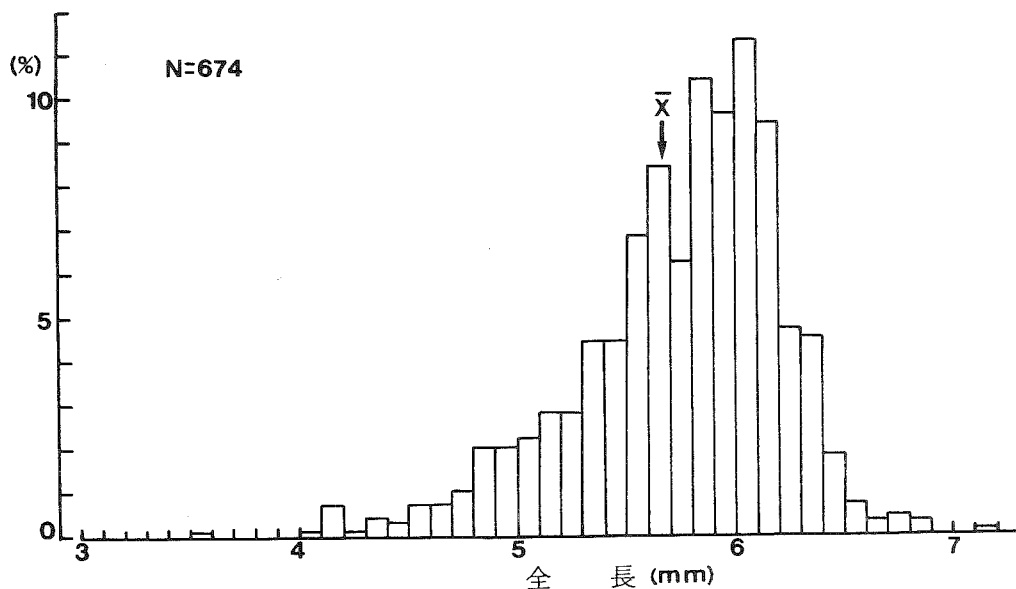


図12 産卵場調査時のふ化仔魚全長

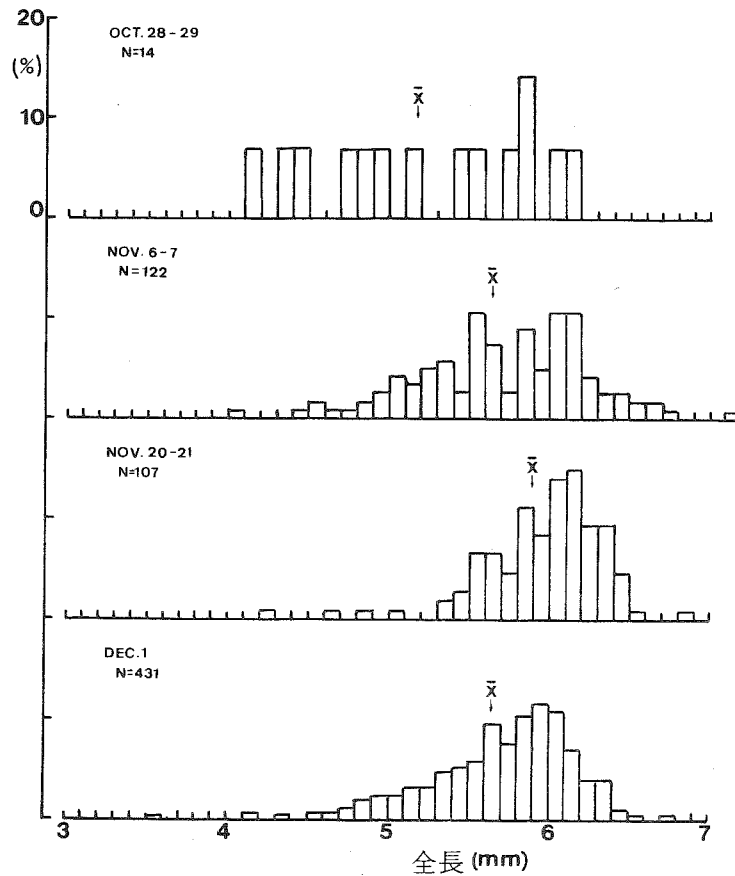


図13 ふ化仔魚全長の経日変化

文 献

- 1) 和歌山県内水面漁業センター：昭和52年度和歌山県内水面漁業センター事業報告，157-167 (1979)。
- 2) 白石芳一，鈴木則夫：淡水区水産研究所研究報告，12，83-107 (1962)。
- 3) 石田力三：日本水産学会誌，30，478-485 (1964)。
- 4) 石田力三：さかな，29，13-20 (1982)。
- 5) 日本気象協会和歌山県支部：和歌山県気象月報，昭和61年9~11月 (1986)。
- 6) 西田 睦：日本水産学会誌，44，577-585 (1978)。
- 7) 石田力三：淡水区水産研究所研究報告，17，7-19 (1967)。
- 8) 石田力三：日本水産学会誌，27，1052-1057 (1961)。
- 9) 山本正一：神奈川県淡水魚増殖試験場報告，21，71-79 (1985)。
- 10) 延岡市：昭和56年度五ヶ瀬川水系魚族実態調査報告書，93-100 (1982)。
- 11) 柴田 敏，田中浩他：昭和58年度石川県内水面水産試験場報告，43-51 (1986)。
- 12) 田畑和男，東 幹夫：兵庫県立水産試験場研究報告，24，29-34 (1986)。