

和歌山県海域における海産稚アユの成長特性

吉本 洋, 藤井 久之^{*1}, 中西 一^{*2}

和歌山県海域で採集された海産稚アユと日高川のそ上稚アユについては、既に耳石による日令査定が行われ、ふ化日や成長率等の算定が行われている。^{1) 2) 3) 4)}

ここでは、和歌山県海域における海産稚アユの成長特性を解明するために、1991～1997年の資料を整理し、耳石の日令査定をもとにして、成長式の算定、水温等の環境とふ化日や成長率との関係、さらには海域別の成長の比較などを総合的に検討したのでその結果を報告する。

材料及び方法

1991～1997年の1～3月にかけて図1の和歌山県海域で採捕された河川放流・養殖用種苗としての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た。その中の一部について体長を測定した後、実体顕微鏡下で扁平石を取り出してユーパールで封入し、描画装置付きの顕微鏡(×400倍)を用いて日周輪を計数し、日令と日間成長率を算定した。さらに日高川河口沿岸部と日高川河口付近のシラス地曳網で採取した仔稚魚の体長測定と日令査定も行った。また、成長と環境要因との関係を考察するために、日高川の水温として河口から約4 km上流の御坊市水道事業場のものを、海水温としては比井崎漁協の定置観測資料を用いた。

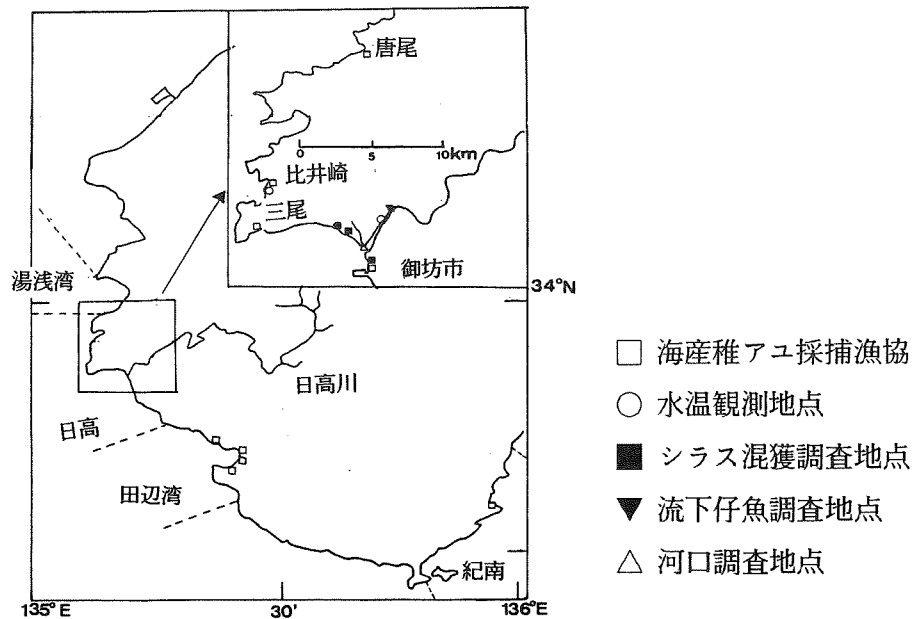


図1 海産稚アユの採捕海域と調査地点

* 1 現：栽培漁業センター

* 2 現：有田県事務所産業課

結果及び考察

1992～1997年にかけて日高川周辺海域（御坊市・三尾・比井崎漁協），日高川河口沿岸部，日高川河口付近のシラス地曳網で採集されたアユ仔稚魚の日令と体長の関係を図2に示した。日令50日前後まではそれほど成長の差はみられなかったが，日令150日での体長は約40～90mmの範囲で大きな差がみられた。一般に早生まれほど成長が良好といわれており，ふ化時期，海域での餌料生物環境，水温等が成長に大きく影響するものと考えられる。

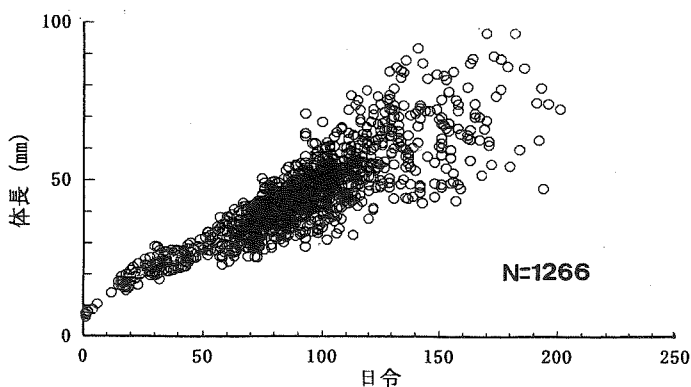


図2 海産アユ仔稚魚の日令と体長の関係

次に体長の測定資料を整理し日令10日毎の平均値をもとにして，成長式の検討を行った。成長式には一般に用いられている，von Bertalanffy, Compertz, Logisticの3式を選び，図3には実測値と3式の成長曲線を示した。

$t=1$ （日令1日）における体長を L_1 とすると，日令10日毎の成長式は下記のとおりとなった。

von Bertalanffy $L_t = 82.95 * [1 - \exp \{-0.0915 * (t - 0.0363)\}]$ ($r=0.969$)

Compertz $L_t = 65.32 * \exp[-2.895 \exp\{-0.2595t\}]$ ($r=0.978$)

Logistic $L_t = 65.99 / [1 + \exp\{2.511 - 0.380t\}]$ ($r=0.714$)

魚類の成熟や産卵を制御する大きな要因としては水温や光などの環境条件が考えられ，アユでは低温による卵の形成速度への影響により産卵期が早められるとされている。表1には1989～1996年にかけて日高川周辺の海域（御坊市・三尾・比井崎漁協）で採捕された海産稚アユのふ化日と日高川の水温との関係を示した。ふ化が最も早かったのは1989年と1990年の9月25日で，最も遅かったのは，1994年の1月15日であった。全調査期間の平均ふ化日は10月29日～12月3日の範囲で，ふ化の最盛期は11月中旬～下旬にかけてと考えられる。日高川の

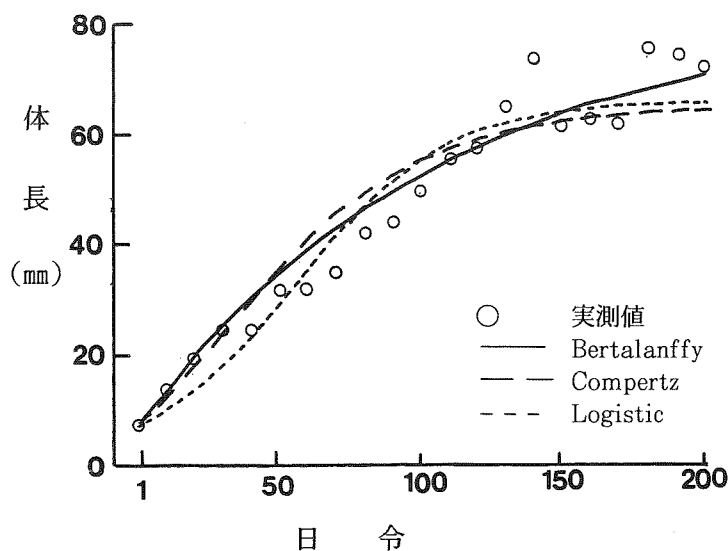


図3 海産アユ仔稚魚の成長式

表1 日高川の平均水温と日高川周辺で採捕された海産稚アユのふ化日との関係

年	月間平均水温(°C)				ふ化日(月/日)		
	8月	9月	10月	11月	開始	平均	終了
1989	24.6	20.4	17.7	14.3	9/25	10/29	12/1
1990	27.0	22.5	17.8	14.4	9/25	11/7	12/4
1991	25.7	23.7	17.9	13.4	10/12	11/25	1/8
1992	24.5	23.4	18.8	17.6	10/24	12/3	1/12
1993	23.3	21.3	16.7	14.9	10/18	11/18	12/14
1994	27.8	26.2	19.0	14.8	10/30	11/29	1/15
1995	27.7	23.5	19.3	12.5	11/8	11/28	12/26
1996	26.3	23.4	18.4	14.5	10/10	11/19	12/28

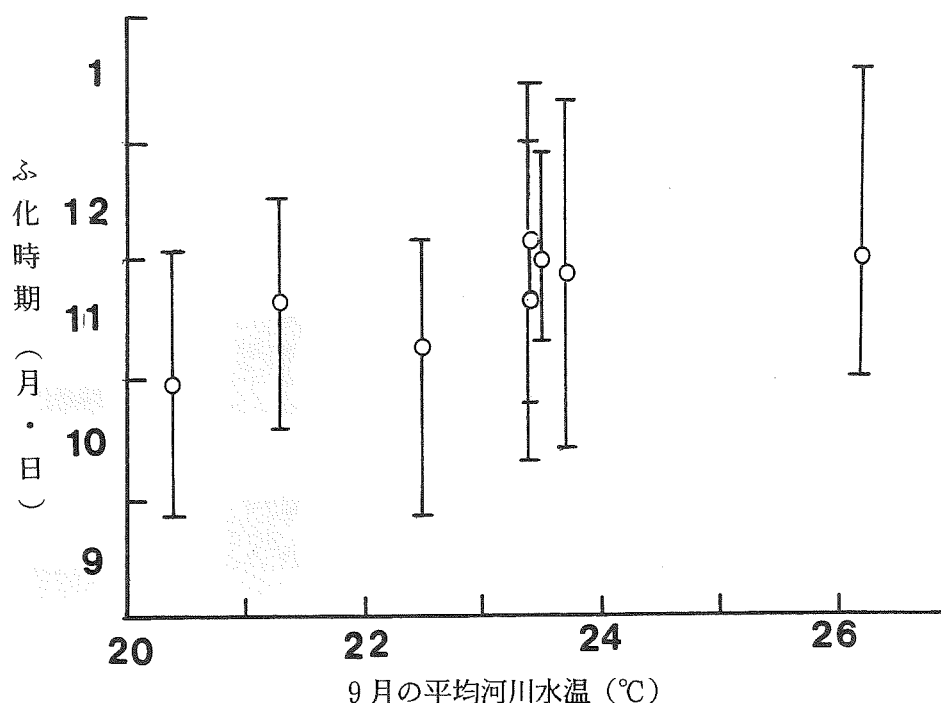


図4 日高川における9月の平均河川水温(°C)とふ化日(開始・平均・終了日)との関係

11月の平均水温が12.5~17.6°Cで、伊藤ら⁵⁾のふ化水温とふ化日数との関係式から算出した産卵からふ化までに要する日数は13~21日であることから、この値から逆算した日高川でのアユの産卵最盛期は11月初旬~中旬と推定できる。

次に、各年の9月の平均河川水温とふ化日(開始・平均・終了)との関係を図4に示した。9月の平均河川水温とふ化日(開始・平均・終了)の間には、水温が高くなるほどふ化日が遅れる傾向がみられ、20.4°Cの時の平均ふ化日は10月29日(開始日:9月25日, 終了日:12月1日)で、26.2°Cの時の平均ふ化日は11月29日(開始日:10月30日, 終了日:1月15日)となり、平均ふ化日と水温の間には有意($P < 0.05$)な相関がみられた。なお、8月と10月の平均河川水温と平均

ふ化日との間には上記のような明瞭な相関がみられないことから、日高川の産卵時期を規定する要因として9月の平均河川水温が考えられる。また、産卵に係わる環境要因としては、湖産アユを対象として、性成熟が外界からの光周期により大きく影響を受けることが報告されており、⁶⁾ 今後は水温だけでなく自然日長との関係も調査する必要がある。

仔稚魚の成長は適正な飼育環境下ある場合一般に水温に規定され、最適水温範囲内では高水温ほど成長が良好とされている。日高川周辺海域で採捕された稚アユで11月にふ化したものについて、日間成長率と12月の平均海水温との関係を図5に示した。両者にはわずかながら負の相関 ($P < 0.2$) が見られた。仔稚魚の成長を支配する諸要因としては水温の他に餌料の量及び質、仔稚魚の分布度、捕食魚との関係、生息域の広狭、溶存酸素・塩分等の環境条件なども考えられ、⁷⁾ 今回の結果は自然環境下においては水温以外のものがアユ仔稚魚の大きな成長要因となっていることを示唆している。

図6には日高川周辺で1991～1997年に採捕された海産稚アユのふ化時期と前年の日高川でのアユふ化仔魚の流下との関係を示した。全年を通じてみると11月にふ化したものが流下仔魚で全体の45～73%、同じく海産稚アユで51～80%と大半を占め、流下数の割合に対応して海域で稚魚が採捕される傾向がみられた。ただ、1991年は、10月以前の流下仔魚数が3%なのに

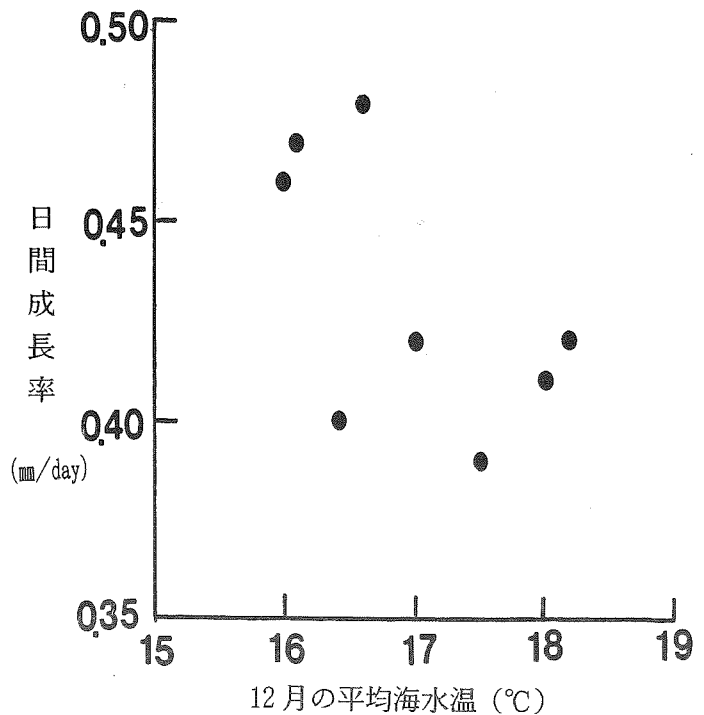


図5 日高川周辺海域で採捕された海産稚アユ (11月ふ化) の日間成長率と12月の平均海水温との関係

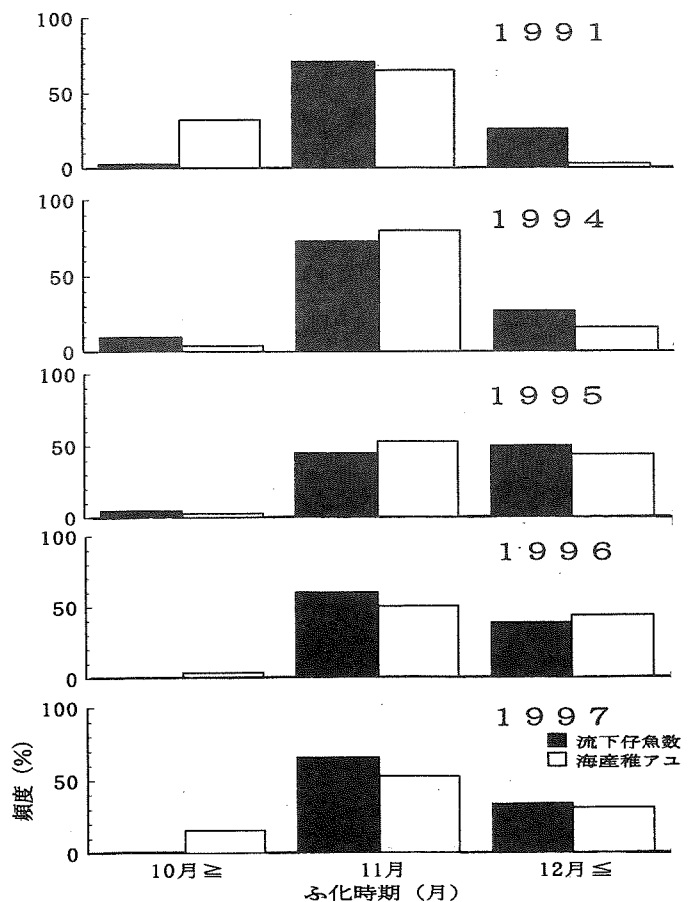


図6 日高川周辺海域で採捕された海産稚アユの推定ふ化日と前年の日高川でのアユ仔魚の流下状況

対して海産稚アユでは32%と非常に高くなった。ふ化時期の違いによる早生まれと遅生まれを比較すると、10月の早生まれのものは高水温によりプランクトン等の餌料条件は有利と考えられるが、被食の点からは各種魚類の稚魚が多く、むしろ生残率は低下するとされている。⁸⁾ 1991年の結果を見ると、前年1990年の周辺海域の平均水温は10月22.9℃、11月19.7℃、12月16.2℃と例年(1990~1996年平均:10月23.4、11月20.6、の12月17.7℃)よりも低く、秋から冬にかけての低水温が早生まれの生残率向上に寄与したとも考えられる。

次に、県下水域を湯浅湾・日高海域・田辺湾・紀南の4海域に分類し、それぞれの海域のふ化時期と成長特性について検討を行った。図7には1990~1997年に4海域で採捕された海産稚アユの月別のふ化頻度を示した。1990年は各海域とも10月生まれが全体の50%以上を占め、他の年と比べて早生まれのものが多かった。日高川の1989年9月の平均水温が20.4℃(1989~1996年平均水温:23.1)と平均より低く、県下の主要河川も同様な傾向であったと推察され、9月の低水温により産卵が早まりその結果ふ化が早くなったものと考えられる。1991~1997年は11月生まれが主体で、1993年の日高と1995年の田辺湾を除き、11月生まれが全体の50%以上を占めた。全体的には、海域によるふ化時期の顕著な差はみられず、和歌山県での海産アユのふ化の最盛期は11月と考えられる。

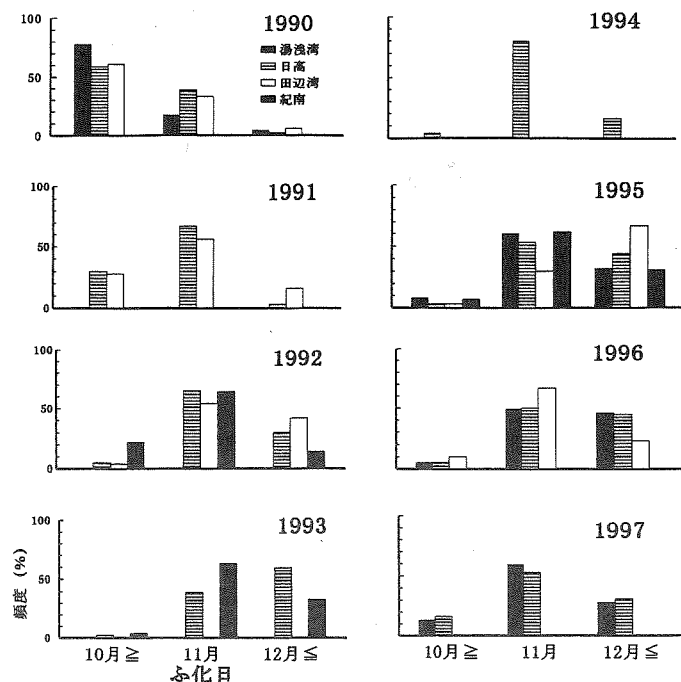


図7 各海域(湯浅・日高・田辺湾・紀南)で採捕された稚アユのふ化時期

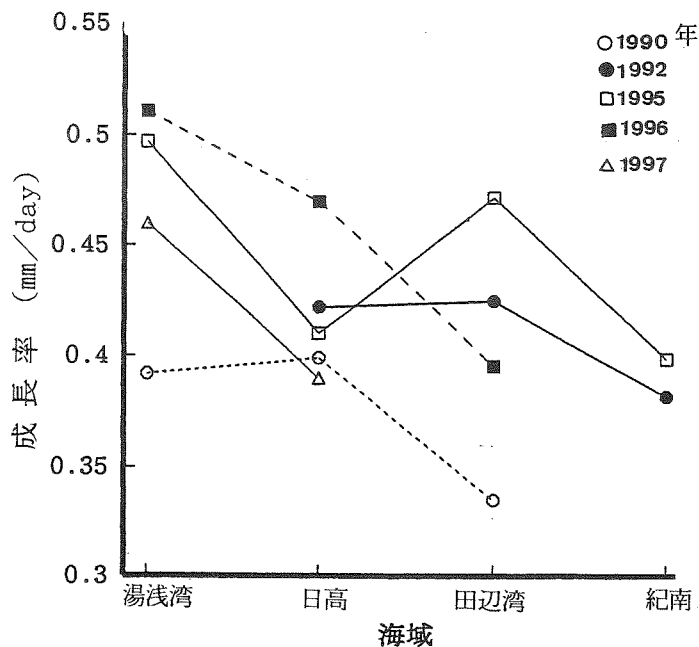


図8 各海域(湯浅湾・日高・田辺湾・紀南)で採捕された稚アユの日間成長率

各海域で1～3月にかけて採捕された稚アユで、11月にふ化したものについて各年の平均日間成長率を図8に示した。日間成長率は0.33～0.51mm/dayの範囲で、海域と年によりかなりの変動がみられるが、概ね湯浅湾>日高>田辺湾>紀南の順となり、内海のほうが外海よりも成長率が高い傾向がみられた。一方4海域の冬季の水温はほぼ紀南>田辺湾>日高>湯浅湾の順で外海の方が内海よりも高く、^{*3}さらに和歌山県沿岸海域でのプランクトン量については、沈殿量の水平分布でみると、日高海域以北の紀伊水道で高く、田辺湾周辺の枯木灘、紀南の熊野灘では低くなるとされている。⁹⁾今回内海が外海よりも成長が良好であったのは水温よりも餌量が制限要因となったとも考えられるが、今後は餌料の質・量・捕食魚の量、環境条件なども考慮しアユの仔稚魚期の成長率さらには初期減耗率を総合的に検討する必要がある。

文 献

- 1) 中西一：耳石による海産稚アユの日令査定，平成2年度和歌山県内水面漁業センター事業報告，16，37-42 (1992)。
- 2) 中西一：耳石による稚アユの日令査定，平成3年度和歌山県内水面漁業センター事業報告，17，52-58 (1993)。
- 3) 中西一：耳石による稚アユの日令査定，平成4年度和歌山県内水面漁業センター事業報告，18，32-35 (1994)。
- 4) 藤井久之，中西一，見奈美輝彦：海産稚アユの日令査定，平成4年度和歌山県内水面漁業センター事業報告，51-53 (1994)。
- 5) 伊藤隆，富田達也，岩井寿夫：アユ種苗の人工生産に関する研究-L××I，アユの人工受精卵のふ化に対する水温の影響，アユの人工養殖研究NO1，57-98 (1971)。
- 6) 伏木省三：アユの成熟への春期長日処理の効果に関する研究，滋賀水試研究報，31，1-56 (1979)。
- 7) 久保伊津男，吉原友吉：水産資源学，改訂版，共立出版，東京，1994，pp.1-15。
- 8) 塚本勝巳：アユ産卵場づくりの手引き，全国内水面漁業協同組合連合会，東京，1993，pp.29-58。
- 9) 堀木信男：和歌山県沿岸域におけるプランクトン沈殿量について，昭和50年度和水試事報，131-138 (1975)。