

ボラ稚魚のそ上活動について

落合 明・楳田 晋・石山 恒

(農学部水族生理生態学研究室)

On the Ascending Activity of Grey Mullet Fry

Akira OCHIAI, Susumu UMEDA and Hisashi ISHIYAMA

(Laboratory of Aquatic Physiology and Ecology, Faculty of Agriculture)

The ascending aspects of grey mullet fry, *Mugil cephalus* L., entered from Tosa Bay into the mouth of Yasu River (about 9 km in length), Kochi Pref., were observed with relation to the environmental factors river or sea water temperature and water level of the river, from March 1967 through February 1969. The fry going up the river ranged from 20 to 40 mm in total length throughout the ascending season (Table 1). The mullet fry entering the mouth of this river were fewer in number during the coldest season from December to February, but numerous in March and April. The optimum temperature range of river water for ascending the fry was from 16° to 23° C (Fig. 2). It was found that there were two eminent peaks in the diurnal activity of ascending fry for March and April (Fig. 1). The first peak occurred usually at about 9 a. m., at which a considerable sum of the fry entered the river. The ascending activity of fry reached to the peak for 2 p. m. to 5 p. m., after the river water temperature extremely approached or slightly beyond the sea water temperature.

ボラの稚魚はハクとも呼ばれ、冬から早春の間に接岸して河川にそ上する。ボラのそ上活動はウナギやアユのように必然的なものでなく、一度川口までそ上しながら再び海に入るものもあるし、すべてのハクが淡水域へ移動するわけでもない。しかし、汽水域に入ったハクはここで成長してオボコとなり純淡水域まで移動する。

ハクは運動能力が小さいので¹⁾、養殖ボラの種苗として川口へおし寄せたときに採捕すればよく²⁾、このためにはハクのそ上生態を明らかにする必要がある。ハクのそ上生態については断片的な報告があるだけで、まだ、その実態が十分に解明されていない。そこで筆者らは川口が高知県香美郡夜須町にある夜須川を選んでハクのそ上生態を調査し、一応の結果を得たのでとりまとめて報告する。

本研究に助言と協力をいただいた本学助教授楠田理一博士ならびに高橋幸則氏に対して厚くお礼申しあげる。

場 所 と 方 法

夜須川は高知県香美郡国光に源を発し、土佐湾に流入する全長9 km 弱の小河川である。川水は降雨時以外はよく澄み、ハクの移動がよく認められる。底質は砂礫、川口は左岸が砂浜、右岸がコンクリート堤防になっている。川口から150 m のほったところで川幅が急に広くなり、そ上したハクはこの広い汽水域で生育してオボコになる。調査地点は川口より80 m 上流に設けた。ここに建網(摺地網、クレモナ90径)を敷設してハクそ上群を遮断し、岸边より80 cm 間隔の狭い区域に導き、そこを通過する魚体数を1時間ごとに計数して24時間連続的に調査した。ハク群が50尾より少ないときは1尾ずつ計数したが、多いときには群れの大きさや密度から総数を推測した。夜間には400Wカーバイトランプを用いて調査した。

1967年3月から1969年2月の2年間、そ上初期の12月中旬からそ上末期の4月下旬にわたって、のべ日数にして20日間調査した。環境要因として川や海の表面水温と潮位とを定時定点観測した。

魚体組成に関して1968年3・4および12月は採集したハクの中から、1日につき50尾を無作為にとりだして測定した。また、川または海の水温とそ上尾数との関係を知るために、1日の総そ上尾数と午後3時の水温との相関を調べた。厳密には1時間毎のそ上尾数と水温との相関を見るのがよいように考えられるが、そ上活動が非常に不安定なので実際に相関があっても打ち消される心配がある。

結 果

そ上活動 最初のそ上は12月13～16日の間にみられた。このごろのそ上活動は非常に不活発で、1日にせいぜい20尾以内であった。とくに厳寒日には全くそ上しなかった。このような状態は1～2月の間続いたが、3月上旬になって川の水温が上がり出すと接岸し、昼夜を問わず岸辺に大量に密集してときには千数百尾の大群を組むこともあった。

3月になると数～数十尾の群れが流れの緩やかな岸辺で水深50～60 cmの浅い水帯に押し寄せたり、流されたりしている。3月中旬から4月上旬にかけて川の水温が高い日には、そ上尾数は急激に増加する。そ上群が小さくて数十尾以内のときは、川床を喰みながらゆっくりとそ上する。数十尾の中群はアユと混在し、アユを追うようにして川をのぼる。100尾以上の大群では楕円形ないしは円形になって一斉にそ上する。また、そ上群が小さいときは川岸近くの浅いところをさかのぼるが、群が大きくなると流心部に沿ってそ上する。夜間は大きな群れを形成せず、1～数尾が砂浜や川の岸辺近くに滞泳してほとんど動かない。

川口より少しそ上して広い汽水域に達すると、ハクは楕円形または円形の大群を組んで中・下層を群泳し、川床の餌を食べている。ハクが生息している塩分濃度は0.19～12.5%である。なお、成長がすすんでオボコになると、さらに上流の低塩分水域へ移動するものもあるが、主群はこの汽水域で生活する。オボコ生息の塩分濃度範囲は0.006～12.5%である。

日周性 すべての期間にわたりそ上ハクを、時間ごとに総計して日周性をみると、午前6時から午後5時までそ上数は多く、午前9時前後に一つのピークが、午後1時から5時までの間にもう一つの大きなピークがある。そ上尾数は午後6時からかなり減少し、午後8時から午前5時にはごく少数のハクがそ上する。したがって1日のうち大部分のハクは午後から日没の間にそ上することになる。

そ上の日周性は季節によってかなり異なる。12月から2月下旬には暖かい日に限って、午前6時から午後6時の間に少数のハクが散発的にそ上し、顕著な日周性は認められない。

3月上～下旬のそ上中期には、1日のそ上尾数は数十から2000尾を越したが、日による変動が激しかった。そ上の活発な日には、大小二つのピークが出現した。一つは午前9時前後を中心にしたピークであり、他の一つは午後に出現する第2のピークである。第1のピークは日の出後少したってから現われ、午前11時ごろには終わる。1例として1968年3月13日のそ上状態を Fig. 1 にしめた。この日には午前7時からそ上が始まり、7～8時の間に16尾、8～9時の間に20尾、9～10時の間に6尾がそ上して、午後のそ上を開始されるまで3時間あまり1尾も川をさかのぼらなかった。このピークは概して小さい。

第2のピークは午後から夕刻時にかけて数時間にわたり現われ、第1のピークより顕著である。1968年3月13日には午後1時から6時の間そ上活動がきわめて活発で、1日の総そ上尾数の大部分はこの時間にのぼったことになる。午後1時から2時の間に200尾、2時から3時の間に850尾、3時から4時の間に500尾、4～5時の間に130尾、5～6時の間に200尾そ上し、これから夜間にかけて

全然そ上が認められなかった。

そ上盛期の4月には日出から夕刻にかけてそ上し、夜間は散発的でその数はきわめて少ない。昼間のそ上は午前8時ごろから始まり、午前中に連続的にかなりのハクがそ上する。そして午後には大きなピークが形成される。1例として1968年4月5日のそ上状態をFig. 1 にしめた。午前0時から午前8時までは散発的にごく少数のハクがそ上するが、午前8～9時に本格的にそ上が始まり、その数は100尾に達する。それから時刻によって増減はあるがつねにそ上活動は認められ、午後5～6時に圧倒的に多数のハクがそ上した。そして午後6～8時の間にハクのそ上活動は急激に衰えた。

体長組成 1969年3・4月および12月のそ上群の体長組成は、Table 1 に示すように 20～40 mm で非常に変異が小さい。平均体長は12月のそ上群でやや小さくて23.1 mm、3～4月のそれは27～29mm でほとんど変わらない。

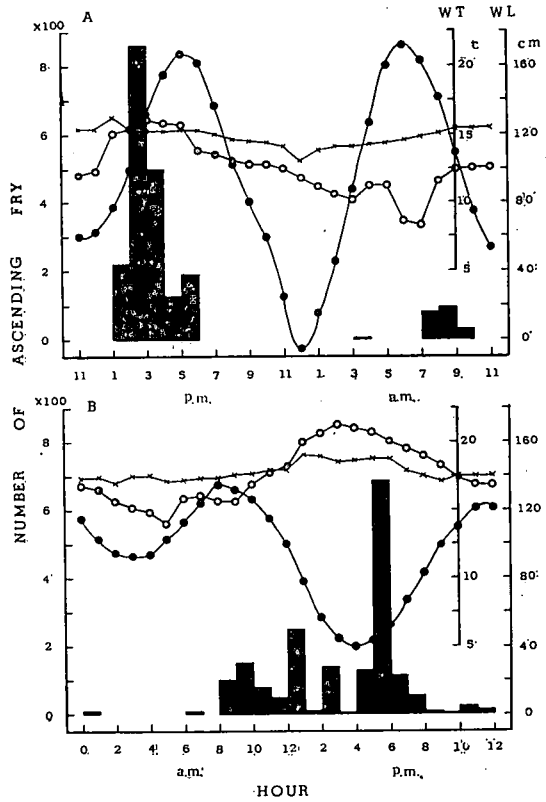


Fig. 1. Diurnal changes of number of ascending fry, water temperature (WT) of both the sea and river, and the water level (WL) at the mouth of Yasu River on March 13-14, 1968 (A) and on April 5, 1968 (B). —×—, sea water; —○—, river water.

Table 1. Body size of ascending fry of grey mullet taken from the mouth of Yasu River in 1968.

Date	Range (mm)	Average (mm)
Dec. 17-18	20.1 - 27.0	23.1
Mar. 6-7	25.0 - 35.5	29.0
9-10	26.5 - 30.0	28.3
13-14	24.0 - 32.0	28.5
18-19	24.0 - 29.5	26.9
22-23	22.0 - 33.0	28.1
Apr. 4-5	24.0 - 32.5	27.2
5-6	24.1 - 40.0	29.4
8-9	25.0 - 32.0	28.2
16-17	25.0 - 40.0	28.3

論 義

夜須川にそ上するハクは体長組成が均一で時期的にほとんど変化がなかった。12月にそ上するのはやや小さくて、ふ化後1~2カ月経過し、10~11月に産卵されたものと思われる。堀田・小達⁴⁾は太平洋側のボラ稚魚の分布を調査し、10~11月に太平洋側に浮遊するボラ稚魚は10~15mmであるが、12月に20mm前後になるという。この結果と今回得られた知見とはよく一致する。3~4月を通じて魚体長組成にほとんど差のないことは、木曾三川々口域のハクのそれと全く同様である(高井・武居³⁾)。多分、この時期までは水温が低いために急激な成長が起こらないためと思われる。

ハクのそ上と川の水温とは深い関係がある。夜須川では川の水温が12°Cから23°Cの間にそ上行なわれる。1日のうちで川の水温が最も上昇する午後3時の水温和、1日のそ上尾数とはかなりの相関性を示す(Fig. 2)。1967年にはこのときの水温が16~17°Cでそ上尾数は非常に多く、1968

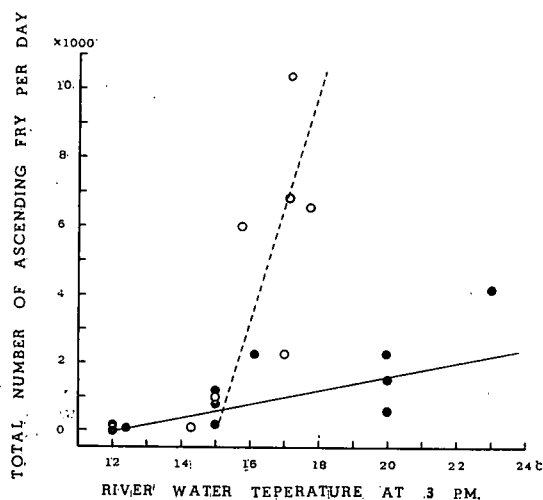


Fig. 2. Figure showing total number of ascending mullet fry for day is well correlated to the river water temperature at 3 p. m. ○, 1967; ●, 1968.

年には12°Cから23°Cまで水温が上がるほどそ上尾数は多くなる。

海と川の水温差もハクのそ上と関係しているようである。1967・1968年別に午後3時の水温差と1日のそ上尾数との関係を見ると(Fig. 3), 水温差が1°C前後のときにそ上尾数が最も多く、3°C前後で著しく減少して、4°C以上の差があると、ほとんどそ上は認められない(Fig. 3)。この場合に、川の水温が海水温より高いとき、低いときの二つがあるが、そ上活動に対しては本質的な差がないようである。1967年に海の水温が川の水温より1~2°C高いときにそ上活動は活発である。一方、1968年にはこの反対で川の水温が1~2°C高いときに、そ上尾数が多い。

1日の中でも川の水温が高まって海水温に接近するか、またはこれを越すときに、ハクのそ上活動が活発になる。午後に現われる第2のピークはこの条件が満たされたときである。1967年3月14日には午前7時に川の水温が最低となりそのとき海水温との差が13°Cもある。ところが時間の経過とともに川の水温が上がり、午後1時には川の水温が15°Cとなり海水温に非常に接近する。このとき急にハクのそ上活動は活発となる。午後2時から5時まで川の水温が海の水温と同じか、これを越す時間にそ上尾数は多い(Fig. 1)。

そ上盛期の4月にも正午ごろに川の水温が海の水温より高くなり、このごろそ上尾数は断然多くなる。この状態は9時間あまりもつづき、その中ごろにそ上のピークが現われる。

これと同じ現象はアユのそ上にも認められる。アユも1日のうちで川の水温が時刻の経過とともに上昇し、海の水温との差が1~2°Cになった午後4時ごろにそ上数は段ちがいに多い(楠田⁵⁾)。低温水で飼育されたシラスウナギは高温水にひかれるが、低温水に向かわないという(松井・小林⁶⁾)。このような結果、冬から春にかけてそ上する魚類では、低温な川水が魚類のそ上活動を阻止する有力な原因となるようである。もっともシラスウナギでは水温より光が重要な要因となる。

高井・武居³⁾は、山口県錦川域でボラ後期稚魚のそ上行動は潮汐と密接に関係し、潮の満ち引

によって移動しながら低鹹水に馴れて、そ上域を広めるとしている。夜須川の調査では、夜間または早朝に潮にのって川口へおし寄せ少数のハクがあり、これらはそこで停滞して午前9時ごろにそ上するようである。午前中の小さなピークの出現原因は不明であるが、直接または間接にある程度潮汐と関連があるかも知れない。しかし、午後のピーク形成に対して潮汐の影響はほとんど問題とならないことは、1968年4月5日の例でも明らかであり、潮位が最低の時刻でもそ上尾数が最高になっている。

要 約

1967年3月から1969年2月まで、夜須川々口におけるハクのそ上生態を調べた結果、次の事項が明らかとなった。

1. 夜須川々口付近へそ上するハクは、平均体長30mm前後の単一群である。

2. 夜須川ではハクのそ上活動は12月中旬から始まり、4月下旬ごろに終わる。そ上活動は12～2月の厳寒期にはまれであり、3月から活発となり、4月に最も盛んである。

3. 日周活動は12～2月の期間あまり明りょうでないが、3～4月には午前と午後二つのピークがある。第1のピークはそれほど

大きくないが午前9時前後にあらわれ、その出現理由は明らかでないが直接または間接潮汐と関係があるらしい。第2のピークは午後に出現し顕著である。このピークは、川の水温が海の水温に接近またはこれを越したときにあたり、暖かい川水がそ上を誘発する要因となる。

4. そ上の水温範囲は12°～23°C、16°C以上でそ上活動は活発である。

5. ハクのそ上活動に対して潮汐はある程度の作用をするようだが、水温に比較すると、それほど重要でない。

文 献

- 1) 高井 徹・武居 薫：木曾三川河口資源調報，4，1389～1396 (1967)。
- 2) 中村中六：：養魚学各論，川本信之編，恒星社厚生閣，東京 (1967)。
- 3) 高井 徹・武居 薫：木曾三川河口資源調報，4，1379～1388 (1967)。
- 4) 堀田秀之・小達 繁：魚雑，14 (1～3)，67～73 (1965)。
- 5) 楠田理一：本誌，29 (9)，817～821 (1963)。
- 6) 松井 魁・小林 博：木曾三河口資源調報，3，15～30 (1967)。

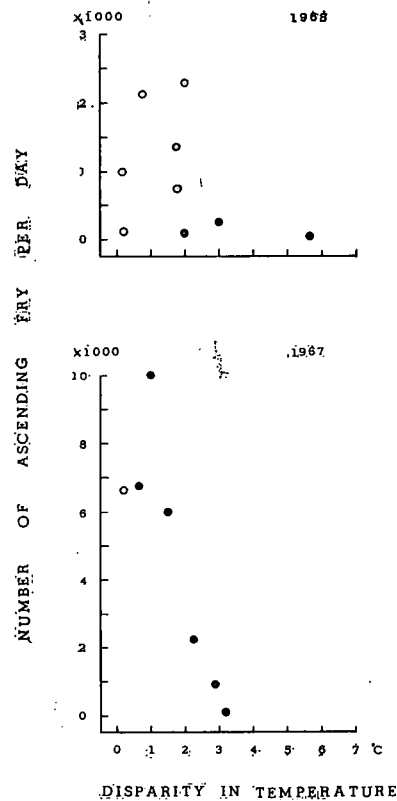


Fig. 3. Relation between total number of ascending fry for day and the disparity in water temperature between the sea and river at p. m. 3. ●, temperature is higher in sea than in river; ○, temperature higher in river than in sea.

