

ヒラマサ種苗生産における共食いによる減耗

蛭子亮制・立原一憲

Mortality Caused by Cannibalism in Seed Production of Gold Striped Amberjack *Seriola lalandi*

Ryousei Ebisu and Katsunori Tachihara

Studies on the seed production of Gold striped amberjack *Seriola lalandi*, a promising fish for aquaculture in Japan, were conducted at Aquaculture Research Laboratory, Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries, in 1991 and 1992.

Mortality occurred twice ; the first was during 7 to 12 days, the second was later 20 days after hatching. In the first mortality caused by unknown reasons, the survival rate dropped to 30 ~45%. The second mortality was caused by cannibalism and the survival rate dropped to about 5 % on 35 days after hatching. The second mortality including the death caused by pecking and falling together, which is the case that predators also died having preys stuck in their mouths, occurred when the juvenile grew to be 10 mm in standard length. The second mortality could be avoided through size selection needed to remove the fish smaller than 55 % length of the largest fish judging from the length relation between predators and preys.

ヒラマサ *Seriola lalandi* は、日本、カリフォルニア、ブラジル、オーストラリア、南アフリカにかけて広く分布し、¹⁾ わが国では太平洋岸では金華山以南、日本海側では津軽海峡以南に多い。^{2, 3)} ヒラマサは市場価格が高いため、近年魚価が低迷しているブリ *S. quinqueradiata* やマダイ *Pagrus major* に替わる魚種として養殖希望が強い。⁴⁾ しかし、本種にはブリやカンパチ *S. dumerili* のように稚魚期に流れ

藻につく習性がないため、^{2, 5)} 天然種苗の入手が難しく、その養殖はシイラ漬けや流木に集まる0.4~1.2kgの未成魚を獲ってわずかに行われているにすぎない。²⁾ 筆者らは、養殖種苗の安定供給を目的としてヒラマサの種苗生産に関する研究を行ってきた。^{*1, 2)} そのなかで、共食い行動に関連する減耗が種苗生産に大きな影響を与えることがわかったので報告する。

材料と方法

親魚と採卵 種苗生産実験は1991, 1992年に行った。親魚は1987年に長崎県水産試験場増養殖研究所で種苗生産し、その後養成したものを用い、1991年は4.6~8.6kg(平均6.6kg)の30個体、1992年は6.1~10.5kg(8.4kg)の35個体であった。催熟には、凍結乾燥したサケ *Oncorhynchus keta* の脳下垂体をホモジナイズして0.6%生理食塩水に溶解したもの7mg/kg BWと市販の生殖腺刺激ホルモン(帝国臓器製薬KK, ゴナトロピン動物用)500IU/kg BWを背鰭基部の背筋に打注した。親魚は、水温20~21℃に保った陸上の100kl円形コンクリート水槽に収容し、産み出された卵は水面に設置した目合300 μ mのネットで集めた。

仔稚魚の飼育 孵化仔魚は、25klと30klのコンクリート水槽に約28,000尾/klの密度で収容した。餌は開口直後にはS型シオミズツボウムシ *Brachionus plicatilis roytundiformis* を、体長7mm以降はアルテミア *Artemia salina*、魚卵(マダイ、イシダイ *Oplegnathus fasciatus*)および配合飼料を成長に応じて順次重複して与えた。

生残率の推移 前述のコンクリート水槽に収容した仔魚について孵化後16日までは毎日、20日以降は5日置きに生残数と仔稚魚の体長を計

測した。生残数は、内径約4cm、長さ1.2mの塩化ビニール製の管を夜間、無作為に水槽に挿入し、その中に含まれる仔稚魚の数から推定した。仔稚魚の体長は、MS 222で麻酔後、万能投影機を用いて計測した。

共食い行動と捕食、被捕食個体の関係 種苗生産中に認められた攻撃行動と共食いについて目視観察を行うと共に、捕食個体が被捕食個体を咬えたまま斃死した共倒れの個体を10%中性ホルマリンで固定後、軟X線で撮影し、両者の体長を計測した。また、Dingerkus & Uhler⁶⁾に従って2重染色を行い、共倒れ個体について精密な観察を行った。

共食いの防止実験 共食いは投餌前の明け方と餌料の密度が低下する日没直前に多く起こる。そこで、餌料密度がまだ維持されている投餌2時間後に水槽に覆いをし、翌日、覆いをはずす直前に投餌する方法によって共食い防止の実験をした。実験方法は、1992年6月7日に1klポリカーボネイト水槽(黒色、透明各2基)に各々、体長22.1~34.7mm、平均30.2mmの個体30尾(以下大型個体)と体長14.4~18.5mm、平均16.0mmの個体70尾(以下小型個体)を収容し、その生残数を毎日計数した。黒色の水槽では、午後5時から午前9時まで水槽上面を黒色ビニールで覆い暗黒状態とし、覆いを開ける前に餌を与えた。餌は1日2回、午前9時と午後3時にS型

脚注*1: 立原一憲, 蛭子亮制, 塚島康生: ヒラマサ *Seriola lalandi* の水槽内産卵と卵内発生および仔稚魚の形態変化, 平成4年度日本水産学会春期大会講演要旨集615, 200, (1992).

*2: 立原一憲, エルジブテ・モハマド, 蛭子亮制, 塚島康生, 石松惇: ヒラマサ種苗生産における甲状腺ホルモンの打注効果, 平成4年度日本水産学会秋期大会講演要旨集845, 211, (1992).

Address: K. Tachihara, Aquaculture Research Laboratory, Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries, Nomozaki, Nagasaki 851-05, Japan.

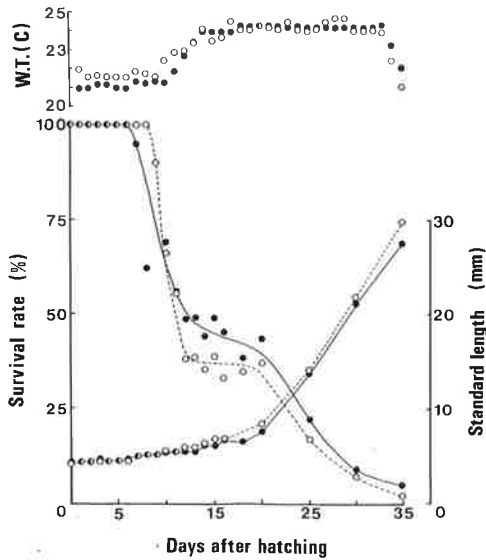


図1 ヒラマサ種苗生産における成長、生残率、飼育水温の変化

Fig. 1. Changes of growth, survival rate, and water temperature in the seed production of *Seriola lalandi* in 1991. Solid circle; reared in 30kl tank with density of 28,700 ind./kl. Open circle; reared in 25kl tank with density of 27,900 ind./kl.

ワムシ5個体/ml, アルテミア1個体/mlを与えた。実験中の換水量は、1日1回転とし、水温は20~22℃, 平均21.2℃であった。

結 果

生残率の推移 1991年と1992年に行った種苗生産実験において生残率はほぼ同様な推移を示したので、ここでは1991年の結果のみを Fig. 1に示した。減耗は、孵化後しばらくの間は認められなかったが、7日目頃から発生し始め、

孵化後12日目には生残率が30~45%になった。その後、斃死は一時的に少なくなり、孵化後20日目まではその値を保ったが、20~25日目から再び減耗し、35日目には生残率が5%以下に低下した。この20日目以降の減耗は、大型個体による小型個体の“つつき”, 捕食, 口に咬えたまま両者が斃死する共倒れなど、共食い行動に関連して起こった。

共食い行動と捕食, 被捕食個体の関係 共食いに関連する行動として、体長約10mmになると大型個体による小型個体のつつきが始まった (Fig. 2A)。つつきによる斃死は体長10~20mmで多く認められ、鱗が形成される頃には観察されなくなった。一方、20mmを越すと共食いが始まり (Fig. 2B)、体長の小さいものは、体色が黒くなり、群がりを形成した。大型個体は、群がりの周辺部にいる小型個体に突進し、腹部および体側に咬みつく等の攻撃行動を加えた。その際、小型個体は螺旋状に旋回して逃走するが、複数の大型個体に追われやがて捕食された。小型個体を捕食した大型個体の中には、小型個体を口に咬えたまま衰弱して斃死するものがあった (Fig. 2C)。

今回の観察で認められた共倒れ個体の最小は捕食個体が19.20mm, 被捕食個体が8.05mm, 最大は捕食個体が117.25mm, 被捕食個体が62.80mmであった。共倒れ個体104例 (208個体) の捕食者と被捕食者の体長の関係を Fig. 3に示した。これによれば、両者の関係は次式で表された。

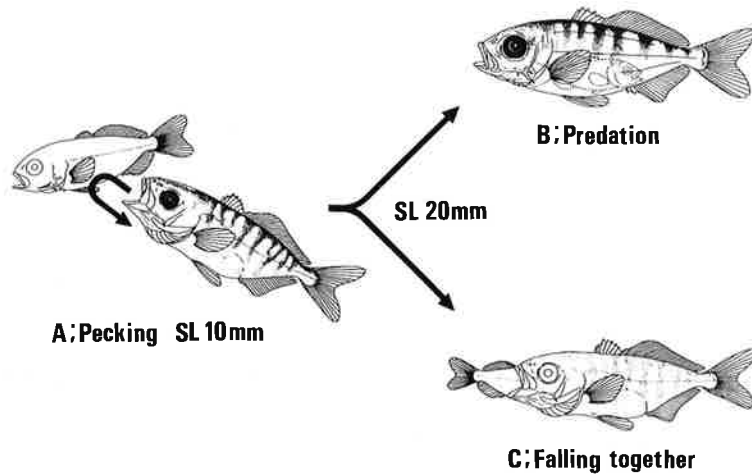


図2 ヒラマサ稚魚の共食い行動の発達

Fig. 2. Schematic drawing of cannibalistic behaviors in juvenile of *S. lalandi*.

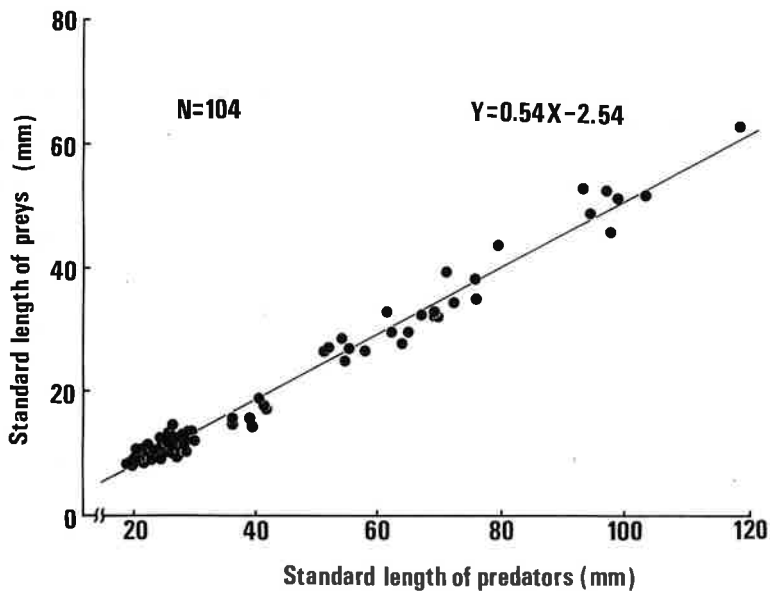


図3 共倒れしたヒラマサ稚魚の捕食個体と被捕食個体の体長の関係

Fig. 3. Relation of the standard length between predators and preys in the case of fall together. N=104.

$Y=0.54X-2.45$ (Y: 被捕食者の体長
X: 捕食者の体長)

共倒れ個体の軟X線写真によれば (Fig. 4),
捕食者の鰓弓に被捕食者の鰓蓋棘が引っかかり

抜けなくなっていた。ヒラマサ仔稚魚では、孵
化後5日目、体長約5mmの頃から鰓蓋棘が発達
し (Fig. 5), 2重染色による観察では、この
棘は形成初期から十分に硬骨化していた。さら

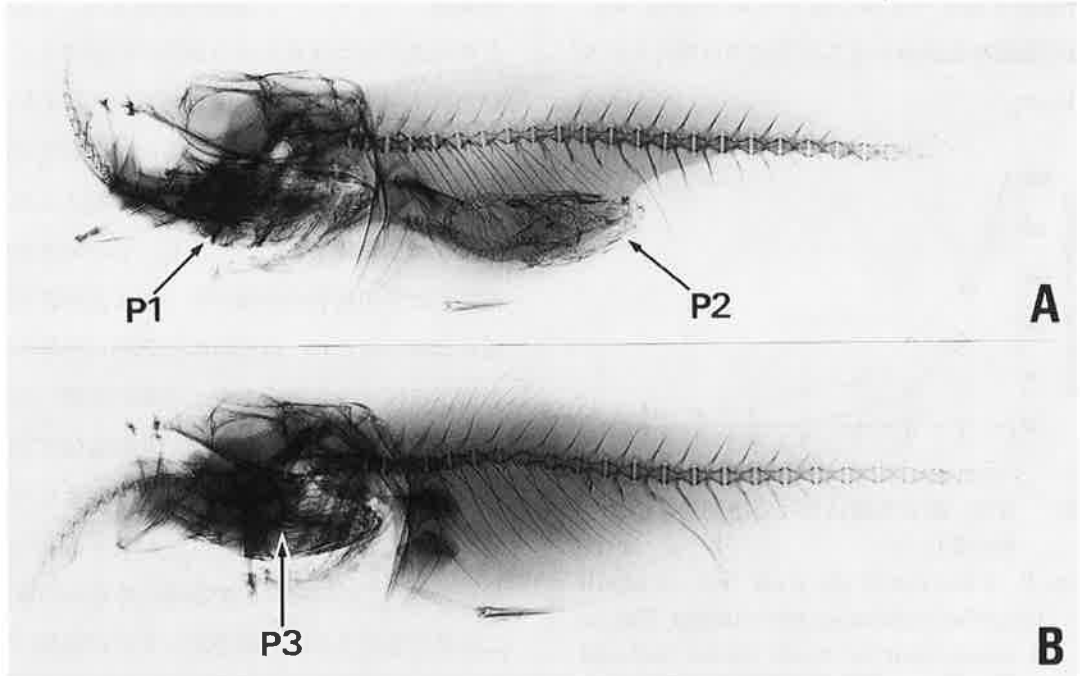


図4 共倒れしたヒラマサ稚魚の軟X線写真

Fig. 4. Soft X ray photographs of juvenile died having small fish stuck in their mouths.

P 1-3 show prey fish. Standard length of predators are 68.9mm(A)and 117.3mm(B).

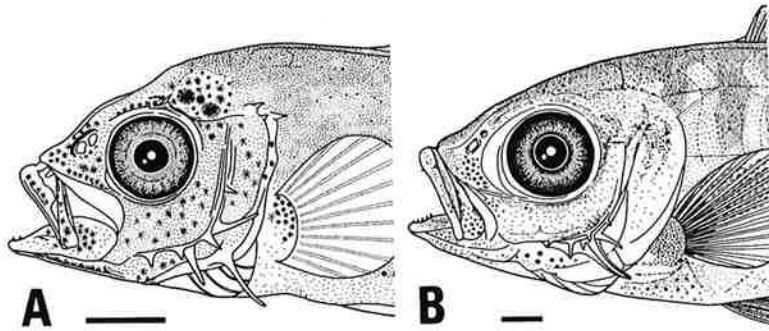


図5 ヒラマサ仔稚魚の鰓蓋棘

Fig. 5. Operculum spines on larvae of *S. lalandi*.

Standard length of larvae are 10.3mm(A)and 21.0mm(B).

Scale indicate 1mm .

に、鰓蓋骨や背鰭および臀鰭棘も成長につれて硬骨化が進むため、被捕食者が大型化するほど共倒れの原因が増加した。

共食いの防止実験 暗黒時間を調整したもの、しなかったもの両者とも稚魚を収容した翌日から小型個体が捕食され、4～5日後には小型群

の生残率は0～5%に低下した。(Fig. 6)。薄明薄暮時の共食いはこの方法では抑えられなかった。

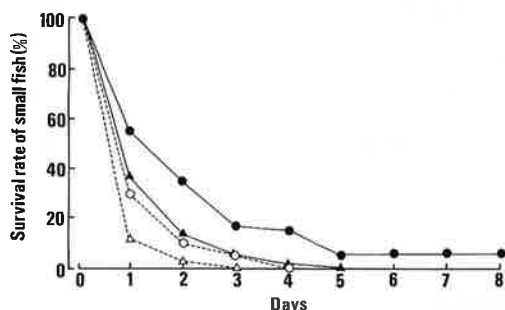


図6 共食い防止実験における小型個体の生残率の変化

Fig. 6. Changes of survival rate of small juveniles contained with larger fish in a same rearing tank under natural (○, △) and conditioned (●, ▲) light dark regime.

Small 70 fish (16.0mm S L) and 30 large fish (30.2mm) were contained in a same 1 kl tank.

To condition light dark regime, the rearing tanks were covered with dark sheet during 5 p.m. to next 9 a.m. Rotifer and *Artemia* were fed before taking the dark sheet off.

考 察

ヒラマサの仔稚魚の減耗は、孵化後7～12日と20日目以降の2度にわたって生じることがわかった。最初の減耗要因は明らかではないが、2番目の減耗は共食い行動に基因するもので、今後本種の種苗生産を行うにあたりこの軽減が課題となろう。共食いによる減耗は、ブリの天

然種苗(モジャコ)でも既に観察され、効率的な種苗育成には体長による選別が必要であるといわれている。⁷⁾ヒラマサの種苗生産においても、選別は生産性を向上させるために有効であると考えられ、その時期はつきが始まる体長8～10mm頃が望ましい。しかし、この大きさの稚魚では各担鰭骨や頭骨の多くがまだ軟骨で形成されているため、選別時の物理的な衝撃が悪影響を及ぼす危険性があり、大量の取扱いは難しいと思われる。一方、体長が20mmを越えて共食いが激しくなると、小型個体は水面近くで数個体から数十個体ずつ群がり形成するようになるので、この時期に小型個体のみを掬い取ることは可能であり、この方法によれば共食いや共倒れをある程度は防止できると考えられる。

次に、共食いを防止するための選別の基準は、共倒れした捕食個体と被捕食個体の体長関係 (Fig. 3) を基に設定することができる。飼育している稚魚の最大個体の体長が100mmであるとすれば、この個体が51.5mmのものを捕食した場合に共倒れすることになる。そこで、そのサイズを捕食上限と考え、選別基準をそれよりやや大きい55mm以上に設定すれば共食いは防止できることになる。すなわち、ヒラマサでは同じ網に収容できる稚魚の体長は最も小さい個体が最大個体の55%以上であることが望ましい。この捕食者(X)と被捕食者(Y)の体長関係は、ブリ($Y = 0.5X$)⁷⁾ やカサゴ *Sebastes marmoratus* ($Y = 0.4524X + 7.782$)⁸⁾ の結果とよく類似している。

文 献

- 1) 具志堅宗弘：「日本産魚類大図鑑」(益田一, 尼岡邦夫, 荒賀忠一, 上野輝彌, 吉野哲夫編), 東海大出版会, 東京, 1984, pp. 148-149.
- 2) 藤田矢郎：対馬暖流域におけるブリとヒラマサ. *さいばい*, 25, 7-11, (1983).
- 3) 藤田矢郎：シイラ漬漁業とヒラマサの未成魚. *水産増殖*, 34, 9-14, (1986).
- 4) 隆島史夫：魚の養殖最前線—性と成熟のコントロール—, 裳華房, 東京, 1990, pp. 1-13.
- 5) 藤田矢郎, 与賀田稔久：ヒラマサ成熟促進, 卵内発生と幼稚仔. *魚類学雑誌*, 30, 426-434, (1984).
- 6) Dingerkus, G and L.D.Uhler : Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. *Stain Technology*, 52, 229-332, (1977).
- 7) 茂野邦彦：「養魚講座 4 ハマチ・カンパチ」(大島泰雄, 稲葉伝三郎監修), 緑書房, 東京, 1969, pp. 29-41.
- 8) 山口県外海栽培漁業センター：カサゴの増殖, 栽培漁業技術開発報告第1号, 44-45, (1988).

