

## カサゴの共食い発生に及ぼす全長差の影響

江口 勝久

### Effects of fish size difference on cannibalism of scorpion fish *Sebastes marmoratus* juveniles

Katsuhisa EGUCHI

キーワード：カサゴ，種苗生産，共食い，全長差

#### はじめに

カサゴ *Sebastes marmoratus* はカサゴ目フサカサゴ科に属する魚類で、北海道南部以南から東シナ海の沿岸岩礁域に生息する<sup>1)</sup>。本種は定着性が高く<sup>2)</sup>，かつ比較的市場価値が高いことなどから、西日本を中心に種苗生産が盛んに行われている。平成20年度の種苗放流実績では全国で336万4千個体が放流用種苗として生産され、魚類の中で第5位の生産数となっている<sup>3)</sup>。

佐賀県では、平成13年度よりカサゴの種苗生産技術開発の取り組みに着手し、平成20年度からは毎年20万尾程度の生産を行っている<sup>4,5)</sup>。種苗生産の基本的技術は確立しているが、さらなる生産の安定化、省力化、低コスト化を図る上では生残率の向上が重要である。

カサゴの種苗生産過程における減耗については様々な要因が考えられるが、その中でも共食いは主要因の一つと考えられている<sup>4-6)</sup>。共食いの防止策としては、サイズ別飼育等を行い、出来るだけ全長差が少なくなるように飼育することが重要と考えられるが、カサゴの共食いに関する知見は少なく、実際どの程度の全長差で共食いが発生するか不明である。

そこで、本研究では全長の異なるカサゴ稚魚を様々な組み合わせで飼育し、全長差と共食い発生の関係を明らかにした。その結果をもとに、共食い防止に効果的な飼育方法について考察を行った。

#### 材料および方法

飼育試験に用いた供試魚は、2010年に当センターにおいて50KL水槽1面で種苗生産中の群から適宜採取し、24時間絶食状態においた個体を用いた。供試魚の全長は試験に供する直前に0.1mm単位で測定した。

飼育試験は角型スチロール水槽（350×200×245mm、有効水量10L）を用い、そこに全長の異なる2個体、1組を収容した。1組当たりの試験期間は10日間とし、給餌は行わなかった。飼育水には砂濾過後紫外線殺菌を行った海水を用い、水温はウォーターバス方式で17℃程度に保ち、換水は行わなかった。通気はエアストーン1個（φ50mm）を水槽中央部に設置し、通気量は1L/分程度とした。飼育水の水温、塩分、DOは多項目水質計（556MPS, YSI社製）により2-3日に1回測定した。また、水槽上部に蛍光灯（40W×2）を設置し、飼育水面の照度が点灯時には1000Lux程度となるように調整した。明暗の条件は13時間照明（7:00-18:00）とした。共食いによる斃死が確認された場合は Takeshita and Soyano<sup>7)</sup>を参考に、次の3タイプに区分し記録した。すなわち、被食魚が捕食魚から噛まれることにより死亡する場合（以下、噛み付き）、被食魚が捕食魚に完全に飲み込まれる場合（以下、飲み込み）、そして捕食魚が被食魚を飲み込むことができず窒息し両者共に死亡する場合（以下、共倒れ）である。なお、捕食魚が被食魚を啜り込んだ後、完全に飲み込むことが出来ずに吐き出す様子が観察されたが、その場合は噛み付きと判断した。

## 結 果

試験は延べ155例（155組，310尾）行い，供試魚全体の全長範囲は19.5-56.5mm，平均値±標準偏差は36.5±9.6mmであった。飼育期間中の飼育水温は16.5-17.2℃，塩分は34.30-36.58psu，溶存酸素濃度は7.00-7.39mg/Lの範囲内であった。

共食いは155例中，68例で確認され，そのうち33例が噛み付き，35例が飲み込みであり，共倒れによる共食いは確認されなかった。試験期間中，疾病や飢餓が原因と思われる斃死は確認されなかった。

共食いの発生状況と，捕食魚，被食魚の全長の関係を図1に示す。捕食魚と被食魚の全長については，共食いが発生した全ての例で捕食魚の方が大きかった。噛み付きによる共食いが発生した場合の捕食魚と被食魚の全長は一次相関式  $Y = 0.5811X + 3.7545$  ( $Y$ : 被食魚の全長,  $X$ : 捕食魚の全長, 以下同様) で示され ( $R^2 = 0.6597$ )，飲み込みの場合は  $Y = 0.4665X + 7.202$  ( $R^2 = 0.4853$ )，噛み付きと飲み込みを区別しない場合は  $Y = 0.507X + 6.0692$  ( $R^2 = 0.5768$ )，共食いが発生しなかった場合は  $Y = 0.7688X + 1.5029$  ( $R^2 = 0.6797$ ) で示された。

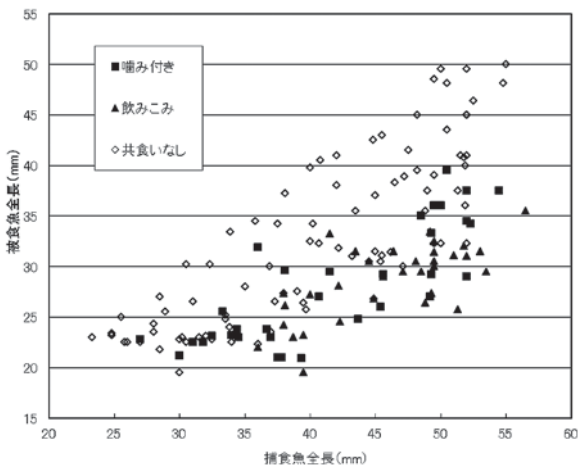


図1 捕食魚と被食魚の全長と共食い発生の関係

共食い発生状況別に捕食魚と被食魚の全長比（以下，全長比）の構成を図2に示す。共食いなしの場合は，全長比の平均値が1.26，最大値が1.68，最小値が1.01となり，1.0-1.3（1.0以上1.3未満，以下同様）の範囲で全体の58.6%を占めた。噛み付きの場合は，平均値が

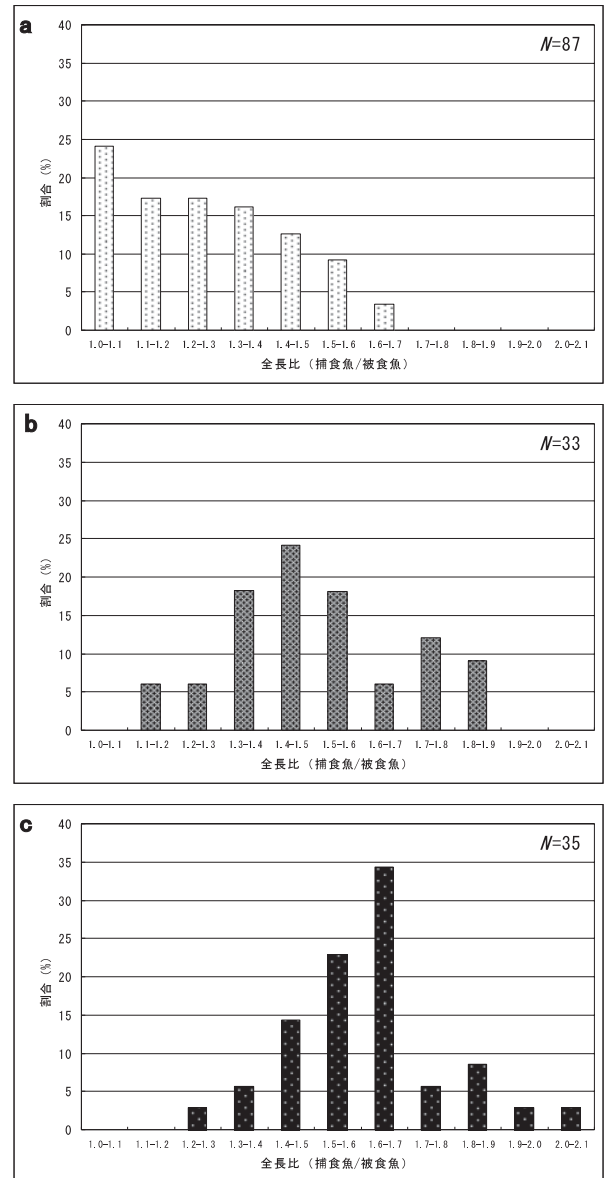


図2 共食い発生状況別の全長比（捕食魚/被食魚）の構成  
(a) 共食いなし，(b) 噛み付き，(c) 飲み込み

1.50，最大値が1.88，最小値が1.13となり，1.3-1.6の範囲が全体の60.5%を占めた。飲み込みの場合は，平均値1.62，最大値が2.03，最小値が1.25となり，1.4-1.7の範囲が全体の71.5%を占めた。

全長比別の共食いの発生状況を図3に示す。共食いは捕食魚と被食魚の全長比が1.1-1.2から発生し，その後全長比が大きくなるにつれ発生割合も上昇した。発生した共食いの区分で見ると，全長比が大きくなるにつれ飲み込みの発生割合が概ね増加する傾向にあった。

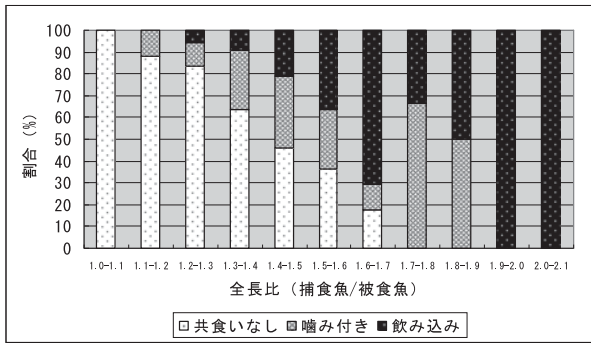


図3 全長比 (捕食魚/被食魚) 別の共食い発生割合

## 考 察

共食いの発生状況と捕食・被食魚の全長比を見ると (図1, 2, 3), 全長比1.3以下では共食いはほとんど発生せず, 全長比が1.3を超えると共食い, 特に嘔み付きが多く見られるようになり, 1.4を超えるとそれに加え飲み込みも多くなる傾向にある。よってカサゴはサイズ選別等により最大個体と最少個体の全長比を1.3以下に抑えることによって嘔み付きを含めた共食い全体を効果的に防止できると言える。チャイロマルハタの共食い防止に対するサイズ選別効果を検証した例<sup>7)</sup>では, サイズ選別は飲み込みを防止する効果はあるが, 全長30mm程度で起こる嘔み付きを防止する効果は無いことが示唆されている。この違いは試験条件の違いや共食い行動が種特異性を示すこと<sup>12)</sup>に起因するのだろう。この1.3という値を基準とすると, 平均全長20mmでは17.4-23.6mm, 平均全長30mmでは26.1-33.9mm, 平均全長40mmでは34.8-45.2mm, 平均全長50mmでは43.5-56.5mmの範囲が理想的となる。

本研究の結果からカサゴの共食いが発生する場合 (嘔み付きと飲み込みの区別なし) の捕食魚と被食魚の全長の関係は  $Y = 0.507X + 6.0692$  ( $R^2 = 0.5768$ ) で近似されることが明らかとなったが, これは共倒れを観察して得られた山口県外海栽培漁業センター6) (以下山口外裁セ) の  $Y = 0.4524X + 7.782$  ( $R^2 = 0.6669$ ) とかなり近似している。例えば, 捕食魚 (X) が20mmの場合, 本研究の結果では被食魚 (Y) は16.2mm, 山口外裁セ<sup>6)</sup>の結果では16.8mm, 捕食魚 (X) が40mmの場合, 本研究の結果では被食魚 (Y) は26.3mm, 山口外裁セ<sup>6)</sup>の結果では25.9mmとなる。また, 全長比の平均値±標準偏差

も本研究が $1.56 \pm 0.18$ で, 山口外裁セ<sup>6)</sup>の場合が $1.51 \pm 0.13$ とほぼ同じ値である。よって共倒れの状況は, 共食い状況の全体すなわち嘔み付きと飲み込みを区別しない場合の平均的な状況を反映していると推察される。しかし, 共倒れの観察のみでは共食い防止において最も重要な, 共食いが発生する全長比の下限については明らかにならない。山口外裁セ<sup>6)</sup>は共倒れの観察により, 全長比が1.5を超えると共食いが発生すると推察しているが, この値は本研究で得られた1.3よりも大きい。これは, 共倒れの観察では全長比が比較的小さくても起こる嘔み付きが観察されないことによると思われる。共食いが発生する全長比の下限については本研究のような1対1の飼育試験や捕食魚の口幅と被食魚の体高比較等の形態計測に基づく推定<sup>8)</sup>等様々な角度からの総合的な検討が必要だろう。

本研究では, カサゴの共食いに関わる要因の一つとして全長差を取り上げ, 理想的なサイズ選別程度として最大個体と最小個体の全長比が1.3以下という結論を導いた。この値を基準にしてサイズ選別飼育を行えば, 種苗生産過程で発生するカサゴの共食い防止を効果的に実践できよう。しかし, 筆者のこれまでの経験上カサゴが取り上げ, 選別等のハンドリングに十分耐えられるのは概ね全長20mm以上であり, これより小型サイズではサイズ選別による共食い防止は難しい。また, 選別作業は魚体に負荷を与える作業であり, 非常に労力を要する作業でもある。よって, できるだけ全長差が出ないような飼育方法の改良やこれまでに魚類の共食いに影響すると考えられている他の要因, すなわち食物, 個体数, 水質, 光, 隠れ家, 捕食者の存在等<sup>9)</sup>に関する検討も行い, サイズ選別以外の方法についても検討する必要がある。

## 文 献

- 1) 中坊徹二編 2000: 日本産魚類検索-全種の同定-(第二版). 東海大学出版, 1748pp.
- 2) カサゴ放流技術開発研究会 1975: カサゴ放流技術開発調査研究報告. 瀬戸内海栽培漁業協会, 144pp.
- 3) 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 2010: 平成20年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国), 8-12.
- 4) 江口勝久・青戸 泉 2009: カサゴの種苗生産試験. 平成20年度佐玄水業報, 90-92.

- 5) 江口勝久・青戸 泉 2010 : カサゴの種苗生産試験. 平成21年度佐玄水業報, 74-76.
- 6) 山口県外海栽培漁業センター 1988 : 栽培漁業技術開発報告第1号カサゴの増殖, 1-64pp.
- 7) Takeshita A. and Soyano K. 2009 : Effects of fish size and size-grading on cannibalistic mortality in hatchery-reared orange-spotted grouper *Epinephelus coioides* juveniles. *Fish. Sci.*, **75** : 1253-1258.
- 8) Hseu, J. R., P. P. Hwang and Y. Y. Ting 2004 : Morphometric model and laboratory analysis of intracohort cannibalism in giant grouper *Epinephelus lanceolatus* fry. *Fish. Sci.*, **70** : 482-486.
- 9) Hecht, T. and Pienaar, A. G. 1993 : A review of Cannibalism and its implications in fish larviculture. *J. World Aquacult. Soc.*, **24** : 246-261.