

カサゴ種苗生産における共食い防除方法の検討

江口勝久

A Study on the Preventive Method of Cannibalism during Seedling Production of Scorpion Fish *Sebastiscus marmoratus*

Katsuhisa EGUCHI

In order to reduce the cannibalistic mortality of scorpion fish *Sebastiscus marmoratus* during the seedling production, I investigated the effects of the decrease of stock density, the reduction of size differences, the addition of algae, shelters and aeration. Among those five items, the reduction of size differences statistically had the most significant effect for reducing the mortality. Additionally, the decrease of stock density and the addition of algae also were likely to be effective.

キーワード：飼育密度，全長差，照度，シェルター，通気

佐賀県では、2001年度よりカサゴの種苗生産技術開発を開始し、2008年度からは毎年20万尾程度の量産を行っている¹⁻³⁾。量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、低コスト化を図る必要があり、そのためには減耗要因の一つである共食いを防止することが重要と考えられる。

前報⁴⁾では、カサゴの共食い発生に及ぼす全長差の影響を検討し、被食魚（小型魚）と捕食魚（大型魚）の全長差を全長比1.3以内にとどめることで共食いの発生割合が減少することを明らかにした。しかしながら、全長差をなくすためにはサイズ選別等を実施する必要があり、魚体のスレによる減耗リスクや作業量の増大等の問題が生じる。一般的に魚類において全長差以外にも、共食い発生に影響する因子として食物、個体数、水質、光、隠れ家等が存在すると言われており⁵⁾、カサゴにおいてもこれらの因子を検討することは重要と考えられる。

そこで本研究では、前報で検討した全長差の影響を含め、簡便かつ低コストで実施可能な手法の中で、カサゴの共食い防止に効果的な方法を明らかにすることを目的とした。

材料および方法

試験には、2010年に当センターにおいて種苗生産中の日令約80日のカサゴ2340尾を用いた。それら供試魚は、供試前日に、対角線7.5mmと9.5mmのステンレス網製の篩で、大サイズ； 38.6 ± 2.7 mm（平均全長 \pm 標準偏差）、中サイズ； 31.8 ± 1.6 mm、小サイズ； 24.6 ± 1.8 mmの3群に区別し、24時間絶食状態においた。

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1 L/分程度とした。2-3日に1回飼育水の水温、塩分、DOを多項目水質計（556MPS、YSI社製）により測定した。また、水槽上部に蛍光灯（40W×2）を設置し、点灯時には飼育水面で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。試験期間は7日間とし、給餌は行わなかった。換水は毎日全量行い、その際に生残尾数を記録した。

試験区は水槽当たり大サイズを15尾、小サイズを15

尾、計30尾を収容する区を対照区とし、飼育密度に関する試験区として2区、全長差に関する試験区として3区、その他手法に関する試験区として4区の計10試験区設けた。飼育密度に関する試験区は、対照区の2倍の収容密度（60尾/水槽）とした収容密度中区、3倍（90尾/水槽）とした収容密度高区を設定した。全長差に関する試験区は、大サイズと中サイズを収容し、対照区よりも全長差を小さくした全長差中区、小サイズもしくは大サイズのみを収容し、ほとんど全長差を無くした全長差小区（小）、全長差小区（大）を設定した。その他手法に関する試験区としては、水中の照度が及ぼす影響を明らかにする目的で、飼育水中に濃縮淡水クロレラ（生クロレラ V12、クロレラ工業製）を1 mL/水槽添加した藻類添加区（低）、5 mL/水槽添加した藻類添加区（高）を設定した。水槽内構造物が及ぼす影響を明らかにする目的で、塩ビパイプ製のシェルター（内径20mm、長さ200mmのパイプを3本束ねたもの）を設置したシェルター区を設置した。通気量および水流が及ぼす影響を明らかにする目的で、対照区よりも通気量を多く（約12倍）した強通気区を設定した。なお、各試験区で6例の飼育試験を行った（表1）。

表1 試験区と試験条件

| 試験区 | 試験条件 (対照区と異なる条件等) | |
|--------------|----------------------|---------------------------|
| 対照区 | 大15尾+小15尾/水槽 | |
| 飼育密度に関する試験区 | 収容密度中区 | 大30尾+小30尾/水槽 (収容密度2倍) |
| | 収容密度高区 | 大45尾+小45尾/水槽 (収容密度3倍) |
| 全長差に関する試験区 | 全長差中区 | 大15尾+中15尾/水槽 (全長差減少) |
| | 全長差小区（小） | 小30尾/水槽（全長差なし） |
| | 全長差小区（大） | 大30尾/水槽（全長差なし） |
| その他手法に関する試験区 | 藻類添加区（低） | 淡水クロレラ添加 (濃度1 ml/水槽/日) |
| | 藻類添加区（高） | 淡水クロレラ添加 (濃度5 ml/水槽/日) |
| | シェルター区 | シェルター1基/水槽 |
| | 強通気区 | 通気量12L/分（12倍） |

結 果

飼育期間中の水温は16.8-17.2℃、塩分は34.30-36.58psu、溶存酸素濃度は6.89-7.39mg/Lの範囲内であった。

全試験区において、共食いによる死亡は小型魚のみで確認された。よって結果の比較は小型魚の生残率で行った。

結果を表2に示す。最終生残率（平均生残率±標準偏差）は対照区が31.1±19.6%、収容密度中区が16.7±16.1%、収容密度高区が22.6±13.0%、全長差中区が81.1±7.8%、全長差小区（小）が100.0±0.0%全長差小区（大）が100.0±0.0%、藻類添加区（低）が41.1±28.7%、藻類添加区（高）が44.4±10.9%、シェルター区が32.2±11.5%、強通気区が34.4±10.7%であった（表2）。対照区との統計的有意差が確認されたのは、全長差中区、全長差小区（小）、全長差小区（大）の3区であった（t検定、 $P < 0.01$ ）。

表2 各試験区の小型魚の生残率

| 試験区 | 生残率 (%) | 標準 偏差 | 最大値 (%) | 最小値 (%) | |
|--------------|------------|----------|------------|------------|-------|
| 対照区 | 31.1 | 19.6 | 66.7 | 13.3 | |
| 飼育密度に関する試験区 | 収容密度中区 | 16.7 | 16.1 | 40.0 | 0.0 |
| | 収容密度高区 | 22.6 | 13.0 | 44.4 | 6.7 |
| 全長差に関する試験区 | 全長差中区 | 81.1* | 7.8 | 93.3 | 73.3 |
| | 全長差小区（小） | 100.0* | 0.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 全長差小区（大） | 100.0* | 0.0 | 100.0 | 100.0 |
| その他手法に関する試験区 | 藻類添加区（低） | 41.1 | 28.7 | 86.7 | 13.3 |
| | 藻類添加区（高） | 44.4 | 10.9 | 60.0 | 33.3 |
| | シェルター区 | 32.2 | 11.5 | 46.7 | 20.0 |
| | 強通気区 | 34.4 | 10.7 | 46.7 | 20.0 |

*対照区と統計的有意差が認められた区
(Student's t-test, $P < 0.01$)

考 察

飼育密度

統計的有意差は確認されなかったが、収容密度を高くした区では対照区に比べ、生残率が低い傾向がみられた。一般的に共食いをする全ての種で密度と共食いには正の相関関係があると言われており⁵⁾、カサゴもその傾

向に当てはまると考えられる。よって共食い防止のためには飼育密度を低くする必要があると考えられるが、低すぎると生産性が低下するため、今後、適正な飼育密度の解明が必要と考えられる。

全長差

全長差を少なくした区ではコントロール区に比べ生残率が高く、統計上の有意差も確認された。また、他の試験区と比較しても生残率はかなり高かった。様々な魚種で全長差を揃えることは共食い防除に効果的であると言われており⁶⁾、カサゴにおいては最も効果的な共食い防除方法と考えられる。許容される全長差の範囲については被食魚（小型魚）と捕食魚（大型魚）の全長比は1.3以内⁴⁾とされている。

藻類添加

統計的有意差は確認されなかったが、飼育水に藻類を添加した区では、対照区に比べ、生残率が高い傾向が見られた。共食いに影響する因子として光と色覚が挙げられており⁵⁾、例えばブリ稚魚では暗条件下では攻撃性が低下することが知られている⁷⁾。カサゴにおいても藻類添加による水中照度の低下で共食いが抑制されている可能性が考えられる。このような暗条件下での攻撃性の低下は照度の差異による松果体からのメラトニン（攻撃性を抑制）分泌と関係する可能性が示唆されている。今後は、より適正な水中照度について検討する必要がある。

シェルター

シェルターの有無による生残率の差異は確認されなかった。シェルターの有無と共食い発生の関係について、例えばアフリカナマズはシェルターにより共食い行動が減少し⁵⁾、チャイロマルハタでは逆に増加することが知られている⁸⁾。これらの違いは、種特異性や試験時の全長およびそれに伴う行動様式の違いによるものと考えられる。本研究の結果からはカサゴの場合はシェルターの有無がと共食い発生の多少には特に影響しないと考えられるが、収容時の全長およびそれに伴う行動様式の変化やシェルター形状により影響が変わる可能性はある。

通気量

通気量の多少による生残率の差異は確認されなかった。通気量増加により水流を起こし、カサゴを遊泳させることで共食いを抑制しようと試みたが効果は無いものと判断された。

本研究は、前報⁴⁾で検討した全長差以外で、カサゴの共食いに影響する要因を検討し、それにより簡便かつ低コストで実施可能な共食い防止方法を明らかにすることを主目的とした。しかし、全長差以外で、統計的に有意に共食いに影響した要因は無かった。よって現状としては、カサゴの共食いを防止する上で最も効果的な方法は、全長差をできるだけ出さない飼育方法であり、その全長差の基準としては最小個体と最大個体の全長比を1.3以内にとどめることが望ましい⁴⁾と考えられる。

今後は全長差を出来るだけ出さないための、飼育密度、餌料の種類・給餌方法等の飼育方法の改良およびサイズ選別方法の改良について検討していく必要がある。

文 献

- 1) 江口勝久・青戸 泉 (2009) : カサゴの種苗生産試験。平成20年度佐玄水振七業報, 90-92.
- 2) 江口勝久・青戸 泉 (2010) : カサゴの種苗生産試験。平成21年度佐玄水振七業報, 74-76.
- 3) 岡山英史・青戸 泉 (2011) : カサゴの種苗生産試験。平成22年度佐玄水振七業報, 73-75.
- 4) 江口勝久 (2012) : カサゴの共食い発生に及ぼす全長差の影響, 佐玄水振七研報, **5**, 35-38.
- 5) Hecht, T. and Pienaar, A. G. (1993) : A review of Cannibalism and its implications in fish larviculture. *J. World Aquacult. Soc.*, **24** : 246-261.
- 6) Hseu, J. R. (2002) : Effects of size difference and stocking density on cannibalism rate of juvenile grouper *Epinephelus coioides*. *Fish. Sci.*, **68** : 1384-1386.
- 7) Sakakura, Y. and K, Tsukamoto. (1997) : Effects of water temperature and light intensity on aggressive behavior in the juvenile yellowtails. *Fish. Sci.*, **63** : 42-45.
- 8) 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.