

**農林水産業競争力アップ技術開発事業**  
**「新養殖魚『スマ』の種苗生産技術の開発」**

白石智孝・加藤文仁（増養殖部）

**1 目 的**

本県の海面養殖業は、主力であるマダイの魚価低迷や飼料費の高騰により疲弊している。そのような中、スマは美味で単価が高く、成長も早いうえ、マダイ養殖イケスをそのまま利用できることから、新たな養殖魚種として期待されている。水産試験場では、平成 25 年度に日本で初めて、スマ人工種苗の量産に成功した。そこで今年度は、より適正な飼育方法を検討し、スマ種苗の量産技術の確立を目指した。

**2 方 法**

1) シロギスとの混合飼育における適正混合比の検討

2014 年 8 月 4 日～9 月 23 日に国立大学法人東京海洋大学館山ステーションで採取されたスマ受精卵を計 5 回（表 1 に示す 1-5R）、水産試験場に輸送し、15 t 円形水槽（直径 3.5 m、深さ 1.55 m、水量 14 m<sup>3</sup>）に收容した。同時にシロギス受精卵を收容し、異なるスマ：シロギスの混合比で種苗生産を行った（表 1）。また、浮上死防除のため、卵收容直後にはサラ

試験区	收容卵数（粒） スマ：シロギス	混合比	スマの 採卵日	選別の有無
1R	22,400:224,000	1:10	8/4	×
2R	20,000:200,000	1:10	8/28	○
3R	60,000:180,000	1:3	8/30	○
4R	20,000:200,000	1:10	9/19	×*
5R	14,800:222,000	1:15	9/23	×*

※顕著な大小差が発生せず、選別する機会が無かった

ダ油により油膜を形成させ、ふ化後 2 日（2 日齢）から油膜除去を行った。沈降死防除のため、水平流を形成（電動ポンプを用いて水槽底面から海水を射出）させた。飼育水には加温した電解殺菌ろ過海水を用い、10 日齢までの水温を 26.2-28.3℃に維持した。注水は 2 日齢から開始（換水率 10 %/日）し、仔魚の成長に伴い換水率を増加させた。餌料系列は、ワムシ→ふ化仔魚（ふ化直後のイシダイおよびシロギス）→配合飼料→イカナゴミンチとし、平均全長 45 mm（沖だしサイズ）に至るまでの、スマ仔魚の生残状況を把握した。また、2 日齢からスマ仔魚を 5 尾ずつサンプリングし、胃内容を観察して魚食性が発現する日齢や全長を調べた。

2014 年 10 月 24 日には、陸上水槽で全長 200 mm まで飼育したスマ種苗（2R、3R）の一部（670 尾）を串本町大島地先の小割イケス（12×12 m）に移し、イカナゴを飽食量給餌（6-7 日/週）して養成した。

2) 締め方の違いによる鮮度変化の比較

2015 年 3 月 23 日に人工種苗のスマ（2R、3R の生産魚）15 尾（全長 272-318 mm）を取り上げ、9 尾を即殺（延髄と鰓を切断し、冷却した生息海水中で 30 分間脱血）し、6 尾を苦悶死（空气中に常温で 30 分間放置）させた。即殺したスマを 3 尾ずつ、苦悶死させたスマを 2 尾ずつに分け、直ちに冷蔵保存した。そして、即殺または苦悶死させてから 24、48、72 時間後に K 値を分析し、即殺と苦悶死における鮮度の変化を比較した。

**3 結果及び考察**

1) シロギスとの混合飼育における適正混合比の検討

各 R において、スマは 19-23 日齢で沖だしサイズ（平均全長 45.8-66.5 mm）に達した。各 R の沖だしサイズにおけるスマ稚魚の生産尾数および生残率を図 1 に示す。1R では、成長の早いグループ（トビ）による共食いが激しくなり、21 日齢時にそのグループの 29 尾のみが生残した（生残率 0.13 %）。2 R では、10 日齢以降に選別を行ったことで共食いが軽減され、2,226 尾を生産した（生残率 11.1 %）。3 R でも選別を実施したが、生

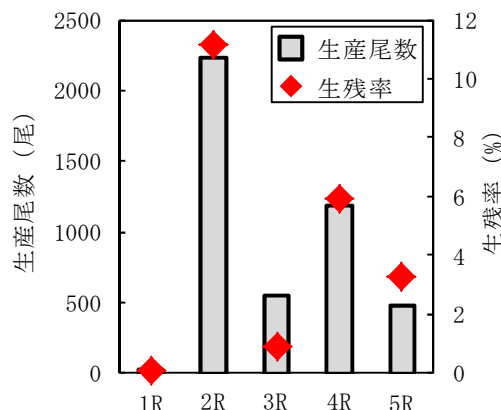


図 1 沖だしサイズにおけるスマ稚魚の生産尾数および生残率

産尾数は 545 尾（生残率 0.9 %）となった。4, 5R では顕著な大小差が発生せず、選別を行わなかったところ、生産尾数および生残率はそれぞれ 1,188 尾（5.9 %）、485 尾（3.3 %）となった。

スマ種苗の量産には共食いの抑制が重要であり、大小差が発生した時には選別が不可欠と言える。スマに対するシロギスの混合比が 1:10 のときに 1,000 尾以上の生産結果が得られ、最高で生残率 11.1 %、生産尾数 2,226 尾（159 尾/m<sup>3</sup>）を記録した。混合比 1:3 の場合は生残率 0.9 %、生産尾数 545 尾（39 尾/m<sup>3</sup>）であったことから、スマ仔魚の 10 倍程度のシロギス仔魚を飼育水槽内に収容することで、効率的な種苗生産が可能であることが示唆された。

スマ稚魚の胃内からは、最短で 5 日齢（全長 4.93±0.2 mm）からシロギス仔魚が観察された（図 2）。シロギスを捕食していたスマの最小サイズは、全長 4.53 mm であった。このことから、5 日齢から餌用のふ化仔魚の給餌を開始することが望ましいと考えられる。また、シロギスは 5 日齢でも全長 3.50 mm と小さいために 5 日齢のスマでも捕食可能であったことから、混合飼育をシロギスと行うことで、早い段階から共食いを軽減できると考えられる。

2014 年 10 月 24 日に海上イケースに移動したスマ種苗は、2015 年 3 月 23 日には平均全長 298 mm（体重 387 g）に成長し、約 70 %が生残した。これらの種苗は、1-2 月の年間最低水温期に生残しており、本試験により、日本で初めて量産されたスマ人工種苗の越冬に成功したと言える。一方、2013 年産種苗は、全長 350 mm（500 g）以上まで成長していたにも関わらず 2014 年 2 月に全滅した（白石ら 2015）。2014 年 1, 2 月の最低水温が 13.4℃であったのに対し、2015 年 1, 2 月は 14.9℃であったことから、水温が 15℃程度あれば、500 g 以下の種苗でも越冬できる可能性が示唆された。しかし、串本町地先では最低水温が 14℃を下回る年も多く、スマ人工種苗を安定的に越冬させるためには、越冬可能サイズの把握を行い、早期採卵・早期種苗生産技術を開発して冬までにそのサイズにする必要があると考えられる。

## 2) 締め方の違いによる鮮度変化の比較

即殺または苦悶死させた人工種苗スマの K 値の変化を図 3 に示す。24 時間後の K 値は即殺の方が有意に低かった（t-test,  $p < 0.05$ ）。48, 72 時間後の K 値では、即殺と苦悶死との間に有意な差は認められなかった。即殺した方が 24 時間後までの鮮度は良いが、苦悶死した場合でも、直ちに冷蔵保存することにより、その後の鮮度劣化を即殺した場合と同程度に抑えることができると考えられる。刺身などの生食用には、K 値は約 20 %以下が適当とされる（小関ら 2006）ことから、分析に用いたスマのサイズ（約 400 g）は、締めてから 48 時間後までは生食に適していることが示された。しかし、養殖スマの出荷サイズは 1.5 kg 以上と考えられるため、出荷サイズにおける K 値分析を実施し、適切な出荷方法を明らかにする必要がある。

## 3) 成果の普及・発表

平成 26 年度県内養殖衛生対策会議および平成 27 年度日本水産学会春季大会で研究成果を発表した。

## 4 文 献

小関聡美・北上誠一・加藤登・新井健一（2006）魚介類の死後硬直と鮮度（K 値）の変化。「海—自然と文化」

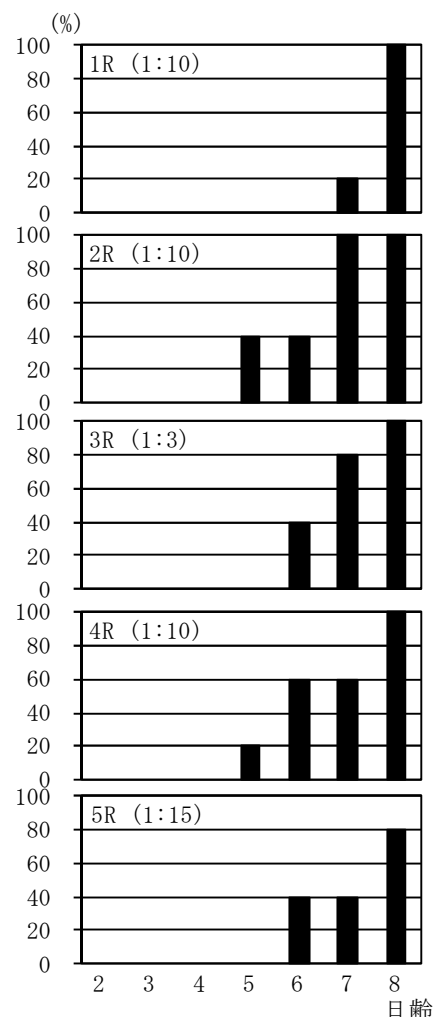


図 2 スマの胃内にシロギスが存在する割合の経時変化

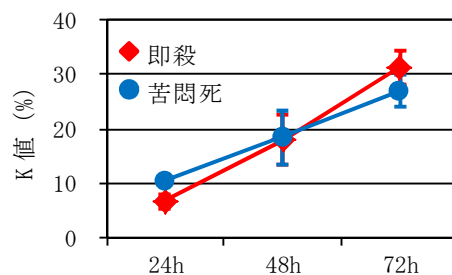


図 3 即殺または苦悶死後の K 値の変化（バーは標準偏差）

東海大学紀要海洋学部, 4(2): 31-46.

白石智孝・濱地寿生 (2015) 農林水産業競争力アップ技術開発事業「新養殖魚「スマ」の種苗生産技術の開発」.  
和歌山県水産試験場事業報告.