

## (2) 人工種苗を用いた若狭の鯖養殖実用化研究

児玉 敦也・桑野 暁

### 1 緒言

福井県では、へしこや浜焼きサバ等、伝統的なサバ食文化が根ざし、特に嶺南では「鯖街道」を通じて京都等に供給するなど歴史的な食文化の素材として非常に重要な魚種であり、福井県を代表する誘客素材の一つとして位置づけられる。近年、天然サバの漁獲が低迷する一方で、食文化の歴史的背景をもとに需要は高まっており、良質なサバの安定供給が強く求められていることから、養殖による計画的な生産が必要である。

現在、小浜市において養殖が進められているが、種苗の確保、成長、魚病対策等、多くの課題があることから、養殖によるサバの安定供給を目指し、種苗から養殖生産まで一貫した技術開発を行ってきた。種苗の安定供給を実現するためには人工種苗による養殖技術の確立が必要であるが、養殖期間が長いなどの問題がある。本事業では、人工種苗による養殖を確立させるため、養殖期間を短縮することを目指して早期採卵技術の開発、生産時期の検証および給餌技術の開発を行っている。令和4年度は、早期採卵試験および高成長を目指した飼育試験を実施した。早期採卵試験では、12月中旬からの電照および1月上旬ごろからの加温（水温16℃）により、2月中旬ごろに成熟を確認した。高成長を目指した飼育試験では、高水温期および低水温期に配合飼料への油脂添加による成長の改善を確認した。令和5年度は早期採卵試験ではより早い時期から加温を行うことで、成熟の時期を早められるかを検証した。また、令和4年度の結果を踏まえて油脂を添加した飼料で長期の飼育試験を行った。

### 2 早期採卵・種苗生産技術の開発

#### 1) 目的

福井県では、従来は自然水温に合わせて5～6月にかけてマサバの採卵を行ってきた。その場合には、7～8月の高水温期に100 mm程度の種苗を沖だしすることになる。高水温時は現場ではへい死予防のために給餌量を抑えている。また、8～9月はハダムシの寄生がみられることがあり、沖だし直後の体サイズの小さなサバ種苗に被害を与えることがある。そのため、早期採卵を行うことで春期に種苗を沖だしできれば、給餌制限を行わずに済むためより速い成長が望めるとともに、従来と比べて大きなサイズで高水温期を迎えることでハダムシによるへい死を軽減できる可能性がある。これらのことから福井県では令和3年度より早期採卵に取り組んでいる。令和3～4年にかけての試験では加温および電照により、3月に採卵することに成功している。本報では令和4年11月より実施した採卵および種苗生産試験の内容を報告する。

#### 2) 方法

##### (1) 早期採卵試験

親魚の早期成熟を促すために加温および電照を行って飼育を行った。試験は令和4年11月8日より行った。飼育水槽は、円形シート水槽（水量10 kL）を使用した。収容尾数は80尾とした。日長は14時間明期10時間暗期とした。12月21日より1℃/日ずつ昇温を行い、注水水温18℃で飼育を実施した。飼育期間中の水温は図1のとおりとなった。12月31日～1月2日にかけて設備のトラブルにより水温が21℃前後で推移した。飼育期間中は週3回冷凍オキアミを飽食給餌した。

採卵については令和4年度までと同様の手法で人工授精を行った。また、採卵前にカニューレションにより卵巣卵径の測定を行った。

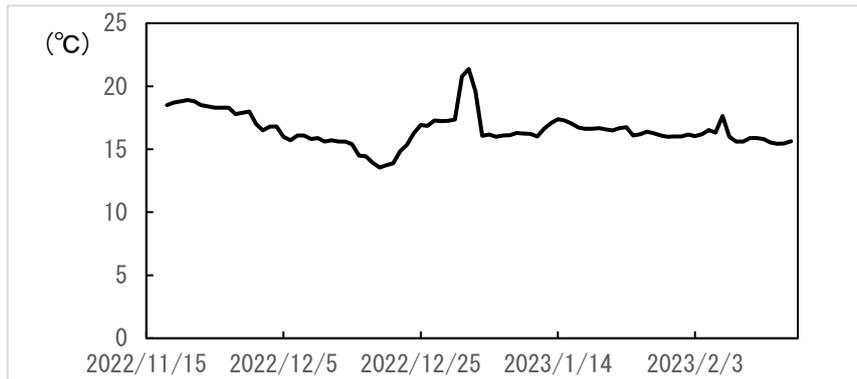


図1 飼育期間中の水温変動

### (2) 早期種苗生産試験

早期採卵試験で得られた卵を使用して種苗生産試験を実施した。2 回次採卵分については浮上卵 10 万粒を 10 kL 円形水槽 1 面に收容して飼育を行った。4 回次採卵分については浮上卵 4 万粒を 10 kL 円形水槽 1 面に收容して飼育を行った。餌料については、仔稚魚の成長に合わせて S 型シオミズツボワムシ (以下、S 型ワムシ)、アルテミア、冷凍コペポダおよび配合飼料を給餌した。S 型ワムシはスーパー生クロレラ V12 (クロレラ工業製) で栄養強化して給餌した。アルテミアは 28°C で 24 時間かけてふ化させて、バイオクロミス (クロレラ工業製) で 5~10 時間栄養強化したものを給餌した。配合飼料はアンブローズ 100~d1.5 (フィードワン製) を使用した。30 日齢までは 24 時間電照を行った。電照中は 1~4 時間おきに配合飼料の給餌を行った。飼育期間中の水温は 14.5~18.8°C であった。

### 3) 結果および考察

飼育開始から 57 日目 (2 月 6 日) に行ったカニューレションの結果は卵径平均 556 μm、68 日目 (2 月 17 日) は平均 631 μm であった。2 月中旬に卵黄形成の目安となるとされる 600 μm を超えた。そのため、2 月 20 日より採卵を実施した。早期採卵の結果を表 1 に示す。1 回次採卵は 6.2 万粒が採卵できたが、ふ化率が 9% と低かったため廃棄した。2、4 回次については、浮上卵を分離できたためそれを使用して種苗生産を行った。

早期種苗生産の結果を表 1 に示す。生残率は 2 回次が 18%、4 回次が 33% であった。3 回次採卵では自然採卵を行ったが卵は得られなかった。生産した種苗については、各種飼育試験に供した。本試験の結果から、早期採卵により 2 月に採卵および種苗生産することは可能であることが明らかとなった。一方で、自然採卵での採卵では良質な卵を得られなかった。人工授精を実施すると体表の傷などにより親魚の多くがへい死するため、親魚の再利用ができないことが多い。そのため、今後は効率的な親魚管理を行うために、早期の自然採卵手法を検討していくべきである。

表 1 早期採卵および種苗生産結果

回次		1	2	3	4
採卵日		2023/2/20	2023/2/22	2023/3/1	2023/3/6
手法		自然採卵	人工授精	自然採卵	人工授精
使用尾数	メス	-	5	-	3
	オス	-	5	-	3
	不明	38	-	35	-
総卵数(万粒)		6.2	28	0	4
浮上卵数(万粒)		-	19.6	-	-
ふ化率(%)*		9	13	-	9
收容尾数(万尾)		-	1.8	-	0.36
生残数(万尾)		-	0.32	-	0.12

\*総卵数に対するふ化率

### 3 通常期採卵および種苗生産試験

#### 1) 目的

試験研究で使用するマサバ種苗を生産するため、自然水温に合わせた種苗生産を実施した。

#### 2) 方法

採卵は人工授精で行った、例年より水温が高かったためHCGホルモン打注後から人工授精までの時間を変えて採卵を行った(表2)。2回次採卵で得られた浮上卵計21.4万粒を10kL水槽1面に収容して飼育を行った。餌料については、早期種苗生産試験と同様に仔稚魚の成長に合わせてS型ワムシ、アルテミア、冷凍コペポータおよび配合飼料を給餌した。飼育期間中の水温は20.4~24.8℃であった。

#### 3) 結果および考察

通常期採卵および種苗生産の結果を表2に示した。採卵時の水温は約20~21℃であった。例年は18℃程度の水温で採卵しており、HCGホルモン打注より36時間後に人工授精を実施していたが、今年度は水温が高く打注後の時間を調整した結果、HCGホルモン打注後約27時間で受精卵が得られた。一方で、36時間および24時間後は受精卵を得られなかった。そのため、この水温帯ではHCGホルモン打注後、27時間程度経過後に人工授精を行うべきであると考えられた。

種苗生産の最終的な生残率は23%であり、生産した種苗については各種飼育試験に供した。

表2 通常期採卵および種苗生産結果

回次	1	2	3	4	5
採卵日	2023/6/2	2023/6/7	2023/6/14	2023/6/16	2023/6/22
手法	人工授精	人工授精	人工授精	人工授精	人工授精
HCG打注から採卵までの時間(時間)	36	27	24	27-28	27
使用尾数	メス	17	10	10	10
	オス	3	5	3	3
総卵数(万粒)	24.4	21.4	26.2	11.7	6.2
ふ化率(%)*	0	19.6	0	8.5	3
収容尾数(万尾)	-	4	-	-	-
生残数(万尾)	-	0.9	-	-	-

\*総卵数に対するふ化率

### 4 高成長を目指した飼育試験

#### 1) 目的

小浜市におけるマサバ養殖ではエクストルーダー飼料(EP飼料)が主に使用されている。EP飼料では複数の魚種で油脂量を調整してカロリー・タンパク質比(CP比)を適正化することで飼料効率等が改善することが報告されている<sup>1)~3)</sup>。令和4年度の試験では、高水温期は脂質約12%の飼料がもっとも飼料効率が高くなり、低水温期の試験では脂質推定15%が最も飼料効率が高くなった。本試験では、令和4年度に得られた知見を基に油脂量を調節して周年飼育を行い、成長の検証を行った。

#### 2) 方法

試験魚は令和5年早期生産種苗を使用した。飼育開始時の平均体重は12.8gであった。飼育水槽はFRP製角形15トン水槽(水量11kL)を対照区と試験区1水槽ずつとし、各区305尾を収容した。飼育水はろ過海水をかけ流しで換水量は5回転/日とした。試験期間中の給餌は表3のとおりにおこなった。魚油の展着については令和4年度と同様に行った<sup>4)</sup>。給餌量は1日あたり魚体重比で約3%を目安に給餌を行った。ただし、水温29℃を超える期間は餌止めを行った。飼育期間は5月10日から12月12日とした。

表3 給餌内容

	1～34 日目	35～64 日目	65～145 日目	146～216 日目
対照区	海産稚魚用 EP	マダイ用 EP	マダイ用 EP	マダイ用 EP
試験区	海産稚魚用 EP +魚油 3%	マダイ用 EP +魚油 5%	マダイ用 EP	マダイ用 EP +魚油 5%

### 3) 結果および考察

飼育結果は表4のとおりとなった。終了時の平均体重、飼料効率および生残率ともに試験区が高くなった。ただし、平均体重についてはばらつきが大きく、試験区間での有意差が見られなかった (t 検定,  $p>0.05$ )。さらに長期間飼育した際の効果を検証するため、本試験終了後も継続して同様の試験を行っており、令和6年度以降に結果を取りまとめる。

表4 飼育結果

	対照区	試験区
開始時平均体重(g)	12.8	
終了時平均体重(g)	92.55	99.76
生残率(%)	70.2	76.7
飼料効率(%)	37.9	42.7
日間増重率(%)	0.4	0.4
日間給餌率(%)	2.1	1.9

### 5 参考文献

- 1) 示野貞夫・細川秀毅・竹田正彦・梶山英俊 (1980) : 配合飼料のカロリー・タンパク質比がハマチの成長, 飼料効率および体成分に及ぼす影響. 日本水産学会誌 46 (9) : 1083-1087.
- 2) 八木秀志・松岡学・山本賢治・神内雅史・細川秀毅 (2005) : ホシガレイ *Verasper variegatus* の成長, 飼料効率および体成分に及ぼす飼料タンパク質およびエネルギー含量の影響. 水産増殖 53 (4) : 433-438.
- 3) 木村創 (1996) : カンパチ 2 才至適 C/P 比の検討. 和歌山県水産増殖試験場報告 28: 38-41.
- 4) 児玉敦也・田中直幸 (2022) : 人工種苗を用いた若狭の鯖養殖実用化研究. 福井県水産試験場報告令和 4 年度: 17-21.