

光周期調節によるサツキマスの成熟制御について

堀田敏弘・鈴木大進^{※1}・加藤麗奈^{※1}・川北浩久^{※1}（^{※1} 高知県工業技術センター）

要旨

淡水飼育中のサケ科魚類で行われる光周期調整による成熟制御の海洋深層水飼育中のサツキマスに対する有効性について検証を行った。海水馴致後2回目の夏至を迎えるサツキマスに短日条件で光周期調節を行ったところ、自然光条件よりも約3週間早く採卵可能な成熟の水準に達した。逆に長日条件では、試験終了時点でも婚姻色が不明瞭な状態だった。海洋深層水飼育中のサツキマスの光周期調節による成熟制御は、短日条件では早期採卵による飼育期間の延長に伴う大型化が期待され、長日条件では成熟抑制による出荷可能期間の延長が期待される。

1. はじめに

魚類は成熟が始まると成長を停止し、それまでに蓄積した栄養が生殖腺に移行して、可食部(肉)の品質が低下する。サーモン類は秋の成熟の前段階として成長の鈍化が起こり、特徴的なサーモンピンクの肉色が白く退色し、筋肉中の脂肪分が減少するなどの現象が発生する。

海洋深層水で飼育中のサツキマスも同様に、2回目の夏を越すと成長の鈍化、成熟の進行、肉色の白化や脂肪分の減少が進行する。

淡水で飼育されるサケ科魚類の複数種で、光周期(1日の明暗サイクル)を調整する事により成熟を制御できる事が知られている。¹⁾

本試験では海洋深層水飼育条件下のサツキマスにおいて、光周期を調整することで成熟を制御(促進並びに遅延)できるか試みた。

2. 実験方法

2.1 供試魚

アマゴ雌個体の成熟は冬至で開始され夏至以降の短日で成熟が進むとの報告²⁾から、成熟制御試験の開始時期を夏至前とした。

2020年6月16日に、前年4月及び6月に海水馴致した馬路村産サツキマス群から60尾を選別し2tFRP水槽3つに各20尾収容し、それぞれ試験区1(長日条件:成熟抑制)、試験区2(短日条件:成熟促進)及び対照区(自然光条件)とした。

2.2 光周期の調整方法

自然光区は魚の飛び出しを防ぐ目的でトリカルネット(目合い7.5mm)を水槽にかぶせただけで特に遮光は行わなかった。

試験区1は遮光幕(遮光率約95%)を二重にかぶせて外部からの光を遮断し、内部をタイマーで制御した蛍光灯(白熱電球で60W相当もの2本)で照明した。期間中の明期(点灯時間)は夏至の日照時間に近い14時間15分(点灯時間は5時00分から19時15分)で固定した。

試験区2は試験区1と同様な遮光と照明の設備とした。ただし試験区2の点灯時間は、試験開始当初は試験区1と同じ14時間15分としたが、毎週15分ずつこれを短縮した。これにより試験区2は対照区より早く冬至の明暗条件に到達した。

2.3 飼育条件

注水は海洋深層水の掛け流しのみで、飼育水を淡水に戻す事(逆馴致)は行わなかった。

溶存酸素はエアストーンやディフューザーにより供給した。

餌は市販のマス用配合飼料を基本的に週5日、1日3回給餌し、1日の総給餌量はライトリッツの給餌率表を参考に飽食をめどに給餌した。なお、配合飼料には2wt%のフィードオイルと1wt%のアスタキサンチン剤を試験終了まで添加した。

試験期間中、魚が斃死した場合は水槽から回収し、生殖腺/魚体重比(以後、GSI)などを確認し

た。試験期間はサツキマス産卵期が終わるまでとした。

2.4 評価方法

自然光条件で飼育した対照区を基準とし、雌については回収した魚体の GSI が 20% 以上、または腹腔内の卵がイクラ状の場合、雄では GSI が 2% 以上で生殖腺の切断面から精液があふれる状態の場合をそれぞれ、「成熟した個体」と見なし、光周期サイクル調節による成熟制御効果について評価した。

3. 結果および考察

3.1 試験期間中の水温変化

試験期間中の試験区 1、試験区 2、対照区の水温を図 1 に示す。

最低水温～最高水温は、試験区 1 が 12.6～15.7℃、試験区 2 が 12.6～15.7℃、対照区が 12.5～15.7℃で、飼育期間中徐々に上昇していったがサツキマスの生存限界とされる水温 18℃³⁾ を超える事はなかった。

3.2 試験期間中の魚体重の推移

試験開始時及び回収時における魚体重を試験区 1 は図 2、試験区 2 は図 3、対照区は図 4 にそれぞれ示す。

試験開始時の平均魚体重は試験区 1 が 0.47kg、試験区 2 が 0.50kg、対照区が 0.53kg であった。

12 月 28 日、試験区 2 の生残魚が 2 尾、対照区の生残魚が 1 尾となったので本試験を終了とし、それまで生残していた魚を水槽から取り上げて生

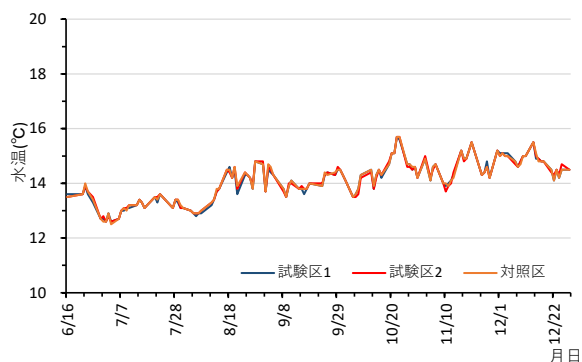


図 1 試験期間中の水温変化

殖腺の状態を確認した(図 5、対照区の例)。

試験区 2 と対照区で生残していた魚は全て雄であった。精巣は退化し偏平で、切断した部位から精液が漏れ出さず、GSI は 2% より小さかった。

なお、試験区 1 は本試験終了(12 月 28 日)時点で 11 尾生残していた。

3.3 試験期間中の生残率の推移

期間中の生残率の推移を図 6 に示す。試験区 2 と対照区では成熟が進むに伴って斃死が増え、生残率が急激に低下していった。

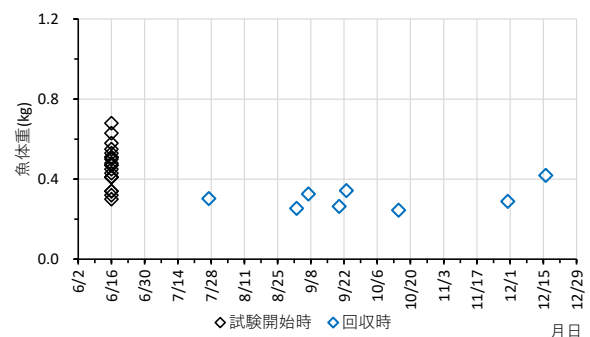


図 2 試験開始時、回収時の魚体重(試験区 1)

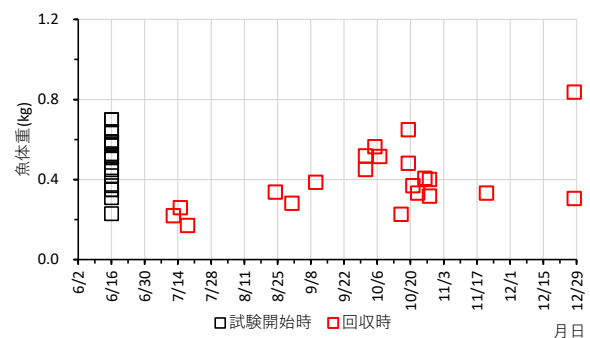


図 3 試験開始時、回収時の魚体重(試験区 2)

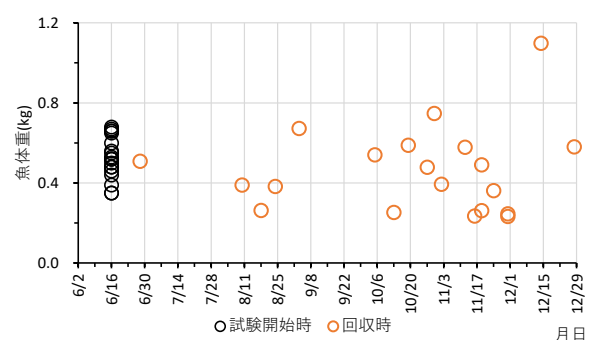


図 4 試験開始時、回収時の魚体重(試験区 3)



図5 対照区の生殖腺（試験終了時）

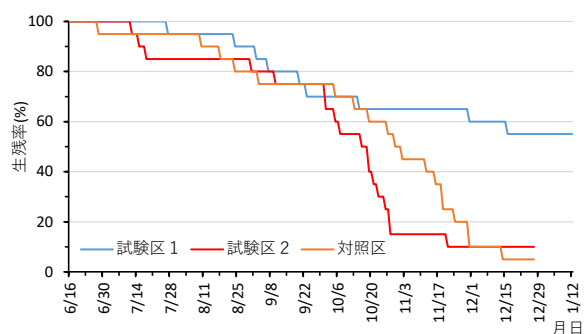


図6 試験期間中の生残率推移

3.4 試験期間中の生殖腺成熟

回収した魚の GSI について、雌を図7、雄を図8にそれぞれ示す。図7で、太線で示した個体は、卵が卵巣から分離して腹腔内に移動し、採卵可能な「イクラ」状になっていた個体を示す。

産卵可能なレベルに成熟したアマゴ（サツキマス）の雌は GSI が 20% 前後とされる⁴⁾。本試験期間中に回収した雌の GSI や腹腔内の卵の状態から、短日条件の試験区2では自然光条件の対照区と比べて約3週間早く採卵可能な水準に達していたと考えられる。

同様にアマゴ（サツキマス）雄の成熟は採精可能な水準に達した時、GSI が 2% から 3% とされる⁴⁾。本試験で回収した雄の GSI や精巣の状態から、試験区2は対照区より約3週間早く採精可能な水準に達していたと考えられる。

4. まとめ

本試験の結果、サツキマスは海水(海洋深層水)中であっても短日条件で飼育する事で成熟が促進され、自然光条件より早期に採卵可能な状態になることがわかった。この結果を養殖現場で応用す

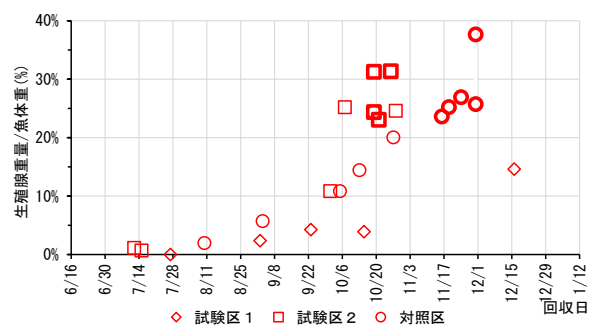


図7 回収した魚の生殖腺/魚体重比（雌）

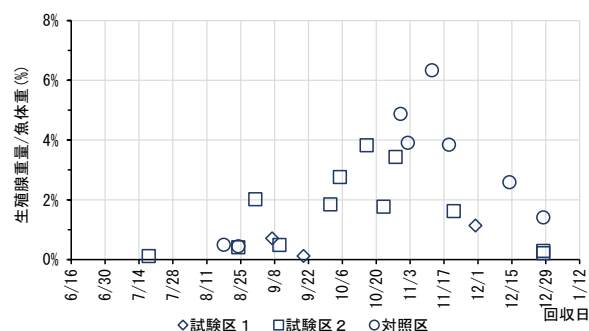


図8 回収した魚の生殖腺/魚体重比（雄）

ると、サツキマスの採卵用親魚を短日条件で飼育することで自然光状態より早く採卵し、通常の時期に採卵した場合より飼育可能期間が延びるため、大きな魚体に成長させることが期待される。

逆に試験区1は、回収した魚の GSI は低いままで、採卵可能な成熟レベルに達していない状態だった。また、生残個体も婚姻色が不明瞭であった。この結果を養殖現場に応用すると食用出荷を目的にサツキマスを飼育する場合、長日条件で飼育を行うことで成熟による可食部の品質低下を防いで出荷可能期間を延長することが期待される。これは全雌三倍体を飼育する場合と違って、三倍体作出用の親魚を飼育する必要がないので、中小規模の経営体ではその分魚を出荷用に飼育することが可能になる。

海洋深層水飼育中のサツキマスについて、光周期を調整することにより成熟の促進や遅延が可能か試みた。今回は明期の最長条件を夏至、最短条件を冬至に設定して一定の成果を得られたが、他の研究機関ではもっと明期の長い条件で試験を行った事例⁵⁾がある。このため、今後、条件の最適化により、一層の効果が期待できる。

謝辞

本試験当時、サツキマスの陸上養殖について共同研究を行った株式会社ヒワサキの溝渕基浩氏、酒井敦巳氏、竹中二三氏にはサツキマス飼育に関する情報提供などの支援をしていただきました。ここに本紙面を借りて篤くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 朝比奈潔. 生殖周期とその調節. 「水族繁殖学」(隆島史夫・羽生功編) 緑書房, 東京, 1989; 103-131.
- 2) 木元圭輔. 内水面養殖技術開発事業(1) アマゴの春採卵技術開発試験②(2005年生産魚の親魚養成). 平成 19 年度大分水試事報 2009; 260-262
- 3) 上松和夫・荒木育生・紀有文・本荘鉄夫. 水産増殖 21 巻 3 号 1973; 100-104
- 4) 田代文男. アマゴ・ヤマメ 養殖の条件と飼い方 (社)農山漁村文化協会
- 5) 泉田大介. 光周期の調整で養殖での成熟をコントロール サーモン類. F R A N E W S vol.75 2023.8;6-7