

クニマス親魚養成時の光条件に関する検討

青柳敏裕・岡崎 巧・大浜秀規*

天然親魚から得られた養殖第一世代のクニマス *Oncorhynchus kawamurae* は、忍野支所（以下、支所）の飼育環境下（水温 12.5℃）では成熟個体の出現率が低く、卵質が極端に悪いことが明らかとなっている^{1,2)}。西湖におけるクニマスの産卵環境は水深約 30m の湖底にあり、産卵期（11-2 月）の推定照度は 10-200lux¹⁾程度と、昼でも暗い環境である。そこで、魚類の生殖年周期に関わる光条件について、遮光飼育あるいは電照飼育によりクニマスの成熟を改善できるか検討した。なお、本研究は山梨県総合理工学研究機構研究課題の一環として実施した。

材料及び方法

遮光試験

西湖クニマス展示館（以下、展示館）の展示魚（14 展 3F②）から作出した、養殖第二世代の個体³⁾（約 16 か月齢）を供試魚とした。2019 年 7 月 15 日に試験を開始した際の体重は、73.7±18.6g（平均±標準偏差）であった。2019 年 4 月から低温親魚養成試験を実施中の B-8 池に隣接する B-7 池（L4.6m×W1.5m×D0.7m）内に FRP 水槽（アース KMF-1300S, L1.4m×W1.4m×D1m）2 基を設置し、低温親魚養成試験の冷却区排水を揚水ポンプにより各々約 9L/min 注水し、かけ流し飼育とした。FRP 水槽 1 基あたり 20 尾、合計 40 尾の供試魚を収容した。水槽内には温度/光度ロガー（オンセット社, UA-002）を設置し、1 時間間隔で水温及び照度を計測した。2019-2020 年度にわたり、初夏から早春にかけて FRP 水槽 2 基の全体を寒冷紗で覆い、自然日長のまま水槽内を暗くして飼育した。遮光飼育は 2019 年 7 月 15 日～2020 年 3 月 11 日（239 日間）及び 2020 年 6 月 24 日～2021 年 3 月 31 日（281 日間）の 2 回行った。遮光飼育期間外の飼育は自然光が差し込むように、四方の寒冷紗をめくり上げて固定して行った。

電照試験

遮光試験の生残魚 20 尾を供試魚として、2021 年 4 月 25 日～6 月 21 日（夏至）にかけて 18L・6D の長日処理、6 月 22 日～2022 年 2 月 20 日にかけて 8L・16D の短日処理を行った。FRP 水槽周囲を遮光シートで覆った上で、光源には観賞魚用 LED 灯（ゼンスイマルチカラー LED600, 24w）を光量 10%に調節し、水槽縁から約 1m 上に吊るして照射した。水面上の照度はおよそ 130lux 程度であった。

熟度鑑別

熟度鑑別は 2019 年 10 月から 2022 年 2 月 20 日にかけて、週 1 回の頻度で行った。二次性徴を呈した個体が認められた際は背鰭基部にアンカータグで標識し、個体識別して成熟状況を追跡した。

結 果

試験期間中の生残状況を図 1 に示す。2022 年 2 月 20 日の試験終了時の飼育尾数は 2 水槽合計で 7 尾と、4 歳までに大半がへい死した。へい死に関与していると推測された因子は、低温親魚養成試験と同様に真菌症、窒素ガス病、腎石灰化症候群、肝臓等の腫瘍であったが、電照試験中のへい死には、照明によるストレスが影響した可能性も考えられた。

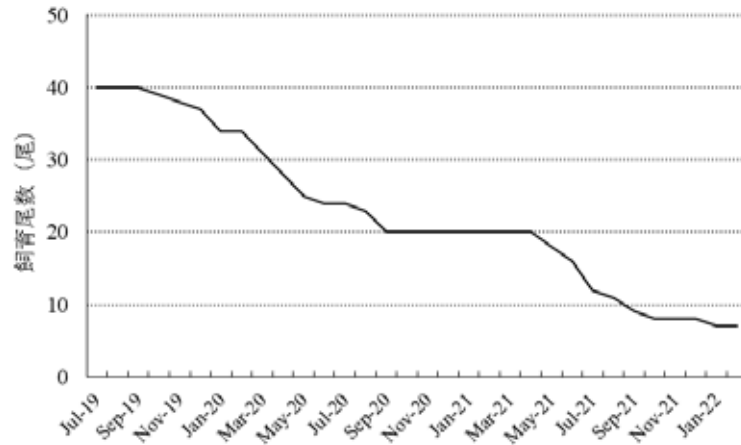


図1 光条件試験（遮光、電照）の生残状況

遮光試験（2019年7月15日～2021年3月31日）の水温及び照度（1水槽）を図2に示す。期間中の平均水温（最低-最高）は8.2℃（6.2-12.6）で、設定8℃で冷却飼育していたB-8池の水温と同等の平均値であったが、外気温の影響または注水状況の変化によると推測される変動があった。水中照度の平均（最低-最高）は、2回の遮光期間を合わせて0.1lux（0-21.5），通常飼育期が9.4lux（0-72）であった。

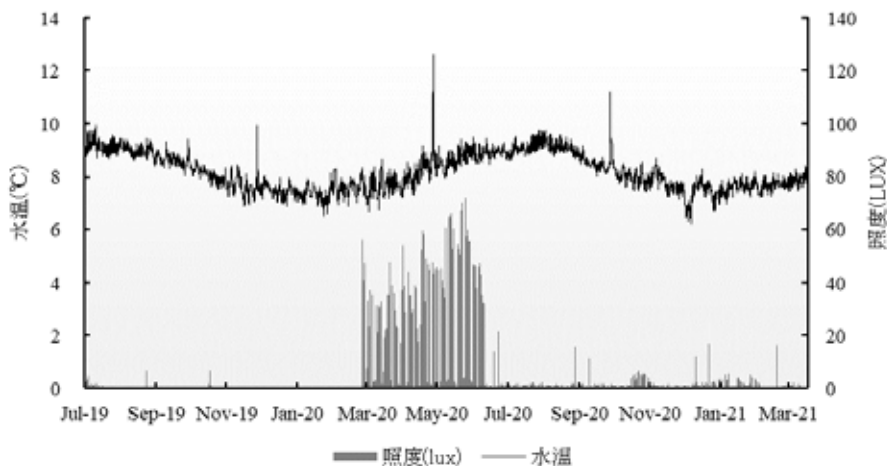


図2 遮光飼育試験の水温及び照度（2019年7月15日～2021年3月31日）

電照試験の日長時間を図3に示す。電照を開始した2021年4月25日の自然日長は13時間で、同日から18時間の長日処理を夏至（6月21日）までの58日間行った後、短日処理として8時間の電照を試験終了まで行った。

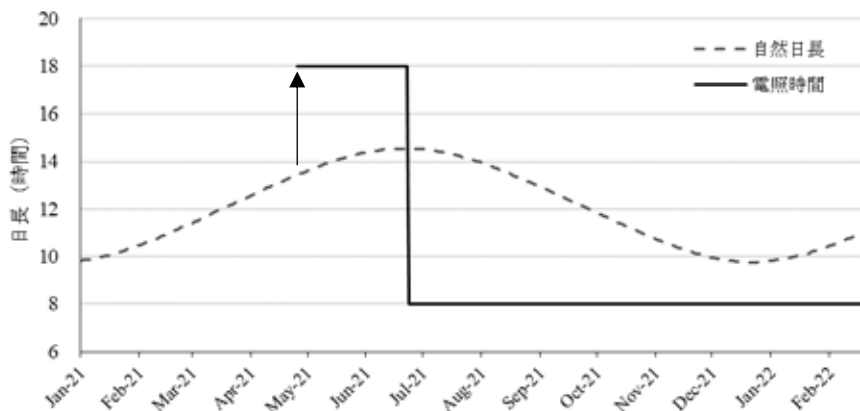


図3 電照飼育試験の日長時間の変化（2021年1月1日～2022年2月20日）

光条件に関する試験中の成熟魚の出現状況を図4に示す。遮光飼育期間中、2歳を迎えた2019年12月から翌年5月にかけて合計6尾の雄が成熟し排精したのみで、以後の電照飼育終了まで成熟魚は出現しなかった。

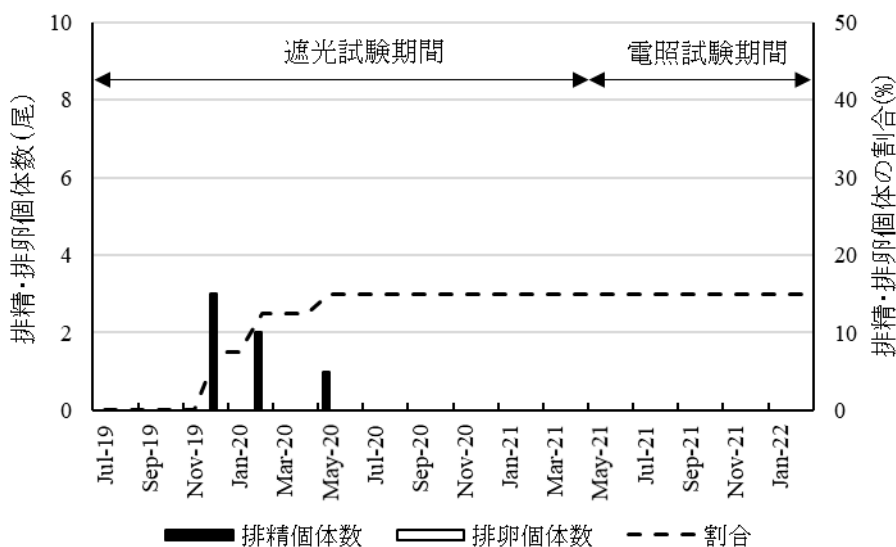


図4 光条件に関する試験期間中の成熟魚の出現状況

考察

サケ科魚類の大部分は、日長が短くなる秋から冬にかけて成熟する短日型魚種であることが知られている⁴⁾。これまでのクニマス親魚養成試験では、西湖での産卵期に近い10-3月に成熟する個体が多いとみられる一方で、4-9月にも散発的に成熟魚が出現している。同一の日長条件下での飼育のため、短日条件のばらつきにより長期化したものとは考えにくく、12.5℃の高水温により成熟が抑制された結果と考えてきた。しかし、日中でも暗い深層湖底というクニマスの特殊な産卵環境が成熟の進行に影響している可能性も否定できなかったため、遮光試験を実施した。その結果、平均8.2℃の水温下で水深30mの産卵環境と同等の低光量に保っても、成熟改善は見られなかった。光条件については多くのサケ科魚類で、日長の増加により成熟が開始され、日長の減少により成熟が進行し、短日条件の継続により産卵に至ると考えられている⁵⁾。すなわち、サケ科魚類では日長は、直接生殖条件を支配するというよりむしろ、生殖概年周期の時計合わせに働くと考えられている⁵⁾。そのため、産卵期外(4-9月)の散発的な成熟魚の出現を抑えられないか期待して長日+短日処理を検討したが、成熟魚は出現しなかった。

2020年度には、自然日長下で開館時間内に観賞用照明を点けて飼育されている展示館飼育魚から良質卵が得られている³⁾こともあり、自然日長に準じた光条件でクニマスの成熟改善に問題はないように思われる。今後、人工繁殖魚の継代を図る中で、卵質と成熟率の向上及び成熟時期の制御などについて、検討を重ねることとしたい。

要約

1. 親魚養成時の光条件によるクニマスの成熟改善について検討した。
2. 寒冷紗により減光した遮光飼育では、2歳を迎えた2019年12月から翌年5月にかけて合計6尾の雄が成熟したが、その後は成熟魚が出現しなかった。
3. 遮光試験を終了した2021年4月以降、供試魚を用いて電照飼育を行ったが、試験終了の2022年2月までに成熟魚は出現しなかった。

文 献

- 1) 青柳敏裕・岡崎 巧・大浜秀規・三浦正之・谷沢弘将・小澤 諒・長谷川裕弥・吉澤一家・坪井潤一・勘坂弘治・市田健介・Lee Seungki・吉崎悟朗・松石 隆 (2015) : クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究 (第3報) . 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 10, 43-65.
- 2) 岡崎 巧・平塚 匡・小澤 諒・加地奈々・三浦正之 (2019) : クニマス池産養成親魚 (3~6 歳) の成熟と採卵 -2015~2017 年度の結果-. 山梨県水産技術センター事業報告書, 46, 60-67.
- 3) 岡崎 巧・平塚 匡・青柳敏裕・渡辺安司 (2022) : 西湖クニマス展示館飼育魚の成熟と採卵. 山梨県水産技術センター事業報告書, 49, 39-43.
- 4) 隆島史夫 (1982) : 繁殖の生理. 「新水産学全集 16 淡水養殖技術」(野村 稔編) . 恒星社厚生閣, 東京, 11-44.
- 5) 清水 昭男 (2010) : 環境条件による魚類生殖周期の制御機構. 水産海洋研究, 74, 58-65.