

特集：SS リーグ研究報告

サケ・メダカの孵化・成長と光質の関係

住谷 伊織（茗溪学園高等学校 3年）

【動機】

近年、マグロをはじめとする水産有用魚類の減少が大きな社会問題となっており、増養殖技術の開発への期待は高まっている。さらに、水質悪化の影響でメダカやタナゴなどの個体数が減少している。これからは、種それぞれにあった増殖技術が必要になってくる。これまでに魚類の初期飼育技術の開発を目指し、初期飼料や飼育密度、飼育水温などと成長速度との関係について盛んに研究されてきた。さらに近年ではヒラメなどで光環境と成長速度の関係 ①についても注目されつつあるが、研究例は多くない。そこで本研究ではサケ・メダカ胚を用いて光環境に着目して実験を行った。

【研究の目的と方法】

サケ、メダカ胚を用いて初期成長と飼育時の光の照射時間および、光の色との関係を明らかにするために、異なる光条件下で飼育実験を行い、両種の初期成長に光が与える影響を評価した。また、違いが生じる原因を探るために複数の実験を行った。

【研究内容】

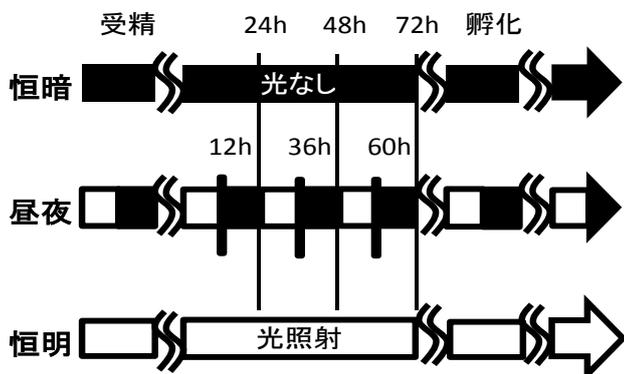
1. サケ・メダカの初期発生への光の照射時間の影響

(1)試料

サケ：茨城県の西部を流れる鬼怒川で、サケの栽培漁業が毎年行われている。その川で栽培漁業を行っている鬼怒・小貝漁業協同組合の方からサケの受精卵を約 380 個いただいた。メダカ：市販の親メダカを自宅で飼育し、そこで受精した卵を採取した。

(2)方法 ①受精卵を次の 3 群に分ける。

- 恒暗群：段ボールで水槽を覆い、遮光する。
- 昼夜群：毎日 12 時間ごとに段ボールをかぶせる。
- 恒明群：毎日 24 時間、連続で光を当て続ける。



②各々の群につき、i) 孵化までの日数(日)、ii) 孵化率(%), iii) 孵化直後の仔魚の体長(サケ:cm メダカ:mm), iv) 孵化後の成長率(%) (孵化後サケは 6 週間後、メダカは 2 週間後)、v) 死亡率(%) (孵化後サケは 3 週間後、メダカは 2 週間後) について観察を行った。

(3)結果

孵化までの日数は、サケは全群とも同時で 52 日、メダカは昼夜が 13 日と最も短かった。孵化率は、サケは恒暗が 87%、メダカは昼夜が 97%と最も高かった。孵化直後の仔魚の体長は、サケが 1.9cm、メダカは 4.0mm と最も大きかった。孵化後の成長率は、サケが孵化 6 週間後の比較で恒明が 270%、メダカが孵化 2 週間後の比較で昼夜が 211%と最も大きかった。死亡率は、サケは孵化 3 週間後の比較で恒暗が 6%、メダカは 2 週間後の比較で 3%と最も低かった。

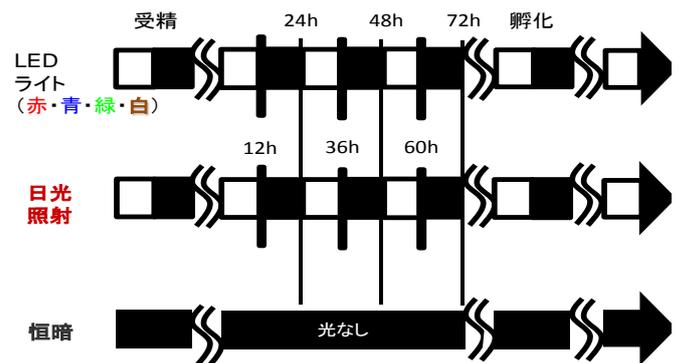
2. サケ・メダカの初期発生への光の波長の影響

(1)目的 光の三原色の中で何色が最も影響を及ぼしているのかを知るために様々な波長の光を昼夜条件で毎日照射して比較・検討した。

(2)試料 実験 1 と同様に鬼怒小貝漁業協同組合からサケの受精卵をいただき、実験に用いた。

(3)方法 クリップライトの電源部分にタイマーをセットし、毎日 12 時間ごとにスイッチが ON、OFF になるようにする。①受精卵を次の 6 群に分ける。

- 赤色照射群：12 時間ごとに赤色光を照射する。
- 青色照射群：12 時間ごとに青色光を照射する。
- 緑色照射群：12 時間ごとに緑色光を照射する。
- 白色照射群：12 時間ごとに白色光を照射する。
- 日光照射群：12 時間ごとに太陽光を照射する。
- 恒暗群：段ボールで水槽を覆い、遮光する。



②各々の群につき、実験 1 と同様に観察を行った。

(4)結果

孵化までの日数は、サケは全群とも同時で 52 日、メダカは日光が 13 日と最も短かった。孵化率は、サケは日光が 99%と最も高く、青が 79%と最も悪かった。メダカは日光が 97%と最も高く、白が 38%と最も低かった。孵化直後の仔魚の体長は、サケは緑と恒暗が 1.85cm と最も大きく、青が 1.30cm と最も小さかった。メダカは赤が 5.1mm と最も大きく、青が 4.4mm と最も小さかった。孵化後の成長率は、サケが孵化 6 週間後の比較で赤、緑が 159%と最も大きく、白が 135%と最も小さかった。メダカ

が孵化2週間後の比較で赤が144%と最も大きく、白が110%と最も小さかった。死亡率は、サケは孵化3週間後の比較で青が78%と最も高く、赤、緑、日光、恒暗が0%であった。メダカは2週間後の比較で青が78%と最も高く、日光が3%と最も低かった。

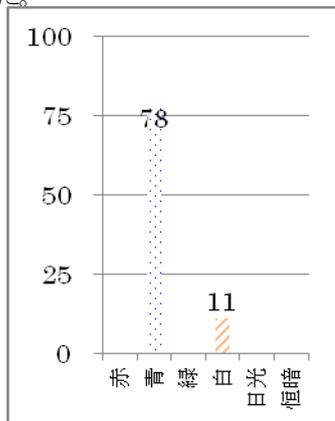


図1: 孵化3週間後のサケの死亡率 (%)

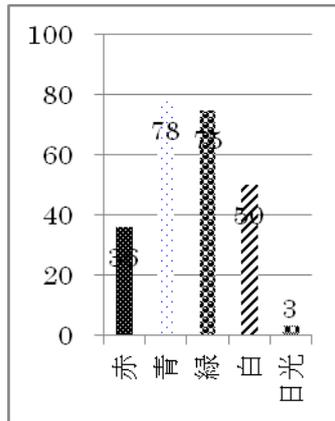


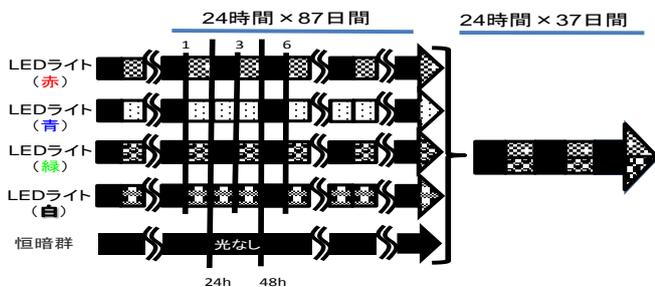
図2: 孵化2週間後のメダカの死亡率 (%)

3. 単色光から混合 (赤&緑) 色光への変化の影響

(1)目的 受精卵から孵化までの期間は実験2と同様に照射し、孵化直後に好影響を与えている光と考えられる赤・緑色光を同時に照射すれば、たとえ孵化までの間に青色光が当たっていても孵化後はしっかりと成長するのではないかと考え、実験3を行った。

(2)試料 サケを用いて行った。

(3)方法 クリップライトの電源部分にタイマーをセットし、毎日12時間ごとにスイッチがON、OFFになるようにする。①実験2と同様(日光照射群は設置しなかった)。②孵化後、それらの仔魚に赤、緑色光を2色同時に毎日12時間ごとに照射する。



(4)結果

孵化率は、緑が95.0%、赤が82.5%であり、青が0%と最も悪かった。

4. 単色光から青色光への変化の影響

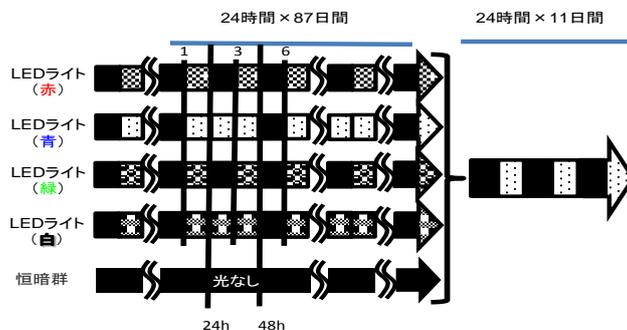
(1)目的 実験3では孵化後に好影響と考えられる光を照射したが、実験4では悪影響を及ぼしていると考えられる青色光を孵化後から照射してその影響を明らかにする。

(2)試料 サケを用いて行った。

(3)方法 クリップライト、方法①は実験3と同様。②孵化後、それらの仔魚に青色光を毎日12時間ごとに照射する。

(4)結果

孵化率は、恒暗が100%、赤、緑が90.0%、白が10%であり、青が0%と最も悪かった。



【考察】

1. 光の照射時間について

サケでは、受精卵の際は恒暗群、仔魚には昼夜群がよい、という結果であった。その理由として、親サケは自分が産卵した卵に土をかけ敵に食べられないようにする習性がある。この土の中の受精卵は太陽の光が当たらない、“恒暗群”にあたる。その後孵化した仔魚は泳ぎだして太陽の光を浴びる、“昼夜群”である。よってサケの成長には自然環境に近い形での照射時間をもっともよいということが考えられる。それに対し、メダカは受精卵、仔魚時ともに昼夜群がよいという結果であった。その理由は、メダカの受精卵は水草等の太陽光が当たる場所に産み付けられるため、常に“昼夜群”で育っている。そのことからこちらも自然環境に近い形での照射時間をもっともよいということがわかった。

2. 光の色について

サケでは、孵化するまでの日数、孵化率、孵化直後の体長、孵化後の成長率、孵化後の死亡率ともに青色光照射群は悪影響を及ぼしていた。逆によい影響を与えていたのは赤、緑色光であった。青色光が悪影響を与えている理由は定かではないが、考えられることは、ホルモンやタンパクの分泌を抑えていて、それらが影響を及ぼしているのかもしれない。また、別に行った実験より、青色光を照射した群には奇形率が高かったことから、なにかしらの影響を受けているということが確実である。さらに実験3、4から受精卵が孵化するまでの期間に青色光を浴びると、成長に必要な体内物質の合成、もしくは青色光により物質が変化する可能性が考えられる。同様に、メダカにおいても青色光が悪影響を与えていると考えることができる。同じような実験を行っている参考文献が非常に少なく、サケ・メダカを用いている例を見つけることができなかつたので原因はわからない。この結果をもとに今後の実験に役立てていきたいと思う。

【参考文献】

- 1) 山野目健、高橋明義、光環境と魚類生理〜マツカワの無眼側黒化から成長促進へ、比較内分泌学、Vol.35, No.133(2009).
- 2) 「新版 メダカ学全書」 岩松鷹司 2006年11月7日 大学教育出版
- 3) 「キャンベル生物学」 小林興 2006年3月30日 丸善株式会社