

キンギョの成長と有彩色光の関係性

原田英祐 村上慧乃介 國友愛生 野田知敬 北須賀春希 野田賢伸

Harada Eisuke Murakami Keinosuke Kunitomo Aoi
Noda Tomotaka Kitasuka Haruki Noda Kensin

指導教諭 田嶋隆文

要約

私たちは、近年日本の漁獲量が減少しているということについて注目し、魚類の成長を促進する光の色を調べる実験を行った。3ヶ月間この実験を行ったところ自然光下と各有彩色光下で飼育したキンギョの成長には大きな差が見られなかった。また、各有彩色光下で飼育したキンギョの採餌時間を調べたところ、赤色光下のキンギョが他の有彩色光下のキンギョに比べて採餌に時間がかかった。このため有彩色光下で飼育しているキンギョも自然光下で採餌時間を測定する実験を行ったところ、どの有彩色光下で飼育したキンギョにも採餌時間に大きな違いは見られなかった。以上のことから私達は有彩色光はキンギョの成長に影響を与えないと考えた。また、赤色光はキンギョの視覚による餌の認識に影響を与えている可能性があると考えた。

ABSTRACT

We paid attention to the recent decrease in fish catches in Japan and conducted an experiment to investigate the color of light that promotes the growth of fish. The speed at which the fish reared under different coloured light conditions ate their food was examined, and it took longer for the fish reared under red light to eat their food than those reared under other coloured light conditions. Therefore, we also conducted an experiment to measure the feeding speed of the *Carassius auratus* reared in coloured light under natural light. No significant differences in feeding speed were observed among the fingerlings reared under any chromatic light conditions. Based on the above results, we considered that coloured light does not affect the growth of the *Carassius auratus*. We also considered that red light may have an effect on the visual recognition of prey by the lingcod.

キーワード キンギョ 有彩色光 成長促進

1. はじめに

朝日新聞デジタルで緑色光によるヒラメの成長促進についての記事を見つけた。その記事を見て魚の成長と有彩色光の関係に興味を持った。また、近年、世界的に見ると漁獲量が増加しているにも関わらず日本の漁獲量が減少しており日本漁業は危機に陥っている事がわかる。また、世界の人口は未だ爆発的に増えており今後の食料不足が考えられる。私たちは魚の養殖に焦点を合わせ、魚の成長を促進することでより効率よく成長させることができ、食糧問題の解決に貢献できるのではないかと考えた。以上のことから、私達は観賞魚としても馴染深いキンギョを用いて成長を促進する有彩色光があるのかを調べる実験を行った。

2. 実験

研究対象

キンギョ (学名:*Carassius auratus*)



図1 実験に用いたキンギョ

実験1 有彩色光による成長の違い

(1) 仮説

先行研究では、緑色光の照射下で飼育したヒラメの重量が最も増加しており、緑色光には成長促進効果があった。そのため、同じ硬骨魚類であるキンギョの場合でもヒラメと同様に緑色光は成長促進効果があると考えた。

(2) 実験方法

水槽（容積27.5cm×60.0cm×25.0cm）に赤、青、緑、透明のフィルムを貼り、赤色光（640nm～770nm）、青色光（430nm～490nm）、緑色光（490nm～550nm）及び自然光を水槽に照射する。各水槽にキンギョを10個体ずつ入れ飼育する。餌は平日に1日2回0.5g与える。成長の様子を調べるため、1週間ごとに各水槽のキンギョ10個体の平均の重量を調べる。また、それと同時に重量の変化を成長率として算出する。成長率とは、ある一定期間にキンギョの重量が何倍になったか表すものである。



図2 実験で用いた水槽

（右 緑のフィルムを貼った水槽
左 透明のフィルムを張った水槽）

(3) 結果

図3は、各条件下で飼育したキンギョの重量の変化を時系列に示したグラフである。各条件下で飼育したキンギョの重量の増加に差は殆ど見られなかった。また、成長速度はどの条件下においても、ほぼ一定であった。

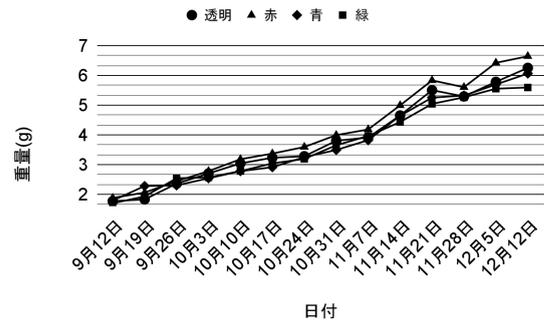


図3 キンギョ一頭あたりの平均の重量の変化

図4は、各条件下の実験開始時から実験終了までの3ヶ月のキンギョの成長率を示したグラフである。最も成長率が高かった条件は、赤色光の353%で、最も成長率が低かった条件は青色光の339%であり、各条件下の成長率に大きな差は見られなかった。

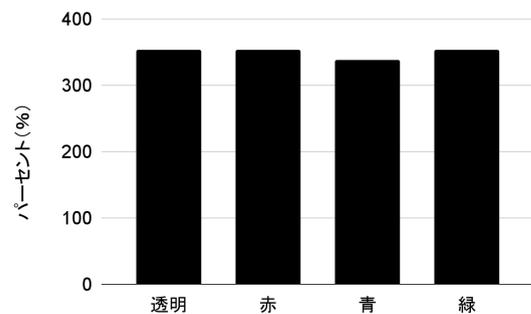


図4 実験開始時から約3カ月間のキンギョの成長率

(4) 考察

私達は、自然光下で飼育したキンギョと各有色光下で飼育したキンギョの成長率に差がなかったことから、有彩色光には、キンギョの成長を促進または抑制する効果はないと考えた。

実験2 有彩色光による採食速度の違い

(1) 仮説

実験1の結果において、各条件下で飼育したキンギョの重量に有意な差が見られなかったことから、採餌速度に差はないと考えた。

(2) 実験方法

実験1の水槽で飼育しているキンギョに40粒（約0.1g）の餌を与え、採餌時間を4回測定した。

(3) 結果

図5は、各条件下による採餌時間の平均を示したグラフである。赤色以外の3種類のフィルムを貼った水槽のキンギョの採餌時間に大きな差はないが、赤色のフィルムを貼った水槽のキンギョの採餌時間の平均は85.5秒と赤色以外の3種類のフィルムを貼った水槽の採餌時間の平均31.3秒と比べて時間がかかっている。

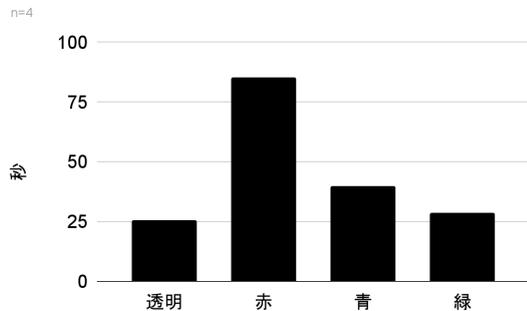


図5 実験2において
餌40粒を食べるのにかかる時間

(4) 考察

赤色光下で飼育したキンギョの採餌時間が他の有彩色光や自然光下で飼育したキンギョと比べて長かったことから、赤色光はキンギョの餌の認識に影響を与えるのではないかと考えた。

実験3 自然光下における採餌時間の違い

実験2において赤色光下で飼育したキンギョが他の有彩色光下で飼育したキンギョに比べて餌を食べるのに時間がかかったことから、すべての有彩色光下で飼育したキンギョを自然光下において採餌時間を比較する実験を行った。

(1) 仮説

実験2と異なり、すべて自然光下で実験を行うため採餌時間に差はないと考えた。

(2) 実験方法

透明のフィルムを貼った水槽を用いて実験2と同様の内容の実験を7回行った。

(3) 結果

図6は自然光下でのキンギョの採餌時間の平均値をグラフにしたものである。各色に大きな差は見られず、実験2で採餌時間が長かった赤色光下で飼育したキンギョも他の有彩色光下で飼育したキンギョと大きな差がなかった。

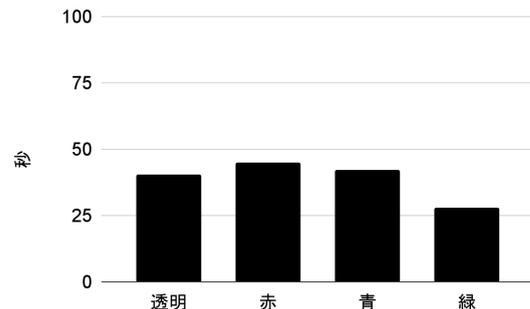


図6 実験3において
餌40粒を食べるのにかかる時間

(4) 考察

自然光下において、どの有彩色光下で飼育したキンギョも採餌時間に大きな差が見られなかったことから、有彩色光によるキンギョの食欲の促進、抑制の効果はないと考えた。

3. まとめ

水深が深くなるほど届く光の波長が減るということを踏まえると、ヒラメが緑色光で成長が促進されるのは、ヒラメが本来生息している水深に届く光が緑色光に近いためである。しかし、キンギョの原種であるフナはほとんどの波長の有彩色光が届いていると考えられる水深に生息している。よって、私達は有彩色光はキンギョの成長に影響しないと考えた。また、実験2、実験3より有彩色光には、キンギョの食欲の促進、抑制の効果がないことが分かった。そして、赤色光下で飼育したキンギョの採餌時間が実験2と実験3で大きく差が出たため、赤色光は、キンギョの視覚による餌の認識に影響を与えていると考えられる。

4. 展望

今回の実験から有彩色光はキンギョの成長に影響を与えないことが示唆されたため、光の照射時間など条件を変えてキンギョの成長を促進させる要因を調べたいと思った。また、赤色光はキンギョの餌の認識に影響を与えるこ

とが示唆されたため、キンギョの色覚や餌の認識方法についても調べたい。

5. 参考文献

1. 高橋明義, 清水大輔, 都留久美子, 木藪仁和, 水澤寛太. 緑色光照射によるホシガレイとヒラメの成長促進. 2019
http://sanriku-fund.jp/wp/wp-content/uploads/2019/09/chosakenkyu_aquanet_201904_rep.pdf
2. 朝日新聞デジタル. 緑のLEDで早く育つ, 大きく育つヒラメ養殖, 「新技術」の謎. 2023年7月19日
<https://www.asahi.com/articles/ASR7L73DJR75UQIP00D.html>
3. 海と魚がもっと好きになるウェブマガジンumito®
<https://umito.maruha-nichiro.co.jp/article/01/>
4. クエ陸上養殖の生産効率を最適化する技術体系
https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/chiiki/result/files/chiiki_20_20_result-c118-t01.pdf