

# メダカにおける 黒色素胞の形成および 受精卵の発育と光条件

兵庫県立神戸高等学校 総合理学科2年  
隅田莉央 石崎朱 大坪千咲 吉田美葉子

## 背景：意外と知らないメダカの特徴



By Seotaro - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3207970>

## 目的

光の要素とそれがメダカの受精卵・稚魚に与える影響を明らかにする

## 仮説

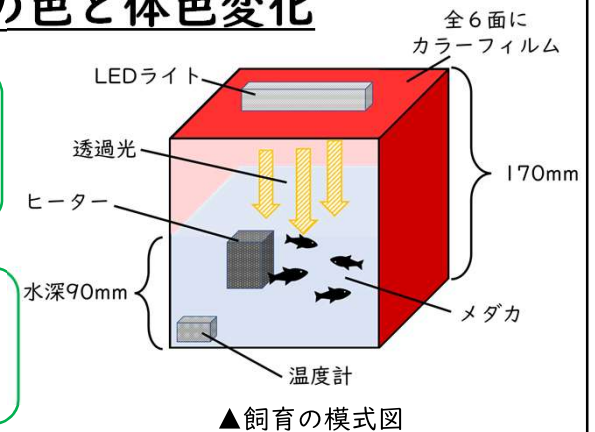
- 一部の光波長を減弱する
- ➡メダカの受精卵・稚魚の発育が抑制される
- ▲マイナスの影響

## 実験Ⅰ：光の色と体色変化

### 方法

ミナミメダカの受精卵を飼育する

- ◆対照群＝透明
- ◆実験群＝全面に赤フィルム



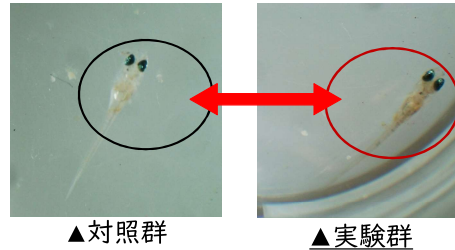
## 実験 I : 光の色と体色変化

### 結果

実験群の  
体色が赤に

黄色素胞が発達

▲赤色を呈する



▲対照群

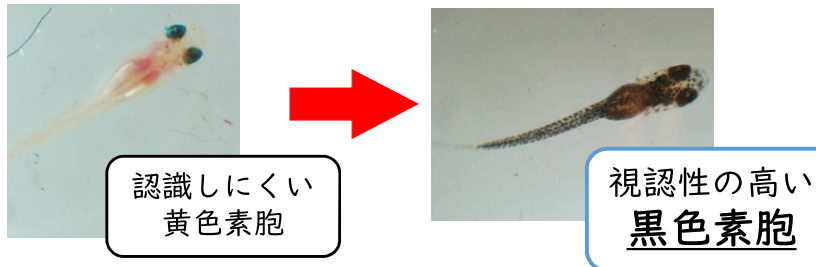
▲実験群

光の波長は“体色の決定 = 色素胞の発達”に関与する？

## 観察によるデータ収集の問題点

- ・結果の判断は肉眼
- ・実験 I のメダカの黄色素胞は視認性が低い
- ➡肉眼観察による色のデータは  
定性的・主観的であり、信ぴょう性に欠ける
- ➡解決を試みる

## 問題解決 I : 観察対象の変更



認識しにくい  
黄色素胞

視認性の高い  
黒色素胞

実験対象を“クロメダカ”に変更

▲黒色素胞が発達する系統

## 問題解決 II : 画像データの収集

実験毎の全個体の  
撮影は困難

①各群 2 ~ 3 個体を  
無作為に抽出

②双眼実体顕微鏡, 顕微鏡カメラを用いて  
対象個体を上から撮影

▲背側体表の画像データ  
➡定量化を目指す

## 問題解決Ⅲ：定量化の方法の提案

### 黒色素胞の被度を算出

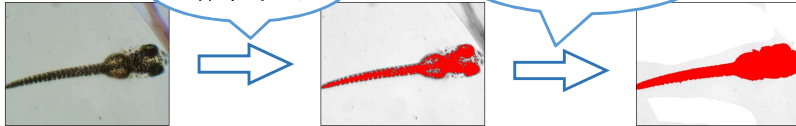
$$\begin{aligned} \text{黒色素胞の被度 (\%)} \\ = \frac{[\text{黒色素胞の面積}]}{[\text{背側体表の面積}]} \times 100 \end{aligned}$$

### 2つの利点

1. 被度 = 色素胞の発達の程度
2. 背側体表の面積，観察倍率が異なっても比較可能

黒色素胞の領域の抽出

メダカの全身の抽出と面積算出

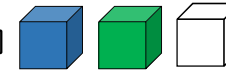
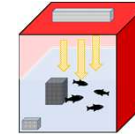


## 実験Ⅱ：光の色と受精卵・色素胞

1. 研究対象：クロメダカ, *Olyzias latipes*
2. 目的：特定波長の減弱が色素胞形成・受精卵へ及ぼす影響を追求

1. 条件：以下の4つ

- ① Control = [白色光]
- ② RED = [赤]
- ③ BLUE = [青]
- ④ GREEN = [緑]

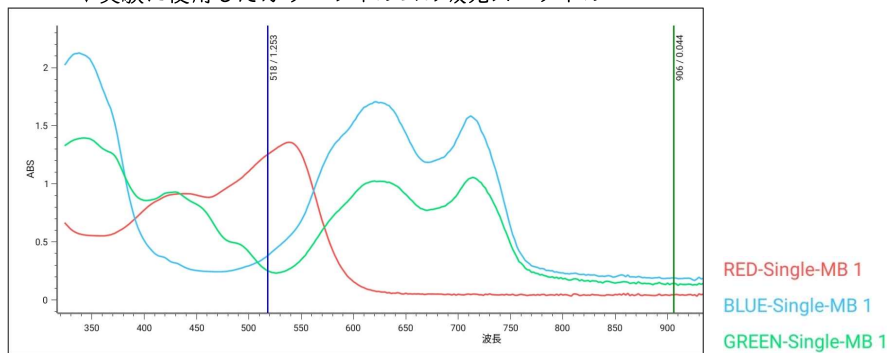


明暗周期 (統一)  
 明期 = 6:00 ~ 18:00 (12h)  
 暗期 = 18:00 ~ 6:00 (12h)  
 照度 (統一)  
 約2000 ~ 2300 (Lux)  
 ▲曇天時

3. 方法：黒色素胞の被度の算出，観察記録

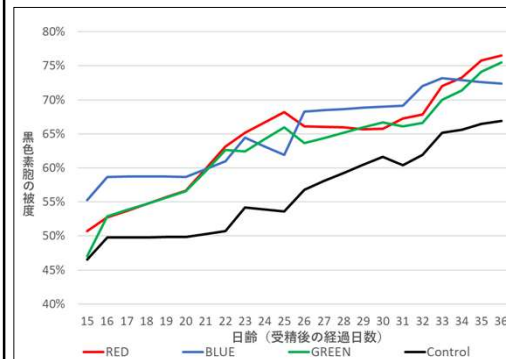
## 補足：使用したカラーフィルム

▼実験に使用したカラーフィルムの吸光スペクトル



## 結果Ⅱ-①：光条件と色素胞の発達

グラフ2 稚魚の背側体表面における黒色素胞の被度



1. 実験群は黒色素胞がより早く，より増加した
2. 日齢20日ごろから被度の増加スピードが大きくなる

※孵化完了済の稚魚におけるデータである

※日齢15日の時点でほとんどの個体が孵化していた

## 結果Ⅱ-②：光条件と孵化までの日数

▼表Ⅰ 各グループの孵化開始・完了日

	孵化開始	孵化完了
Control	13日	18日
RED	10日	13日
BLUE	12日	14日
GREEN	10日	14日

※日齢で表す

▲受精後の経過日数

※**孵化基準日数：10日**

▲晴天の照度，水温25℃

### 1. 対照群 (Control)

▲約2000Luxで飼育

➔孵化が3～8日遅延

### 2. 実験群 (RED,BLUE,GREEN)

▲約2000Lux+一部の光波長を減弱

➔孵化の遅延は0～4日

実験群は孵化の遅延が小さくなった

## 結果まとめ

- 曇天時の照度 ➔ 受精卵の発育が遅れる
- 特定波長を減弱
  - ➔ 曇天時の照度における発育遅延が小さくなる
  - ➔ 黒色素胞の形成が促進される
- 黒色素胞の形成は日齢20日以降にピーク

## 考察Ⅰ：黒色素胞

白色光 (色度MAX)

カラーフィルムの透過

透過光 (色度低下)

▲メダカの周囲の環境

メダカ  
体色を近づける



体色の色度を低くする

黒色素胞が多い  
➔対応できる色度の範囲が広い  
➔生存に有利

## 考察Ⅱ：孵化日数

メダカの受精卵の孵化にはある一定の光の量が必要

曇天時

▲単位時間当たりの光の量が少ない

孵化に必要な量の光を得るのに時間がかかる

孵化が遅れる

### 考察Ⅲ：実験群の条件

各実験群には  
それぞれ減弱されている  
特定の波長がある

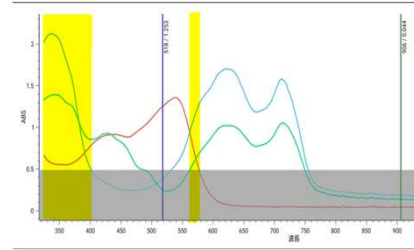


図1 実験に使用したカラーフィルムの吸光スペクトル

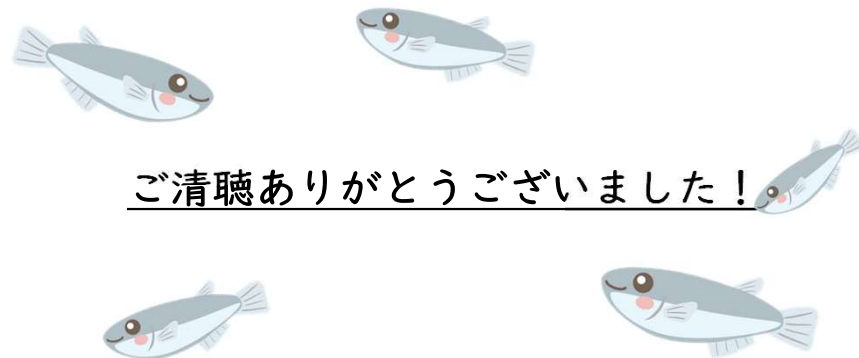
特定波長の減弱は  
受精卵の発育と黑色素胞の形成に関与する可能性

### 今後の展望：新たな仮説の検証

黑色素胞の  
形成促進の要因

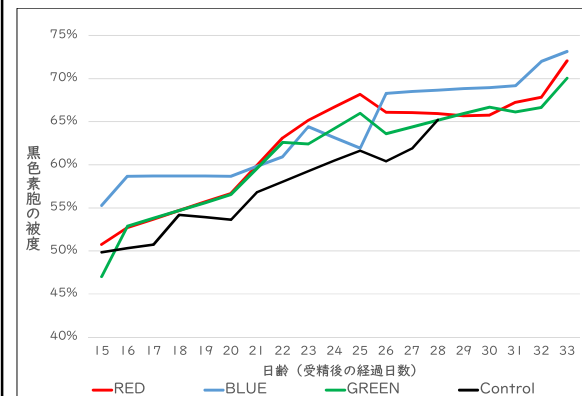
孵化の遅延要因  
・遅延軽減要因

1. 照度の大小 ≡ 天候条件
  2. 特定波長の遮断 ≡ 色度の変化
- ➔ 関係性・要因の究明



ご清聴ありがとうございました！

### 追加資料：孵化日考慮の黑色素胞の被度



☐ 孵化が遅れていた  
Control群のグラフを  
5日分前に平行移動  
した

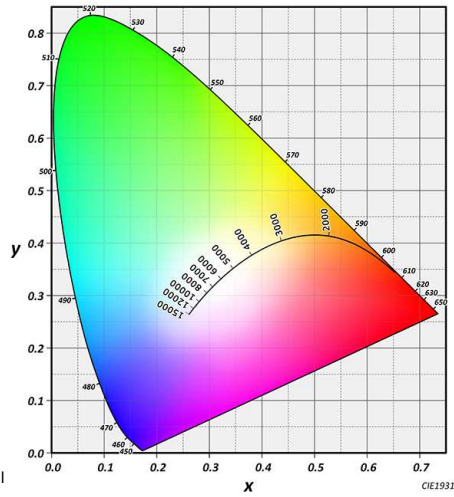
孵化日を基準にして  
も色素胞の被度は  
実験群の方が大きい

追加資料：色度

LEDライト



数値化



[http://www.my-craft.jp/html/aboutled/led\\_shikidozu.html](http://www.my-craft.jp/html/aboutled/led_shikidozu.html)