

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

◆メダカの特徴

- ①四色型色覚（赤・青・緑・紫外線）
- ②視覚優位で行動する
- ➡光条件（視覚情報）が発育に影響する可能性大

◆メダカの体色変化

- ①4種の色素胞（黒・黄・白・虹）を持つ
- ②長期間同じ背地環境に置かれると色素胞の数・形状が変化
- 体色が半永久的に変化（形態学的体色変化）
- ➡光条件に付随して起こる体色変化に着目

目的

- ◆光の波長がメダカの受精卵・稚魚に与える諸影響を明らかにする

方法

◆実験Ⅰ：光の波長とメダカの受精卵・稚魚

	Control	RED	BLUE	GREEN
水温(°C)	22 ± 3 (共通)			
照度(Lux)	2100 ± 100 (共通)			
明期/暗期(時間)	12/12 (共通)			
カラーフィルム	-	赤	青	緑

▲図1：実験Ⅰ・飼育条件

- ①対象：ミナミメダカ, *Olyzias latipes*
- ②受精卵を各条件下で孵化させ、飼育
- ③死亡個体数, 体色変化を記録

◆実験Ⅱ：光の波長と孵化・色素胞の形成

	Control	RED	BLUE	GREEN
水温(°C)	24 ± 2 (共通)			
照度(Lux)	2100 ± 100 (共通)			
明期/暗期(時間)	12/12 (共通)			
弱減波長領域(nm)	-	-400, 530-760	-490, 560-750	-580

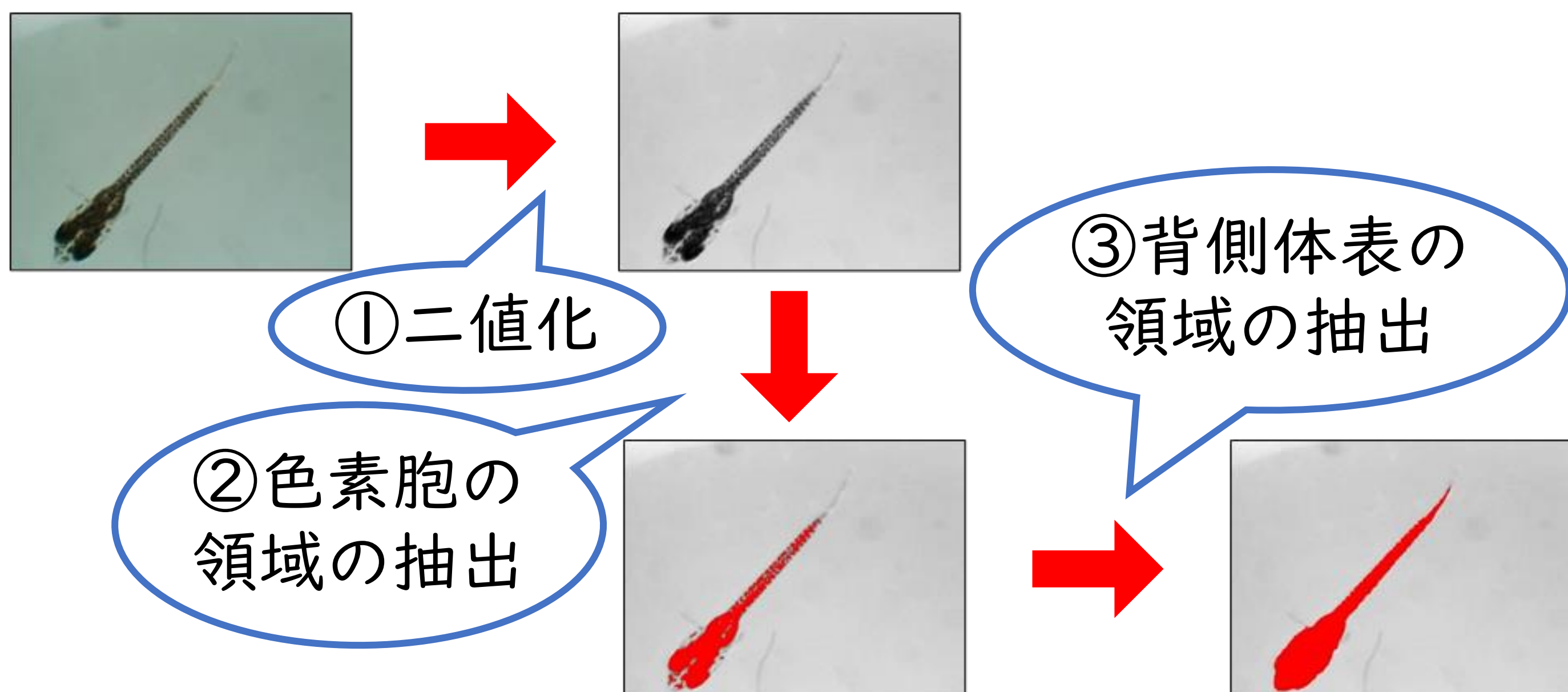
▲図2：実験Ⅱ・飼育条件

- ①対象：クロメダカ, *Olyzias latipes*
- ②受精卵を各条件下で孵化させ、飼育
- ③孵化日数を記録, 色素胞を観察・撮影

◆画像データの定量化

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

利点：撮影倍率, 背側体表の面積が一致しなくとも比較が可能



謝辞

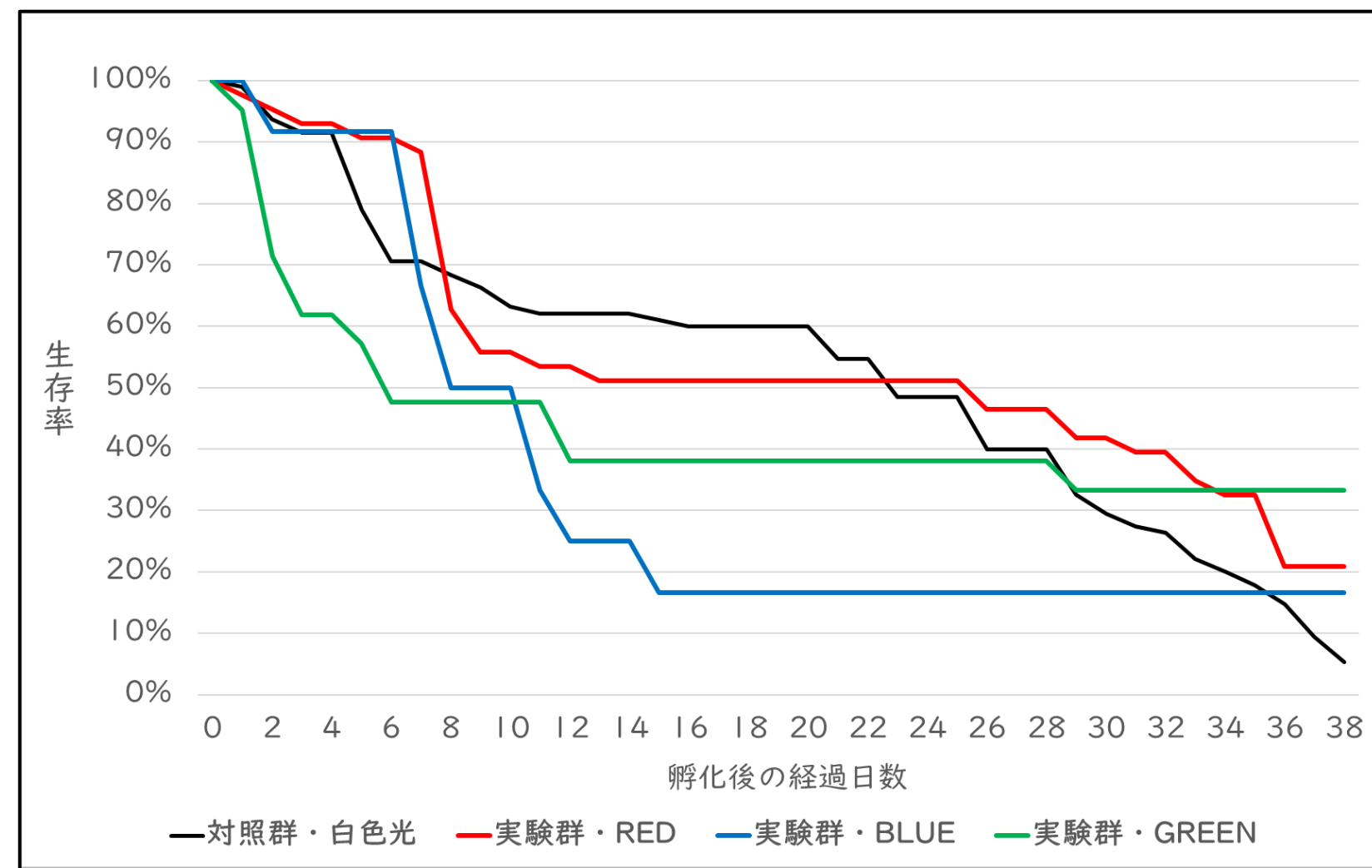
本研究をご支援・ご指導いただいた自然科学研究機構基礎生物学研究所の成瀬清先生, 田口教育研究所の田口正敏先生, 神戸高等学校関係者の皆様ならびに課題研究担当の先生方に深謝申し上げます

参考文献

- 岡村直道, メダカの色覚と体色変化, 筑波医療科学On-Line Journal, 2004, 1 (3), 63-66
- 深町昌司, 魚類の色覚～水中の多彩な光環境への適応～, 日本色彩学会誌, 2019, 第43巻 第4号, 219-222
- 大学共同利用法人 自然科学研究機構 基礎生物学研究所, <https://www.nibb.ac.jp/>, (2023/1/30現在)
- 図鑑(生物・植物図鑑), 大阪府環境農林水産総合研究所, 2023, https://www.knsk-osaka.jp/zukan/zukan_database/tansui/8450b2c298b2683/9950b6e7394c5f6.html, (2023/1/30現在)

結果・考察

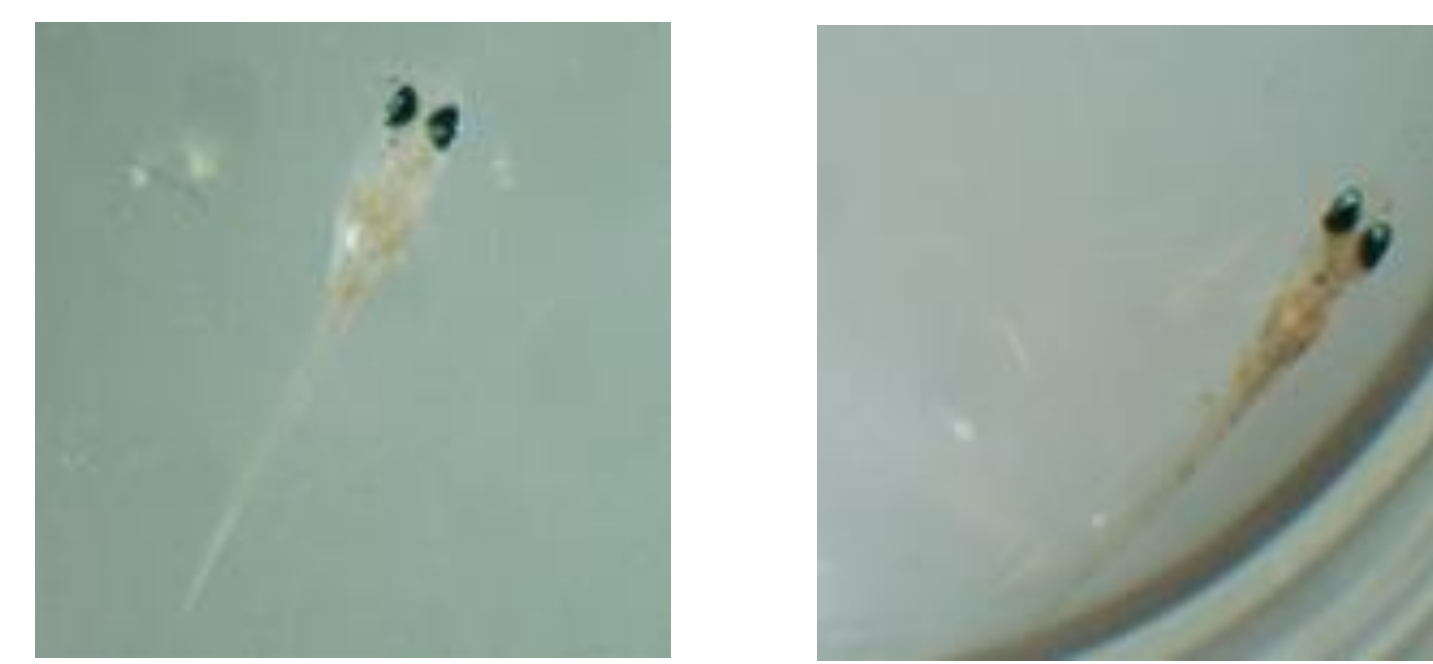
◆実験Ⅰ-(1)：光の波長と生存率



▲図3：各群の生存率

- ①実験群の方が高い
- ➡光波長の減弱により生存率が改善
- ②GREENが最高
- ➡GREENの波長の改善効果が最高

◆実験Ⅰ-(2)：光の波長と体色変化



▲図4：対照群・白色光 ▲図5：実験群・RED

- ①実験群・REDのみ体色が赤く変化
- ➡REDの波長に黄色素胞の発現を促進する働き

◆実験Ⅱ-(1)：光波長の減弱と孵化

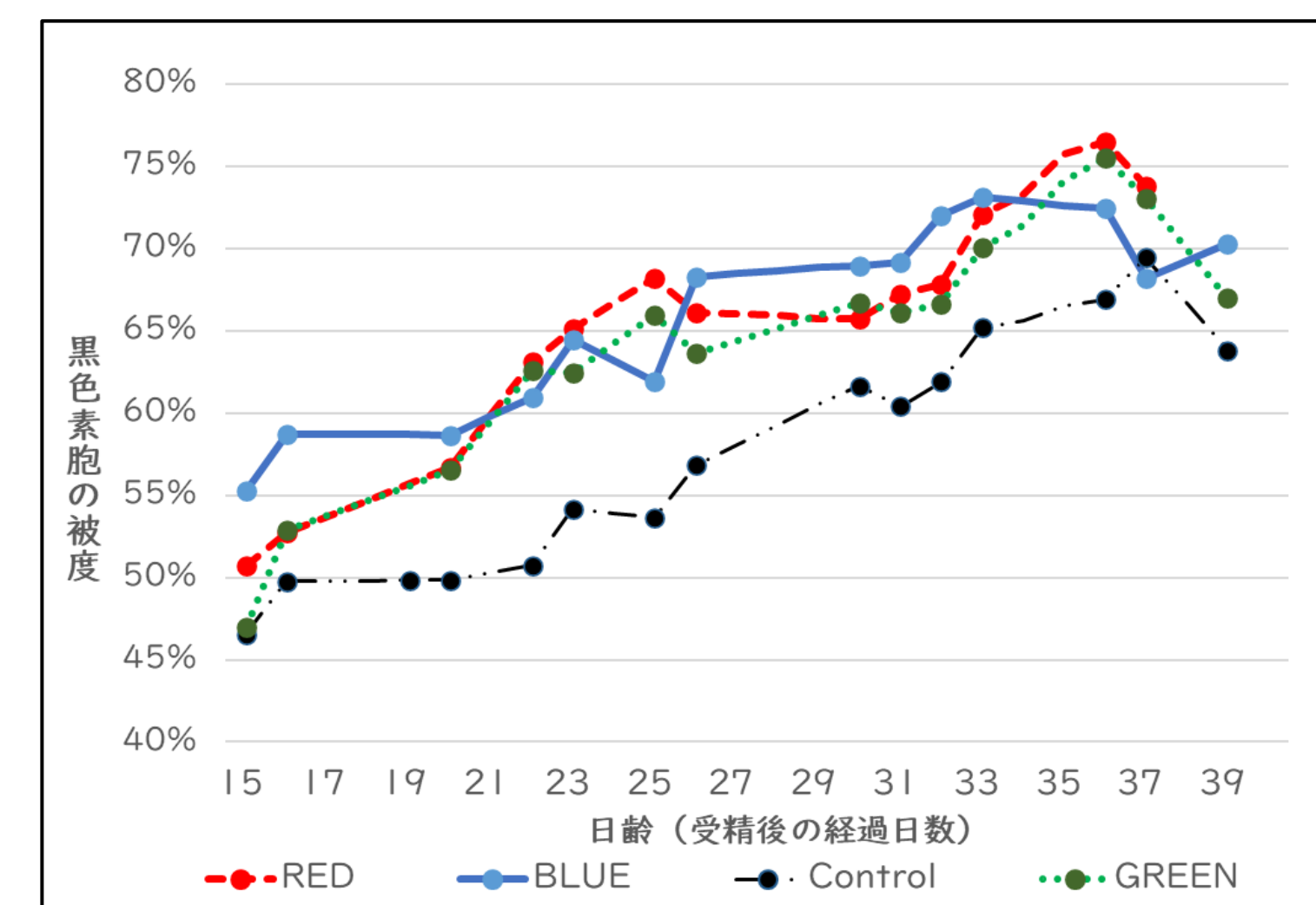
	孵化開始	孵化完了
Control	13日	18日
RED	10日	13日
BLUE	12日	14日
GREEN	10日	14日

孵化基準日：10日 ※積算温度による計算値

▲図6：各群の孵化開始・完了日

- ①Control：3～8日遅延
- ➡曇天ほどの照度では孵化に遅延が発生
- ②実験群：0～4日遅延
- ➡光波長の減弱により孵化の遅延が抑制

◆実験Ⅱ-(2)：光波長の減弱と色素胞の形成

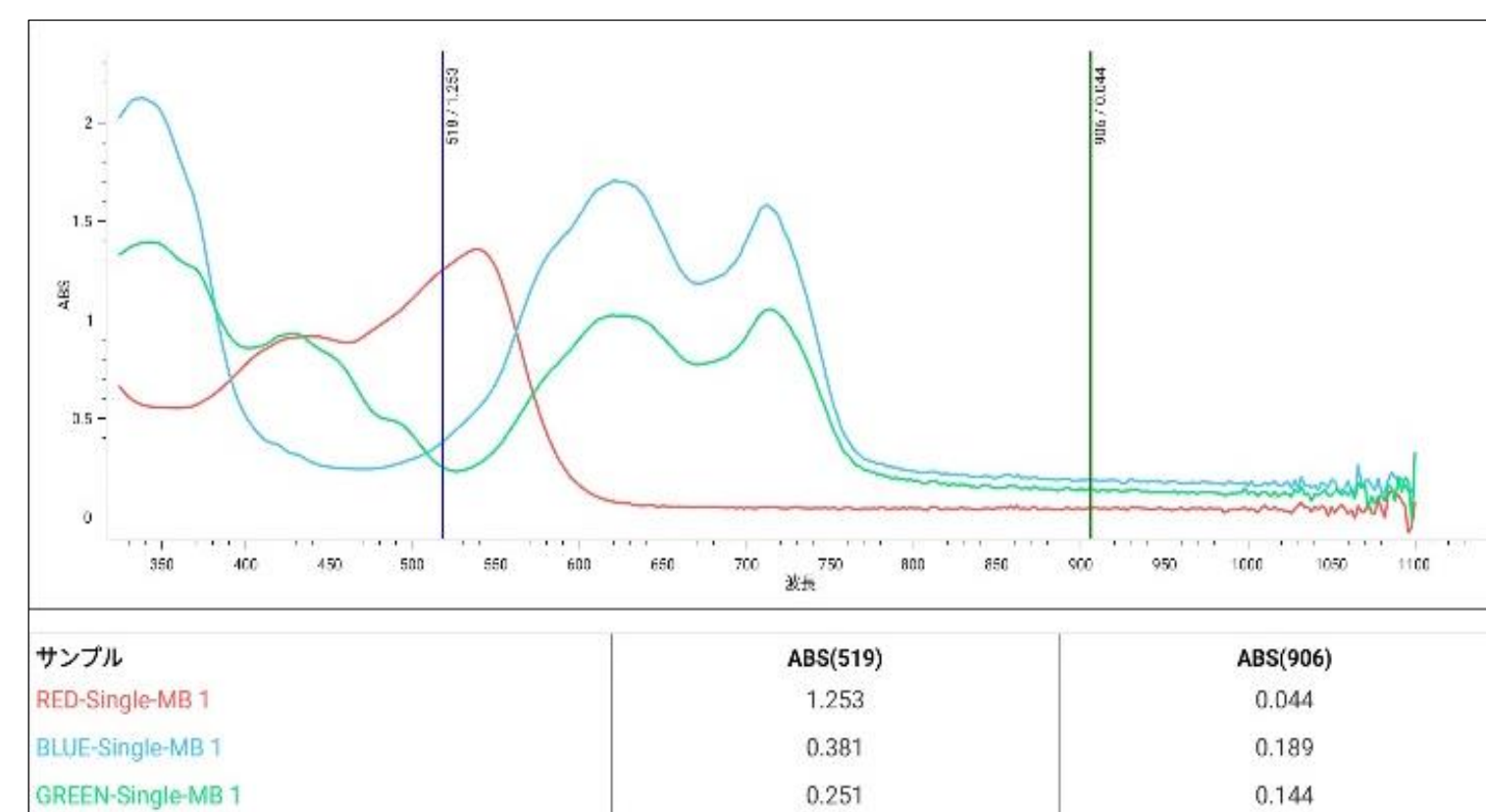


▲図7：黒色素胞の被度

- ①実験群：傾きが大き
- ➡黒色素胞の発現が早く, 強くなった
- ②日齢20日以降に傾きが大きくなる
- ➡黒色素胞形成のピーク：日齢20日以降

結論・展望

◆結論

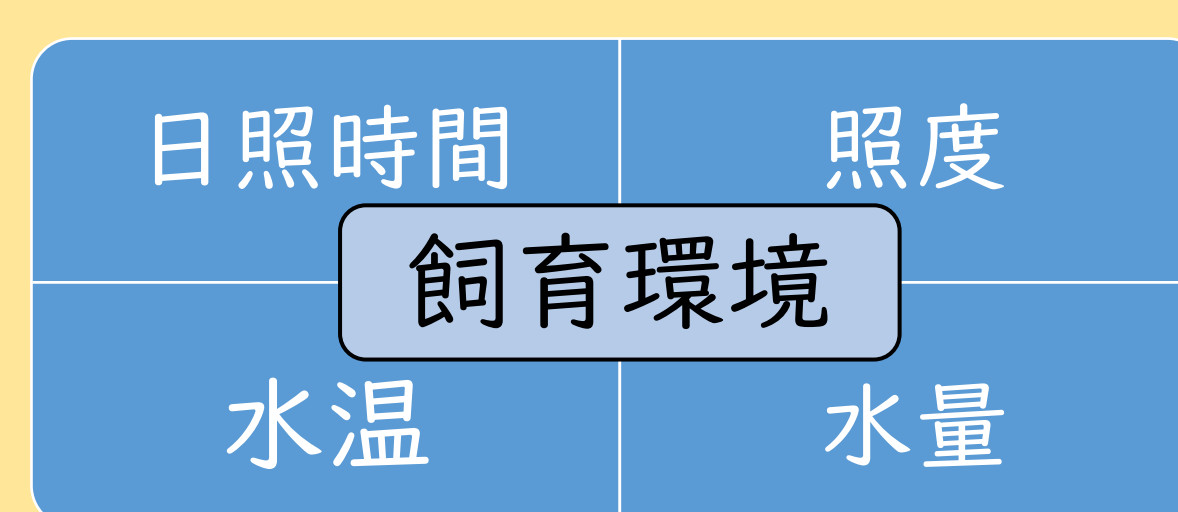


▲図8：カラーフィルムの吸光スペクトル

- ①曇天時の照度
- ➡受精卵の発育遅延
- ②特定の光波長の減弱
- ➡発育遅延が小さくなる
- ➡黒色素胞の形成が促進

◆展望

①データの信頼性



十分なデータ量の確保

②減弱波長の影響



特定の波長の完全遮断

➡メカニズムの解明