

# 明暗周期下におけるグリーンヒドラの個体数増加率について

## —明・暗条件と増加率の関係—

奈良県立郡山高等学校 生物部 藤川清志郎・川畑文弥・市村恭樹・北岡栞翠・石川朱澄  
【キーワード】グリーンヒドラ, 個体群, 個体数増加率

### 1. はじめに

グリーンヒドラ (*Hydra viridissima*) は、クロレラと相利共生を行う刺胞動物の仲間、周辺環境が良好な場合、無性生殖の様式である出芽を行って個体数を増やす。本校生物部では、これまで、光の波長や強度、温度、pH等の諸条件が、グリーンヒドラの出芽による個体数増加に与える影響について調べてきた。また、指数関数的個体群成長モデル<sup>(1)(2)</sup>を個体群成長の評価に利用して、実験個体群について、光の波長による個体数変化の定式化を行い、定量的評価について検討してきた。

### 2. 目的

ヒドラは、12時間明暗周期時に明暗を区別しそれぞれ異なる反応を示す(金谷ら 2019<sup>3)</sup>、2020<sup>4)</sup>)。今回 12 時間明暗周期下のグリーンヒドラの出芽による個体数増加を調べ、連続明条件下の個体数とで増加率の比較を行った。

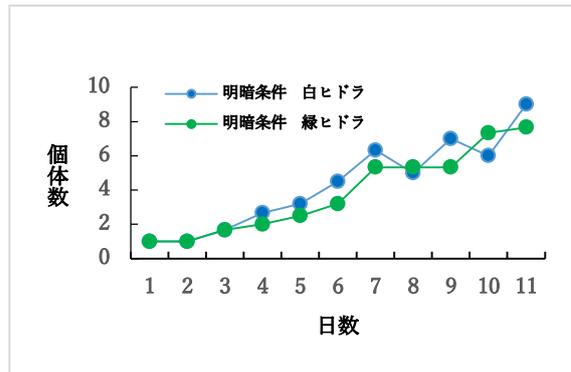
### 3. 方法

グリーンヒドラ[緑ヒドラ]及びグリーンヒドラの白化個体(トリメトプリムによりクロレラを完全に除去した個体)[白ヒドラ]をそれぞれ 1 個体シャーレに入れ、光照射式培養器にて、赤色光(660nm)、12 時間明条件、12 時間暗条件  $10\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$  のもと、 $25^\circ\text{C}$ 、11 日間培養し出芽数、個体数の変化を記録した。培養液には市販の pH7 の天然水を用い、1 日 1 回十分なエサ(*Artemia franciscana*)を与えた。

### 4. 結果

07:00~19:00 で 12 時間赤色光(660nm)  $10\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 、19:00~07:00 で 12 時間暗期の明暗条件における個体数変化を調べた結果、白ヒドラと緑ヒドラが同程度の個体数増加を示した。(図 1)

図 1 12 時間明暗条件下の個体数変化



(緑ヒドラと白ヒドラ)

連続赤色光(660nm)  $10\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$  の明条件における個体数変化を調べた結果、緑ヒドラが白ヒドラに比べ高い個体数増加を示した(図 2)。

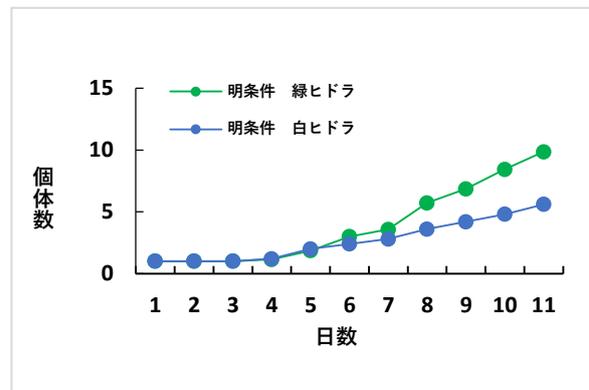


図 2 連続明条件下の個体数変化  
(緑ヒドラと白ヒドラ)

### 4. 考察

緑ヒドラと白ヒドラにおいて、12 時間明暗条件下と連続明条件下での結果を比較した。緑ヒドラと白ヒドラでは、出芽による個体数増加に違いがみられた(図 3、図 4)。緑ヒドラは、連続明条件下のほうが個体数増加率が高くなった。白ヒドラは、12 時間明暗条件下のほうが個体数増加率が高くなった。

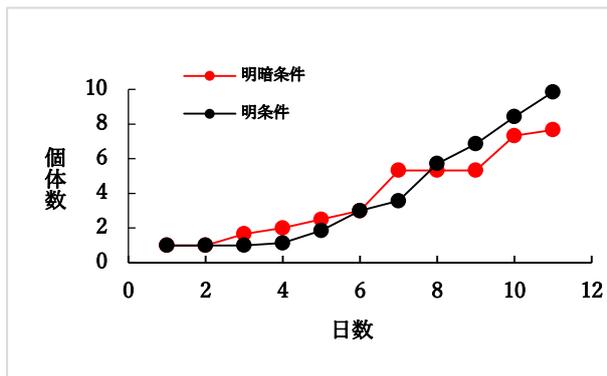


図3 緑ヒドラにおける連続明条件と12時間明暗条件下の比較

図3の緑ヒドラの増加率		
12時間明暗条件	緑ヒドラ増加率	0.198
連続明条件	緑ヒドラ増加率	0.278

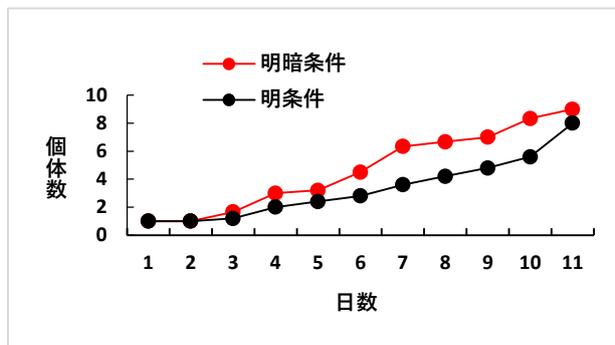


図4 白ヒドラにおける連続明条件と12時間明暗条件下の比較

図4の白ヒドラの増加率		
12時間明暗条件	白ヒドラ増加率	0.227
連続明条件	白ヒドラ増加率	0.206

緑ヒドラは、連続明条件下が12時間明暗条件下の増加率の1.4倍高かった。これは、共生クロレラの影響により、出芽が盛んになったためだと考えられる。

白ヒドラは、12時間明暗条件下が連続明条件下の増加率の1.1倍高かった。連続明条件により昼夜のサイクルが乱され、出芽が抑制されたのではないかと考えられる。また、クロレラと共生していないヒドラでは、昼夜サイクルで睡眠がみられる<sup>3)4)</sup>。今回の実験において白ヒドラでは12時間明暗条件によって増加率が上がっていることから、緑ヒドラには睡眠サイクルがない可能性も考えられる。

## 5. まとめ

緑ヒドラと白ヒドラでは、12時間明暗条件下と連続明条件下における出芽による個体数の増加に違いがみられた。

緑ヒドラでは、連続明条件下が12時間明暗条件下の増加率の1.4倍高かった。白ヒドラは、12時間明暗条件下が連続明条件下の増加率の1.1倍高かった。共生クロレラの有無の影響により、出芽に影響がでたと考えられる。12時間明暗条件下でヒドラに見られた周期的な行動は行動<sup>3)4)</sup>は、共生クロレラを持つグリーンヒドラでは、異なっている可能性もあるので今後検討していきたい。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、神戸大学 理学部 准教授 洲崎敏伸先生にはグリーンヒドラをご提供いただきました。厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 生物学 第2版 [<http://medium.com/@BetterLateThanNever>] 第45章 個体群と生物群集の生態学
- 2) 池内昌彦他 監修 (2018) 「キャンベル生物学 11版」
- 3) Hiroyuki J. Kanaya, Yoshitaka obayakawa, Taichi Q. Itoh (2019) Hydra vulgaris exhibits day-night variation in behavior and gene expression levels, Zoological Letters 5: 1-12
- 4) Hiroyuki J. Kanaya, Sungeon Park, Ji-hyung Kim, Junko Kusumi, Sofian Krenenou, Etsuko Sawatari, Aya Sato, Jongbin Lee, Hyunwoo Bang, Yoshitaka Kobayakawa, Chunghun Lim, Taichi Q. Itoh (2020) A sleep-like state in Hydra unravels conserved sleep mechanisms during the evolutionary development of the central nervous system, Science Advances 6