

アオミドロの培養条件を探る

1. はじめに

【動機】

私は茨城県水戸市にある千波湖を探索し、アオミドロを発見した。

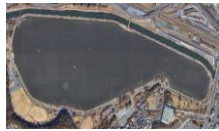


図1. 千波湖の上空写真



図2. 採取時のアオミドロ

【アオミドロについて】

アオミドロ (*Spirogyra*) は接合藻綱 (*Zygnematophyceae*) ホシミドロ科 (*Zygnema*) に分類される。細胞内に螺旋状の葉緑体を持つことが特徴である。接合藻であるアオミドロは「接合」と呼ばれる有性生殖を行う。



図3.
アオミドロ



図4.
接合の様子

2. 目的

- 実験1. 栄養塩による最適な培養環境を明らかにする
実験2. 光量子量による最適な培養環境を明らかにする
実験3. RGB値から培養結果の評価をする

3. 研究内容

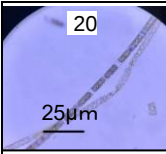
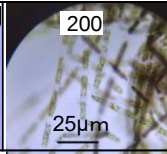
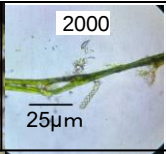
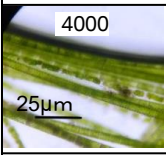
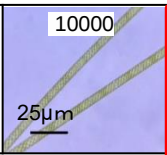
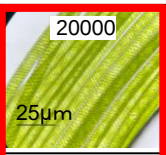
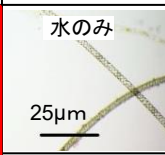
【実験1】栄養塩による最適な培養環境を明らかにする

【方法】

ハイポネックスを20、200、2000、4000、10000、20000倍に希釈したものと、水のみを用意し、最大照度3000Lx、室温23°C、照射10時間の人工気象器で14日間静置し、培養後、目視と光学顕微鏡で観察し、繁殖のしやすさを判断した。

※ハイポネックス: 窒素やリン酸を含有する液体肥料

【結果】 表1. 栄養塩濃度の結果

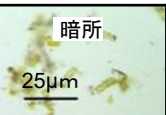
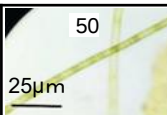
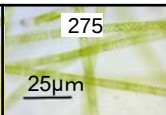
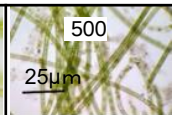
 20 25μm	 200 25μm	 2000 25μm	 水のみ 25μm
枯死			
 4000 25μm	 10000 25μm	 20000 25μm	 水のみ 25μm
変化無し			

【実験2】光量子量による最適な培養環境を明らかにする

【方法】

植物の光飽和点の光量を基準に、PPFDを0(暗所)、50 (1570lx)、275 (12500lx)、500 (25000lx) $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ に設定し、一週間培養した。

【結果】 表2. PPFDの結果

 暗所 25μm	 50 25μm	 275 25μm	 500 25μm
枯死	変化無し		

6. 参考文献

- 光合成辞典 接合藻 [zygnemataleans,zygnematophyceans,zygnematophytes] <https://photosyn.jp/pwiki/index.php?%E6%8E%A5%E5%90%88%E8%97%BB> 閲覧2025年4月16日
- 嶋田 正和 2022年『生物』数研出版株式会社 361ページ
- 植物生産における光に関連した単位 <https://www.hoshi-lab.info/env/light-j.html#2> 閲覧2025年4月15日
- 吉村 航、小杉 知佳、加藤 敏朗、三木 理、宮下 英明 2021年『製鉄副産物を活用した微細藻類バイオマス生産の開発に向けた基礎検討』日本製鉄技報 第417号 65ページ
- RGB値とは <https://e-words.jp/w/RGB%E5%80%A4.html> 閲覧2025年7月4日
- 池谷仁里 2016年『接合藻類アオミドロの温故知新』兵庫県立大学 藻類最前線 144ページ
- ねこのしっぽ 小さな生物の観察記録一 <http://plankton.image.coocan.jp/index.html> 閲覧2024年9月6日
- デジタルバックテスト・マルチSP 使用法[第12版] <https://packtest.jp/pdf/dpm-mtsp.pdf> 閲覧2025年6月8日
- ImageJ <https://imagej.net/ij/> 閲覧2025年5月7日
- Zhang Shuang 2015年『RGB画像と深度画像から分析した植物成長状態を提示する栽培支援システム』筑波大学大学院博士課程 システム情報工学研究科修士論文 8ページ

【実験3】RGB値から培養結果の評価をする

【方法】

実験1と実験2で用いた光学顕微鏡写真を、ImageJを用いてRGB値の最大値を出した。その値を植物の葉の健康状態を評価する指標(表3)を用いて判断をする。

表3. RGB値の範囲

状態	色	RGB値の範囲		
健康	緑色	$0 \leq R < 200$	$100 < G \leq 255$	$0 \leq B < 200$
不良	黄色	$200 < R \leq 255$	$200 < G \leq 255$	$0 \leq B < 100$
枯死	黒色	$240 < R \leq 255$	$240 < G \leq 255$	$240 < B \leq 255$

【結果】

表4. 栄養塩濃度とPPFD実験後のアオミドロのRGB値の評価

項目	栄養塩濃度(倍)			PPFD($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)		
	4000	10000	20000	50	275	500
R	緑	緑	緑	黄	緑	緑
G	緑	緑	緑黄	緑黄	緑黄	緑
B	緑黄	緑	緑黄	緑	緑	緑
個体数	変化無し	増加	増加	変化無し	変化無し	変化無し

「緑色」と評価できたのは栄養塩濃度が10000倍希釈、PPFD500のときであった。栄養塩による実験において、個体数が増加した20000倍希釈では、(緑,黄緑,黄緑)と評価できた。

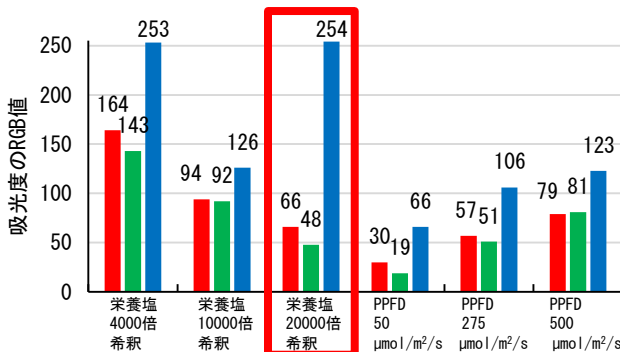


図5. 吸収した光のRGB値

吸収した光のRGB値において、RedとBlueは255に近く、Greenが0に近いほうが良いという観点から結果を見ると、20000倍であるため、これが一番良いと考える。

4. 結論

アオミドロに最適な培養環境は、実験における光学顕微鏡観察より、ハイポネックス20000倍希釈、PPFD 50~500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ となった。RGB値と植物の葉の健康状態を評価する指標では、ハイポネックス10000倍希釈とPPFD500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ となった。

ハイポネックス20000倍希釈の培養においてのみ、アオミドロの増殖が観察できた。よって、本研究において最適な栄養塩濃度はハイポネックス20000倍希釈、RGB値による植物の葉の健康状態を評価する指標は(緑色, 緑色/黄色, 緑色/黄色)。それより、最適なPPFDは275 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と考える。

5. 謝辞

当研究につきまして、株式会社日立ハイテク CTシステム 製品本部 塩野正道博士にご助言をいただきました。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。