

ボルボックスにおけるゴニディアと増殖の関係性

神戸高校 総合理学科 2年

ボルボックスとは

単細胞生物と多細胞生物の間に位置する生物とされ、細胞群体を形成する緑藻類。生殖に不利な環境下では有性生殖をするが、通常は無性生殖をする。

生殖方法（無性生殖）

図1のように各部分を親ボル、子ボル、孫ボルとし、子ボル、孫ボルを合わせてゴニディアと呼ぶ。これらは入れ子状態になっていて、子ボルは親ボルを突き破って孵化する。加えて、ボルボックスの発生ではインバージョン(裏返り)が起こる。これは、子ボルの体細胞外にある孫ボルが内に入って新しい個体を形成する現象のことである。

図2のように、生活サイクルは、以下の4段階に大別できる。

1. **成長期**：親ボルと子ボルから成り立ち、肥大化する
2. **インバージョン期**：インバージョン途中
3. **孵化準備期**：インバージョン完了から孵化まで
4. **孵化期**：孵化途中

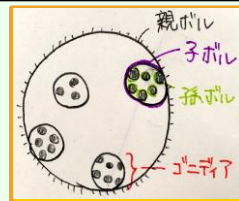


図1 ボルボックスの各部分の名称



図2 インバージョンを行うゴニディア

培養方法

培養液：脱塩水、炭酸カルシウム、ごく微量
微粉ハイボネックス0.03%の混合液
25℃、光は一日12時間

研究目的A

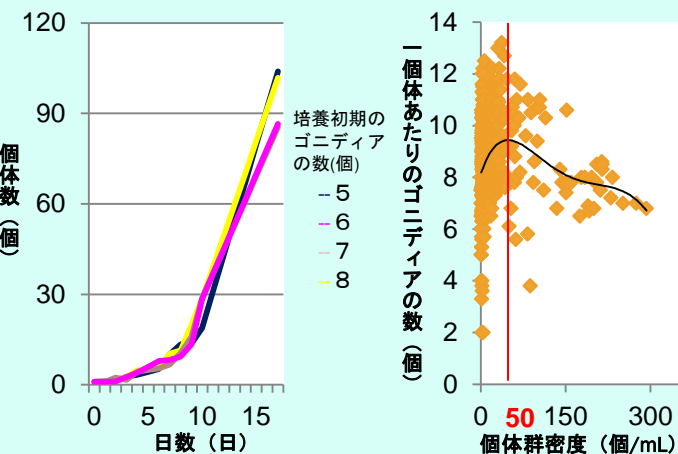
ボルボックスの効率の良い殖やし方を探る。

実験方法A

1. ボルボックスをウェルに1個体ずつ入れて観察する。
2. 個体数と、1個体内のゴニディアの数を数える。
3. これを17日間、毎日繰り返す。

結果A

グラフ1について、どのグラフもほぼ同じ形状となった。グラフ2より、50個/mLのときに1個体あたりのゴニディアの数が最大になることがわかる。ライフサイクル一周にかかる時間は2日(引用文献1)であると言われているが、3日~9日のものが確認された。そのうちの多くの周期は6日だった。



グラフ1：培養初期のゴニディアの数の増殖速度
グラフ2：個体群密度と1個体あたりのゴニディアの数の関係

考察A

グラフ1：増殖速度は初期のゴニディアの数によらず、一定
グラフ2：50個/mLを超えると密度効果によって傾きは負になると考えられる。

1個体あたりのゴニディアの数は個体群密度によって変化し、ボルボックスの培養条件としてゴニディア数を増やすのに最適な密度は、50個/mLである。また、50個/mL未満で正の傾きが見られる理由としてはボルボックス個体間における、相互作用があり、その一つとして化学物質が推測できる。

まとめ

グラフ2から、個体群密度を操作することでボルボックスを効率良く殖やせることがわかった。

ライフサイクルにおいて、細胞周期と同様の実験ができることがわかり、実験生物としてボルボックスの新しい利用方法として提案できる。

研究目的B

ボルボックスのライフサイクルの各段階の所要時間を明確にする。

実験方法B

1. 顕微鏡下で20秒間、倍率を20倍にして動画をとる。
2. 個体の直径、運動の有無、インバージョンの状態、ゴニディアの色、個体の色を観察し、各段階の個体数を数える。

結果B

観察した項目のうち、インバージョンの態様のみを使用した。他の項目において成長に伴う変化が見受けられなかった。また、ライフサイクルは図2のようになった。

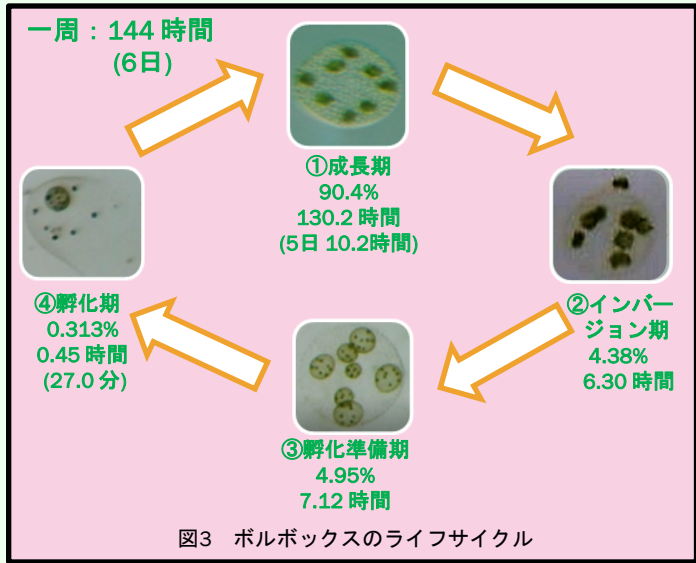


図3 ボルボックスのライフサイクル

考察B

ボルボックスのライフサイクルと各段階の所要時間がはっきりした。タマネギの根端細胞の細胞周期の実験と同じことができることがわかった。

引用文献

1. Isolation of protein synthesis initiation factors using Volvox Carteri: a clue to the translational control of cytodifferentiation
"https://digitalcommons.colby.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1109&context=honorstheses"
2. Research - 研究を通して - :ボルボックスで見る多細胞生物の形づくり
"http://www.brh.co.jp/seimeishi/journal/039/research_11.html"