

# わかめ養殖における単為生殖の有用性の検討

宮城県仙台第三高等学校

わかめは水深約20m付近に生息しており、赤色のフコキサンチンと緑色のクロロフィル $\alpha$ を持つため主に青色の光を吸収して光合成等を行っている褐色藻である。村瀬ら<sup>[1]</sup>によるとわかめは太陽光の基本色、赤、青、緑のうち緑色光を当てたとき成長が見られ、青色光を当てたとき成長、成熟が見られることがわかっている。ここで成長とは細胞の個体数が増加することを指し、成熟とは細胞の大きさが大きくなることを指す。更に、青色光を当てたとき単為生殖が起きることが知られている。単為生殖とはわかめの卵細胞が受精することなく一つの個体が発生することを指す。

我々は宮城県のわかめ養殖の現状を受け、わかめ養殖の支援を目的として単為生殖わかめの養殖における有用性を調べるために本研究を行った。

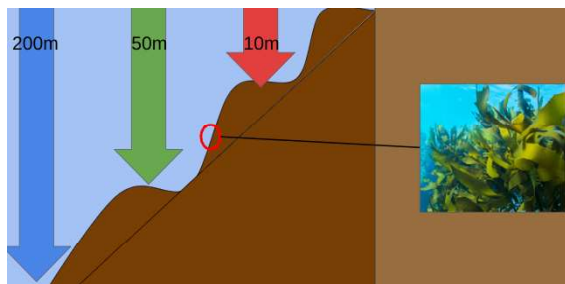


図1)ワカメの生育場所と光の入り方

## 1.はじめに

宮城県は国内でもわかめの生産量がかなり多く養殖も盛んである。しかし、近年東日本大震災の被害を受けて以降その生産量は年々減少し続け価格も急増している現状にある。我々はこれらの現状を受けこの状況を改善するための研究を行うことを目標とした。

本研究で我々はわかめの単為生殖に注目した。単為生殖とは前述の通りわかめの卵細胞が受精することなく一つの個体が発生することを指す。単為生殖は遺伝的多様性が乏しいため一度有用なわかめを生産できれば持続的に生産し続けられるという利点がある。

しかし、わかめの単為生殖については研究事例がなく単為生殖に適した条件や単為生殖が起こってから成長に至るまでの期間について具体的には知られていない。

そのため我々は単為生殖の具体的な条件、期間を調べることで単為生殖の養殖における利点を検討することにした。

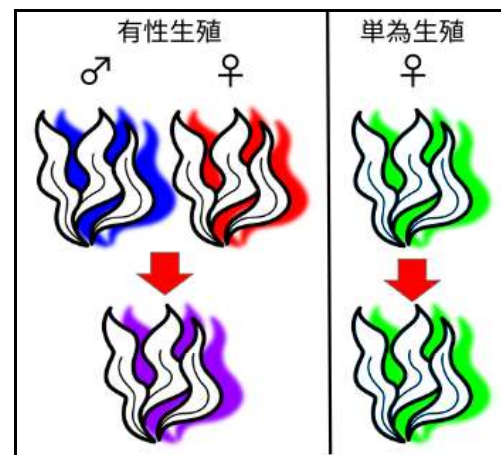


図1)有性生殖と単為生殖の違い

## 2.実験方法と手順

本研究では宮城県の寒沢産わかめの雌個体を用いて実験を行った。

はじめにペトリ皿を滅菌した人工海水で満たしその中にわかめ配偶体を入れ倒立顕微鏡を用いながらわかめの配偶体を10細胞程度に裁断する。これは同程度の大きさに揃えることで成熟度や成長度をわかりやすく比較するためである。

カミソリで10細胞程度に裁断したものを1つ無作為に選びマイクロプレートで培養した。

わかめの観察は週に1回行い、画像処理ソフトを使い細胞の大きさを測った。

配偶体の保存はインキュベータ内の温度を雌のわかめに適した21℃に保って行った。なおインキュベータ内に用いる蛍光灯は後に詳述するが参考文献<sup>[1]</sup>より単為生殖が報告された青色を使った。明暗周期は12時間ごとである。

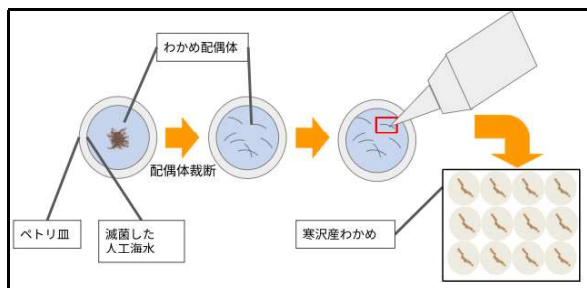


図3)実験手順の概要

## 2-1.先行研究

参考文献<sup>1)</sup>よりわかめ配偶体の成長、成熟度は蛍光灯の色によって異なることがわかっていて、具体的には赤色の蛍光灯では成長も成熟も見られないが緑色では成長は見られ、青色では両方が見られるということがわかっていて、

青色蛍光灯を用いた場合概ね2週間程度で成長が見られ始めるとの報告もある。

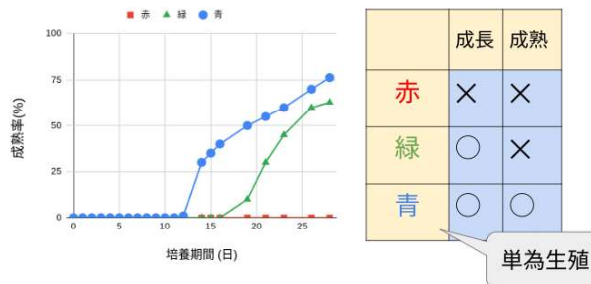


図3)参考文献<sup>1)</sup>より作成したグラフ

## 3-1.結果

8月4日～9月1日の期間に行った観察ではインキュベータの外気温が高くなりすぎたために内部の温度を調整できず、培養したどの配偶体にも成長、成熟のどちらもみられなかった。

しかし観察されたわかめに赤色の蛍光を当てるとクロロフィルが光を反射したため生きていることは確認された。



図4)観察された雌配偶体の卵細胞



図5)赤色蛍光を反射するわかめ

## 3-2.再実験の結果

続いて気温の管理のしやすい11月～12月の期間に再び同様の実験を行った。

マイクロプレートで培養を始めてから4日ほどで成長、成熟が見られた。成長、成熟の様子を以下に示す。

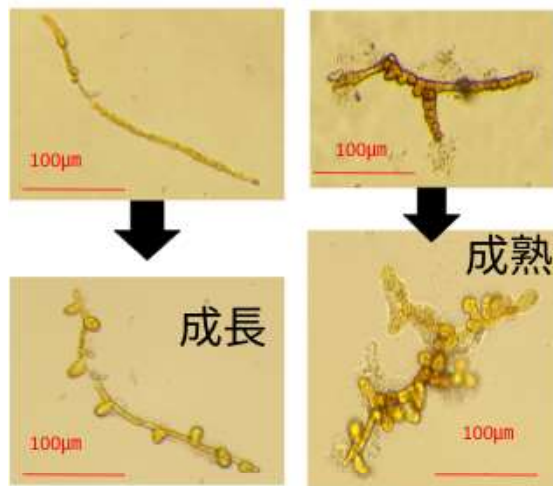


図6)配偶体の成長(左)成熟(右)の様子

これらは実験で設定した環境(気温、蛍光など)が成長、成熟の条件として適していたことを示唆する。ただ、以下のように細胞に変化の見られないものもあったため、同条件でも個体差は大きいことがわかった。

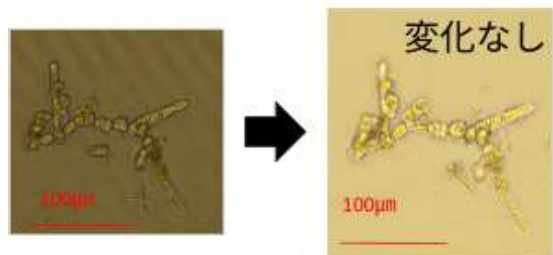


図7)変化の見られなかった配偶体

最終的に1ヶ月が経過してからわかめの葉の前駆体である幼葉ができた。しかしながらそれ以降の発達は観察することができな

かった。

#### 4.考察

8月から9月に行われた実験から単為生殖は外気温が高いと起こりにくいのではないかと考えられる。

さらに11月から12月に行われた実験からは個体差はあるものの成長、成熟の過程を経て幼葉が観察されたことから単為生殖は人口的に起こせる可能性が高いと考えられる。

個体差が見られたことについては蛍光灯を一つしか用いておらず全ての個体に等しく光を届けられなかったことが挙げられる。成長は $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ ほど見られた。成長・成熟に大きな個体差が見られたので、マイクロプレート内の条件に違いがあったと考えられた。

#### 5.まとめ

今回はわかめの単為生殖の養殖における有用性を検証するために研究を行った。本研究では適切な温度であればインキュベータ内で青色蛍光灯を用いて単為生殖を人工的に起こせる可能性のあることがわかった。しかし、食品衛生面や異なる種のわかめの生態などといった観点で評価することはできなかったため今後はそれらの議論を行っていきたいと考える。

#### 6.展望

今後も観察を続け、卵形成にかかる期間を明確にしていきたい。また卵から単為生殖ワカメを作り、成長・成熟の仕方やどのような条件下で単為生殖ワカメが形成されるのかを明らかにすることで養殖における有用性を検討していきたい。

#### 謝辞

本研究の遂行にあたり多大なるご指導をいただいた、中野先生に深く感謝申し上げます。また、研究を行うにあたって、研究のアドバイスをわかめを提供してくださった理研食品株式会社の佐藤陽一様にこの場をかりてお礼申し上げます。

#### 参考文献

1)村瀬昇\*,阿部真比古\*,野田幹雄\* 光質が異なるLED照射化におけるワカメ祉偶体の成長と成熟 2019-1

2)都道府県ワカメ(養殖)の産地・生産量ランキング食品データ館2021/4/18

<https://urahvojii.com/wakame-voshoku/>

3)遠藤 光,1 高橋大介,1 佐藤陽一,2,3,4 奥村 祐,5 永田 俊,6 吾 妻行雄1 ワカメ養殖業では問題が山積み~原因解明と対策技術開発に関する研究2016