

植物製剤による植物性プランクトンの増殖抑制に関する基礎的研究

九州大学 学生会員 ○蛭川徹 九州大学大学院 学生会員 宮市 哲
九州大学大学院 学生会員 楠本勝子 九州大学大学院 正会員 久場隆広
九州大学大学院 フェロー 楠田哲也

1. はじめに

近年閉鎖性水域の富栄養化によるアオコ発生が問題となっている。アオコ対策の一つとしてコストの低い硫酸銅や塩素剤等の殺藻剤(除藻剤)の散布があげられる。しかしながら、水域生態系への蓄積・残留や塩素添加による副生成物の生成等を考慮すると問題点が多く、実湖沼ではほとんど適用されていない。最近では、水生植物のアレロパシー効果(植物の放出する化学物質[アレロケミカル]によって他生物に対してなされる忌避的または促進的な相互作用)を利用した植物性プランクトンの増殖抑制の研究¹⁾等がある。ここでは自然への負荷を考慮して殺藻剤に代わる薬剤として、植物の持つ有用成分を製剤化した植物製剤(植物農薬)によるアオコ抑制の可能性を考える。有用成分の一例としてわさび成分の一つであるアリルイソチオシアネートや茶葉が有するタンニンがあげられる。それらの持つ抗菌、殺菌作用に注目し、わさび及び茶葉の水抽出液による植物性プランクトンの増殖抑制効果の検証を試みた。

2. 試供植物及び植物性プランクトン

本実験で実験対象とした植物はわさびと茶葉である。わさびは市販品を、茶葉は八女の製茶農家から譲渡されたものを使用した。植物性プランクトンは、藍藻類の *Microcystis aeruginosa* と *Oscillatoria agardhii*、緑藻の *Selenastrum capricornutum* を使用した。それぞれ国立環境研究所から購入した株を一定条件(温度 25 ± 2℃、照度 4000lux、明暗 12 時間周期、静置培養、一日一回手で振とう)の下、対数増殖期まで前培養して抑制実験に使用した。*M. aeruginosa* には MA 培地、*O. agardhii* には CB 培地、*S. capricornutum* には C 培地をそれぞれ使用した。

3. 実験方法

3-1. わさびによる抑制実験

わさびの根茎の部分と蒸留水をミキサーで破碎混合し、蒸留水で濃度が 100g-wet/l になるように調整した後、一昼夜冷暗所で抽出した。これを GF/C フィルターで濾過したものを抽出原液(100g-wet/l)とし、蒸留水で 100, 10, 5, 1 倍に希釈した。容量 300ml の三角フラスコに培地を 133ml ずつ分注し、抽出液を 15ml ずつ分注した。対照系として、抽出液の代わりに同量の蒸留水を添加したものを準備した。そこへ前培養した植物性プランクトンを 2ml ずつ接種した。その時のフラスコ内の抽出液濃度は 10, 2, 1, 0.1, 0g-wet/l である。実験期間は二週間とし、温度 25 ± 2℃、照度 4000lux (明暗 12 時間周期)の条件下で静置培養(一日一回手で振とう)した。経時的にサンプリングを行い、蛍光光度法に従って chl-a 濃度を測定して増殖の様子を比較検討した。

3-2. 茶葉による抑制実験

笹尾の方式²⁾に従い、表乾状態の生茶葉 3g に 300ml の蒸留水を加えて、120℃、15 分間オートクレーブして抽出した。これを GF/C フィルターで濾過したものを抽出原液(10g-wet/l)とし、それを 10, 5, 2, 1 倍希釈したものを作成した。その他の実験条件(フラスコ内の抽出液濃度は 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0g-wet/l)、培養条件、比較方法は全て 3-1 と同様である。

4. 結果及び考察

4-1. わさび抽出液が植物性プランクトンに示す抑制効果

図-1(a)に *M. aeruginosa* に対する抑制効果の結果を示す。10g-wet/l では明らかな増殖抑制効果を示した。実験終了時、対照系では真緑色を呈していたが、10g-wet/l ではほとんど無色透明であり、目視でもその効果は明らかであった。一方 2g-wet/l では初期の段階では明らかな抑制効果を示したが、実験開始約 11 日目以後再び増殖が確認された。これは、わさびの主なアレロケミカルであろうアリルイソチオシアネートが揮散し、わずかに生き残っていた *M. aeruginosa* が再び増殖したものと推測される。*O. agardhii* に対する抑制効果を図-1(b)に

示す。0. agardhii に対しても M. aeruginosa とほぼ同様な傾向が見られた。10g-wet/l では完全な抑制がみられ、2g-wet/l と 1g-wet/l でも増殖抑制効果が確認された。図-1(c)に S. capricornutum に対する抑制効果の結果を示す。10g-wet/l ではある程度の抑制効果を示したものの、それ以外の濃度では明確な抑制効果を示さなかった。2g-wet/l では逆に促進効果が表れているが、これはわさび抽出液のもつ抑制効果よりも抽出液添加による窒素・リン以外の栄養塩の増加がより強く影響したためと思われる。なお、抽出液添加後も照度は確保されており、遮光による影響は無視できると言える。

4-2. 茶葉抽出液が植物性プランクトンに示す抑制効果

図-2(a)、(b)に M. aeruginosa、

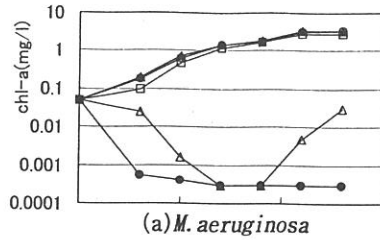
0. agardhii の抑制効果の結果を示す。多少の差はあるものの、わさびと同様どちらに対しても明らかな増殖抑制効果を示した。S. capricornutum に対する抑制効果を図-2(c)に示す。S. capricornutum では相対的に抑制効果が低いが、1g-wet/l と 0.5g-wet/l の濃度のものでは増殖抑制効果が確認された。なお、抽出液添加後に照度を計測したところ 1g-wet/l ではそれ以外のものよりも照度が低かった事より、遮光による増殖抑制の可能性が懸念される。しかしながら遮光の影響であるならば、実験初期において増殖に差がでるはずである。測定の結果、他濃度の場合と同様な植物性プランクトンの増殖を確認できる事から、遮光による影響はわずかであると推測される。

5. 結論

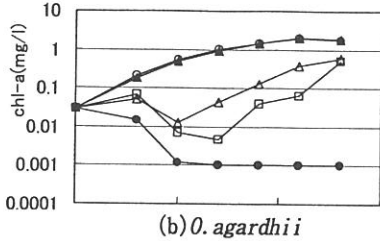
本研究に試供した藍藻類と緑藻に対するわさび・茶葉抽出液の効果を比較したところ、緑藻よりも藍藻類に対して高い抑制効果が確認された。このことから、わさび・茶葉抽出液の効果は種特異性を有する可能性が示唆された。現段階では、抽出液中のアレロケミカル濃度が不明なため抑制効果の定量的な評価はできないが、湿潤重量濃度で比較するとわさびよりも茶葉の方が高い抑制効果を示した。これは、わさびの抑制効果を持つ成分として考えられるアリルイソチオシアネートが揮発性であるために、効果が経時的に薄くなっていったと推測される。本研究より、わさび・茶葉の成分は植物性プランクトンの増殖抑制効果を有することが確認され、アオコ問題に対する有効な手段の一つになり得ると考えられる。今後は具体的な植物製剤(植物農薬)化とその実水域への適応の手法を検討していく必要がある。

[参考文献]

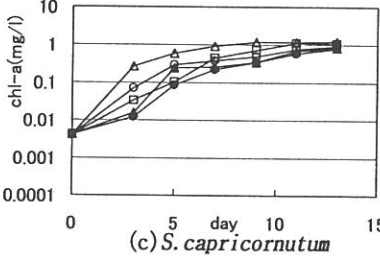
- (1) 楠本勝子、久場隆広、楠田哲也：大型水生植物のアレロパシーを利用した藍藻類の増殖抑制、第56回年次学術講演会講演概要集、VII-46、pp.92-93、2001。
- (2) 笹尾敦子、松尾宏、田中義人：茶抽出液によるアオコ増殖抑制への効果、陸水学雑誌、Vol.62、pp.115-122、2001。



(a) M. aeruginosa



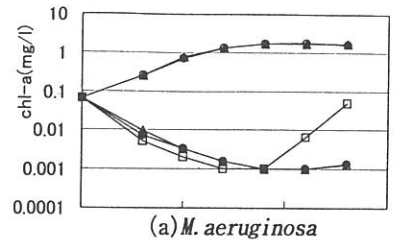
(b) O. agardhii



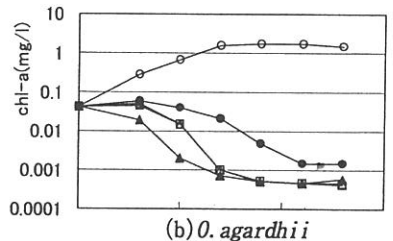
(c) S. capricornutum

● 10g-wet/l ▲ 2g-wet/l □ 1g-wet/l
▲ 0.1g-wet/l ○ control

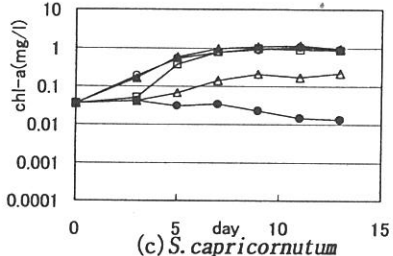
図-1 わさび抽出液による抑制効果



(a) M. aeruginosa



(b) O. agardhii



(c) S. capricornutum

● 1g-wet/l ▲ 0.5g-wet/l □ 0.2g-wet/l
▲ 0.1g-wet/l ○ control

図-2 茶葉抽出液による抑制効果