

水田除草剤が水草類に及ぼす生態毒性評価手法の検討

木更津工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○小森 瑞樹
木更津工業高等専門学校 正会員 湯谷 賢太郎

1. はじめに

現行の水質汚濁に係る環境基準や、化管法などの化学物質管理に関する法律では、化学物質の水生生物への影響評価が不十分であったり、基準が細かく分析が困難であったりといった問題がある。また、いくつかの化学物質が混ざったときの複合的な影響の評価もできない。

そこで近年バイオアッセイを用いた生態毒性評価が注目を集めており、これらを用いることで試料が持つ毒性の複合影響を総合的に評価することができる。

このような評価法の一つに全排水毒性試験(WET)がある。WETでは魚類、甲殻類、藻類から毒性に対する感受性が高いとされる各一種類の生物が試験に用いられる。

しかし、生態系は魚類、甲殻類、藻類以外にも多くの生物で構成されている。全体としての保全を考えるために、他の代表的な生物種に対しても試験を行う必要がある。また、感受性が高いとされている種が必ずしも最も感受性が高い種ではない¹⁾、と既往の研究でも言われていることから、一般的な生物の他にも地域毎の固有種や希少種での調査も同時に行い、より現状に即した評価をするべきである。

調査対象に入っておらず、国内各地で減少が危惧されている生物に水草類がある。

レッドデータブック²⁾には87種の水草がリストアップされており、これは国内在来種の40.5%に相当する。

また、千葉県版のレッドデータブック³⁾においても約50種の水草がリストアップされており、全国で起きているのと同様に、千葉県でも著しい衰退が見られる。

減少の要因としてこれまで考えられていたものに、物理的な要因、水質悪化の要因、生物的な要因がある⁴⁾が、これらの問題は徐々に環境保護への意識の高まりから改善されつつある。

それでも、水路や河川に水草が戻ってくるには至っていない。

そこで、新たな環境リスクとして除草剤影響の可能性が考えられると言われ始めた⁴⁾。

これらの背景から、本研究では今まで調査対象外だった水草に着目し、地域の水草を保護するために水草の除草剤に対する耐性の評価手法を検討した。

2. 試験概要

ガラス瓶に、除草剤濃度0mg/Lから10mg/Lまで五段階に分けて、徐々に濃度を高くしていった培地を100ml入れる。

その後、水草の生長点を先端から40mm切り、質量を量った後、培地に投入する。そして2週間曝露し、体長の増加分(mm, %), 質量の増加分(mg, %)及びクロロフィル a 量($\mu\text{g/g}$), フェオ色素量($\mu\text{g/g}$)を測定する。

各濃度につき5サンプルずつ、計25サンプルに対して試験を行う。

なお、試験にはASTM培養液(Modified Andrews' Medium)⁵⁾を用いた。

実験条件は以下の表の通りである。

表 実験条件

実験期間	2週間
除草剤の種類	ベンスルフロンメチル標準品
助剤	アセトニトリル 10ml/L
水温	23±1℃
明暗	12時間毎
光量子密度	50.4 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
(照度)	(3730lux)
培地濃度	1/500~1/1000
実験開始時の体長	40mm

3. 結果と考察

試験はこれまでマツモ(*Ceratophyllum demersum*), オオカナダモ(*Egeria densa*), エビモ(*Potamogeton crispus L.*)の3種の水草に対して行った。

マツモ, オオカナダモは全国的に広く自生しており, 一般的な水草であるといえる。エビモは, 前述の千葉県版レッドデータブックにおいて野生絶滅生物(EW)とされているセンニンモやヒロハノエビモと同じヒルムシロ科の水草であり, 近年その数を減らしている希少水草であるといえる。

試験を行った結果, 体長と質量の増加分に関しては個体差が大きく, データ数が少ない現状では除草剤影響の有無を明らかにすることはできなかった。

一方でクロロフィル a 量とフェオ色素量に関しては水草の種類ごとに傾向を見出すことができた。

右の図-1, 2, 3はそれぞれマツモ, オオカナダモ, エビモのクロロフィル a 量とフェオ色素量の比と, 除草剤濃度の関係を表した図である。

図-1 より, マツモでは除草剤濃度の増加に伴って比が減少している(0mg/L:3.66→10mg/L:2.55)。これはフェオ色素の増加によるものであり, 除草剤の影響を反映している。

図-2 より, オオカナダモでは個体毎のばらつきが大きく一概には言えないものの, ほぼ横ばいであり, ベンスルフロンメチルの影響を受けない種である可能性がある。

図-3 より, エビモではマツモのように除草剤濃度の上昇に伴って直線的に比が減少するのではなく, 低濃度の除草剤に対して影響を大きく受けている(0mg/L:7.25→0.01mg/L:4.52)。このことから, 除草剤に対する感受性が高い種なのではないかと考えられる。

4. おわりに

以上の結果より, 本手法には除草剤が水草類に及ぼす生態毒性評価を, 迅速かつ簡易に行う手法としての有用性があることが示唆された。

今後は, 既往の評価手法による結果なども照らし合わせながら, 調査対象種ならびに除草剤の種類を増やし, 本手法の有用性を検証していく必要がある。

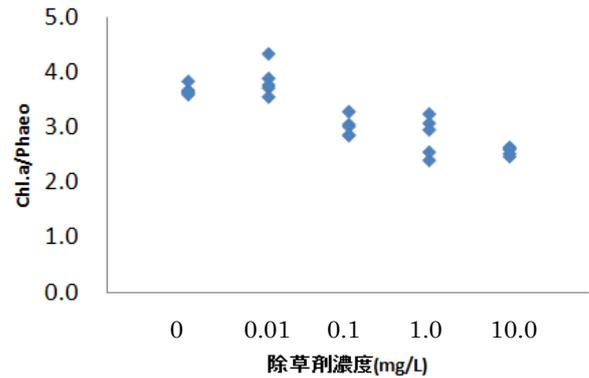


図-1 マツモの Chl.a/Phaeo と除草剤濃度の関係

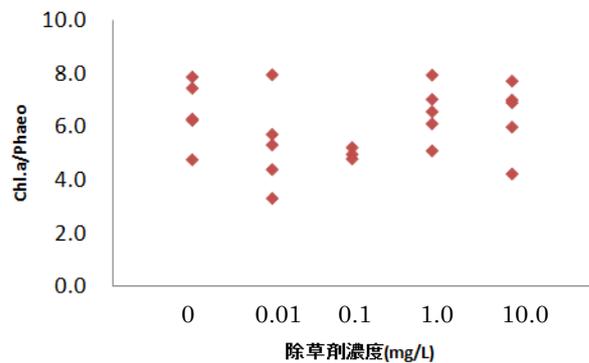


図-2 オオカナダモの Chl.a/Phaeo と除草剤濃度の関係

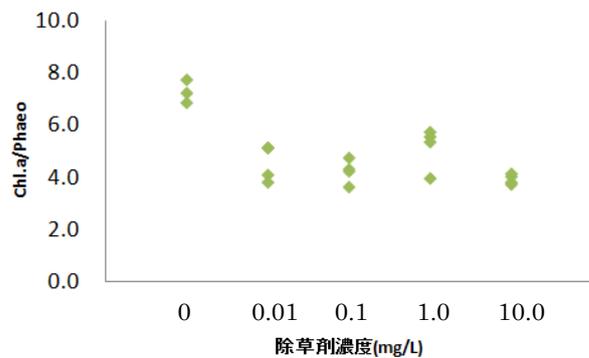


図-3 エビモの Chl.a/Phaeo と除草剤濃度の関係

参考文献

- 1)石原悟, 堀尾剛, 石坂真澄, 小原裕三, 大津和久, 横山淳史, 遠藤正造, 日本陸水学会講演要旨集, Vol 69, 2004年, 3A32.
- 2)環境庁自然保護局, 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物レッドデータブック, Vol 8 植物 I, 2000年.
- 3)千葉県環境生活部自然保護課, 千葉県レッドデータブック, 植物・菌類編, 2009年.
- 4)角野康郎, 1-2-1 水草の減少・絶滅, 2003年, pp.26-32
- 5)ASTM, E1913-04, p.12.