

解明！なぜ、ヒシモドキは絶滅するのか

藤保健・餅井百香・渡邊健太郎・吉村真由
 (兵庫県立大学附属高等学校自然科学部生物班 顧問 田村統)

はじめに

ヒシモドキは環境省版レッドデータ絶滅危惧 B類、兵庫県版レッドデータAランクに分類される稀少植物である。兵庫県内の自生地は、たつの市のため池1カ所のみとなった。しかしヒシモドキの生育期に、道路拡張工事によりため池の水が抜かれ、ヒシモドキが乾燥枯死する危険性があった。そこで学校でヒシモドキの生息域外保全を試みた。



図1 ヒシモドキの開放花

栽培によって、ヒシモドキは繁殖力も高く、栽培容易であることがわかった。なぜ絶滅するのか不思議なくらいだった。丈夫なヒシモドキは環境教育の教材になると考えた。栽培キット開発にとりくみながら、ヒシモドキの生育条件を調べ、たつの市の自生地保全の方法について研究をおこなった。

実験方法と結果

栽培により増殖したヒシモドキの先端15cm程度を切り取り、2Lペットボトル栽培容器に用土を入れて挿し木し、条件を変えながら栽培した。成長の差は種子(果実)の数で評価した。理由はヒシモドキが一年草であり、種子の形成がヒシモドキ群落を維持するための重要な要素と判断したためである。

実験

目的 ヒシモドキが種子を形成するために必要な日照時間を調べる。

日照条件 屋外(終日日照および午前中のみ日照)

屋内(室内温室で植物育成用蛍光灯24時間照射)

使用用土 ビオトープの泥など

栽培期間 2012年9月11日～11月20日

結果

屋外栽培	終日の日照	午前中のみ
種子の数	14個	14個

屋外栽培ではビオトープの泥を使用した。

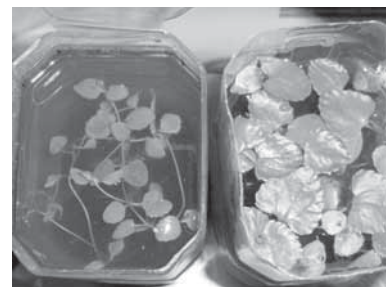


図2 屋内栽培と屋外栽培の生育差

室内栽培	ビオトープ	黒土	水田の土	川砂
種子の数	0個	0個	0個	2個

室内栽培では、室内温室内で植物育成用蛍光灯を24時間照射した。

屋外で半日日光の当たる場所で栽培すれば、十分に種子を形成できることがわかった。

室内では、用土の種類を変えて栽培してもほとんど種子はできず、植物体は葉の葉の間隔が広くなりモヤシ状になった。

実験

目的 ヒシモドキ栽培キットに使う最適な用土を調べる。
土の種類 学校のビオトープに堆積した泥、花の土、黒土、赤玉土、川砂
日照条件 終日日当たりの良い場所
栽培期間 2012年9月11日～11月20日

結果

使用用土	ビオトープ	花の土	黒土	赤玉土	川砂	用土なし
種子の数	15個	13個	5個	4個	4個	4個

栄養分の多いビオトープの泥や園芸用花の土で多くの種子ができた。

赤玉土や川砂は栄養分を含まず、用土なしと同じ程度しか種子ができない。黒土は一見養分を含んでいそうだが、種子の数から判断するとあまり栄養分がないと思われる。水田の土も黒土と同様の結果が別の実験で確認されている。

実験

目的 ヒシモドキ栽培キットに適切な肥料を調べる。
肥料は液体肥料(粉末ハイポネックス)と固形肥料(マグアンプK中粒)の量を変えて栽培した。実験期間中に追肥はおこなっていない。
液体肥料 ハイポネックス 2000倍 1000倍 500倍
固形肥料 マグアンプK中粒 5粒 10粒 15粒
日照条件 終日日当たりの良い場所
使用用土 赤玉土
栽培期間 2012年9月11日～11月20日

結果

液体肥料の濃度	500倍	1000倍	2000倍	なし
種子の数	13個	20個	7個	5個
固形肥料の数	15粒	10粒	5粒	なし
種子の数	4個	13個	1個	6個

液体肥料では1000倍の濃度でもっとも多くの種子ができた。500倍では濃度が高濃度過ぎるのかやや生育が悪かった。

固形肥料は用土に埋めて使用したが、全体的に葉が小型で黄緑色をしており、液体肥料に比較して十分に肥料の栄養を吸収できていないように見えた。

考察 用土に混ぜて使用する固形肥料よりも、液体肥料の方がヒシモドキは吸収しやすいようである。

実験

目的 用土が無くても、液体肥料でヒシモドキは育つのか。
これまでの実験から、水に肥料を溶かして栽培するのであれば、もともと養分を含まない赤玉土は不要ではないかと考えた。
そこで、用土(赤玉土)の有無によりヒシモドキの生育がどのように変化するか調べた。肥料は液体肥料ハイポネックス粉末タイプと原液タイプを使って実験した。肥料濃度は500倍、1000倍、2000倍とした。
日照条件 終日日当たりの良い場所
使用用土 赤玉土
栽培期間 2013年9月11日～10月29日

結果

用土がある場合は、ハイポネックス粉末タイプ、原液タイプともに 2000 倍ではやや栄養不

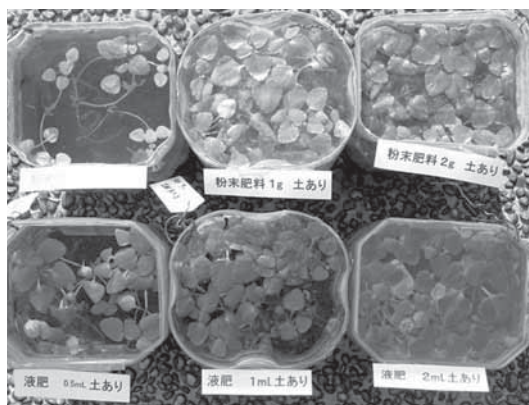


図3 用土がある場合の生育状況



図4 用土がない場合の生育状況

足のように見えた。用土がない場合は、肥料濃度に関係無く、顕著に生育が悪かった。また、水は青緑色になっており、らん藻の生育が確認できた。

用土がなければらん藻が多く発生したことから、ヒシモドキは用土がなければ根は効率よく養分を吸収できないと考えられる。逆に用土があることで根は養分を吸収しやすくなると考えた。

そこで、用土のある場合とない場合についてヒシモドキの根の形態を観察した。また、比較のためにヒシについても根を観察した。

	ヒシモドキ（絶滅危惧種）	ヒシ（普通種）
水中根の特徴	線状で側根なし	羽毛状で多数の側根あり
地中根の特徴	樹状で多数の側根あり	線状で側根なし

根の形態を比較したところ、ヒシモドキとヒシとは著しい違いが確認できた。

ヒシモドキは地中に達した根のみに側根ができていたことから、水中根では十分に養分の吸収できない。一方ヒシは水中根に発達した側根をもつことから、積極的に水中の栄養分を水中根で吸収していることがわかった。ヒシの地中根は側根が無く、植物体を固定するためのものと考えられる。

考察

ヒシモドキは陽生植物で日照条件が悪い場所では十分に種子が形成できなくなることがわかった。栽培するときには一日中日光があたらずとも、半日以上日光が当たれば種子の形成は十分に可能である。

栄養分を多く含むビオトープの泥はキットに使うには安定して供給できない欠点があり、またドブ臭さがある。園芸用花の土は入手は容易である。しかし富栄養のためか、らん藻が発生しやすく容器内の生育を観察に問題があった。

キットに用いる用土は、安価で入手容易な赤玉土を使い、不足する栄養分は肥料で補うのがよいと考えた。用いる肥料としては粉末ハイポネックスが良いと判断された。

また、挿し木したヒシモドキが浮き上がると地中根の発生が遅れ、栄養分の吸収も遅れ生育が悪くなる。そこで植物体の浮き上がり防止のためにリング状のろ過剤をおもりとして利用するために、キットに入れるようにしたい。

ヒシモドキの生育条件には十分な光、養分を吸収するために根が水底に届く程度の浅い水深が重要であることがわかった。このことから、たつの市の自生地についてヒシモドキの個体数が減少している理由が理解できた。

たつの市のヒシモドキは道路拡張工事のため、生育期にため池の水が抜かれ、護岸工事に使われたコンクリートブロックによる水質の変化が個体数減少の原因ではないかと思われた。しかし、それ以上の環境変化として、個体数が多いため池周辺の浅瀬の上に樹木の枝が張り出し、日照不足になったことが種子の形成に悪影響をおよぼし、個体数の減少につながったと考えられる。

兵庫県で唯一のヒシモドキ自生地を守るためには、ため池周辺の樹木を伐採し、ため池の浅瀬に日光が当たるようにする必要がある。

これまでの栽培実験からヒシモドキの自生地はため池ではないと考えられる。それはヒシのように水中から積極的に養分を吸収できるしくみをもたず、むしろ陸生植物に近い。ヒシモドキは水深が浅ければそのような環境にも適応できる生態といえる。

本来ヒシモドキは日本全国の、河川の氾濫原の浅い水辺に生育していたと考えられる。

このような場所はアシヤガマなどの大型抽水植物が繁茂しやすい場所であるが、たびたび氾濫が起こることによりヒシモドキは十分に生育する場所を確保できたと考えられる。

しかし、堤防ができ河川の氾濫が少なくなり、稲作文化の普及により氾濫原は水田に代わり、ため池に遺存的にヒシモドキは生育していたが、水深が深くなると水中から養分を吸収できず、またアシヤガマなどとの競争にも敗れてヒシモドキは絶滅していったのではないだろうか。

謝辞

本研究は 2013 年度公益財団法人未来教育研究所より助成を受けた。ここに謝意を表する。



図5 ヒシモドキの陸生形



図6 ヒシモドキの浮葉形

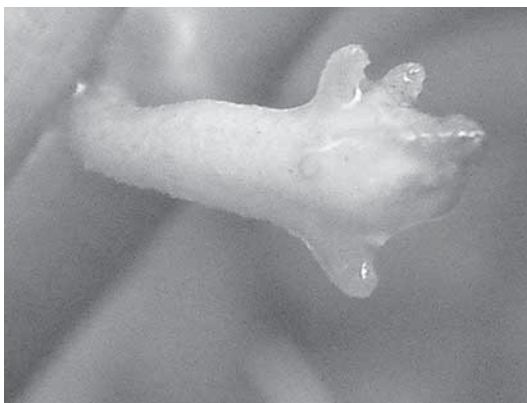


図7 ヒシモドキの閉鎖花



図8 ヒシモドキの果実