

SAVE THE RIVER SIDE II

— 絶滅危惧種「サクラソウ」の増殖と保護の研究を通し 水環境の保全を考える —

岩手県立盛岡農業高等学校生物工学科 サクラソウ保護研究班

I. 選定理由

サクラソウ(学名:Primula sieboldii)は川岸の湿気の多い野原に見られる野草で、その仲間はヨーロッパを中心に北半球の湿地から寒帯にかけて600種ほどある。国内では春を象徴する花として古くから人々に愛されてきたが近年は開発行為による自生地の環境破壊や乱獲によって激減の一途をたどっており、環境省版のレッドデータブックには100年後の絶滅確率が100%と記載されている植物である。かつて本校敷地内の河川敷にもサクラソウの群生地があったが侵入者が持ち去り、現在は激滅している。そこで私達は 河川に自生する野生のサクラソウを水辺環境の指標植物として自然保護活動に取り組み、サクラソウの培養試験に取り組み、増殖法の確立を目指す。この2つを研究の柱に活動を進めた。ここではこれまで取り組んだ5年間の成果を報告する。

II. 研究報告

1. サクラソウ減少の原因調査

サクラソウが全国的に見られなくなった原因を地域の自生地をもとに調査した。その結果、河川の護岸工事、湿地の開発および宅地化によって自生地が急激に減少、さらに水質の悪化で姿を消していったことを知った。また天然記念物の指定を受け、絶滅危惧種としてレッドデータブックに明記されると同時に乱獲が進み、都市部を中心に地域絶滅が問題となっている。

2. 自生地の現状

生育の環境を知るため、自生地に何度も足を運び、生育や環境条件などの調査を行った。その結果、サクラソウの自生地は湿地帯にあり土中湿度が非常に高く、土壌は弱酸性であり、土壌に含まれる窒素、つまり養分の目安となる電気伝導度(EC)は

学校の畑の3分の1以下と低いことがわかった。これらのデータを基本にしながらサクラソウに適した培養方法を検討することにした。

表1 自生地を流れる川岸湿地帯の土壌分析結果

	pH	EC
上流の川岸	7.6	0.15ms/cm
下流の川岸	7.3	0.18ms/cm
平均	7.5	0.17ms/cm

3. 環境保護推進型増殖法＝盛岡農業高校方式による研究活動の推進

この研究で私達が実践した大きな特徴、それは盛岡農業高校独自の方法である。これは何度も自生地に足を運び、ゴミ拾いや環境整備、さらに盗掘防止のパトロールや人工交配による種子からの自生地保全活動を行った。一方で、学校の農園に見本園を造成しサクラソウ栽培の研究を進め、増殖の研究に取り組んだ。この方法は自生地の株を持ち帰ることがないため、保護を中心に行えるという最大のメリットがある。この盛岡農業高校方式を研究の柱にした研究活動を続けた。



図1 保全活動の様子 (①人工交配 ②土中湿度測定 ③照度測定 ④水質分析)

●自生地の保全活動を研究の柱に展開

表2 自生地環境調査の結果

	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5	地点6
気温(℃)	18	18	18	18	18	18
地温(℃)	12	12	12	12	12	12
照度(lux)	2100	1700	1250	1550	1500	1500
土中湿度(%)	80	70	85	70	50	80
pH	6.1	6.5	6.4	6.6	6.5	6.4
株数	9	3	4	5	8	6

●自生地におけるサクラソウの生育と環境の関係を調査

表3 自生地の土壌調査結果

	サクラソウ群生地 (聖石町内自生地)	本校敷地内 サクラソウ自生地	本校の畑 (対象区)
酸度(pH)	5.8	6.4	6.7
可給態リン酸	5mg/100g未滿	7mg/100g	115mg/100g
カリ(交換性カリウム)	70mg/100g	35mg/100g	105mg/100g
石灰(交換性カルシウム)	100mg/100g	95mg/100g	60mg/100g
苦土(交換性マグネシウム)	3mg/100g	15mg/100g	25mg/100g
EC(電気伝導度)	0.04ms/cm	0.02ms/cm	0.12ms/cm
備考	サクラソウが群生	盗掘によって減少	昨年度から大豆を栽培している畑。

●増殖用培地開発の参考データとして利用

4. 組織培養技術を利用したサクラソウの増殖試験

自生地の現状を見て早急に保護の対策を考えなければ絶滅する日も遠くはないのではないかと感じた。そこでサクラソウの花茎(かけい)を材料にした増殖法の開発に取り組んだ。最初に材料となる

表4 花茎培養における植物ホルモンの添加量比較試験(各30本試験)

ホルモ濃度		培地		盛農培地		Hyponex培地		MS培地	
NAA(mg/l)	BA(mg/l)								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0.1	14	12	9	6	3	4		
0	1.0	5	4	7	0	2	5		
0	2.0	1	1	0	0	0	1		
0.1	4.0	29	30	16	11	14	11		
0.1	1.0	7	5	2	0	0	2		
0.02	0.1	9	2	3	6	5	7		
0.02	1.0	9	9	8	4	6	6		
0.1	2.0	19	22	17	14	13	19		
0.1	4.0	11	7	3	0	8	4		
0.2	0.2	5	7	4	2	3	5		
0.02	0.1	3	2	1	2	3	5		

●NAA0.1mg/l BA4.0mg/lが最も有効

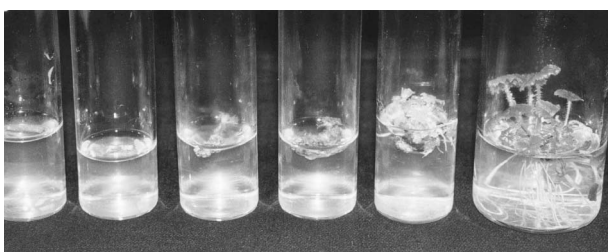


図2 花茎培養による植物体再生の様子(花茎培養開始から60日)

花茎の採取時期を調査した結果、5月～6月にかけて採取でき、開花前の若い花茎が最も培養に適していることがわかった。

III. 研究結果

材料とする花茎の殺菌処理時間は40～45分にする事でカビの発生を防ぎ、植物体再生が進められることがわかった。これよりも殺菌時間が短いとカビの発生率が高くなり、長いと植物体再生の成功率が低くなった。

表5 花茎の殺菌時間(次亜塩素酸ナトリウム有効塩素0.6%使用)

殺菌処理時間(分)	15	20	30	40	45	50	60
カビ発生率(%)	100	100	48	30	26	11	2
カルス発生率(%)	0	0	100	100	98	74	50

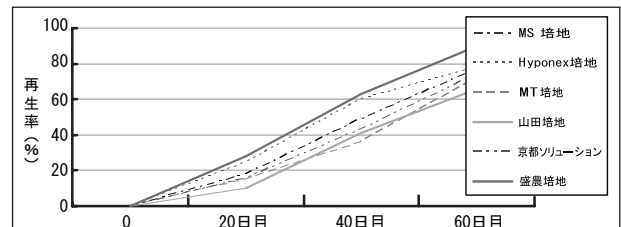
表6 開発したサクラソウ花茎培養用培地(盛農培地)の成分

○ハイポネックス(6-15-19)	1.0g	○ナフタレン酢酸	0.1mg
○ベンジルアデニン	4.0mg	○盛農培養液(図8参照)	0.2ml
○サッカロース	20.0g	○ゲランガム	3.0g

●培地の組成

開発したサクラソウ用培地で培養したところ植物体再生率が90%と最も高く、他の培地では80%以下になった。このとき花茎を深く培地に埋め込んだ場合は植物体再生は見られずすべて枯死した。しかし花茎の下部を培地に1/5程度埋め込んだ場合、置床して30日経過後花茎のカルス化がはじまり、60日で植物体の再生が確認された。また花茎培養用培地によって得られた植物体を分割、ホルモンフリー培地に置床することでシュート形成および発根が観察できた。

図3 培地による植物体再生率の比較



●培養環境 温度21℃ 照度3000 lux×16時間

5. 水を利用した新しい培養法「水中カット法」の発明

培養苗の生育促進を目的に苗を分割して新しい培地に移す継代培養を行った。しかし効果が見られず、生育が止まってしまう問題が生じた。そこで新たな方

法を考案した。それは水中で培養苗を分割する方法（「水中カット法」）である。この方法によって植物体にダメージを与えずに分割できるようになった。さらに改善を加え、培養液を開発、その中に苗を沈めて分割を行った。その結果、植物体へ与えるダメージが極めて少ない。培養液の中でカットす



図4 空気に触れる従来の分割法
●芽や根が絡み分割が難しい

ることで、殺菌と生育促進の両面から効果を期待できる。この「水中カット法」によって、生育の良好な培養苗を作出できるようになった。

～盛農オリジナル～

盛農培養液

<名称>
盛農培養液（サクラソウ増殖用）

<栄養成分>（500mlあたり）

- ・塩酸チアミン 1mg/l
- ・ニコチン酸 1mg/l
- ・塩酸ピリドキシン 1.5mg/l
- ・ミオイシドール 2.5mg/l
- ・木酢液 0.05ml/l
- ・水 (pH6.0)
- ・食紅(黄) 0.025mg/l

121°C15分滅菌処理

<使用法>
・シャーレに「盛農培養液」を注ぎ、その中で培養物をカットする。
※注意※
カットする際は、培養液から培養物を出さないようにする。

図5 開発した「盛農培養液」使用法説明のラベル
●この培養液を用いて水中カット法を行なう



図6 水中で分割する新しい手法



図7 失敗なく分割する「水中カット法」

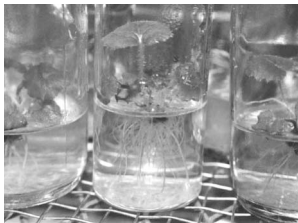


図8 順調に生育

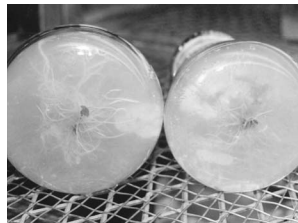


図9 発根状態

6. 新しい培養法「エアージャージ培養法」の開発と増殖試験

これまでの組織培養では寒天やゲランガムなどのゲル化剤を支持材にした培地を使用し、無菌

を保つために密封した容器で培養を行う方法が一般的な手法であった。この方法で生育が難しい植物を増殖するために開発したのが「エアージャージ培養法」である。

培地は100%パルプペーパーを支持材に利用し最大の特徴は吸水力と保水力が高く、さらに通気性を持つ。この「盛農バイオライト」を利用しサクラソウの好む湿地帯を培養器内に再現させた。この時、培地によって湿度を自生地の環境と同じ80%に維持することができた。また培養器内に二酸化炭素を強制的に送るために開発した「バイオフィルター」を利用し培養苗の生育に合わせて二酸化炭素を供給した。このエアージャージ培養法で苗を育てたところ、サクラソウの生育を向上させ、培養器内で開花するまで至った。



図10 培養法の比較（左：寒天培地 右：エアージャージ培養法）
●培養開始180日で開花確認

7. 湿地を再現した順化法「土寄せ法」の開発

順化とは培養苗を自然界に移すためのリハビリに相当するものである。培養によって作出された植物は環境設定が難しく、サクラソウの場合も65%の苗が枯死した。この問題に対処する順化法として「土寄せ法」を開発した。この方法はサクラソウが湿地に育つことをヒントに水分を多く含んだ用土で鉢を包み込み、自生地の環境に合わせ80%の土壤湿度を維持する。この「土寄せ法」を用いることで生存率を90%まで高めることができた。



図11 こし水を利用した従来の順化法
●順化30日 生存率35%

試験結果からハイドロボールが土寄せ法の用土として一番適していることがわかった。その後も継続して試験を行った結果、土寄せ法では順化後の生存率が90%に高まり、栽培中のカビ発生率も0%になった。この方法の特徴は水分を多く含んだ土でポットを囲むことにより、自生地の状態に近づけることが出来たためだと考える。さらに従



図12 根の洗浄



図13 用土に移植



図14 土寄せ開始

●自生地環境の再現から生まれた順化法「土寄せ法」の手順

来の順化法では順化終了から開花まで3年以上かかるところを「土寄せ法」では1年未満に短縮されることが確認できた。

表7 土寄せ法による生育比較(順化30日間×各30本)

	葉の平均	草丈の平均	根の平均
従来の順化法	14枚	5.3cm	土を掴めず弱々しい
土寄せ法	21枚	7.0cm	茎葉部の生育と発根がよい

IV. 培養苗の供給活動

本研究で作出した培養苗の利用法として、私達の培養苗は河川環境の重要性と植物保護を広めるためのモデルとして見本園を造成、そこでサクラソウの栽培に取り組んだ。また、本校の敷地内河川敷にある自生地をビオトープとして整備し、サクラソウの定植を行った。



図15 土寄せ法の効果
●左：従来法 右：土寄せ法



図16 順化45日 開花確認
●岩手県野生絶滅種 白花サクラソウ

この活動と並行して思いもしていなかった夢が実現した。それは激減した学校の自生地に30株ほど残っていたサクラソウが花を咲かせたのである。この成果は研究がはじまって5年目に実現した出来事である。この活動が注目され、河川環境の保全が真剣に考えられるようになれば世界中で失われた多くの生物が再びその地に戻り、花を咲かせることも夢ではなくなるのではないだろうか。



図17 ビオトープで開花したサクラソウ(平成18年6月)

V. 本研究の成果

本研究の成果として次の4つが上げられる。
河川の保全活動を展開し、環境の大切さを学ぶことができた。
水の機能を利用した新しい増殖技術「水中カット法」の開発を行い培養技術を高めることに成功した。
自生地の環境調査を再現した順化法「土寄せ法」を開発し、苗の生産技術を高めた。
全国野生サクラソウサミットの運営を通じて多くの人達と交流を深めることができた。
環境保全のあり方について考え、発信することができた。

私達が行った活動がモデルとなって各地に広がれば、そこに生息していた動植物がその地に戻り本来の自然が取り戻せると考えている。水資源の重要性を知り、そこに生きる多くの生物を守ることは水の惑星「地球」を未来へ引き継ぐことにもなる。この夢を実現させるため、今後もサクラソウの保護に取り組み水辺環境の保全を進めていきたい。

参考文献

- 1)「サクラソウの目」、出版：地人書館、著者：鷲谷 いづみ
- 2)「名植物バイオテクノロジーの実際」出版：農文協

指導教諭 小山田智彰 生徒代表 徳江 平