

絶滅危惧植物シラタマホシクサの保全に関する研究

指導教官 増田理子 助教授 UC 14119607 岩井貴彦

1. はじめに

シラタマホシクサ(*Eriocaulon nudicuspe* Maxim.) は、東海丘陵要素のひとつであり周伊勢湾地域に固有な一年草である²⁾。シラタマホシクサは、絶滅危惧植物Ⅱ類(VU)に分類されており、他の生物を保全するための指標種で、かつ環境評価の要素となりうる(図-1)。

この植物は、地すべりなどにより攪乱され、日当たりが良好で遷移の進んでいない、開けた湿地を生育地としている。かつて、人類の影響が小さかった時代にはシラタマホシクサの生育が可能な崩落地は無数に存在し、ひとつの生育地の植生遷移が進み生育環境が合わなくなったとしても、新たな崩落地に生育域を確保し個体数を維持してきた²⁾。

しかし、現在東海地方の湿地は、分断化、周囲環境の破壊、植生の遷移による被陰、外来種移入が進んでおり、固有の湿地環境は失われつつある。これらの影響を受け、50年前には周伊勢湾地域のどこの湿地にも生育していたシラタマホシクサの個体数は、各地で急速に減少している。

個体数が急速に減少した小さい集団では、集団内に様々な遺伝的障害が働くことがわかっている³⁾。つまりシラタマホシクサのように急激に全体の個体数が減少した場合、これらの遺伝的な問題がその減少に拍車をかけ、絶滅の渦により最終的にすべての集団が消滅する可能性がある。しかし、保全が急務であるのにも関わらず、シラタマホシクサの遺伝的多様性に関する研究は行われていない。

よって本研究では、シラタマホシクサの遺伝的多様性を、アイソザイムマーカーを用いて得られた酵素多型をもとに解析した。この解析により、シラタマホシクサの集団ごとの遺伝子多様性、遺伝的分化の度合い、および集団間での遺伝的距離を求め、シラタマホシクサの保全に役立てることを目的とした。



図-1 ホシクサ科シラタマホシクサ (*Eriocaulon nudicuspe* Maxim.)

2. 材料と方法

本研究では、周伊勢湾地域にある5つの湿地(T6, S6, Ti4, Ti2, Y8)に生育するシラタマホシクサの個体群よりそれぞれ30個体ずつ採取した。採集した個体は、それぞれ葉を一枚ずつ抽出し、電気泳動解析をおこなった。泳導終了後、24酵素種の染色を行い、それぞれについて遺伝子型を決定し、それを用いて集団遺伝学的解析を行った。

3. 結果と考察

シラタマホシクサの各集団における平均ヘテロ接合頻度 H_I の値は0.359~0.546で、平均値は0.461であった。よって、同属のホシクサ科シロイヌノヒゲとは異なり、シラタマホシクサは H_I の平均値が高いため高い割合で他殖している可能性が示された。

近交係数 F 値は、本研究で0.077~0.153の値を得た。各集団で3~5遺伝子座について近交係数 F 値は、理論値を下回る負の値を得ている。交係数を χ^2 検定により検定を行ったところ、有意差が板山湿地の遺伝子座 $acp-1$ の1遺伝子座において以外認められなかった。これは、今回の結果がハーディー・ワインベルグ平衡とよく一致して

いることを示している⁴⁾。よってシラタマホシクサの繁殖様式は、自家不和合性であるかもしくは自家和合性があり、ある

表-1. A , P , H_I , H_T の比較

種名	学名	A	P	H_I	H_T
シラタマホシクサ	<i>Eriocaulon nudicuspe</i> Maxim.	1.900(0.27)	0.202	0.461(0.07)	0.517
カワラノギク	<i>Aster kantoensis</i> ¹⁾	1.53(0.06)	0.369(0.048)	0.142(0.021)	0.184
ツボサンゴ	<i>Heuchera micrantha</i>	1.64(0.24)	0.383(0.132)	0.223(0.055)	0.235
シロイヌノヒゲ	<i>Eriocaulon sikokianum</i> Maxim.	-	-	0.075(0.043)	-

※()内は標準偏差、- =データなし

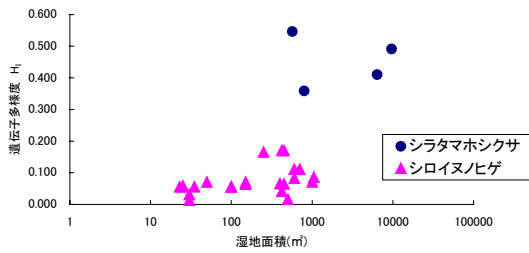


図-2 シラタマホシクサとシロイヌノヒゲの遺伝子多様度の比較

程度の自殖が行われたとしても、近交弱勢によりホモ接合体を持つ個体が死んでいる可能性が考えられる³⁾。

多型遺伝子座の割合を示す P の値は 0.500~0.857, 平均で 0.714, A は 1.500~2.143, 平均で 1.900 という値を得た。 P, A から判断すると多型が高く、環境変動に対応できる集団であると考えられる⁴⁾。

G_{ST} は 0.041 であった。このことから、全体として遺伝的多様性は高く、現段階で、いずれの個体群も十分な遺伝的多様性を維持していることを示している⁴⁾。しかし、今回調査した個体群は十分に大きいとは考えづらく、もともと個体数の大きい集団が急速に減少しているため、個体群内で遺伝的多様性が残されている可能性もある。

部分集団内での任意でない交配による近交係数 F_{IS} の値は 0.016~0.077, 平均で 0.072 という値を得た。今回調査した 5 つのシラタマホシクサ個体群では他の多くの種の自然集団と同じように、任意交配しているものと考えられる。

5 つのシラタマホシクサ個体群の固定指数 F_{ST} は -0.074~0.237 で、島田湿地 (T6), 大森八龍湿地 (S6), 壺町田湿地 (Ti4) の 3 集団においては理論値が想定している範囲を下回る -0.075~-0.024 の負の値を示している。ほかの 2 集団は、板山湿地 (Ti2) が 0.140, 三ッ池湿地 (Y8) が 0.237 という値を示している。板山湿地 (Ti2), 三ッ池湿地 (Y8) の 2 集団では、集団間に交流がないため集団が細分化され、高度な分化が起こっている可能性がある。

全近交係数 F_{IT} は、-0.057~0.306 という値を示している。板山湿地 (Ti2), 三ッ池湿地 (Y8) の 2 集団では、分集団化による高度な分化が起こっていると考えられる。

また、遺伝距離 D は 0.000~0.101 という値を得た。遺伝距離を基に、5 つのシラタマホシクサ

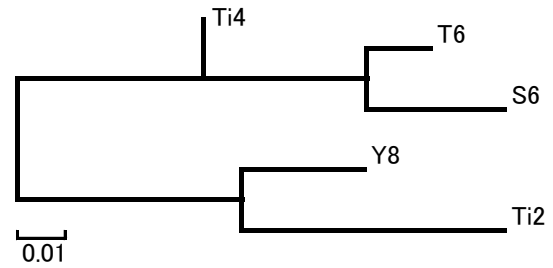


図-3. シラタマホシクサ5集団の系統樹

個体群の系統樹を作成した(図-2)。

4. 今後の展開

本研究によって、シラタマホシクサの遺伝的多様性は高く、他殖性を持ち、部分集団内で任意交配をしている可能性があることが分かった。しかし一方で、集団間の遺伝子交流がないために集団分化が起こっていることが示唆された。

この結果を裏付けるためには、自家不和合性の有無の確認、自殖率の推定、近交弱勢の推定を行う必要がある。これらは今後の生態学的調査により明らかにすることができると考えられる。

また、遺伝子流動を把握するうえで、花粉や種子などの遺伝子流動がどのようなシステムで起こっているかの調査も行う必要がある。また、植物の生存率を最も左右するのは芽生えの時期であるため、発芽率などその他の生態学的な調査を行うことも必要である。これらの研究と共に、個体数が大きい個体群だけでなく小さい個体群についても同様な酵素多型の解析をする必要がある。

今後、シラタマホシクサを長期的に保全していくためには、遺伝的多様性を維持し、全ての自生地を 1 つの個体群として扱っていく必要がある。よって、不明な点の多い現状では可能な限り多くの集団の維持や、各集団においてできるだけ多くの個体数の維持を行っていくことが望ましい。

[主な参考文献]

- 1) Genetic diversity and hierarchical population structure of a rare autotetraploid plant *Aster Kantoensis*: Maki *et al.*, *American Journal of Botany* Vol.83 No.3, 1996.3
- 2) 里山の生態学: 広木 他, 名古屋大学出版, 2002.3
- 3) 進化遺伝学: Smith, 産業図書株式会社, 1995.9
- 4) 集団遺伝学入門: Hartl, 培風館, 1987.10