

## 実践報告

# 絶滅危惧種ハリマムシグサ (*Arisaema minus* (Serizawa) J. Murata) の 保全対策としての移植事業Ⅱ ーモニタリングと管理ー

山崎 俊哉<sup>1\*</sup>・丸井 英幹<sup>1</sup>・梅原 徹<sup>1</sup>・黒崎 史平<sup>2</sup>・小林 禧樹<sup>3</sup>

<sup>1</sup>環境設計株式会社・<sup>2</sup>頌栄短期大学・<sup>3</sup>兵庫県立健康環境科学研究所センター

Conservation of threatened plant species *Arisaema minus* (Serizawa) J. Murata by transplantation II.  
- Monitoring and management -

Toshiya YAMAZAKI<sup>1\*</sup>, Hideki MARUI<sup>1</sup>, Tohru UMEHARA<sup>1</sup>,  
Nobuhira KUROSAKI<sup>2</sup>, Tomiki KOBAYASHI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kankyosekkei Co. Ltd., <sup>2</sup>Shoei Junior College,

<sup>3</sup>Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

要旨：ハリマムシグサの保全対策としての移植後、4年間の継続したモニタリングを実施した。モニタリングでは移植個体の生存状況、形状、訪花昆虫や光条件を調査した。生育状況は、ほとんどの移植先で良好であった。移植先では、自生地と同じ訪花昆虫を確認し、結実個体もみられた。移植後、植生遷移によって光環境に変化がみられた移植先は、隣接する谷斜面の樹木が伐採されたことによって、適度な光環境が維持されていた。しかし事前に移植先の環境調査ができずに移植した個体の一部は生育が悪く、対策が必要と考えられた。そこで新たに移植先を選定し、再移植した。

キーワード：ハリマムシグサ、絶滅危惧種、移植、モニタリング

## はじめに

ハリマムシグサ *Arisaema minus* (Serizawa) J. Murata は兵庫県の一部に分布が限られており、現存する個体数が少ないと考えられている絶滅危惧植物である。このハリマムシグサを高速道路の建設予定地で発見したが、発見が着工直前でルート変更などの影響軽減措置が不可能であったことから、保全対策として移植事業をすすめることになった。

移植にあたっては、自生地での分布や自生地と移植先の環境条件（光・土壌・植生）などを調査し、調査結果をもとに適切と考えられる移植地を選定して、1999年7

月と9月に移植した（丸井ら 2004）。

このような移植は最終手段であり、必ずしも望ましい保全対策とはいえない。移植については、工事予定地の個体群と移植先の個体群の両方が二重の犠牲になる心配があり（鷲谷 2002）、また移植株が生きのびても、植物園に株を移して系統保存したものと差はない（レッドデータブック近畿研究会 2001）という指摘がある。

しかし個体数が少ない絶滅危惧種にとって、移植によって個体数が維持されれば個体群の保全にもつながると考えて移植事業を実施した。移植に先だって実施した個体の分布調査や環境調査の詳細については「絶滅危惧種ハリマムシグサの保全対策としての移植事業Ⅰ」（丸

\* 山崎俊哉 Toshiya Yamazaki

〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-4-2, 環境設計株式会社

Kankyosekkei Co. Ltd., 1-4-2, Kyutaro-machi, Chuwo-ku, Osaka, 541-0056, Japan

e-mail:yamazaki@kankyosekkei.co.jp

2004年4月19日受付, 2004年10月7日受理

井ら 2004) で報告した。

移植事業では、移植後4年間にわたって継続的なモニタリングを実施した。さらにモニタリング結果をもとに、必要と考えられる管理を検討してきた。これまで、環境アセスメントが実施された開発事業では、貴重種の移植による保全対策が数多く実施されている。しかし、移植手法や結果を公表している例は少なく、事後のモニタリングは実施例も稀である。

そこで、ハリマムシグサの保全対策として実施したモニタリングと管理の結果を報告する。

## 調査地と環境

### 1. 位置

調査地は神戸市の丘陵地で、標高は90～250m、面積はおおよそ2haの範囲にある。

調査対象とした移植個体は、PNとPSの大きく2カ所にわけて移植している(表1)。PNは道路建設予定地に隣接する谷筋である。PNには道路建設にともなって拡張される林道沿いに生育していた114個体を、3地点(PN-B, PN-C, PN-E)にわけて移植している。

PSは道路建設予定地の南西に位置する谷筋である。PSは、PNに移植した個体が当初の予想よりも多く、PNだけでは対応できなくなり、新たに選定した移植先である。PSには道路建設予定地に生育していた88個体を、3地点(PS-A, PS-B, PS-C)にわけて移植している。

このほか建設予定地の道路沿いに生育する個体のうち、道路建設の直接的な影響を受けないと考えられ、残しおかれた47個体(以下残置個体という)についても調査対象とした。

### 2. 調査地の環境

調査地の植生は、尾根筋から斜面にかけてアカマツ林やコナラ林などの二次林が多く、谷筋にはモウソウチク

表1. ハリマムシグサの移植先と移植個体数

移植先		移植個体数
PN	PN-B	47
	PN-C	31
	PN-E	36
PS	PS-A	60
	PS-B	9
	PS-C	19
合計		202

林やスギ・ヒノキ林といった人工林がみられる。移植個体や残置個体のほとんどは人工林に生育している。

#### 1) PNの光環境

移植先PNの光条件は、移植時には適当であった(丸井ら 2004)。しかし、上層の植生の発達によってしだいに变化すると予想された。そこで2001年、2002年にPN-B, PN-C, PN-Eに移植した各5個体と、移植先を決めるにあたって設置した標識上で照度を測定した。

2001年と2002年の調査時の天候はともに、4、6月は曇天であったが、5月は晴天でスポット光の影響を強く受けた。そこで、4月と6月の相対照度だけを図1に示した。

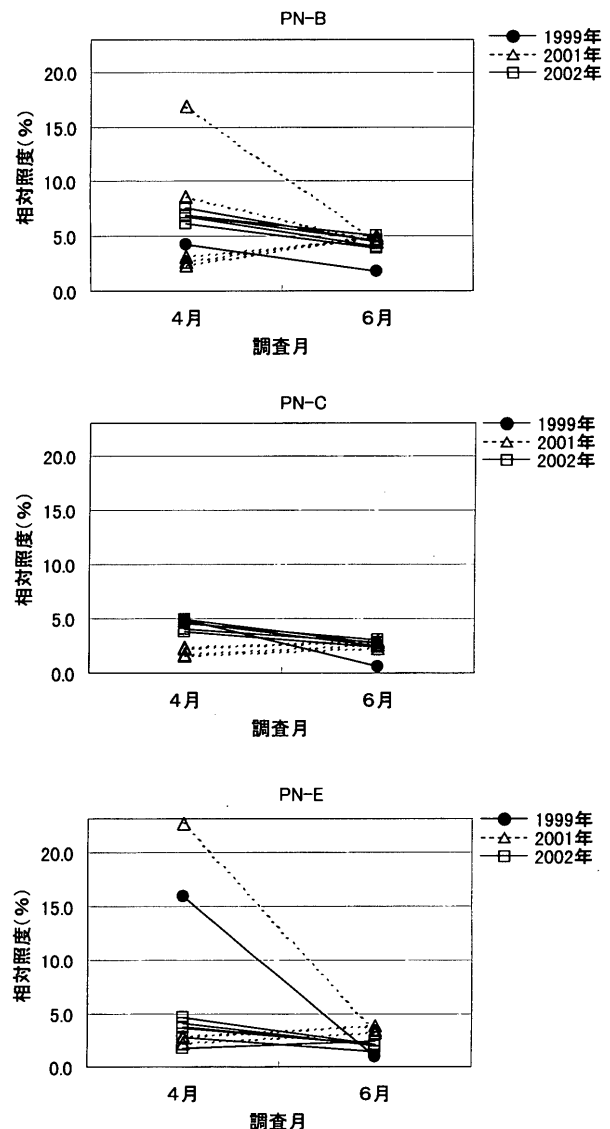


図1. 移植先PN-B, PN-C, PN-Eの月別相対照度(1999年, 2001年, 2002年)。

PN-Bは林冠に空いたところが多いので、スポット光の影響が大きい。2002年の相対照度は1999年よりも高く、2001年と比較しても4月の相対照度は2002年の方がやや高い。

PN-Cはモウソウチク林の下で、光環境は安定している。1999年4月の相対照度は2000年よりも高いが、2002年の相対照度とはほとんど変わらない。6月の相対照度は、1999年に比べて2001、2002年の方がやや高い。

PN-Eもモウソウチク林の下で、光環境は安定している。2002年の4月の相対照度は1999年より低い、2001年よりは高い。6月の相対照度は、1999年に比べて2001、2002年の方がやや高い。

2002年の相対照度は移植先を選定した1999年の光環境とほとんど同じか、やや高く、2001年と比較してもやや明るい。これはPN-B、PN-C、PN-Eに隣接する谷斜面の植林が伐採され、尾根筋から光が差し込むようになったことが影響している。

## 2) PSの光環境

PS-A、PS-B、PS-Cは、もともと移植を予定していなかった。現地を視察した時にはやや暗かったので、移植前に枯れたハチク *Phyllostachys nigra* (Lodd.) Munro var. *henonis* (Bean) Stapf は整理して除去しているが、あらかじめ詳細な環境調査をしていない。そこで2000年にPS-Aに移植した4個体、PS-B、PS-Cに移植した各2個体を対象として個体直上の照度を測定した。

2000年の調査時の天候はいずれも曇りで、散光条件下の安定した測定値が得られた。PS-A、PS-B、PS-Cの相対照度は、いずれの地点も自生地である残置個体で得た値の範囲内であった(図2)。残置個体の4月は、上層の落葉樹が展葉前なので相対照度が高い。PS-A、PS-B、PS-Cの相対照度も4月にはやや高いが、植生が竹林であり、残置個体に比べると4月から6月にかけての相対照度の変化が少ない。

## モニタリングの方法

### 1. 調査期間

モニタリングは、移植時および移植翌年の2000年から2003年までの4年間実施した(表2)。

1999年の移植時には個体形状を調査した。

2000年は生育状況、形状、訪花昆虫を調査した。2001年、2002年は、生育状況、形状を調査した。2003年は生育状況だけを調査した。

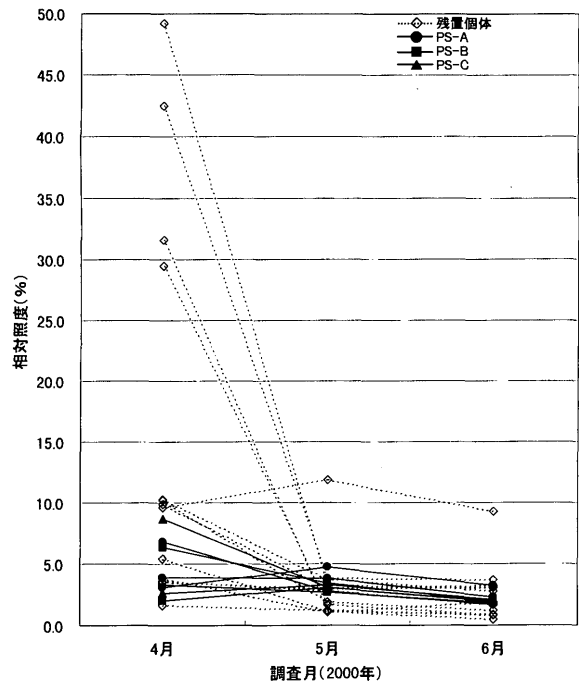


図2. 移植先PS-A、PS-B、PS-Cと残置したハリマムシグサの個体直上の月別相対照度(2000年)。

表2. ハリマムシグサの移植時および移植後のモニタリングの調査項目と調査年

調査項目	調査年				
	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
生育状況		○	○	○	○
形状	○	○	○	○	
訪花昆虫		○			
光条件		○	○	○	

## 2. 生育状況

生育状況は、移植個体202個体と残置個体47個体について出芽状況、開花状況、性別、結実状況を記録した。調査はハリマムシグサの開花期(4月)、無性個体の出芽期(5月)および結実期(7~9月)に実施した。

ハリマムシグサの生育段階は、無性(J)、雄(M)、雌(F)、休眠(D)にわけられる。Kinoshita(1987)はカントウマムシグサ *Arisaema serratum* (Thunb.) Schottの生育段階とサイズの継続調査結果を推移行列に整理し、個体群動向を解析している。ここではこれに習って当年から翌年にかけての生育段階の推移率を、表3のような行列に整理した。

この行列において、JJは当年の無性個体のうち、翌年も無性個体にとどまった個体の割合である。ただし推移率は1999年～2003年までの5年間の資料をもとに次式により計算した。

$$JJ = \frac{\text{当年無性で翌年も無性個体の総数}}{\text{当年の無性個体の総数}}$$

同様に、JMは無性個体から雄個体になった割合、JFは無性個体から雌個体になった割合、JDは無性個体から休眠した個体の割合である。

なお生育状況の調査では、種子や栄養繁殖による新規加入個体については記録していないので、推移行列は移植個体と残置個体の動向に限られる。また調査時に花の食害などによって性別が確認できなかった個体は、計算から省いた。

### 3. 形状

形状は、個体の高さ（ $H$ ）と、偽茎の根元直径（ $D_0$ ）を測定した。また、PS-A、PS-B、PS-Cに移植した個体については、移植時に球茎の高さ（ $RH$ ）と直径（ $RD$ ）を計測し、分離して栄養繁殖する子球の数も記録した。高さは測竿で、直径はノギスで直交する2方向を測定した。個体の高さは根元から葉層の最高位までの高さとした。

調査は、ハリマムシグサの地上部の成長が終わってから枯死するまでの間（7～9月）に実施した。

### 4. 訪花昆虫

移植個体と自生個体からそれぞれ任意に10本の開花個体を選び、吸虫管を使って訪花昆虫を採集した。

採集した昆虫は70%のアルコールに保存し、持ち帰って同定した。調査はハリマムシグサの開花期（4月）の1日、訪花昆虫の活動が活発になる晴天の日中に2時

間程度実施した。

なおテンナンショウ属の植物は、花序の構造が雌雄で異なっている。雄花の仏炎苞の底には脱出口があるが、雌花の仏炎苞には脱出口がなく、中に入った昆虫は脱出できずにはいまわる（田中 1988）。したがって雌花には訪花昆虫がトラップされていることが予想され、採集にあたっては雌花を対象とした。

## 調査結果

### 1. 生育状況

#### 1) 生存率

調査対象個体に対する出芽個体の割合を生存率〔出芽個体／調査対象個体×100〕として、場所別の生存率を図3に示した。2000年の生存率は、すべての移植先で80%以上と高かった。2001年、2002年の生存率は、PS-AとPS-Cに移植した個体を除いて90%をこえており、残置個体よりも高かった。このうちPS-Cに移植した個体の2002年の生存率は79%で残置個体とほとんど変わらなかった。PS-Aに移植した個体は、2002年の生存率が28.3%と低かった。

2003年の生存率は、PN-B、PN-C、PN-E、PS-Bに移植した個体が80%以上と高かった。PS-Cは、PS-Bに隣接しており距離にして3mも離れていないが、生存率が53.6%と低かった。PS-Aに移植した個体の2003年の生存率は、2002年よりもさらに低く20.0%であった。

なお、生存率はその年の春に地上部が出芽した個体の割合である。したがって、出芽しなかった個体の中には当年の休眠個体も含まれており、すべてが枯死したわけではない。出芽していない個体は、次年度以降に再び出

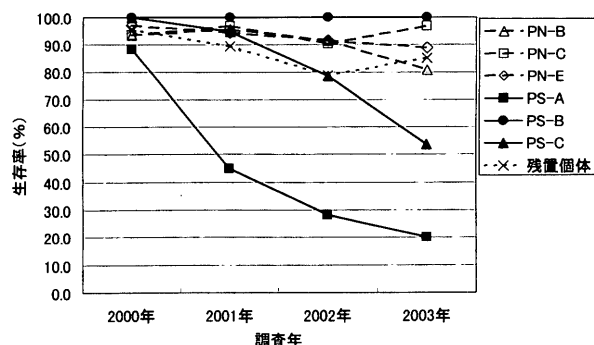


図3. ハリマムシグサの各移植先と残置個体の生存率の推移（2000年・2001年・2002年・2003年）。生存率は〔出芽個体／調査対象個体×100〕で求めた。

表3. ハリマムシグサの生育段階行列

		当年の生育段階			
		J	M	F	D
翌年の生育段階	J	JJ	MJ	FJ	DJ
	M	JM	MM	FM	DM
	F	JF	MF	FF	DF
	D	JD	MD	FD	DD

芽する可能性もあり、事実、そうした個体もあった。

## 2) 状態推移行列

PS-AとPS-Cを除く生育状況の良好な移植個体と残置個体の推移行列をもとに、ハリマムシグサ個体群の生育段階動向を図4にまとめた。ハリマムシグサの無性個体や雄個体は49%以上が同じ性に留まっていた。雌個体は同じ性に留まる確率よりも、雄個体へ推移した確率が高かった。なお、繁殖率については後述の結実状況に加えて1歳までの生存率の情報が必要だが、現時点では得られていない。それらがわかれば、繁殖も含めた推移行列を作ることができ、個体群動向への影響を評価することができると思われる。

移植個体と残置個体の動向には大きな違いはないが、移植個体では無性から雄、雄から雌へという、より上位の性へと推移する確率が残置個体よりも低かった。また残置個体では休眠個体は全てが翌年に無性個体として出芽していたが、移植個体には2年間休眠する個体がみられた。

## 3) 結実状況

2000年～2002年の雌個体数と結実個体数を年調査別に図5に示した。2000年の結実はPS-Aのみで、ほかの移植先や残置個体では結実していなかった。しかし2000年～2002年の調査では、全ての地点で結実を確認した。

なおPN-Cの2001年、PS-Aの2002年およびPS-Cの2002年は無性個体と雄個体のみで、雌個体がなかった。

## 2. 形状

### 1) 個体サイズ

1999年～2002年の間、継続的に根元直径と高さを計測できた個体について、 $D_0^2H$ の経年変化を片対数グラフ上に示し（図6）、個体サイズの変化をみた。

PN-B、PN-C、PN-Eの個体は、移植後の2000年から2002年にかけてサイズが大きくなった。ただし、移植翌年の2000年の個体サイズは、ほとんど変わらないか、やや小さかった。

PS-Aに移植した個体は、生存率が急に低下したことから、継続的に測定できた個体が少なかった。継続して測定できた個体は、2000年には大きなサイズの変化はみられないものの、2001年以降はサイズが小さくなっていた。PS-Cでは、変化は小さいが、全体的にややサイズが小さくなっていた。PS-Bは、ほとんどのサイズが大きくなっていた。

残置個体はサイズの大きくなった個体が多いが、2003年に小さくなった個体があった。しかし、PS-AやPS-C

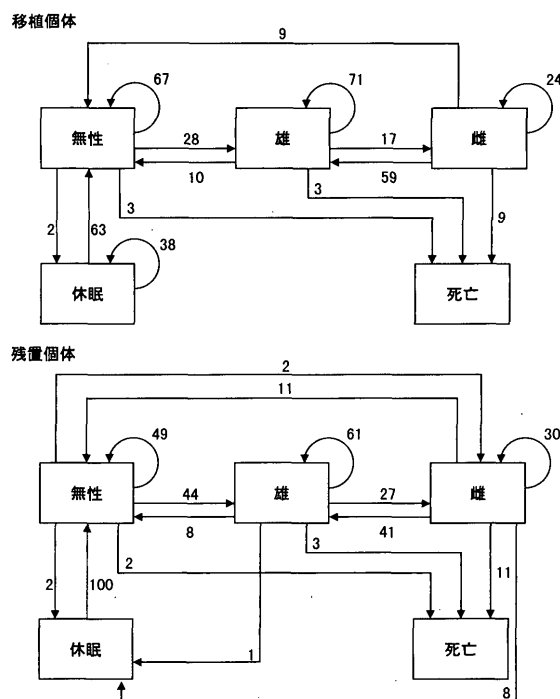


図4. ハリマムシグサ個体群の生育段階動向。数値は当年の生育段階から翌年の生育段階への推移率(%)。

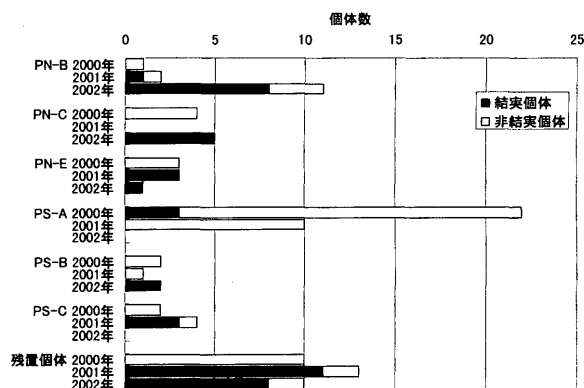


図5. 地点ごとの雌個体数と結実個体数(2000年～2002年)。

のように、年々小さくなる個体はなかった。

### 2) 球茎サイズ

球茎直径と高さから、 $RD^2RH$ を求め、地上部サイズ( $D_0^2H$ )との関係を両対数グラフ上に示した(図7)。ハリマムシグサは球茎サイズが大きいほど地上部のサイズも大きく、球茎と地上部のサイズはべき乗関係にあった。

$$RD^2RH = 0.014D_0^2H^{1.2231}$$

$$R^2 = 0.9191$$

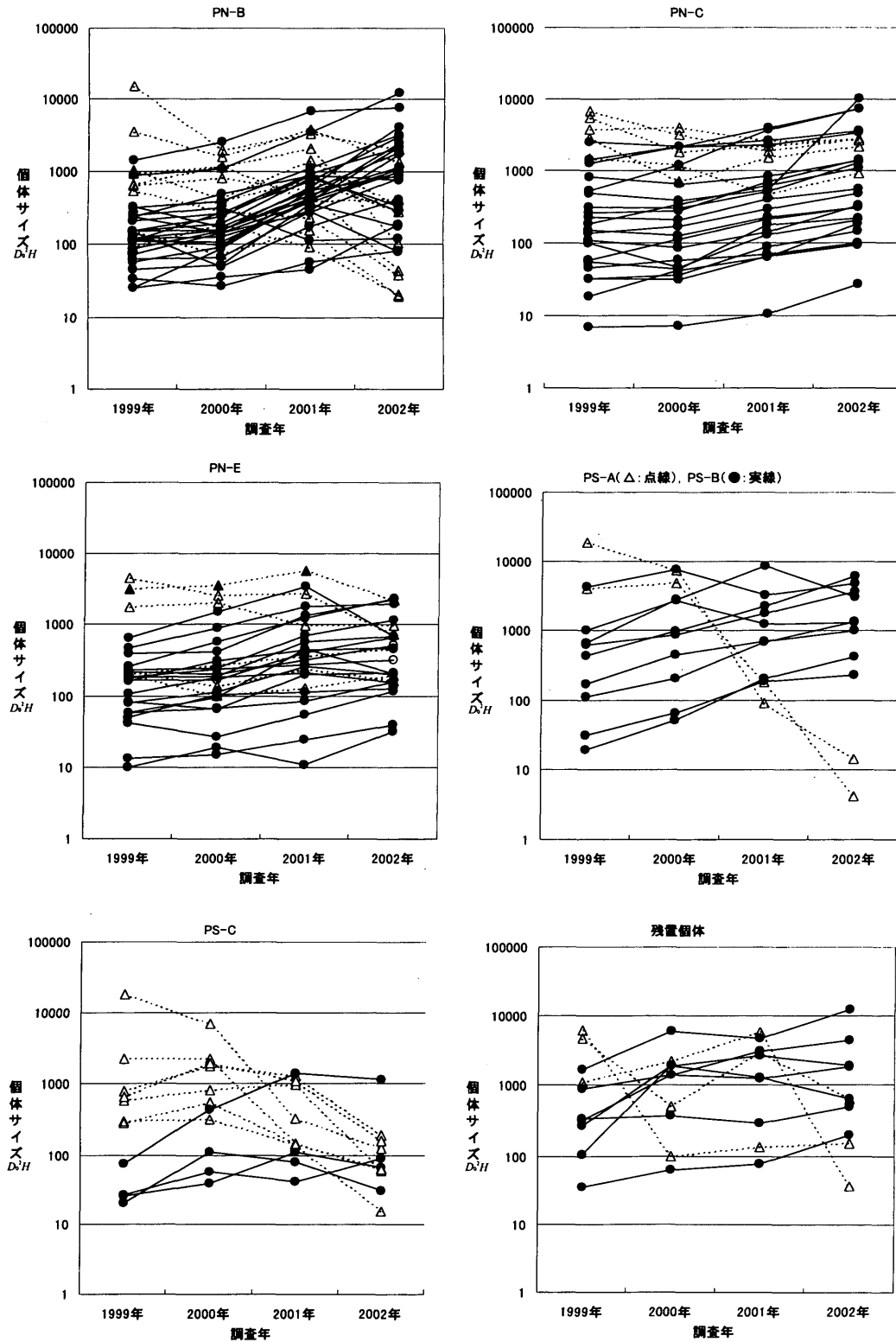


図6. 1999年から2002年にかけてのハリマムシグサの個体サイズ ( $D_0^2H$ ) の変化. 2002年の個体サイズが移植時の1999年よりも大きい個体 (●—) と小さい個体 (△---) を区別して示した.

## 3) 子球数

球茎サイズと子球数の関係を片対数グラフ上に示した(図8)。ハリマムシグサは、球茎サイズが大きいものほど、子球を多くつける傾向があった。

## 3. 訪花昆虫

採集した昆虫はキノコバエ科の1種 *Mycetophilidae* sp., ノミバエ科の1種 *Phoridae* sp. の2種であった(表4)。また、昆虫以外ではクモ目の1種 *Araneae* sp. を採集した。このうちキノコバエ科の1種は自生地と移植先ともに、雌花1個あたり平均して7.1個体を捕獲した。ノミバエ科の1種は個体数が少ないが、自生地と移植先の両方で確認した。クモ目の一種はハリマムシグサに集まる昆虫類を捕食する目的で花に網を張っていたと思われ、ポリネーターとは考えにくい。

## 移植の評価

PN-B, PN-C, PN-Eに移植した個体は、高い生存率で生育していた。個体サイズは、移植翌年の2000年にはサイズが小さかったものの、2001年以後は大きく成長しており、残置個体と変わらないか、それ以上であった。1999年から2000年にかけての成長は、移植前の自生地での生産による地下部への蓄積産物によるものであり、移植先の環境条件を反映したものではない。2000年の成長が抑制されたのは、移植作業によるダメージを受けたことが影響しているといえる。PN-B, PN-C, PN-Eに移植した個体は、移植時期が光合成産物を球茎に蓄積する段階の7月であり、移植前に十分に蓄積できていなかったと考えられる。

PN-B, PN-C, PN-Eの光条件は植生の発達によって変化することが予想されたが、移植事業には無関係の森林伐採によって良好な光条件が維持された。良好な光条件

表4. ハリマムシグサの移植個体と残置個体から採集した訪花昆虫の種類別個体数(雌花1個あたり)の平均と標準偏差

種 名	個体数の平均と標準偏差	
	移植先	自生地
キノコバエ科の1種 <i>Mycetophilidae</i> sp.	7.1 ± 7.5	7.1 ± 5.1
ノミバエ科の1種 <i>Phoridae</i> sp.	0.7 ± 0.9	0.2 ± 0.4
クモ目の1種 <i>Araneae</i> sp.	0.1 ± 0.3	0 ± 0

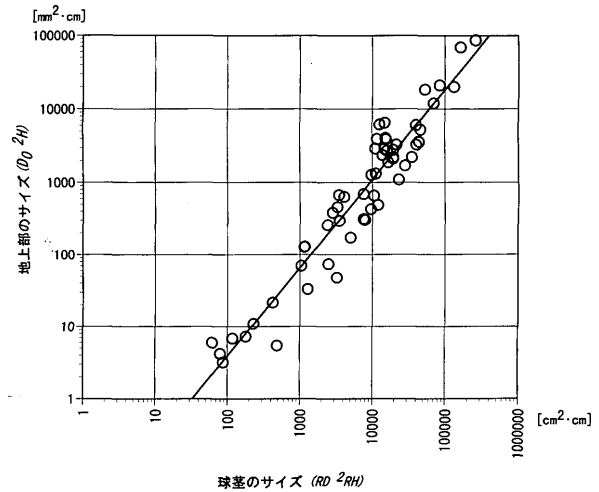


図7. ハリマムシグサの球茎サイズ ( $RD^2RH$ ) と地上部サイズ ( $D_0^2H$ ) の関係。

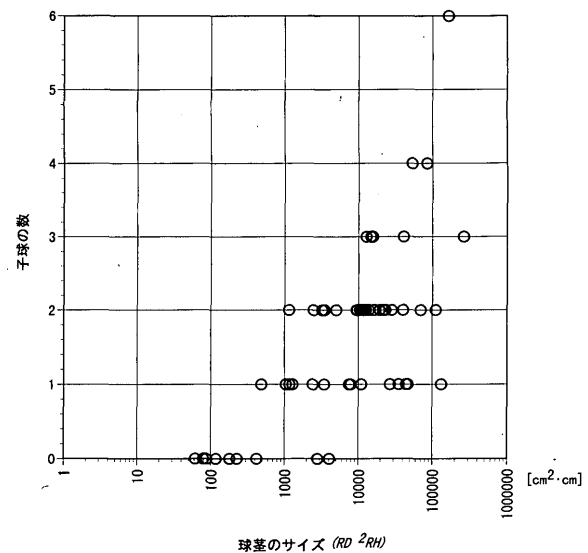


図8. ハリマムシグサの球茎サイズ ( $RD^2RH$ ) と子球数の関係。

が維持されたことが、結果としてPN-B, PN-C, PN-Eの個体の成長につながったといえる。

PS-A, PS-B, PS-Cに移植した個体は、ハリマムシグサの成長が終わる9月に移植している。9月にはほとんどの地上部がしおれていたことから、光合成産物の地下部への転流に対する影響はほとんどなかったといえる。

しかしPS-AとPS-Cに移植した個体は、2000年以降の成長が悪かったので、移植先の環境条件が適していなかったことになる。これらの移植先は、当初から計画された場所ではなく、移植個体の急増によってやむなく移

植先として選定した場所であった。したがって、事前の環境調査は実施できていない。事前の環境調査によって不適切な移植先が避けられたかどうかは明らかではないが、この移植先はハリマムシグサの生育にとって必要な環境条件が欠けていた可能性が高い。光条件については、2000年の調査結果から自生地との光条件と大きな差はなく、ハリマムシグサの生育には適当と判断できる。また隣接するPS-Bに移植した個体は、全ての個体が生存しており、サイズも大きく成長している。PS-A、PS-CとPS-Bとの環境条件の違いは明らかではないが、微地形や地下水脈からのわずかな距離の違いが生育に影響したと考えられる。

移植した個体はPS-AとPS-C以外は順調に生育しているが、ハリマムシグサの保全には個体の維持だけでなく、継続性をもって個体群が維持される必要がある。個体群の維持には、次世代へと生命をつなぐ種子による更新が重要である。種子生産には訪花昆虫の働きがかかせない。調査の結果、自生地と移植先で共通のキノコバエ科の1種を捕獲した。キノコバエの仲間は一般的にテンナンショウ属の訪花昆虫として知られている（加藤2000）。実際、移植先のハリマムシグサは結実しており、今後の繁殖は期待できる。ただし結実個体は、2000年にはPS-Aでしか確認されていないなど、年によってばらつきが大きい。したがって3年間の調査データだけでは、移植個体と残置個体の結実率の増減については評価できない。

またハリマムシグサは、球茎サイズが大きくなると子球を形成する。球茎サイズは、地上部サイズとべき乗関係にあるので、サイズが大きく成長すれば栄養繁殖も期待できる。

ハリマムシグサの移植による保全対策は、①分布調査、②生育環境の把握、③移植候補地の環境把握、④移植先の選定、⑤移植、⑥モニタリングというプロセスですすめられてきた。この結果、自生地と類似した環境条件のもとに移植された個体は80%以上が生存しており、サイズは大きく成長している。個体群の動向をみても、PS-AとPS-Cを除く移植個体では、残置個体に比べてやや劣る傾向はみられるが、大きな違いはなかった。本調査では結実率のデータがあるものの、種子数や実生個体の定着率、成熟までの年数、子球による繁殖率といったデータがない。したがって厳密にはハリマムシグサの個体群の自然増加率 $\lambda$ の推定はできないが、仮に繁殖に関するデータを無視して表計算ソフトExcelで計算すると残置個体が0.956、移植個体が0.960とほとんど変わら

なかった。新規加入個体のデータを追加すれば、自然増加率 $\lambda$ はさらに大きな値になると考えられ、移植個体も存続が期待できる。

しかし③移植候補地の環境把握というプロセスを欠いた移植先では、一部の個体の生育状況が悪かった。生育状況の悪い個体については、新たな対策を検討する必要がある。

## 再 移 植

生育状況の悪いPS-A、PS-Cに移植した個体は、このまま放置しても生育状況が改善するとは考えにくい。そこで良好な生育を確認しているPN-B、PN-C、PN-Eの周囲に再移植することにした。

ハリマムシグサは、明るい林床で水分条件の豊かな立地を好むことが、これまでの調査でわかっている。PN-B、PN-C、PN-Eの環境条件は移植前の調査で明らかになっており、土壌条件は谷筋で一様であった。しかし光条件にはやや違いがあったので、既に移植したPN-B、PN-C、PN-Eの光条件と同じような立地を探した。

新たに選定した移植先はPN-BとPN-Eを直線で結んだ中間に位置し、植生がモウソウチク林であるものの、密生していないので林床まで明るい。また、谷水の流路に沿った立地なので、水分条件にも恵まれている。新たに選定した移植先はハリマムシグサの生育に適した立地と考えたが、環境がどのように変化するかはわからない。したがって、ハリマムシグサの生育地としての適否は将来のモニタリングによって評価する必要がある。

再移植は2003年7月に実施した。7月はハリマムシグサが光合成産物を球茎に蓄積する成長段階である。モニタリング結果から、次年度の個体サイズに影響を与えたとしても、その後の成長には影響がないことがわかっている。PS-A、PS-Cに出芽している個体は生育状況が悪く、8月には地上部が枯れて発見が困難になる可能性が高かった。また7月は梅雨時期で、移植の翌日以降も降雨が予想されていたので、移植個体の養生のためにもこの時期が最適と考えた。

移植した個体は、PS-A、PS-Cに移植した個体のうち16個体である。生育調査時にはPS-A、PS-Cで18個体の生存が確認されていたが、移植時には既に2個体の地上部が枯れていた。この2個体は個体標識をもとに球茎を探したが、発見できなかった。再移植した個体の球茎はほとんどが直径1cm程度で、土の色とほとんど区別がつかない。したがって、地上部なしに球茎だけを探す



のはきわめて困難であった。2003年に出芽していなかった個体も、同様に球茎だけを探すのは困難であり、そのままの状態で放置することにした。

### 今後の課題

移植後のモニタリングや管理は、半永久的に実施されるのが望ましい。ほとんどの移植事例においても、継続的なモニタリングと維持管理の必要性を今後の課題としている。モニタリングや管理をいつまで継続するかは、事例が少ないこともあって議論できないのが現状である。ただし、目安としては小池(2001)が述べたように、個体の寿命より十分長い時間スケールでの長期間の個体数調査によって、個体群が回復したかどうかを判断する必要がある。

今回のモニタリングでは移植個体の生死やサイズ変化に重点をおいて調査してきた。個体群動向についても解析したが、いまのところ種子数、発芽率や実生の定着率などの繁殖に関する情報が欠けている。

繁殖率は個体サイズに依存している可能性が高く、事実、栄養繁殖につながる子球数は個体サイズとべき乗関係にあった。種子繁殖についても、ハリマムシグサが個体サイズの増大にともなって無性から雄、雌へと性転換することから、個体サイズに依存している可能性は高い。類似種のカントウマムシグサでは個体サイズと性別から生育段階をわけて個体群動態を解析している(Kinoshita 1987)。

今後、種子数や発芽率の調査とともに、個体サイズ別の成長率や繁殖率を解析すれば、個体群動向をシミュレートし、自然の個体群として存続しうるか否かについて評価することできると考えられる。

また移植先の環境は一定とは限らない。樹木の成長にともなって、生育に適さない環境に変化することも考えられる。いまのところ光環境は良好だが、環境条件についてもモニタリングし、必要に応じて順応的管理を検討する必要がある。ただし、今回の事業にともなう保全対策では、完成時以降、管理段階までひきつづいてモニタリングを継続することは、制度的には保証されていない。

この事例ではハリマムシグサが新種としての記載直後、一般への周知がほとんどいきとどかない時期に環境アセスメントが実施され、そこではハリマムシグサは認識されなかった。なおかつ当時の制度下では、絶滅危惧種とされていない種は保全対象とならなかったから、たとえ調査段階で認識されたとしても、保全対策は講じ

られなかったと考えられる。アセスメントの手続きが終わり、着工直前になって、その後に絶滅危惧種に加えられたハリマムシグサが発見されたという経緯を考えると、絶滅危惧種さえ保全できればよいとする当時の我が国に適用されていた環境アセスメント制度そのものに問題があったといわざるをえず、そうした問題をふまえ、個々の生物種にかぎらず、地域を代表する生態系への影響をはかり、環境影響の緩和措置を講じるとする現在の環境影響評価法が成立したといえる。

しかし、現在の制度下でも、ハリマムシグサが地域の生態系を代表する種として位置づけられ、保全のために一定地域の保全が必要とされても、その面積を事業の一環として確保することは、事業の根拠法に保証されていないことが多い。似たような問題は今後もしこりうるので、あらかじめ保全上問題がある地域を計画から除外できる戦略的環境アセスメントの実施が望まれる。

### 謝 辞

投稿以降、受理に至る過程では、2名の匿名校閲者ならびに編集委員長には有益なご指摘とご助言をいただいた。ここに記して深くお礼を申し上げる。

### 引用文献

- 加藤 真(2000) 送粉様式の多様性。「多様性の植物学 ①植物の世界」(岩槻邦男・加藤雅啓編), pp.284-286. 東京大学出版会. 東京.
- Kinoshita E. (1987) Sex Change and Population Dynamics in *Arisaema* (Araceae) I. *Arisaema serratum* (Thunb.) Schott. *Plant Species Biology* 2: 15-28.
- 小池文人(2001) 極相林高木種の植栽による「ふるさと森づくり」とcommunityの復元. 植生情報 5: 50-5436.
- 丸井英幹・山崎俊哉・梅原徹・黒崎史平・小林 禧樹(2004) 絶滅危惧種ハリマムシグサ (*Arisaema minus* (Serizawa) J. Murata) の保全対策としての移植事業Ⅱー生育環境と移植条件ー. 保全生態学研究 9: 173-183.
- レッドデータブック近畿研究会(編著)(2001) 改訂・近畿地方の保護上重要な植物ーレッドデータブック近畿2001ー. 財団法人平岡環境科学研究所, 神奈川.
- 田中肇(1988) テンナンショウの受粉。「植物の世界 第2号」(河野昭一監修), p.65. 教育社, 東京.
- 鷺谷いづみ(2002) 2000年, サクラソウ自生地にて。「保全と復元の生物学ー野生生物を救う化学的思考」(種生物学会編). p.9-15. 文一総合出版, 東京.

山崎俊哉・丸井英幹・梅原 徹・黒崎史平・小林 禧樹



ハリマムシグサ

上：自生地の大型開花個体（Apr.7.1999，撮影：丸井英幹），  
下：自生地の結実個体（Aug.2.2001，撮影：山崎俊哉）