

## 小笠原諸島におけるノボタン属の生態 ——新発見ムニンノボタン群生地 の 現況を中心に——

清水善和

### I. はじめに

ノボタン科ノボタン属 (*Melastoma*) はインド, 中国南部, 東南アジア, 太平洋諸島, オーストラリアに約80種が分布している。このうち, 日本には沖縄と小笠原に2種2変種が生育する(津山, 1989)。奄美以南の沖縄, 台湾, 中国南部, インドシナ, フィリピンに広く分布するノボタン (*M. candidum*) は, 小笠原諸島の火山列島の南硫黄島に飛び地的に分布しており, 北硫黄島では固有変種イオウノボタン (var. *alessandrensis*) に分化している。一方, 小笠原群島の父島には固有種のムニンノボタン (*M. tetramerum*) がある。戦前の記録では兄島にも生育していたようであるが戦後は未確認のままである(加崎, 1992)。ムニンノボタンは学名の通り4弁の白花をつけるが, 施政権返還後の調査で母島産のものは5弁の淡紅色の花をつけることがわかり, 固有変種ハハジマノボタン (var. *pentapetalum*) と命名された(豊田, 1981)(その後, 独立の種 *M. pentapetalum* とする見解もでたが本稿ではムニンノボタンの変種としておく)。このように小笠原諸島には日本産ノボタン属2種2変種がすべて存在しており, この属の進化生態学的研究の格好のフィールドとなっている。

ところで, ムニンノボタンは戦前からすでに個体数が少なかったとされ(豊島, 1937), 1968年の小笠原の施政権返還当時には父島の中央山付近の道路脇にわずかに2個体が確認されたのみであり(豊田, 1976), その後に発見された初寝山遊歩道沿いの1個体とあわせて3個体しかなかった。このうち道路沿いの2個体は1970年代に相次いで枯死したため(1個体は路肩をはみ出した車の下敷きになり, もう一つの個体は上層のマツ・ヒメツバキ林の樹冠が繁ってきて被陰されたのが原因と考えられる), 残る一株(「最後の1株」と呼ぶ)がかろうじて命脈を保つという種の存続にとって非常に厳しい状況であった。ムニンノボタンは日本版レッドデータ・ブック(NACS-J & WWFJ, 1989)でも絶滅危惧種に指定された。東京大学理学部付属植物園(小石川植物園)の下園らは1983年よりムニンノボタンの増殖育成研究を始め, 従来非常に困難とされていたムニンノボタンの人工増殖に初めて成功した(Shimozono & Iwatsuki, 1986; 下園, 1988, 1989; 岩槻ら, 1993)。1985年からは父島の自生地周辺に植え戻す試みも行われている。このようにムニンノボタンは絶滅危惧種とその保護・増殖についてのモデル的な材料でもある。

1993年5月, 小笠原亜熱帯農業センターの和田実氏ほか4名の一行が父島の従来の自生地と

は別の場所で100株以上のムニンノボタンが生育する群生地を発見した（安井，1994；小野，1994）。これはムニンノボタンの当面の種の存続を保証し，かつ遺伝的な多様性を確保するという点で画期的な発見であったが，同時にムニンノボタンの生態を研究する上でも重要な意義をもつものであった。そこで筆者は1994年8月，この新発見の群生地を訪れ，ムニンノボタンの生育状況と周辺植生の調査を行なった。合わせて「最後の一株」周辺の植生調査も行なった。1994年12月に同様の調査を母島のハハジマノボタンの生育地でも行ない，比較のための資料とした。なお，火山列島のノボタンとイオウノボタンについては既存の論文を参照した。本論文ではこれらの調査結果を通じて小笠原諸島産のノボタン属の生態について述べる。ちなみに，「最後の一株」は群生地での発見で肩の重荷を下ろしたかのように1995年に枯死した。

なお，本研究は平成6年度駒沢大学特別研究助成（個人研究）を得て行われた。

## II. 調査方法

1994年8月，新発見の群生地をほぼ覆うように25m×40mの調査区（調査区C1）を設けた。その中に出現するムニンノボタンの全個体にプラスチックの番号札を付け配置図を作成した。各個体の樹高，株の大きさ（樹冠の長径と短径），地際直径，幹本数，活力度（4段階；0：枯死，1：一部のみ生存，2：一部のみ枯損，3：健全），被陰度（3段階；0：被陰なし，1：部分的な被陰，2：完全な被陰），花・果実の有無を記録した。また，他の樹種については樹高1m以上の個体をすべて配置図上に記録し，直径2cm以上の各個体の胸高直径を測定した。

調査区内を5m×5mのメッシュに区切り，メッシュごとに林冠の樹冠と林床の草本類の相対被度（%）を記録した。また，各株の周辺の相対照度は1993年9月に豊田が測定した未発表データを許可を得て使用した。

群生地周辺の植生を明らかにするために，群生地に隣接する上下左右の4ヶ所に調査区（調査区C2a-d）を設け，100本法により林冠構成種の組成を求めた。あわせて，林床の草本類の組成も記録した。ちなみに，100本法とは地形や方形区の大きさにとらわれず，林冠構成樹種の平均的な組成（個体数%）を調べる簡便法であり，均一な組成・構造をもつと考えられる林分内を自由に歩き回って，出会う林冠構成個体を重複しないように合計100個体（実際は林分の大きさにより幅がある）になるまで記録するものである。

初寝山歩道沿いの「最後の一株」についても同様の計測と生育地の植生調査（調査区C3）を行なった。さらに，1994年12月に，母島乳房山山頂部のハハジマノボタン群落においても同様の調査を行なった（調査区H1；ただし，配置図はなし）。母島塚ヶ岳山頂部のハハジマノボタン生育地の植生については筆者が1986年に行なった植生調査のデータを利用した（調査区H2）。

### Ⅲ. 結果と考察

#### 1 ムニンノボタン群生地

##### (1) 分布

群生地は父島をほぼ南北に走る主稜線の東側の緩斜面にあたり、より詳しくみると上方を主稜線の東側を北北西-南南東方向に走る小尾根、下方を海食崖の深い谷、尾根に向かって左(南)と右(北)を上方の小尾根から枝分かれした支尾根で囲まれた東北東に開けた中規模の谷的斜面(傾斜角15-20度)に位置する(写真1)。斜面には幾筋かの浅い溝(通常は水が枯れている)が走っており、斜面中央付近の2本の溝ではさまれた部分にムニンノボタンが群生している(図1)。また、この部分は後述のようにちょうど林冠が破壊されて上層が開けた部分と対応している。ちなみに海食崖からは強い風が吹き上がってきており、台風接近の折りには群生地付近が風の通り道になる可能性が高い。



写真1 ムニンノボタン群生地の植生景観 (1994年8月撮影)

調査区C1(25m×40m)の中には92個体のムニンノボタンが認められ、調査区外の左方と上方の隣接地にさらに13個体があったので、合計105個体を計測の対象とした。

調査区内のムニンノボタン各個体の分布様式をみるとかなり強い集中分布の傾向がみられる(図1)。特に調査区内を5m×5mのメッシュで区切って集計してみると中央左よりの区画には23個体も集中しているところがある。また、中央右よりの区画にもやや分布が集中している。これらの場所ではムニンノボタンの互いの樹冠が重なりあって一つの大きな樹冠の集合体をつくっている。また、よくみると他の個体に被陰されて樹勢の衰えた個体も見つかる。このような分布様式は種子の散布のされ方や発芽床の分布などと深い関係があるはずである。

##### (2) 生育状況

群生地の調査区内とその周辺で確認した合計105個体の樹高、樹冠の長径・短径、幹本数、地際直径、活力度、被陰度、花・果実の有無を付表に示す。



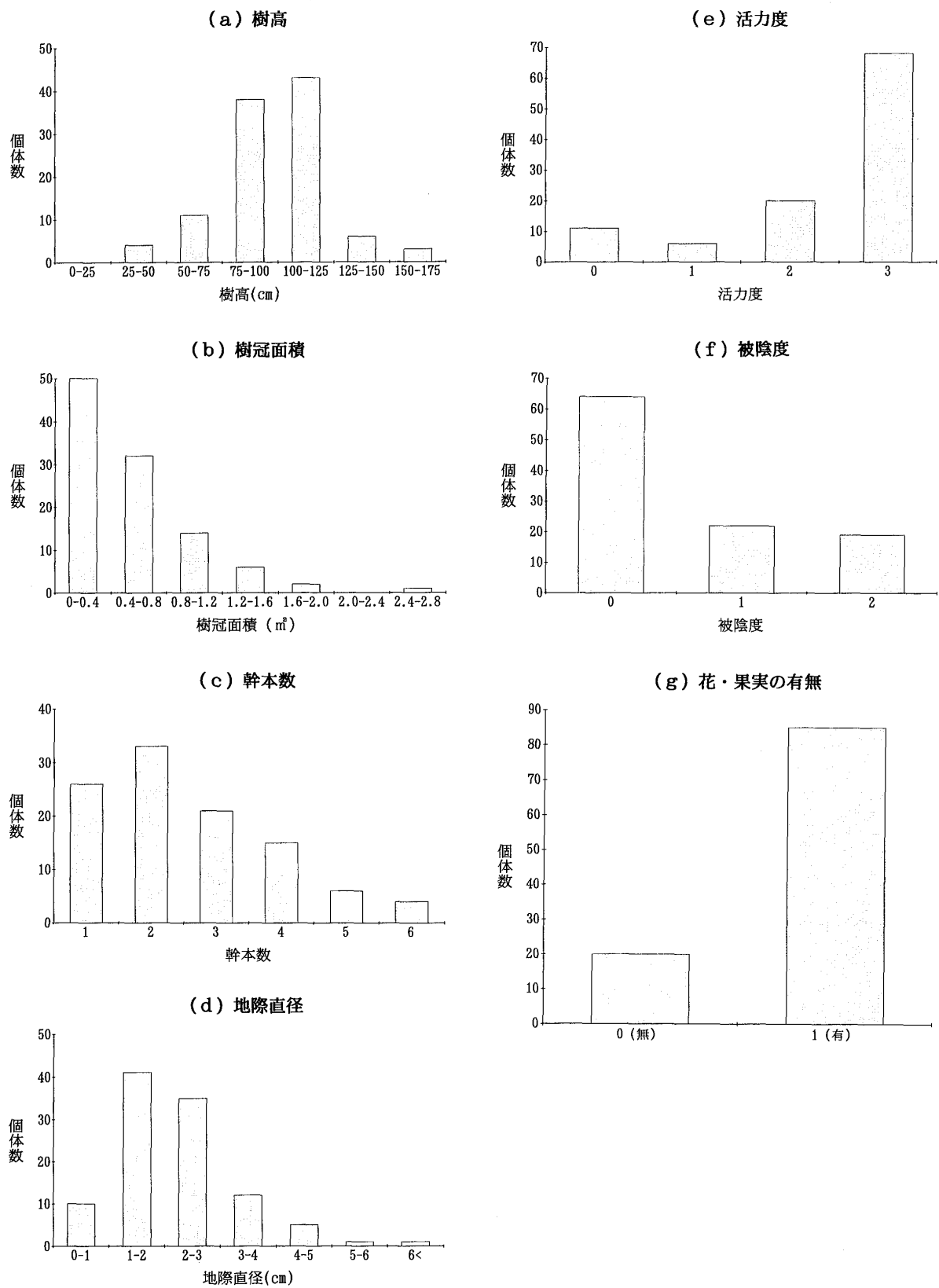


図2 ムニンノボタン群生地における各個体計測値の度数分布

まず、樹高は度数分布が75cmから125cmまでの階級に集中するきれいな一山型分布を示す(図2 a)。樹高の最高は161cm, 最低は47cmであった。ムニンノボタンはもともと低木性樹種であるので、条件がよければ早くから樹冠が横に広がり樹高の伸びは押さえられる。注目すべきは調査区内に陽樹ムニンノボタンの発芽に適していそうな裸地があるにもかかわらず、樹高50cm未満の小個体がわずかしかなく、25cm未満の新しい芽生えがまったく見られないことである。このことはこの群生地 of 個体がある時期に一斉に発芽した同齡個体群であることを示唆する。

樹冠の長径と短径を用いて楕円近似した樹冠面積では、0.4m<sup>2</sup>未満の比較的小きな樹冠をもつ個体が約半数を占めている(図2 b)。大きな樹冠をもつ個体は少ないが、1個体だけ2m<sup>2</sup>を越えるものがあつた。同様に地際直径においても3cm未満の細い個体が圧倒的に多い(図2 c)。これらの結果はほとんどの個体がまだ若い段階であることを示唆する。また、多くの個体は地際近くから複数の幹を伸ばして多幹状の生育形をとっている(図2 d)。最高で一個体あたり6本の幹が認められた。

活力度では樹冠にほとんど損傷の見られない健全個体(活力度3)が全体の65%を占めており、おおむね良好な生育状態にあると言える(図2 e)。しかし、一方で枯死した個体(活力度0)も11個体(10%)あり、方形区の中でも条件の悪い場所で発芽した個体や他個体との競争に敗れた個体が枯死しつつある状況がみてとれる。また、花や果実をつけている個体は81%にのぼり、ほとんどの個体が成熟段階に達していることを示している(図2 f)。ムニンノボタンは好条件下では成長が早く、発芽後数年(成長のよい個体で3年)で花をつけることが実験的に確認されている(下園, 1988)。群生地 of ムニンノボタンの現況からみて、これらの個体は発芽から少なくとも4、5年以上は経っていると考えてよい。

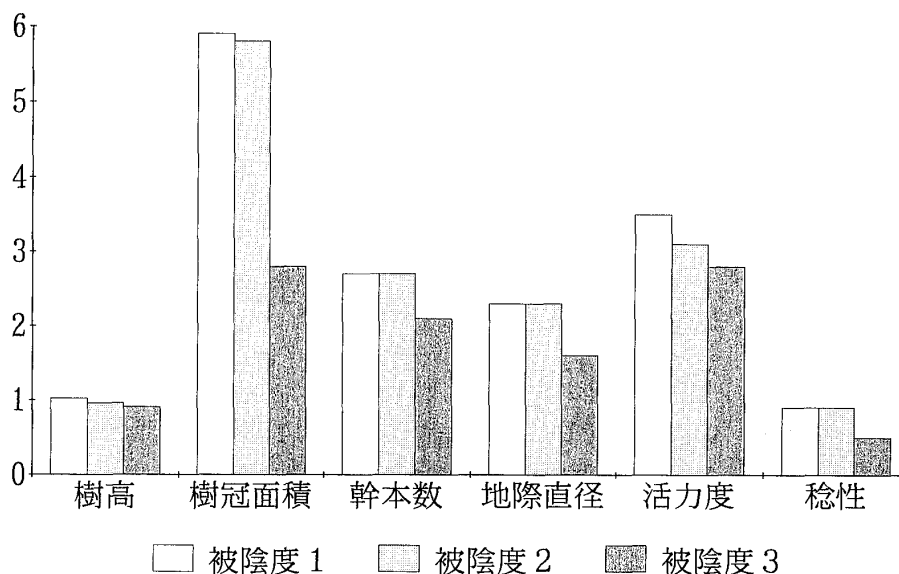


図3 被陰度別にみた各計測値の平均値の比較

各個体の上層の被陰度をみてみると、ムニンノボタンの樹冠の上方を高木類の樹冠が覆っておらず林冠が開けた状態になっているものが61%にのぼる（図2g）。このことは健全個体が多いことと対応するとともに、後述のように調査区の元の森林が何らかの攪乱を受けて林冠が開けたことを示唆する。

次に、被陰度別に各項目の平均値を求めて比較してみると、どの項目についても完全に被陰された個体では数値が低くなる傾向が認められる（図3）。特に樹冠面積は健全個体の半分ほどに減っており、今後こうした状態が続けば被陰個体から枯死していくことが予想される。ただし、樹冠の一部が被陰された個体とまったく被陰されていない個体とでは各項目ともほとんど差がみられないことに注意する必要がある。また、株のすぐそばで測った相対照度とその株の活力度との関係を見ると、バラツキはあるが明らかに相対照度が高い方が活力度も高くなる傾向がみてとれる（図4）。ムニンノボタンは20-60%の遮光下でもっとも順調に生育し、明るすぎても暗すぎても生育障害が起きるという実験結果がある（下園, 1989）ので、今後は完全な開放条件よりは適度な被陰が必要になるのかもしれない。

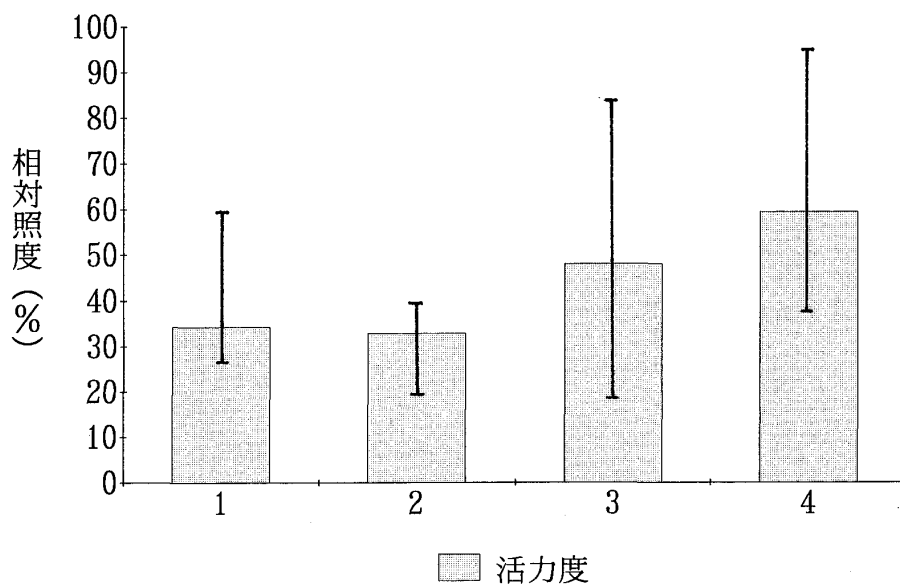


図4 活力度別にみた相対照度の平均値（棒グラフ）と上限・下限値（縦線）

### (3) 群生地植生

群生地の植生の組成を表1に示す。調査区内に現われた樹高1m以上の木本類は24種587個体である。このうち、胸高直径2cm以上の樹木個体は15種192個体あり、70個体（36%）はムニンヒメツバキであった。調査区内には胸高直径20cm以上のリュウキュウマツの高木もみられるので、植生類型としては典型的なリュウキュウマツ・ムニンヒメツバキ型高木林（清水, 1989）に属す。他の主要樹種としてはタコノキ、コブガシ、シマモチ、シマシャリンバイ、ア

デク、シマホルトノキなどがある。これらの組成からみて群生地の植生は比較的土壌の発達した適湿地に成立した二次林であることがわかる。

注目すべきは調査区内にリュウキュウマツの大きな枯死株（7株）が点々と見られることである（図1参照）。地表に横たわった倒木はすでにほとんど原形をとどめぬ状態にまで朽ち果てている。これは1980年代始めに父島のリュウキュウマツを襲ったマツノザイセンチュウによる一斉枯死（清水，1987）によるものであることは疑いない。さらに、モクマオウの枯死株（立ち枯れを含む）が3本見られた事も重要である。父島では場所によってモクマオウがリュウキュウマツと混生して突出した樹冠を作っているところがあるが、1983年11月に小笠原を直撃した台風17号により主幹が折れたり、樹冠が吹き飛ばされたりした個体が目立った（清水，1984）。おそらく、調査区内のモクマオウの枯死株はこの時の台風による被害で樹勢が弱まり枯死したものであろう。モクマオウ以外にも樹冠の先端部が枯れた個体（先枯れ）や主幹が大きく傾いた個体が多く見られる。両者を合わせると、192個体のうち47個体（24%）が何らかの損傷を受けていることになる。そのため、胸高直径の割に樹冠の小さな個体が多く、調査区内の林冠もとぎれとぎれになっている。5m×5mの小区画ごとに測った林冠の被度は平均72%であるが、被度の高い部分と低い部分とがモザイク状に入り組んでいるのがわかる（図5 a）。

80	75	30	95	75
80	90	85	90	85
85	80	80	80	100
85	55	70	65	85
90	85	55	85	65
95	85	55	100	55
95	80	50	60	10
95	65	40	20	15

(a) 林冠の被度 (%)

90	60	85	30	85
80	70	100	85	85
70	70	60	65	35
75	50	65	60	75
95	95	60	85	85
85	80	75	85	90
70	85	60	95	95
75	85	60	85	100

(b) 林床の被度 (%)

図5 ムニンノボタン群生地の林冠と林床の被度  
小区画は一辺5mの正方形。

樹冠が疎開して林床の照度が増したため、ムニンナリキスゲ、ヒゲスゲ、クロガヤ、ヒラアンペライ、オオアブラガヤなどのカヤツリグサ科の草本類、ホラシノブ、キンモウイノデ、ケホシダ、ムニンエダウチホングウシダなどのシダ植物、ムニンハナガサノキ、オオシラタマカズラ、ムニンハナガサノキ、トキワサルトリイバラなどのツル植物、シチヘンゲ、ホナガソウ、



表1 ムニンノボタン群生地（調査区C1）の種組成

(1) 木本類

樹高1 m以上の個体を対象とする。  
数字は階級ごとの個体数を表し、カッコ内は先枯れ個体数を示す。

種名	胸高直径階級 (cm)						合計	枯死株	胸高断面積 (cm <sup>2</sup> )
	<2	2-5	5-10	10-15	15-20	20≤			
ムニンヒメツバキ	81	47(1)	6(3)	13(7)	4		151(11)		6688
タコノキ			10	17	1		28		3519
リュウキュウマツ	2	7	1	1		2	13	7	3154
コブガシ	9	7(2)	16(8)	3(1)			35(11)		1256
モクマオウ	1			2	2(2)		5(2)	3	997
シマホルトノキ	3		2(1)	3	1		9(1)		896
シマモチ	2	5(1)	11				18(1)		635
シマシャリンバイ	1	1	7(5)	2(1)			11(6)		490
モンテンボク		1	2	1			4		455
オガサワラモクレイシ			1	1			2		178
アデク	14	7(5)	2(1)				23(6)		140
アカテツ			2(1)				2(1)		107
ムニンアオガンピ	45	2					47		29
キンショクダモ	1	1					2		6
モクタチバナ	10	1					11		3
キバンジロウ	94						94		
ムニンノボタン	48						48		
オオバシマムラサキ	41						41		
ムニンネズミモチ	33						33		
シマギョクシンカ	3						3		
オガサワラビロウ	3						3		
コヤブニッケイ	2						2		
シロテツ	1						1		
シマムラサキ	1						1		
合計	395	79(9)	60(19)	43(9)	8(2)	2	587(39)		18553

(2) 草本類（種名のみ）

アサヒエビネ  
オオアブラガヤ  
オオシラタマカズラ  
キンモウイノデ  
クロガヤ  
ケカタバミ  
ケホシダ  
シチヘンゲ  
シマツレサギソウ  
シマミツバキイチゴ  
トキワサルトリイバラ  
ヒゲスゲ  
ヒラアンペライ  
ホナガソウ  
ホラシノブ  
ムニンエダウチホンゴウシダ  
ムニンナキリスゲ  
ムニンハナガサノキ  
ムニンヒメワラビ  
メダケ

ケカタバミなどの帰化雑草類など多様な草本類が調査区内に生育している（表1）。また、数は多くないが固有種のシマミツバキイチゴ、アサヒエビネ、シマツレサギソウが見られるのも注目される。戦前に人間が植栽したと考えられるメダケが侵入しているのも特徴的である。5m×5mの小区画ごとに求めた林床草本類の被度は平均76%であるが（図5b）、各個体の成長がよいので林冠が完全に閉じた森林に比べると見かけの被度の数字以上に実際の林床の植物体の量は多い。こうした林冠疎開後の草本類の繁茂が、ムニンノボタンの継続的な芽生えを阻害している可能性がある。

もう一つ注目すべきは、帰化種の中高木性樹種キバンジロウの稚樹が一斉に侵入していることである。調査区内には胸高直径2cmを越えるキバンジロウの親木がまったくないのにもかかわらず、樹高1mを越える稚樹が94本も見られた（表1）。おそらく、林冠疎開後に鳥により種子が散布されたのであろう。キバンジロウは比較的耐陰性もあり、一度はびこると在来種を駆逐して自らの純林をつくる傾向がある（清水、未発表）ので、今後群生地でキバンジロウが成長してくるとムニンノボタンが被陰されて枯死する恐れが大きい。

#### （4）群生地周辺の植生

群生地の上下左右に隣接する森林内4ヶ所に置いた調査区（調査区C2a-d）の組成を表2に示す。群生地と異なりこれらの森林は台風の影響をあまり受けておらず、いずれも90%以上の林冠被度を保っているのが特徴である。

まず、群生地の北側に位置する調査区C2aは谷的な緩傾斜地に成立する樹高8-10mの発達した森林であり、モクマオウが10-13mの高さに樹冠を突出させているのが目立つ。主要な樹種はタコノキ、ムニンヒメツバキ、シマホルトノキ、コブガシ、シマシャリンバイ、シマモチ、オガサワラビロウなどであり、リュウキュウマツがみられないことを除いて群生地の樹木組成と似ている。林床の草本類ではムニンナキリスゲの被度が80%と高くなっている。

調査区C2bは群生地の南側に位置する緩斜面の森林である。樹高6-8mのムニンヒメツバキと高さ10-12mに突出した樹冠をもつリュウキュウマツが優占する典型的なリュウキュウマツ・ムニンヒメツバキ型高木林である。群生地と異なり健全なリュウキュウマツの高木がまともに残っており、かつ台風の影響もほとんど受けていない。おそらく攪乱を受ける前の群生地の森林はこのような姿をとっていたのではないかと思われる。林床にはムニンナキリスゲが広がっており、キンモウイノデも多い。また、林内には枯死したメダケも多くあり、近くの谷筋には戦前の植栽と考えられるダイサンチクの大きな株もみられた。

調査区C2cは群生地の上方にある小尾根直下の平坦地に発達した森林である。樹高7-8mの閉じた林冠にモクマオウの高木（樹高15m）がまばらに混生している。林冠ではムニンヒメツバキが優占し、シマシャリンバイやコブガシ、マルハチがこれに次ぐ優占度を有している。ここでも台風の影響はほとんど認められない。林床はやはりムニンナキリスゲが約80%の被度で覆っている。

調査区C 2 dは群生地の方で海食崖の上端の谷にへばりついた低木林（樹高3－5m）である。タコノキが多いほかムニンヒメツバキ、シマシャリンバイ、シマモチ、シマホルトノキなどが主要構成樹種となっている。谷沿いの急傾斜地は土壌が薄く乾燥がきついので、低木性樹種のムニンアオガンピ、ムニンネズミモチ、シマカナメモチなどが多いのも特徴である。また、沢沿いに稀産種のトキワガマズミが生育しており、群生地の周辺植生の中ではもっとも自然性の高い森林である。ここでも林床にはムニンナキリスゲが多い。

こうしてみると、群生地周辺の植生は、下方の自然性の高い低木林をのぞいて、基本的にはムニンヒメツバキとリュウキュウマツあるいはモクマオウの優占する二次林であり、組成的にみて群生地と共通するものが多いといえる。ただし、群生地部分のみがおそらく台風の影響で林冠が大きく開けていることが異なっている。

## 2 初寝山歩道の「最後の一株」

初寝山歩道沿いの「最後の一株」は返還後間もなく発見されて以来、盛衰を繰り返しながら命脈を保って来た（写真2）。一時は何者かにより根元付近から切られたが、幸いにも多くの萌芽が再生してかえって立派な株になるということもあった（小野，1994）。毎年白い4弁花を多数つけ果実もたくさんできたが、この個体の周辺に芽生えや稚樹がまったく見られないのが不思議であった。今回の調査で筆者が訪れた時（1994年8月31日）には、太い根株から横に伸びた一枝のみがかろうじて生き残っている状態であった。これより先に大半の枝が枯れてしまったので、小笠原支庁自然公園係が枯れた幹を根元より切ってしまったとのことであった。比較のために、調査時の各計測項目の値を上げておくと、樹高：78cm，樹冠の長径：110cm，短径：70cm，幹本数：7本（枯死幹を含む），地際直径：13cm，活力度：1，被陰度：1，花・果実の有無：0である。

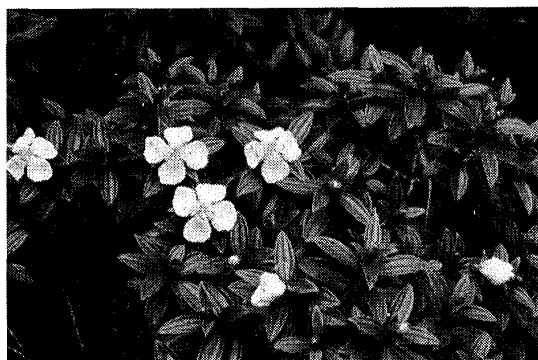


写真2 ムニンノボタン「最後の一株」 （1989年7月撮影）

「最後の一株」は地形的にみると中央山東平と呼ばれる山地平坦面の縁にあり、その南に連なる尾根との境界あたりに位置している（図6）。また、初寝山の北側を迂回して石浦にそそぐ谷の支流の一つの源頭部に当たっている。微地形的には傍らを通る遊歩道（未舗装）から一

段下がった平坦地にあり、雨が続くと少し溜水するような環境である。「最後の一株」の上層は林冠ギャップ状に開けているが、周りにリュウキュウマツ、ムニンヒメツバキ、シマシャリンバイが樹冠をめぐらせているので、横からの光は遮られている。この生育地を斜面なりに下ると林冠が開けてイヌノハナヒゲ、ムニンアンペライ、シマカモノハシ、シマイガクサなどの群生する湿性地が現われる（図6）。

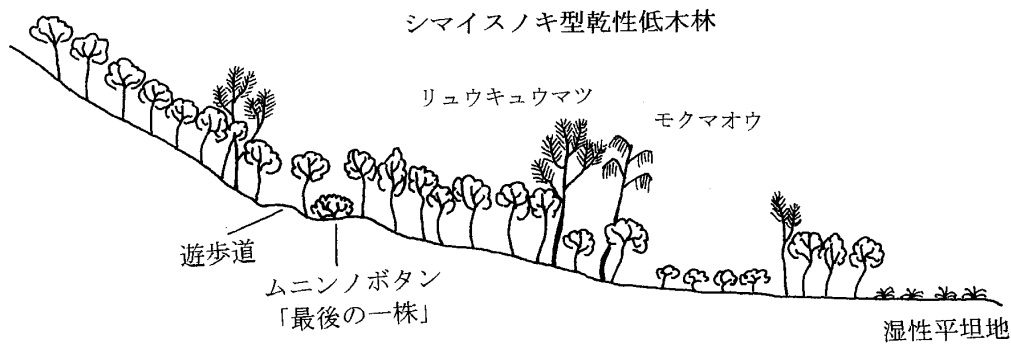


図6 ムニンノボタン「最後の一株」周辺の微地形と植生

「最後の一株」の生育地は植生的には父島と兄島で発達しているシマイスノキ型乾性低木林の分布の中心部分にあたり、もっとも自然性の高い場所であると考えられる（Shimizu, 1992）。組成的にみても優占種のシマイスノキ、ムニンヒメツバキに加え、ムニンイヌツゲ、シマタイミンタチバナ、ムニンシャジャンボ、シマムラサキ、シロテツなどの固有種を多く含み多様性の高い内容となっている（表2：調査区C3）。また、土壌の薄いやや乾性な環境を反映してタチテンノウメ、アツバモチ、ハウチワノキなどの乾性立地の低木類も混生している。森林の高さは2-3.5mと低くなっており、林冠の被度も約70%と低い。また、樹高5-7mのリュウキュウマツがところどころに樹冠を突出させている。林床草本類ではヒラアンペライの成長がよく、高さ1-1.5mに達する大きな株をつくるものも多い。また、ムニンアンペライ、イヌノハナヒゲ、ヒバゴケなど湿性環境を指標する種類が目立っている。ただし、前述の通りムニンノボタン自身の芽生えや稚樹が一切見られないのが不思議である。

表2 ムニンノボタン生育地周辺の植生

調査区番号	C 2 a	C 2 b	C 2 c	C 2 d	C 3
樹高 (m)	8-10	6-8	7-8	3-5	2-3.5
林冠被度 (%)	90	100	100	90	70
林床被度 (%)	80	80	80	90	70

(1) 木本類

数字は林冠構成個体の相対優先度 (%) を表す。  
\*印は低木層のみの出現を示す。

調査個体数	108	80	86	94	133
種名					
ムニンヒメツバキ	13.9	35.0	36.0	14.9	23.3
タコノキ	26.9	13.8	4.7	27.7	5.3
シマシャリンバイ	6.5	3.8	12.8	7.4	7.5
コブガシ	7.4	7.5	9.3	5.0	0.8
シマホルトノキ	11.1	7.5	2.3	5.3	3.8
アカテツ	1.9	1.3	1.2	3.2	4.5
モンテンボク	2.8	3.8	2.3	1.1	1.5
シマモチ	3.7	6.3	2.3	6.4	
オガサワラビロウ	3.7	2.5	2.3	2.1	
ムニンイヌグス	2.8	2.5	3.5		2.3
アデク	0.9	3.8	*		6.0
ムニンネズミモチ	0.9		*	4.2	3.8
シマイスノキ	1.9			1.1	10.5
オガサワランボチョウジ	0.9		1.2	1.1	
モクマオウ	13.0		3.5		
シマモクセイ	0.9		1.2		
キンショクダモ	0.9				
ムニンアオガンピ	*			5.3	6.8
シマギョクシンカ	*				
リュウキユウマツ		8.8			3.0
シマカナメモチ		1.3	*	4.2	1.5
オガサワラモクレイシ		1.3			3.7
コヤブニッケイ		1.3			
マルハチ			9.3	3.2	
オオバシロテツ			3.5	2.1	
キバンジロウ			2.3		
ヤロード			1.2		
モクタチバナ			1.2		
オオバシマムラサキ				1.1	
トキワガマズミ				1.1	
シロテツ					3.8
ハウチワノキ					3.0
ムニンイヌツゲ					3.0
シマタイミンタチバナ					2.3
ムニンシャシャボ					2.3
タチテンノウメ					0.8
アツバモチ					0.8
シマムラサキ					0.8

(2) 草本類

出現方形区を+で示す。

種名					
ムニンナキリスゲ	+	+	+	+	+
オオシラタマカズラ	+	+	+	+	+
キンモウイノデ	+	+	+	+	
トキワサルトリイバラ	+	+	+	+	+
メダケ		+	+	+	+
ムニンテイカカズラ	+	+		+	+
ヒラアンペライ	+			+	+
ムニンハナガサノキ				+	
ヒゲスゲ			+		
ハマホラシノブ				+	
エダウチチジミザサ			+	+	
タマシダ	+		+		
ツルダコ	+			+	
ケホシダ	+			+	
ハチジョウシダ		+			
ホナガソウ				+	
クロガヤ					+
イヌノハナヒゲ					+
フサンダ					+
ムニンアンペライ					+
オガサワラススキ					+
ヒバゴケ					+
ムニンツレサギソウ					+

### 3 ハハジマノボタンの生育地

ハハジマノボタンは母島の主稜線部の海拔350m以上の雲霧帯にのみ出現する(写真3)。母島の最高峰乳房山の山頂付近にはハハジマノボタンの100個体を越える群生地がある(調査区H1)。また、塚ヶ岳の山頂部付近にも総個体数は少ないが生育地(調査区H2)がある。確



写真3 母島の主稜線にかかる雲霧 (1986年3月撮影)

表3 ハハジマノボタン生育地の植生

調査区	H1 (乳房山)	H2 (塚ヶ岳)
樹高 (m)	1.5-2	1.5-2.5
林冠被度 (%)	95	95
(1) 木本類		
数字は林冠構成個体の相対優先度 (%) を示す。		
調査個体数	143	221
種名		
ワダンノキ	25.2	32.6
ムニンヤツデ	19.6	14.9
ムニンイヌグス	13.3	9.0
モクタチバナ	11.2	5.4
シマシャリンバイ	10.5	5.0
ヒメマサキ	4.9	3.6
オガサワラモクマオウ	2.8	2.3
モンテンボク	2.1	0.5
シマモチ	2.1	1.8
ハハジマノボタン	1.4	1.8
ムニンネズミモチ	1.4	4.1
オオバシロテツ	0.7	
アカテツ	0.7	
シماغワ	0.7	
シマザクラ	0.7	1.8
タコノキ	0.7	
オオバシマムラサキ	0.7	7.7
オガサワラボチョウジ	0.7	
トキワイヌビワ	0.7	3.6
マルハチ		1.8
アデク		2.7
シマギョクシンカ		0.5
オガサワラクチナシ		0.9
(2) 草本類		
出現方形区を+で示す。		
種名		
ツルダコ	+	+
キンモウイノデ	+	+
タマシダ	+	+
ケホシダ	+	+
ヒゲスゲ	+	+
シマオオタニワタリ	+	+
ムニンナキリスゲ		+
オニヤブソテツ		+
ムニンテイカカズラ		+

認はされていないがおそらく乳房山と塚ヶ岳を結ぶ稜線部にはまだいくつか生育地があると推定される。

ハハジマノボタンの生育地の植生はワダンノキ群落（湿性型矮低木林：清水，1989）に位置付けられる（一部は周辺のツルダコ群落内にも見られる）。乳房山と塚ヶ岳の生育地の植生の内容を表3に示す。いずれもワダンノキが優占する樹高1.5–2.5mの低木林であり，他にムニンヤツデ，ムニンイヌグス，モクタチバナ，シマシャリンバイ，ヒメマサキ，オガサワラモクマオウなどが比較的多くみられる（図7）。林内にはツルダコが密生するところが多く林内を通行することは非常に困難である。ツルダコの密生のため林床の草本類は一般に貧弱である。また，近年，帰化種アカギの侵入が著しいので，今後アカギの優占度が高まるにつれてハハジマノボタンの生育が圧迫される恐れがある。

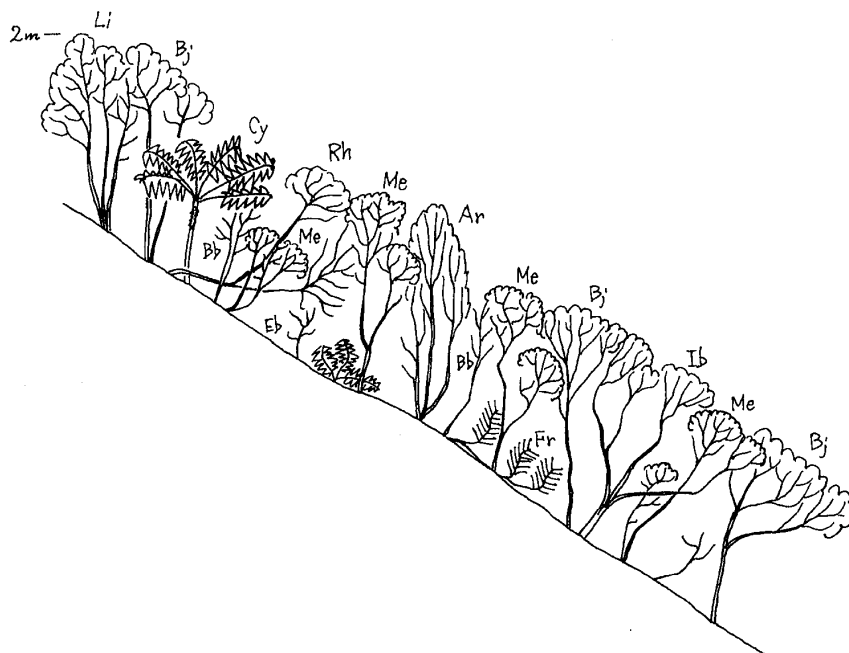


図7 母島乳房山付近のハハジマノボタン群生地の樹冠断面図

図中の種名略号：A r：モクタチバナ，B b：オガサワラモクマオウ，B j：アカギ，C y：へゴ，E b：ヒメマサキ，F r：ツルダコ，I b：ムニンモチ，L i：ムニンネズミモチ，M e：ハハジマノボタン，R h：シマシャリンバイ。

図8 a – gに乳房山のハハジマノボタン群生地からランダムに選んだ10個体の計測結果を示す。各個体別の計測値は付表に示した。これらの計測値の特徴を図2 a – gのムニンノボタン群生地の計測値と比較しながらみていきたい。ただし，図8と図2では横軸の尺度（階級の分け方）が異なるものが多いので注意が必要である。

まず，ハハジマノボタンの樹高は1.5mを越えるものばかりであり，樹高3mを越えるもの

も少なくない。ムニンノボタン群生地ではほとんどの個体が樹高1.5m未満であったのと対照的である。おそらくこれはハハジマノボタン群生地の個体の方が年齢が大きく、かつツルダコとの競争で上長成長を余儀なくされているためであろう。湿性な環境も生育に有利に働いているかもしれない。樹高同様、樹冠面積（楕円近似）においてもハハジマノボタンは圧倒的に大きい樹冠を有している。このうちの一個体は6 m<sup>2</sup>を越える巨大な樹冠を持っている（図8 b）。地際直径も同じで、ハハジマノボタンではすべてが直径10cmを越える太い根元をもっている（図8 c）。これはムニンノボタンの「最後の一株」の地際直径の13cmに匹敵する値である。これらの計測地はいずれもハハジマノボタンが年を経た個体であることを示すと同時に、周辺には次世代を担うべき稚樹や芽生えがほとんどないことを示している（調査個体数が少ないためではない）。ただし、小野ら（1991）は1983年の台風で乳房山周辺の大木が倒された後にハハジマノボタンの多数の稚樹が発芽したと述べている。

幹本数は個体間でバラツキが大きく10本を越えるものもある（図8 d）。ただし、根元付近での幹の本数が少なくても上方で横方向に枝分かれして大きな樹冠をつくる場合もある。活力度についてはおおむね良好な状態であるが、樹冠が大きいので中には枯死した枝もあり、活力度2の個体が一番多くなった（図8 e）。花・果実の有無ではすべての個体で花または果実をつけており、これらの個体が完全に成熟段階に達していることを示している（図8 f）。最後に被陰度をみると樹冠の上方が開けている場合が多い（図8 g）。生育地の植生が低木林なので、ハハジマノボタンの生理的に可能な樹高で林冠層に達することができるためである。群生地は霧がかかることが多いので、上方が空いていても強光による障害は受けないのだろう。



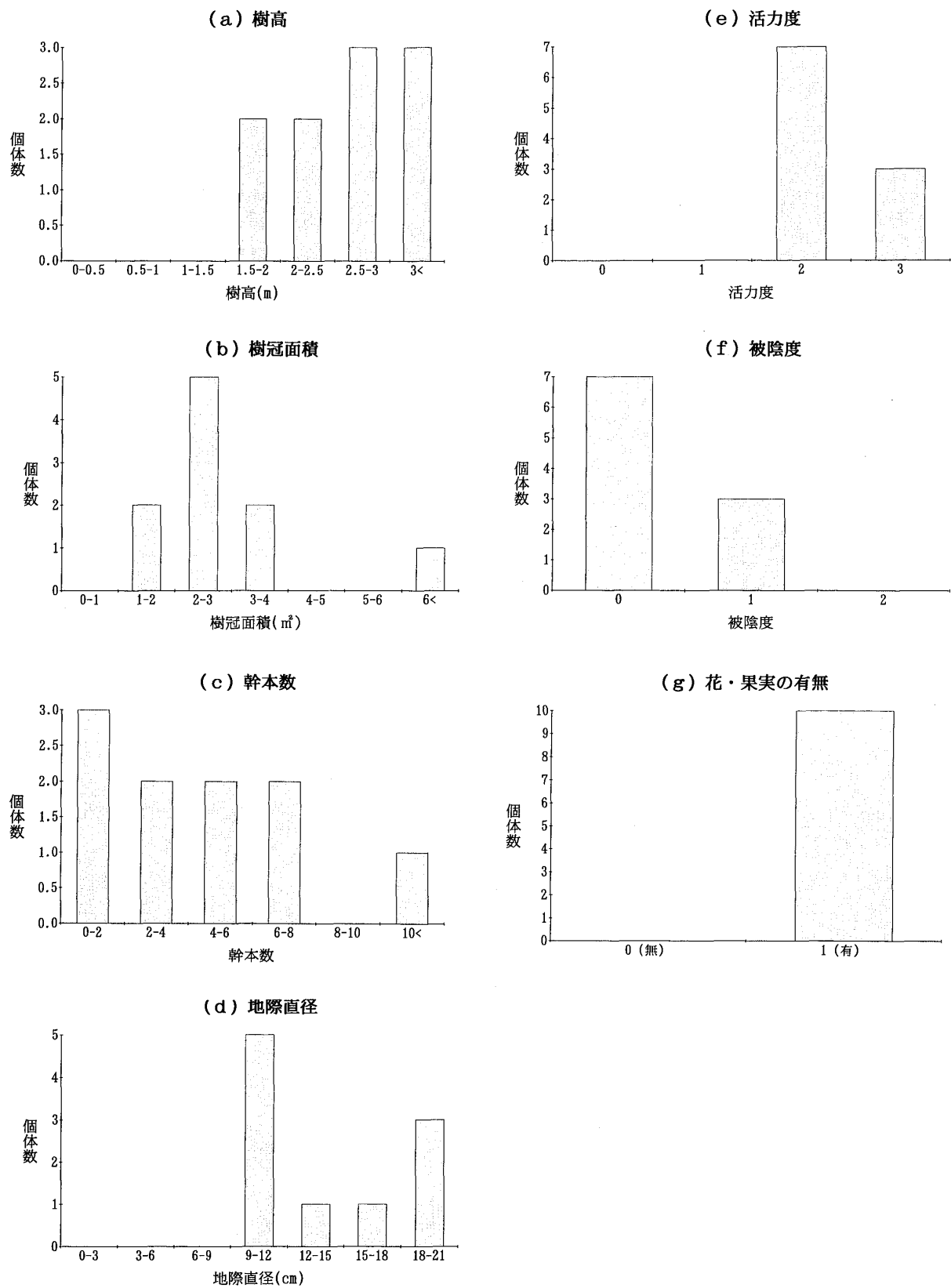


図8 ハハジマノボタン群生地における各個体計測値の度数分布

## IV. 議 論

### 1 生育地の環境

豊島(1937)はムニンノボタンについて「父島武田牧場に於て、若干自生するに過ぎざりしが、近来母島及び兄島に於ても1, 2株発見せられ、又北硫黄島及南硫黄島にも自生あるを見るに至れり」と述べている。文中の武田牧場とは中央山東平の「最後の一株」が生育する辺りを指すと考えられている。ムニンノボタンの「最後の一株」は、この種の生育地がシマイスノキ型乾性低木林の分布地の中で林冠が完全には閉鎖せず、かつ湿性な条件が保たれるような場所であることを示唆した。豊島のいう兄島で見つかったという個体も、兄島がほぼ全域をシマイスノキ型乾性低木林で覆われていることを考えると、同様の環境にあった可能性が高いが、残念ながら返還後は生育が確認されていない。ちなみに、豊島の文中の母島産のものは現在ではハハジマノボタン、北硫黄島と南硫黄島に産するものはそれぞれイオウノボタンとノボタンとに分類されている。

ところが、新発見のムニンノボタン群生地は「最後の一株」の生育地とは異なった環境である。まず、基本的にリュウキュウマツ・ムニンヒメツバキ型高木林という別の植生タイプの森林に出現したことが上げられる。この森林の大部分は戦前からの民有地に属し、元の森林が破壊され一度は畑などに利用されたが、戦後の空白期に放置されたため成立した二次林である(Shimizu & Tabata, 1985)。また、群生地は現在、小笠原返還後に国立公園の特別保護地区と第1種特別地域に指定された民有地を東京都が買い上げた都有地となっている(安井, 1994)。以上のことから、ムニンノボタンが過去からずっとここにあったとは考えられない。本調査の各個体の計測結果からも群生地の個体は若い個体ばかりであることが推定されるので、比較的近年になってどこか近くにある親木から一斉に侵入した可能性が高い。

考えられるシナリオは次の通りである。現在の群生地は1970年代までは閉鎖した林冠をもつリュウキュウマツ・ムニンヒメツバキ型高木林であった。1980年代初めにマツノザイセンチュウの侵入による一斉枯死現象にともない、樹冠を突出させていたリュウキュウマツが相次いで枯死した。追い撃ちをかけるように1983年11月の17号台風は群生地のモクマオウやムニンヒメツバキなどの樹冠にも多大な被害を与えた。群生地部分がちょうど海食崖の谷から吹き上げた強風の通り道になったものと思われる。この被害で林冠が大きく疎開した森林には直射日光が差し込むようになり、ムニンノボタンの生育に好適な環境が出現した。そこで、それまでこの周辺で細々と生き残っていた親木から種子が散布され一斉に芽生えて現在の群生地が形成された。

実は群生地の発見者の和田実氏は1976-78年頃、野生化ヤギの駆除の案内で父島の東側地域

に入りムニンノボタンの株を見つけたのだと言う（安井，1994）。今回はその記憶をたよりに探索におよび見事群生地をみつけたとのことである。彼によれば当時はこの付近はリュウキュウマツが高く茂っていて歩きやすかったという。おそらく70年代に彼の見た個体（あるいはその周辺にあったかもしれない他個体）が群生地の親木であろう。残念ながら、それらしい個体はいまだ見つかっていない。また、群生地の個体の中でもそれらしき古い株は見られなかった。

このようにムニンノボタンは森林の攪乱に乗じて一時的に出現した好適な生育地を転々とすることで個体群を維持してきたものと思われる。一つ気になることは群生地の環境が「最後の一株」の立地と比べると乾燥しやすいように思われる点である。今後長期的に個体群を維持していく上で乾燥による樹勢の弱まりが障害となる可能性がある。

これに対してハハジマノボタンは母島の脊梁部の雲霧帯にのみ生育している。また、南硫黄島のノボタンは海拔500m以上に出現する雲霧林（コブガシーコクモウクジャク群落）の着生植物として記録されている（奥富，1983）。ただし、同じ調査隊の梶・滝口（1983）による着生植物のリスト（9カ所で24種出現）の中にはノボタンが含まれていないので個体数は多くないようである。北硫黄島では雲霧のかかり出す海拔650m以上でイオウノボタンのパッチ状の分布が認められ、雲霧林の中では着生状態の個体も見られる。さらに、三万坪と呼ばれる山頂付近の平坦地では樹高3.5mのヒサカキ・ガクアジサイ群落に混じってイオウノボタンが比較的高い密度で見られる（川窪，1987）。ただし、小野・小林（1982）は北硫黄島の海拔250mの谷筋斜面でイオウノボタンを確認しているので、条件によっては雲霧帯より下方に出現することもあるようである。

こうしてみると小笠原に分布するノボタン属のうちムニンノボタンを除く他の種類は、常時湿性な環境の保たれる雲霧帯を本来の生育地とするものであることが推測される。筆者は、父島列島のシマイスノキ型乾性低木林はかつて島が今よりも大きくて雲霧帯が存在した時代に雲霧林として成立したが、その後の島の低平化と長期的な乾燥化のために、乾性低木林としての現在の姿にかわってきたと推定した（清水，1989；Shimizu，1992）。この仮説によれば、本来の雲霧帯の森林の構成種のうち、乾燥傾向に耐えられなかった種は乾性低木林に移行する途中で衰退あるいは絶滅したと考えられる。ムニンノボタンが戦前から個体数が少なかったというのは、戦前の開発等による生育地の減少も一因かもしれないが、より根本的には本来雲霧帯を生育地とするムニンノボタンが父島列島の長期的な乾燥化に適応できず絶滅に向かっている種であることに起因する現象であるように思われる。だとすれば、現在の父島列島にはムニンノボタン本来の好適な生育環境はあまりないということになる。

## 2 種子散布の問題

ムニンノボタン（変種のハハジマノボタンも含めて）は登熟期になると直径1.5–2 cmほどの丸い果実を頂生した短い柄から垂れ下がるように付ける。熟すると果皮が4つまたは5つに

割れて長さ1 mm以下の細かい種子が現われる。従来、この種子は風に飛ばされて散布されると考えられていたが（小野・菅原，1981），果実をよくみると，細かい種子は紫色をした汁気の多い果肉の表面にしっかりと付着しており，種子だけがバラバラと風で飛ばされるようではない。果肉の部分はやや甘みもあり，いかにも鳥が好みそうである。1994年12月にムニンノボタン群生地で行なった観察では果皮が割れた果実は少なく，また，鳥に食べられた形跡は認められなかった。ところが同時期の乳房山のハハジマノボタンでは多くの果実が裂開しており，中には明らかに噛り跡のある果実が見られた（写真4）。東京営林局（1994）もメグロの生態調査の中でハハジマノボタンの果実をエサの候補としてあげている。

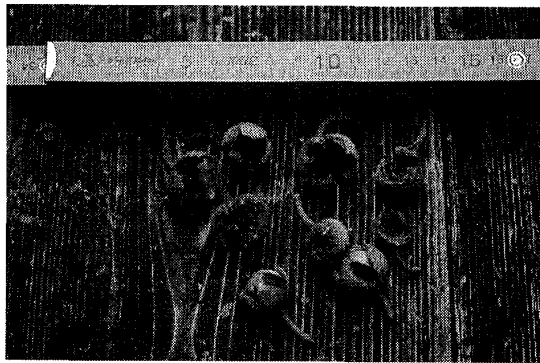


写真4 ハハジマノボタンの果実（1994年12月撮影）

こうしてみるとムニンノボタンの種子散布は鳥による可能性が高い。そうするとメグロの存在しない父島ではいったいどの鳥が種子散布を担っているのであろう。群生地のムニンノボタンの果実では鳥に食べられた形跡が認められなかったことから，個体数があまりに減ってしまったために種子散布を担う鳥との本来の関係が損なわれてしまったという可能性も考えられる。群生地の個体が著しい集中分布を示しているのは，多数の種子を含んだフンが特定の場所（例えば鳥の泊まり木付近）に集中したためであろうか。あるいは，台風のような強風時に樹冠上で乾燥して軽くなった果実（内に多数の種子を含む）が丸のまま飛ばされて散布されたためであろうか。もし，鳥散布が有効に働くのであれば，この群生地が核になって周辺に新たな分布が広がる可能性もでてくる。いずれにしても群生地のムニンノボタンの登熟期にじっくりとした観察が必要である。

### 3 発芽床と定着の条件

ムニンノボタンの生態上の大きな謎の一つは発芽と芽生えの定着の条件である。「最後の一株」は毎年大量の種子をつけていたにもかかわらずその周辺には芽生えや稚樹がまったく見当たらなかった。安井（1994）は1980年代中頃に「最後の一株」から100m以上離れた沢の縁に高さ20cmほどの芽生えを見つけたが，これが知られているムニンノボタンの芽生えの唯一の

例である。ちなみに、この個体はその後の出水の折りに沢の縁が削りとられて流されてしまったという。「最後の一株」の種子が不稔でなかったことはその後に種子からの人工増殖が成功したことからも明らかである。本調査のムニンノボタン群生地においても多数の果実が作られているのに新しい芽生えや稚樹がまったく見られない。このことはムニンノボタンの発芽・定着が非常に限られた条件のもとでのみ起ることを示唆している。

下園はムニンノボタンの発芽床として水苔を細かく刻み込んだ用土を用い、用土を乾かさないうように注意することで種子からの人工増殖を可能にした（岩槻・下園，1989）。筆者が植物園の温室でムニンノボタンの幼個体を見せていただいた時も、鉢の表面はかなり湿った状態に保たれていた。これからすると、現地においても種子が発芽し定着するまでかなり湿性な環境が必要ということになる。一方、芽生えの生長は明るすぎても暗すぎてもよくないので、光条件の方からも制約が加わる。また、下園（1989）は海水を霧吹きで噴霧する実験により、ムニンノボタンが潮風に弱いことを示した。これは台風などで海水の飛沫が及ぶようなところは永續的な生育地として好適ではないことを示している。新発見の群生地が成立した際には偶然にこのような諸条件を満たす環境が実現したのであろうか。もし、発芽とその後の定着にこのような特殊な条件が要求されるとすれば、次にこのような環境が出現するまで、群生地の個体群は果たして存続できるのだろうか。

以上述べた発芽とその後の定着におけるムニンノボタンの特性は、現在行われている人工増殖苗の現地への植え戻し作業とも密接な関わり合いをもつ。いくら苗を植えてその個体が成熟段階まで育ったとしても、その個体群が自力で更新できるようにならなければ野生状態を完全に復元できたとはいえない。もし、現在の父島からムニンノボタン本来の好適な環境が失われつつあり発芽と定着の好条件が希にしか実現しないとすると、自生地復元の試みは非常に息の長いものにならざるをえないだろう。

定着の点でもう一つ重要なことは他の種、特に樹高の高い周辺の樹木類との関係である。群生地のように台風で一時的に明るい環境ができて、上層の樹木の樹冠が回復して林冠が閉鎖してくるとムニンノボタンは光不足で枯れる可能性がある。実際に、返還後に中央山付近の道路沿いで見つかった個体の一つはこのような理由で枯れたと考えられる。また、現在小笠原にはさまざまな帰化種が野生化しており、攪乱に乗じて既存の森林に侵入してきていることがある。先にものべたように群生地には帰化種のキバンジロウが大量に侵入してきており、今後これが繁茂してムニンノボタンを被陰する恐れがある。また、下園（1988）は父島に植え戻した実験個体にヒメカタゾウムシの食害を認めており、群生地の個体もこのような病害虫に襲われる可能性がある。群生地の状態を定期的にモニタリングし、場合によっては必要な保護策を講じる必要があるだろう。

#### 4 小笠原産ノボタン属の類縁関係

現在のノボタン属の分類が示すように、小笠原のノボタン属はムニンノボタン（父島）とその変種ハハジマノボタン（母島）（ただし、独立の種とする見解もある）の小笠原群島グループとノボタン（南硫黄島）とその変種イオウノボタン（北硫黄島）の火山列島グループに分けられる。火山列島は第4紀に成立した新しい島なので、火山列島グループの祖先は東アジアに広く分布するノボタンが比較的新しい時代に到着したものと考えられる。これに対して、小笠原群島グループは固有種にまで分化が進んでおり、より古い時代の到来を推測させる。いったい、これらの祖先種はいつ、どこからやってきたのか、現在もっとも近縁なノボタン属の種はどれなのか、興味深い問題である。遺伝子レベルの解析が待たれるところである。

また、新発見の群生地でのムニンノボタンは葉や花の形質の上でムニンノボタン「最後の一株」とハハジマノボタンとの中間的な性質を示すという興味深い指摘がある（下園，私信）。小野（1994）はノボタン属は5数性（花卉や雄しべの数が5の倍数）であるのが通性であるが、ムニンノボタンのみが4数性であるのが不思議であるとして群生地の個体のこれらの形質に注目している。実際、群生地の個体の中には4弁の花に混ざって5弁の花をつける個体が認められる。信州大学理学部の船越眞樹氏によれば、1984年12月に「最後の一株」から採取した種子を1985年5月に大学の温室で鉢播きしたものが1996年9月に開花したが、そのうちの一株の18花中1花が5弁白花（ガク片，雄しべとも5数性）であったという（私信）。

小野（1994）はまた、「最後の一株」の染色体数は $2n=16$ ，同じくハハジマノボタンは $2n=24$ であるので、基本数を8としてムニンノボタンが2倍体，ハハジマノボタンが3倍体であると考えるのが自然であるが、ハハジマノボタンは正常な種子を生産できるので3倍体にはみえないという。沖縄の種類で報告された $2n=56$ という数値も含めていまだ納得のいく見解は出されていない。おそらく、ムニンノボタン群生地の個体群の遺伝的な多様性を解析することによりこうした問題に対する解決の糸口がみえてくるのではないかと期待される。

### V. 要 約

(1) 1993年5月に父島で新たに発見されたムニンノボタン (*Melastoma tetramerum*) の群生地の現況調査を行った。また、比較のために、父島の初寝山歩道沿いの「最後の一株」周辺，母島のハハジマノボタン (*M. tetramerum* var. *pentapetalum*) の群生地でも同様の調査を行った。さらに、南硫黄島のノボタン (*M. candidum*) と北硫黄島のイオウノボタン (*M. candidum* var. *alessandrensis*) の文献データを加えて、小笠原諸島に産するノボタン属2種2変種の生態を論じた。

(2) 群生地に25m×40mの調査区を設け、この中に出現したムニンノボタン92個体の分布図を作成した。調査区外の13個体を加え合計105個体の樹高，樹冠の長径・短径，幹本数，地際

直径、活力度、被陰度、花・果実の有無を計測した。ハハジマノボタン10個体についても同様の計測を行った。

(3) 群生地 of 個体は樹高、樹冠面積、地際直径などからみていずれも若い個体であり、サイズが比較的そろっていることからある時期に一斉に発芽した同令個体群である可能性が高い。各個体はおおむね良好な生育状態を示したが、中には自己間引きや生育環境の悪化で枯死したものも見られた。また、ほとんどの個体が成熟段階に達していた。

(4) 群生地 of 植生は組成的にリュウキュウマツ・ムニンヒメツバキ型高木林（二次林）に属すが、1980年代初めのマツノサイセンチュウによるリュウキュウマツの一斉枯死と1983年の17号台風による被害で林冠が大きく攪乱され、陽樹の侵入に好適な光環境が出現したと推定された。群生地 of 個体群はこの攪乱直後に周辺に生き延びていた親個体（未確認）から種子が一斉に散布され進出した可能性が高い。

(5) 現在、群生地には新たな芽生えが全く見られない。ムニンノボタンの発芽と初期生長には適度な湿り気と光条件が保たれることが必要であり、森林の攪乱によって一時的に生じたこのような環境を渡り歩きながら個体群を維持する更新様式が示唆された。一方で、長期的な乾燥傾向により父島では発芽に好適な条件が発生する頻度が減っていることが推測された。

(6) 群生地では上層の樹木の樹冠が回復するにつれ、ムニンノボタン個体の中には被陰されて枯死するものがでることが予想される。また、攪乱以前にはなかった帰化種のキバンジロウの幼個体が多数侵入しており、今後、この種の優占度が高まるとムニンノボタンが圧迫される恐れが大きい。なんらかの保護策が必要になるかもしれない。

(7) 初寝山歩道沿いのムニンノボタン「最後の一株」の生育地はシマイスノキ型乾性低木林にあり、微地形的に生存の好条件が保たれた希有な場所であったと考えられる。この株は1995年に枯死した。

(8) 母島のハハジマノボタンは主稜線の雲霧帯にのみ分布し、調査した10個体はいずれも大型で古い株であった。南硫黄島のノボタン、北硫黄島のイオウノボタンもそれぞれ雲霧帯を主な生育地としており、小笠原のノボタン属の生育地と雲霧帯との強い結びつきが示唆された。ムニンノボタンもかつて父島が大きくて雲霧帯が発達していた頃にはそこを主な生育地としていたが、その後の島の低平化と乾燥化により本来の生育環境を失い、種として衰退しつつあることが推定された。

(9) ムニンノボタンの果実は細かい種子を多数含み、従来その種子散布は風によると考えられてきたが、現地での観察により鳥散布の可能性が高い。

(10) 小笠原のノボタン属2種2変種の相互関係、各種の祖先種の推定など分類学上の興味深い問題が残されており、遺伝子レベルの研究が待たれる。

## 謝 辞

群生地の調査に当たり、現地への道案内をお願いしたほかムニンノボタンに関する様々な情報を教えていただいた安井隆弥氏に厚くお礼申し上げます。また、群生地の植生調査を手伝って下さった駒沢大学自然保護研究会の学生諸君にも感謝いたします。

## 引用文献

- 岩槻邦男・下園文雄 (1989) : 「滅びゆく植物を救う科学—ムニンノボタンを小笠原に復元する試み」 155pp. 研成社 東京.
- 岩槻邦男・下園文雄・平井一則 (1993) : 小笠原絶滅危惧植物の増殖と現地還元 小笠原研究年報 16 : 78-100.
- 梶幹男・滝口正三 (1983) : 南硫黄島の植物群落の構造について 「南硫黄島の自然—南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書」 p. 191-221 環境庁自然保護局編 日本野生生物研究センター.
- 川窪伸光 (1987) : 北硫黄島・植物調査報告 : 三万坪地域を含む北硫黄島上部の植生概況 小笠原研究年報 10 : 63-70.
- 加崎英男 (1992) : 兄島の稀産植物の現状について 小笠原研究年報 15 : 11-19.
- 日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会 (1989) : 「我が国に於ける保護上重要な植物種の現状」 320pp. 日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会.
- 奥富清 (1983) : 南硫黄島 (小笠原諸島) の植生 「南硫黄島の自然—南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書」 p. 151-189 環境庁自然保護局編 日本野生生物研究センター.
- 小野幹雄・菅原俊子 (1981) : 散布様式にもとづく小笠原種子植物フロアの解析 小笠原研究 No. 4 & 5 : 25-40.
- 小野幹雄・小林純子 (1982) : 北硫黄・硫黄両島の陸上植物固有種の現況調査 「小笠原諸島自然環境現況調査報告書 (3)」 p. 7-29 東京都.
- 小野幹雄・伊藤元巳・豊田武司・小林純子・安井隆弥 (1991) : 小笠原固有の維管束植物と絶滅危惧種の現況 「第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書 1990-1991」 p. 1-12. 東京都立大学.
- 小野幹雄 (1994) : 絶滅危惧種のムニンノボタンの新群落父島で発見 小笠原研究年報 17 : 74-76.
- 清水善和 (1984) : 台風17号 (1983. 11. 6-7) が小笠原の森林に与えた影響 小笠原研究年報 8 : 21-28.
- Smimizu, Y. & Tabata, H. (1985) : Invasion of *Pinus lutchuensis* and its influence on the native forest on a Pacific island Journal of Biogeography 12 : 195-207.
- Shimizu, Y. (1986) : Serious damage to *Pinus lutchuensis* by the attack of the pine wood nematode at Chichijima in the Bonin (Ogasawara) Islands Journal of the Faculty of Letters, Komazawa University 44:169-178.
- 清水善和 (1987) : 小笠原諸島父島のリュウキュウマツ—ムニンヒメツバキ林における松枯れ以後の林床植生の変化 駒沢地理 23 : 33-60.
- 清水善和 (1989) : 小笠原諸島にみる大洋島森林植生の生態的特徴 「日本植生誌 沖縄・小笠原」 p. 159-203 至文堂 東京.
- Shimizu, Y. (1992) : Origin of *Distylium* dry forest and occurrence of endangered species in the Bonin Islands Pacific Science 46 : 179-196
- Shimozono, F. & Iwatsuki, K. (1986) : Botanical gardens and the conservation of an



- endangered species in the Bonin Islands AMBIO 15:19-21.
- 下園文雄 (1988): ムニンノボタンの人工増殖と自生地での復元(2) - 自生地での復元状況の追跡調査 日本植物園協会誌 22:36-42.
- 下園文雄 (1989): 小笠原にムニンノボタンを復元する試み プランタ 1:18-24.
- 東京営林局 (1994): ハハジマメグロ希少野生動植物種保護管理対策調査報告書 165 P p. 東京営林局森林管理部.
- 豊島恕清 (1938): 小笠原島の植生並熱帯有用植物に就て 林業試験報告 36:1-251.
- 豊田武司 (1976): 小笠原国有林の植生と学術参考保護林 73pp. 東京営林局.
- 豊田武司 (1981): 「小笠原植物図譜」 380+16pp. アボック社 鎌倉.
- 津山尚 (1989): ノボタン科 「日本の野生植物 木本」 p.101-103 平凡社 東京.
- 安井隆弥 (1994): 小笠原諸島父島で新たに発見されたムニンノボタン群生地の調査報告 (コピー版)

付表 ムニンノボタンとハハジマノボタンの計測値

## (1) ムニンノボタン群生地 (調査区C1)

個体番号	高さ (m)	直径 (cm)	短径 (cm)	樹冠面積 (cm <sup>2</sup> )	幹本数	地際直径 (cm)	活力度 (0-3)	被陰度 (0-2)	稔性 (0, 1)
1	67	48	45	1696	1	1.5	3	2	1
2	87	35	32	879	1	0.8	3	2	0
3	118	100	98	7693	1	2.5	3	0	1
4	112	116	45	4098	2	2.2	3	0	1
5	75	100	53	4161	2	1.8	3	0	1
6	108	120	76	7159	2	3.0	3	0	1
7	92	100	48	3768	1	1.2	0	2	0
8	99	108	76	6443	3	1.8	3	0	1
9	82	93	88	6424	3	2.1	3	0	1
10	88	81	71	4515	1	1.7	3	0	1
11	91	154	79	9550	4	2.4	3	0	1
12	48	49	36	1385	1	0.8	3	0	1
13	91	154	126	15232	6	3.5	3	0	1
14	136	120	95	8949	3	2.8	3	0	1
15	92	90	66	4663	4	2.2	3	0	1
16	118	95	74	5519	4	2.8	0	1	0
17	80	105	70	5770	2	2.2	3	0	1
18	112	120	110	10362	6	2.8	3	0	1
19	98	110	70	6045	3	2.5	2	0	1
20	118	110	155	13384	3	3.8	3	0	1
21	110	115	110	9930	1	3.5	2	0	1
22	128	110	120	10362	3	3.0	3	0	1
23	88	110	95	8203	1	2.4	3	1	1
24	161	120	80	7536	5	2.8	3	0	1
25	114	110	40	3454	4	1.8	2	0	1
26	118	105	75	6182	1	3.0	3	0	1
27	150	50	45	1766	1	2.0	3	0	1
28	85	50	75	2944	2	1.8	3	0	1
29	116	45	35	1236	1	2.0	3	0	1
30	118	45	35	1236	1	1.3	2	0	1
31	128	90	65	4592	2	2.1	3	0	1
32	106	30	30	707	2	0.8	0	2	0
33	128	120	100	9420	3	3.1	3	0	1
34	100	25	25	491	1	0.8	3	0	1
35	112	48	235	1319	1	1.6	3	0	1
36	106	20	15	236	1	0.8	3	0	1
37	100	35	30	824	2	1.5	0	0	0
38	120	65	45	2296	2	0.9	3	0	1
39	94	30	25	589	2	0.7	0	0	0
40	95	40	33	1036	1	0.9	0	0	0
41	88	60	44	2072	1	1.3	2	0	1
42	90	25	25	491	2	1.8	0	0	0
43	100	48	30	1130	2	0.7	2	0	1
44	116	80	80	5024	3	1.8	0	0	0
45	114	90	69	4875	4	1.5	3	0	1
46	108	56	52	2286	2	2.0	0	0	0
47	61	46	37	1336	1	1.0	2	2	1
48	48	18	7	99	2	1.3	1	2	0
49	112	144	107	12095	4	4.5	3	1	1
50	108	112	47	4132	1	2.5	3	1	1
51	94	157	145	17871	4	2.5	3	0	1
52	118	150	147	17309	6	5.0	3	0	1
53	68	42	28	923	1	1.0	1	0	1

54	118	142	83	9252	4	4.0	2	1	1
55	97	98	88	6770	4	4.0	2	2	1
56	73	37	22	639	2	2.0	0	2	0
57	78	127	92	9172	5	4.0	3	0	1
58	47	71	61	3400	4	2.5	2	1	1
59	77	125	110	10794	4	4.5	3	0	1
60	62	60	40	1884	2	3.0	3	0	0
61	86	82	55	3540	1	1.4	3	2	0
62	68	71	36	2006	2	1.7	3	2	1
63	94	122	67	6417	4	1.6	3	0	1
64	82	52	40	1633	1	1.1	2	2	1
65	72	132	75	7772	3	2.1	3	0	1
66	100	66	56	2901	3	1.8	1	1	1
67	90	116	69	6283	3	1.5	2	1	1
68	151	74	42	2440	4	1.9	2	2	1
69	80	142	90	10032	2	2.3	3	0	1
70	85	139	68	7420	2	2.2	2	0	1
71	76	141	116	12839	3	2.4	3	0	1
72	122	120	132	12434	5	2.8	3	0	1
73	126	100	98	7693	2	1.8	3	0	1
74	112	49	45	1731	2	1.3	1	1	1
75	124	88	66	4559	2	3.0	2	1	1
76	94	69	65	3521	1	1.9	3	2	1
77	112	47	39	1439	2	1.1	3	1	1
78	124	110	68	5872	4	2.2	3	1	1
79	98	81	36	2289	2	1.0	2	2	1
80	112	156	84	10287	5	2.4	3	0	1
81	120	55	25	1079	3	1.8	3	0	1
82	114	47	42	1550	2	2.7	3	0	1
83	120	103	42	3396	1	1.8	3	0	1
84	109	118	123	11393	2	2.6	3	0	1
85	74	79	45	2791	3	1.9	3	0	1
86	108	80	64	4019	4	3.8	3	0	1
87	58	61	52	2490	2	0.9	3	2	1
88	109	113	58	5145	3	1.7	2	2	0
89	109	74	66	3834	3	1.7	3	2	0
90	107	76	61	3639	3	1.6	1	2	0
91	97	182	171	24431	5	3.7	3	1	1
92	110	144	107	12095	5	6.5	2	0	1
93	88	82	62	3991	6	1.8	3	0	1
94	79	89	76	5310	2	2.1	3	1	1
95	70	87	85	5805	2	1.8	2	1	1
96	84	72	65	3674	1	1.6	3	0	1
97	48	45	37	1307	2	1.0	3	1	0
98	96	75	94	5534	2	1.6	3	0	1
99	87	74	80	4647	3	2.2	3	1	1
100	96	67	66	3471	2	2.2	3	1	1
101	101	73	67	3839	3	2.0	3	1	1
102	70	80	59	3705	1	2.0	1	1	1
103	129	100	85	6673	3	3.0	3	2	0
104	92	53	48	1997	2	1.3	0	1	0
105	117	120	100	9420	3	2.4	2	1	1

## (2) ハハジマノボタン生育地 (調査区H1)

個体番号	高さ (m)	直径 (cm)	短径 (cm)	樹冠面積 (cm <sup>2</sup> )	幹本数	地際直径 (cm)	活力度 (0-3)	被陰度 (0-2)	稔性 (0, 1)
1	170	200	145	22765	7	9.0	3	0	1
2	250	150	150	17663	5	17.0	2	1	1
3	180	175	150	20606	19	18.0	3	0	1
4	220	160	160	20096	3	9.5	2	0	1
5	250	310	250	60838	6	18.0	2	0	1
6	210	170	150	20018	4	11.0	2	1	1
7	250	220	180	31086	3	18.0	2	0	1
8	310	180	120	16956	1	11.0	2	1	1
9	320	220	140	24178	1	13.0	2	0	1
10	320	270	170	36032	1	11.0	3	0	1