

日本産マメ科植物3種の葉面における腺の形態と腺形成

著者	鈴木 憲仁
著者別表示	Suzuki Norihito
雑誌名	植物地理・分類研究
巻	41
号	2
ページ	71-76
発行年	1993-12-25
URL	http://doi.org/10.24517/00055666



鈴木憲仁*：日本産マメ科植物3種の葉面における 腺の形態と腺形成

Norihito SUZUKI*：Morphology and Formation of Glands
on the Leaves of Japanese Leguminosae

Abstract

Morphology and formation of glands of *Dumbaria villosa*, *Rhynchosia volubilis* and *R. acuminatifolia* were studied. These three species can be distinguished from other Leguminosae by having glands on the leaves.

Dumbaria villosa has glands on both sides of leaves and the two species of *Rhynchosia* have them only on the abaxial sides. Glands consist of one foot cell, one stalk cell and 10-18 secretory cells in the head.

Glands originate as a swollen epidermis cell, which then divides two times periclinally into three cells, which develop into foot, stalk and head cells. Up to this stage, the cell division follows the same pattern as Labiatae. After this, however, the head cell further divides two times periclinally into three cells. Each of them divides vertically in 2-8 cells.

Key words: glands, Leguminosae, morphology.

著者は、すでにシソ科の葉面における腺の形成とその形態について報告した(鈴木 1991, 1992)。葉面に腺をもつ植物には、シソ科の他にマメ科、トウダイグサ科、キク科、タデ科等がある。ここでは引き続き、マメ科植物で葉に腺を持つ3種について腺の分布状態とその形態と形成過程について報告する。マメ科には、ノアズキ(ヒメクズ)、トキリマメ、タンキリマメの3種に腺がある。ルーペの観察では葉面に橙色の点を見ることがができる。この腺の有無は分類の手掛かりの一つとして、植物図鑑等の検索表に使われている。シソ科、キク科の腺についてはいくつかの研究(FAHN, 1979)などがあるが、マメ科についてはシャジクソウ族(Trifolieae)について子葉の葉柄上の腺の有無とその役割等の研究(SMALL and BROOKES 1986)が見られるのみで、マメ科における腺の詳細な形態学的研究はほとんどなされていない現状である。

ここでは、マメ科植物3種の葉の片面または両面に腺を持つかどうか、さらに腺の形態とその形成過程を調べ、マメ科3種における類縁関係やまた形態

においてシソ科等との比較をすることを目的とした。

材料および方法

下記の地点から野生状態で生育している3種の成葉を採取した。

- *Dumbaria villosa* (THUNB.) MAKINO (ヒメクズ)：山梨県石和町笛吹川川原 Jul. 26, 1989.
- *Rhynchosia acuminatifolia* MAKINO (トキリマメ)：千葉県成田市平地 Aug. 15, 1989.
- *R. volubilis* LOUR. (タンキリマメ)：愛知県豊川市野口町字当 Sep. 25, 1991.

光学顕微鏡下で、腺の大きさ、分布状態を調べた。また外部形態の把握のために走査型電子顕微鏡(SEM)を利用した。内部構造や形成過程を調べるためには、茎頂から順次葉の成長段階に応じて葉をそれぞれ切り取り Formalin Acetic acid Alcohol (FAA) で固定し、パラフィン包埋による切片での観察をした。染色はヘマトキシリン、ファーストグリーンIIの二重染色法による。本研究に使用した材料は FAA の液浸標本のかたちで著者の所に保管されている。

*〒 943 上越市山屋敷1番地 上越教育大学 Joetsu University of Education, Yamayashiki, Joetsu 943, Japan.
(現住所) 〒 406 山梨県東八代郡御坂町尾山 203 Oyama 203, Misaka-cho, Higasiyatusiro-gun Yamanashi Prefecture, 406, Japan

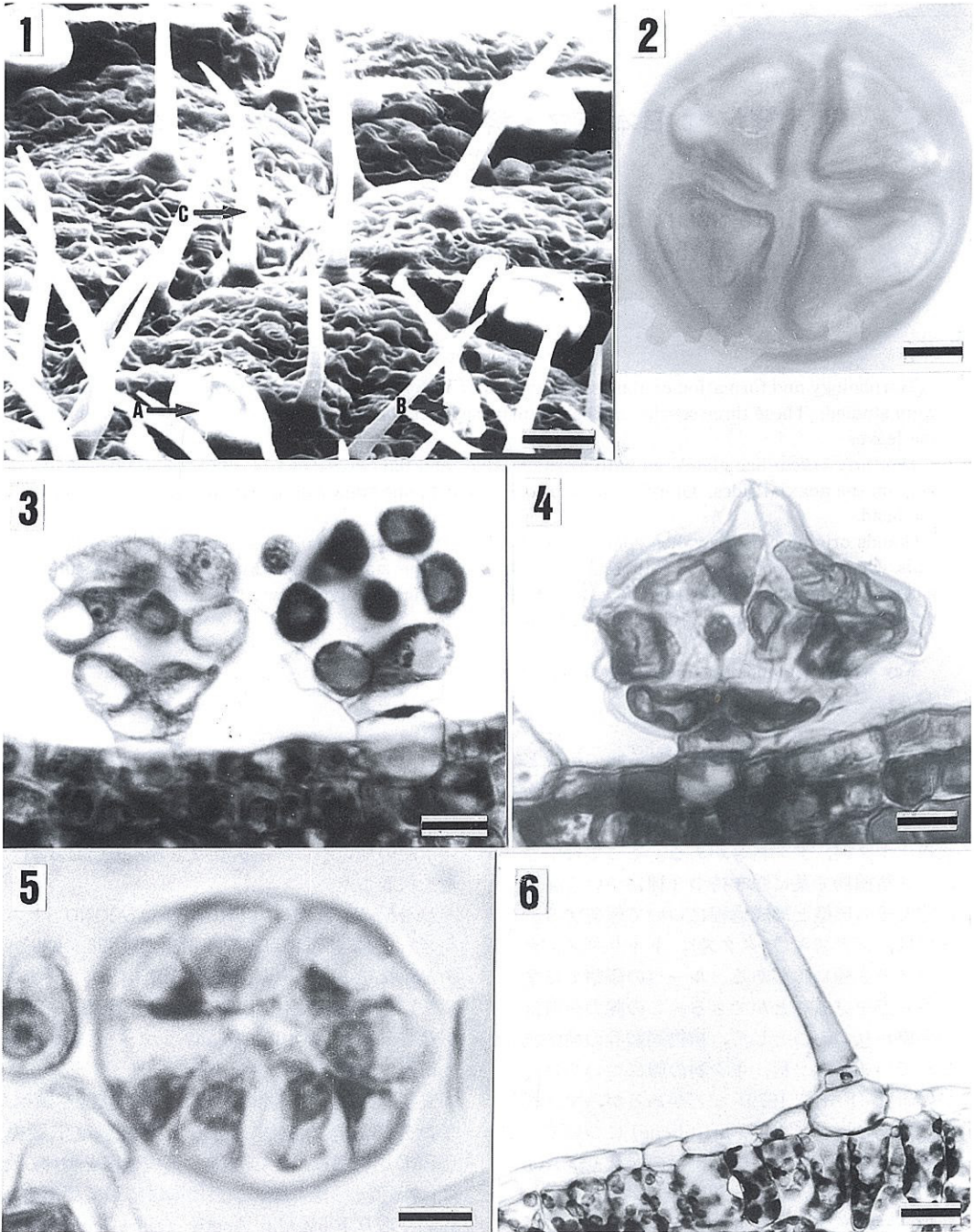


FIG. 1. Surface view of abaxial side of *Dunbaria villosa* leaf, showing the distribution of glands. A: Glandular trichome, B: Multi-celled trichome, C: Hair (bar: 40 μ m).

FIG. 2. Surface view of the upper lamella in the head of *D. villosa* glandular trichome. The upper lamella consists of 4 cells (bar: 10 μ m).

FIG. 3. Transverse view of glandular trichome of young leaf of *D. villosa*, showing the head which consists of three lamellae (bar: 10 μ m).

FIG. 4. *Rhynchosia volubilis*. Same as Fig. 3 (bar: 10 μ m).

FIG. 5. Surface view of the upper lamella in the head of glandular trichome of *R. accuminatifolia*. The upper lamella consists of 8 cells (bar: 10 μ m).

FIG. 6. A hair of *D. villosa* (bar: 10 μ m).

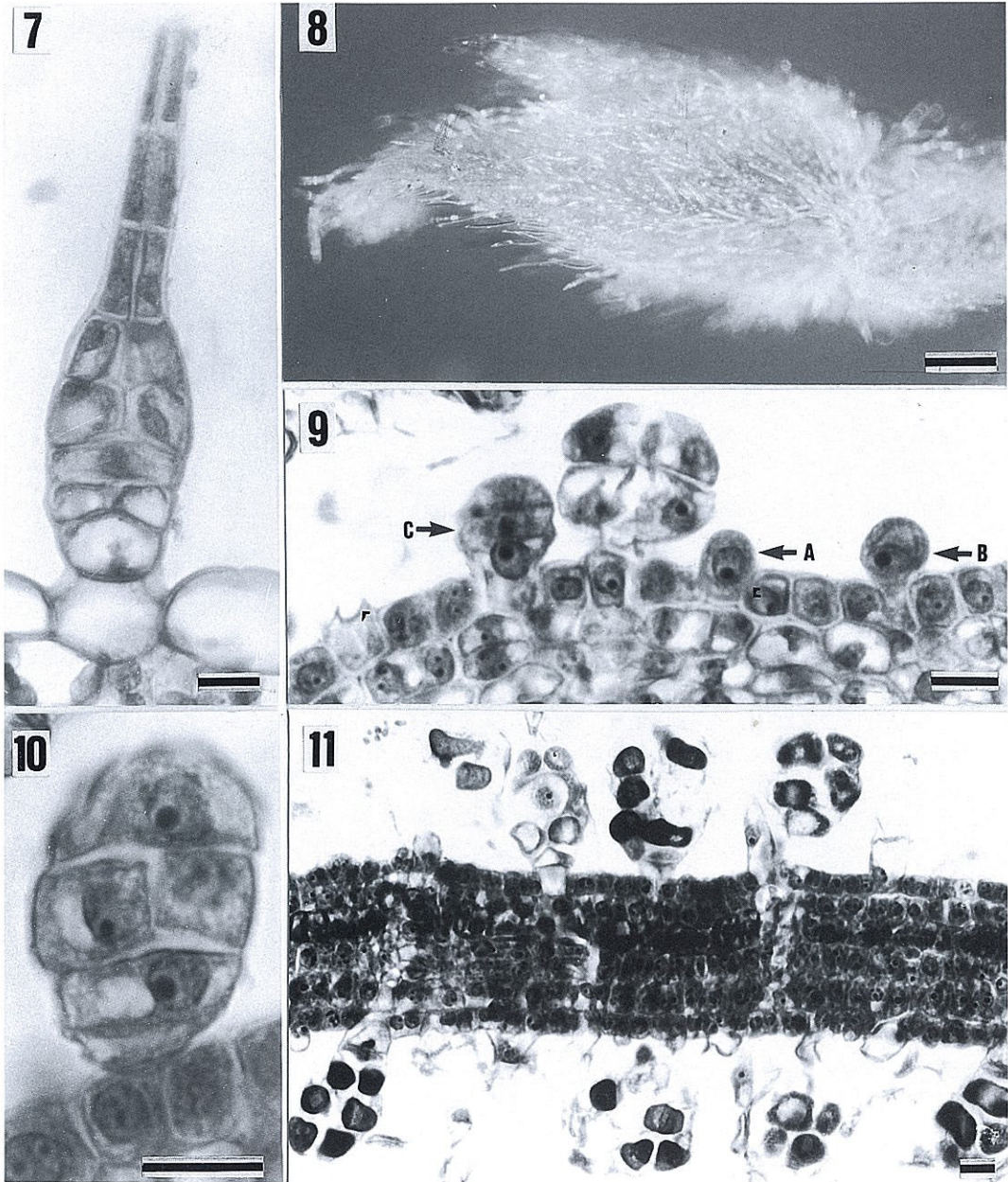


FIG. 7. A multicellular trichome of *R. volubilis*.

FIG. 8. Surface of *D. villosa* leaf (2mm in length), showing glandular trichome (bar: 250 μ m).

FIG. 9. Transverse view of a young leaf (2mm in length) of *D. villosa*. A: Swollen epidermis cell, B: Glandular trichome, which divides periclinally into three cells, C: Head of a glandular trichome divided into two cells (bar: 10 μ m).

FIG. 10. Head of glandular trichome divides into three cells (bar: 10 μ m).

FIG. 11. Transverse view of *D. villosa* leaf (5mm in length) (bar: 10 μ m).

結 果

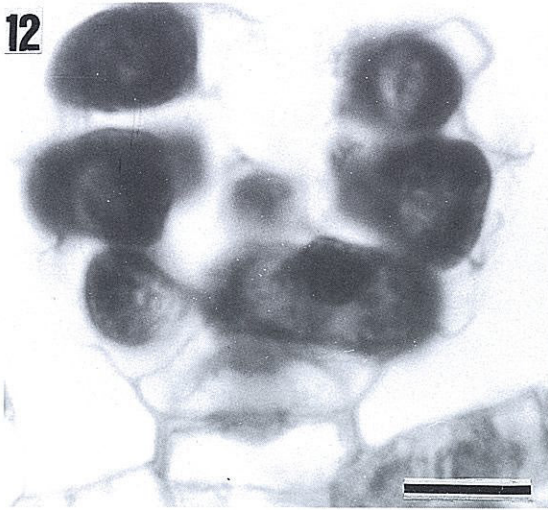
1. 腺状突起の形態

(1) ノアズキ

腺状突起は葉の両面に分布しており (Fig. 11), その密度は背軸面の方が多く, 背軸側葉面に平均約

885 個/cm²であった。向軸面では平均約 216 個/cm²で背軸面の場合の 4 分の 1 程度である。腺状突起の外観は Fig. 1 (SEM 像) のように丸い囊状で, その直径は 55~64 μ m で, 赤橙色をしており, その存在は肉眼でも見ることができる。

12



13

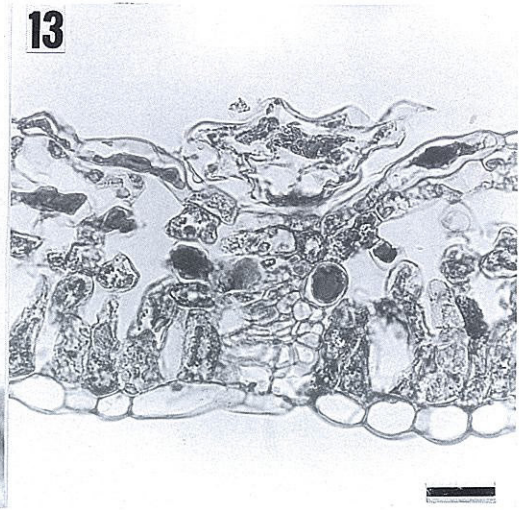


FIG. 12. Glandular trichome of *D. villosa*, showing secretion in the cell wall (bar: 10 μ m).

FIG. 13. Glandular trichome of mature *D. villosa* leaf (bar: 10 μ m).

腺状突起は、足細胞 (foot cell, basal cell)、柄細胞 (stalk cell)、頭部 (head) の3つの部分から出来ている。足細胞は表皮細胞と同一面にあり、腺状突起の基部の細胞にあたる。この上の1個の短い柄細胞の上に囊状の頭部が形成されている (Fig. 3, Fig. 14-g)。この頭部は3層の分泌細胞から構成されており、下層は2個、中層、上層はそれぞれ4個 (Fig. 2) で、分泌物を出して膨らんでいる。

腺状突起の出ている所は成葉では窪みになっており、その窪みは長い表皮細胞からできている。また腺状突起の足細胞の周辺の組織は他の所より細胞が密集している (Fig. 13)。

(2) トキリマメ、タンキリマメ

葉の背軸面に黄褐色の腺状突起がほぼ葉全体に一樣に密生するが、向軸面には見られない。背軸側の分布密度はトキリマメで315個/cm²、タンキリマメで493個/cm²である。腺状突起の外観はルーペで観察でき、丸い囊状で、その直径はトキリマメで85~95 μ m、タンキリマメで65~75 μ mあり、ヒメクズより大型である (Fig. 4)。

構造は、足細胞、柄細胞、頭部の3つの部分から成り、また頭部も3層から出来ている点はノアズキと同じである。しかし、頭部の分泌細胞の数が違い下層は2個で同じであるが、中層、上層はそれぞれ8個 (Fig. 5) から成り、頭部の分泌細胞は全部で18個からできている。

2. 多細胞毛および毛

ノアズキ、トキリマメ、タンキリマメの3種とも足細胞の上に1個の柄細胞があり、その先の細胞が

分裂しながら長く伸びていく多細胞毛 (Fig. 7) があり、その細胞数、形は多様である。同様に3種に表皮細胞と同一面にある足細胞を含めて3細胞からなる毛があり、先端の細胞は厚膜化し、長く伸びて先が尖っている (Fig. 6)。

3. 腺形成

3種ともほぼ同じ腺形成をすることがわかったので、その過程をノアズキで代表すると次の通りとなる。

(1) 葉の発達と腺状突起の形成

つるの先端のまだ閉じている長さ2mm程度の幼葉の密生した毛の中に、すでに黄褐色の腺状突起が見られる (Fig. 8)。活発な腺形成が行われており、表皮細胞の突出 (Fig. 9-A)、それが足細胞、柄細胞、頭部に分裂したもの (Fig. 9-B)、さらに頭部が2層 (Fig. 9-C)、3層 (Fig. 10) になった腺状突起などが観察される。葉の成長につれて腺形成はさらに進み、葉長5mmのまだ閉じている葉の表面には腺状突起が密に観察され、そのほとんどは成長して、頭部は3層になっている (Fig. 11)。

葉長6mm程になると葉は開き、表面に腺状突起がやはり密に見られる。頭部細胞は分泌物を出して膨らんでいる (Fig. 3)。

葉長1cm程度の葉になると柵状組織と海綿状組織がはっきりと分化してきている。葉面上には腺状突起がまばらになってくる。

成葉2.6cm程になると、葉面の腺状突起が前のステージよりさらにまばらになり、ほとんどの頭部の分泌細胞は破れており、下層の2つの分泌細胞が残っているものがいくらかある。また、葉の柵状組

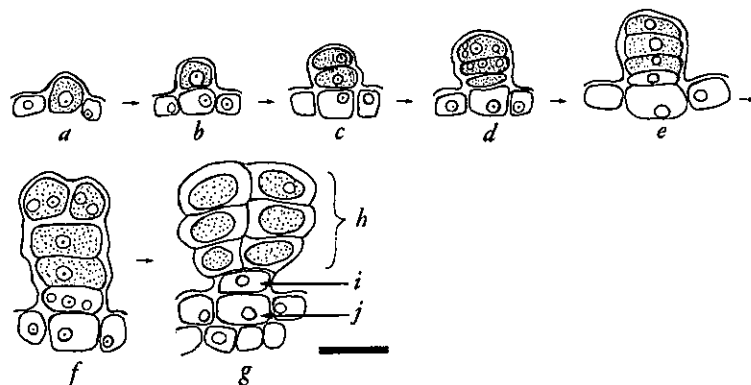


FIG. 14. Formation of the glandular trichome of *Dunbaria villosa*. a: Epidermis cell swells b: The swollen cell divides periclinally, the lower cell becomes the foot cell. c: The upper cell again divides periclinally, becoming the head cell and stalk cell respectively. d: The head cell again divides periclinally. e: There are now three head cells. f: Each head cells now divide vertically. g: Final stage of young leaf glandular trichome. h: head. i: stalk cell. j: foot cell. (bar: 20 μ m).

織、海綿状組織が発達するのに対して、腺状突起付近の組織の肥厚が起こらず、結果として腺状突起が葉面中に沈みこみ、葉の成長は完成する (Fig. 13)。

(2) 腺状突起の形成過程

腺状突起の発生は表皮中のある細胞が膨らんで突出し、それが腺状突起の母細胞となる (Fig. 9-A, Fig. 14-a)。この母細胞はまず表皮面に平層分裂をして2細胞 (Fig. 14-b) となり、下の細胞は足細胞となる。次にさらに上の細胞が平層分裂をし、その下の細胞は柄細胞となり、これ以上分裂することはない (Fig. 9-B, Fig. 14-C)。上部の細胞は成長しながら、さらに平層分裂を2度して3層になる (Fig. 10, Fig. 14-e)。3層になった頭部は上層、中層が垂層分裂をし、それぞれ4細胞になる。これに対して下層は1回だけの垂層分裂だけで2細胞で止まり、最終的に頭部は10個の分泌細胞になる。

Fig. 10の若い腺状突起内にファーストグリーンに染まらない白っぽい部分が見えるが、これは分泌物である。このように分泌物はごく若い腺状突起から発生している。Fig. 12では分泌物部分は細胞壁の内側に見えている。トキリマメ、タンキリマメも全く同じ分裂様式である。しかし、この両種の場合には頭部の上、中層にさらに1回放射方向に垂層分裂が起こり、それぞれが8細胞となる。下層はヒメクズと同じ2細胞のままなので、頭部の分泌細胞は18細胞となる。

考 察

先にも述べたように、日本産のマメ科の腺状突起の詳細な形態学的研究はほとんどなされておらず、いくつかの図鑑では、マメ科のノアズキ属 (*Dunbaria*) とタンキリマメ属 (*Rhynchosia*) には、腺状突起 (腺点) があることを述べ、識別の手掛かりにし

ている。本研究の観察で、ノアズキ属のノアズキには両面に、タンキリマメ属のトキリマメ、タンキリマメには背軸面のみ腺状突起が存在することを明確にすることができた。腺状突起の構造は、シソ科の腺状突起と同じように足細胞、柄細胞、頭部の3つの部分から出来ており、形成過程もここまでは共通している。しかし、頭部が1層のシソ科に比べ、マメ科は頭部に平層分裂が起きて3層になり、より複雑な構造をしている。さらに、ノアズキの頭部分泌細胞が10個であるのに対して、タンキリマメ属のトキリマメ、タンキリマメの腺状突起は、上、中層がさらに垂層分裂を起こして18個になり、サイズも大きく、より分裂が進んだ形態を持っているといえる。したがって、2つの属の分類群で腺状突起の形態にも違いがあることを明らかにすることができた。次に、シソ科のように分泌細胞とクチクラ層の間に分泌物を溜める構造に対して、マメ科においては分泌細胞の原形質と細胞壁の間にファーストグリーンに染まらない分泌物の透明な部分が見えており、原形質と細胞壁の間に分泌物が溜められるものと考えられる (Fig. 12)。

多細胞毛は腺状突起に比べるとその数は非常に少ない。構造的に両者はよく似ており腺状突起が重層分裂を多く起こしたものと考えられる。この点、毛も3細胞から出来ており、構造的に似ている。

引用文献

- FAHN, A. 1979. Secretory Tissues in Plants, pp. 161-166. Academic Press, New York.
 鈴木憲仁. 1991. ヒメシロネ (シソ科) の葉の腺形成. 植物地理・分類研究 39: 21-25.
 鈴木憲仁. 1992. シソ科の葉面における腺の形態と

分布. 植物地理・分類研究 40: 21-28.
SMALL, E. and BROOKES, BS. 1986. Glandular
trichomes on cotyledonary petioles of

Leguminosae Tribe Trifolieae. Can. J. Plant
Sci. 66: 1019-1023.
(received March 5, 1993; accepted Oct. 15, 1993)

○清水建美*・木下栄一郎*：ハナノキの地理的変異 Tatemi SHIMIZU* and Eiichiro KINOSHITA* : Geographical Variation of *Acer pycnanthum*

絶滅危惧種の保全は、遺伝子資源の保全の立場からは、量的な保全のみならず質的つまり遺伝的側面に着目する必要がある。野生植物の場合、たとえ個体数は少くとも、その種の集団が十分に隔離されているとき、種内分化のあることが予測される。そこで、われわれは今後の保全対策の基礎資料をするために、隔離分布をする絶滅危惧植物の一つハナノキを対象に種内変異を調査した。その予備調査の結果を報告する。

1. 対象地域集団

- (1)長野県木曾郡山口村馬籠 2 集団
(2)同 飯田市山本 1 集団
(3)同 大町市居谷里 1 集団

2. 調査した形質

芽生えの子葉身の長さ

3. 調査方法

各集団から1992年5～6月、落下した翅果を任意に採取、金沢大学理学部付属植物園内で平箱内に川砂とパーミキュライトを1/2容量ずつ混合した培養土を入れ、直ちに播種した。1993年4月、十分に成長した芽生えの2個の子葉のうち長い方の子葉身を0.5mm単位で測定した。

4. 結果と考察

各集団の子葉身長を平均値を表1に示す。

表1. 各集団のハナノキ子葉身長

集団	測定数	平均長	標準偏差
馬籠1	20	12.0	0.8
馬籠2	11	11.2	1.4
山本	42	14.2	1.8
居谷里	31	14.1	1.6

表2. 子葉身長の集団間における有意差の検定 (t 値)

集団	馬籠1	馬籠2	山本	居谷里
馬籠1		N.S.	+	+
馬籠2	1.775		+	+
山本	5.270	4.910		N.S.
居谷里	5.612	5.162	0.080	

(注) N.S.は有意差なし, +は5%有意

子葉身長は、馬籠では11～12mmであるのに対し、山本および居谷里の集団ではともに14mmを越え、一見して大ききのちがいが認められた。この差が推計学上有意か否かを確かめるために、各集団間の平均値についてt-検定を行った(表2)。その結果、

- (1) 同一地域にある馬籠の2集団間には有意差が認められない
(2) 馬籠と他の集団間には有意差が認められる
(3) 山本と居谷里の集団では有意差が認められない
ことが判明した。

5. まとめ

絶滅危惧種ハナノキには、木曾地方の集団と安曇および伊那地方の集団の間には芽生えの子葉の大きさに差があることが分かった。このことは、ハナノキには地方的な分化が進んでいることを示唆すると考えられるので、ハナノキの保全は、少くとも両グループを対象にする必要がある。今回の調査では、ただ1つの形質しか考慮されていないにも関わらず、種内変異が認められたが、種内変異の全体像を明らかにするためには、今後より多くの形質を対象にした検討が必要である。

この調査には、金沢大学理学部生物学科学生内田智美氏(現、富山県農業技術センター)の協力を頂いた。記して感謝する。

(*〒920-11 金沢市角間町 金沢大学理学部生物学教室 Department of Biology, Faculty of Science, Kanazawa University, Kanazawa 920-11, Japan)