

ヒメシロネ(シソ科)の葉の腺形成

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	39
号	1
ページ	21-25
発行年	1991-06-15
URL	http://doi.org/10.24517/00055908



鈴木憲仁*：ヒメシロネ（シソ科）の葉の腺形成

Norihito SUZUKI* : Gland Formation on the Leaf of *Lycopus maackianus* (Labiatae)

Abstract

Formation of peltate and capitate glandular hairs on the leaf of *Lycopus maackianus* (Labiatae) was studied morphologically. The peltate glandular hairs originate as a swollen epidermis cell. The cell divides two times periclinally into three cells. The basal cell becomes foot cell, the cell of median portion becomes stalk cell, and the cell at the top divides three times more into eight cells. The eight cells form a peltate head with cuticle and subcuticular space. The capitate glandular hairs usually consist of three or four cells, one foot cell, one stalk cell and one or two head cells. The origin of capitate glandular hairs is considered as the result of maturation of three- or four-cell stage of peltate glandular hairs without more cell division. The formation and development of those glandular hairs is restricted to very young leaves.

Key Words: Gland formation - Glandular hair - *Lycopus maackianus*

はじめに

シソ科やマメ科等の植物の葉の表皮には、腺点と呼ばれる分泌構造がある。このような分泌構造については、糖蜜、粘液、精油、樹脂など分泌物質の機能的な面からの関わりで、生理学分野の研究と結びついて古くから注目されてきた (ESAU, 1964; THEOBALD, 1979)。特にシソ科については、その精油成分の存在から香料の原料としてよく研究され、分泌構造の形態的な研究も幾つか進められている (ABU-ASAB, 1982; BRUNI, 1983)。

しかしながら、日本におけるこのような分泌構造の形態学的な研究は少なく、幾つかの分類群の鑑定上の特徴として、ルーペでの観察レベルの記載が図鑑等に見られるだけで、本研究で用いた腺状突起の用語についても明確な定義もなく、他に腺点、油腺体、腺鱗などの用語が使われており、その詳細な形態学的な研究はなされていない現状である。

本研究ではシソ科のヒメシロネの葉裏（背軸面）にみられる腺状突起と腺毛を葉の成長段階に応じて観察し、それらの形成過程を追跡したのでここに報告する。

本研究を進めるに当たってご指導、ご助言を賜りました上越教育大学大悟法滋教授、長田武正博士に厚く御礼申し上げます。

材料および方法

新潟県上越市金谷山に自生のヒメシロネ *Lycopus maackianus* (MAXIM.) MAKINO (Labiatae) を 1989 年 4 月 23 日に採集した。茎頂から順次葉の成長段階に応じて、葉長 1, 4, 12, 32, 65 mm の葉をそれぞれ切りとり、FAA で固定し、エタノール・ブタノール法で脱水し、パラフィンに包埋し、ミクロトームで葉軸に直角方向に 10 μ m 前後の横断連続切片を作成した。切片はヘマトキシリンとファーストグリーンで二重染色し、光学顕微鏡で観察した。観察は葉身の中央付近の切片を中心に行なった。

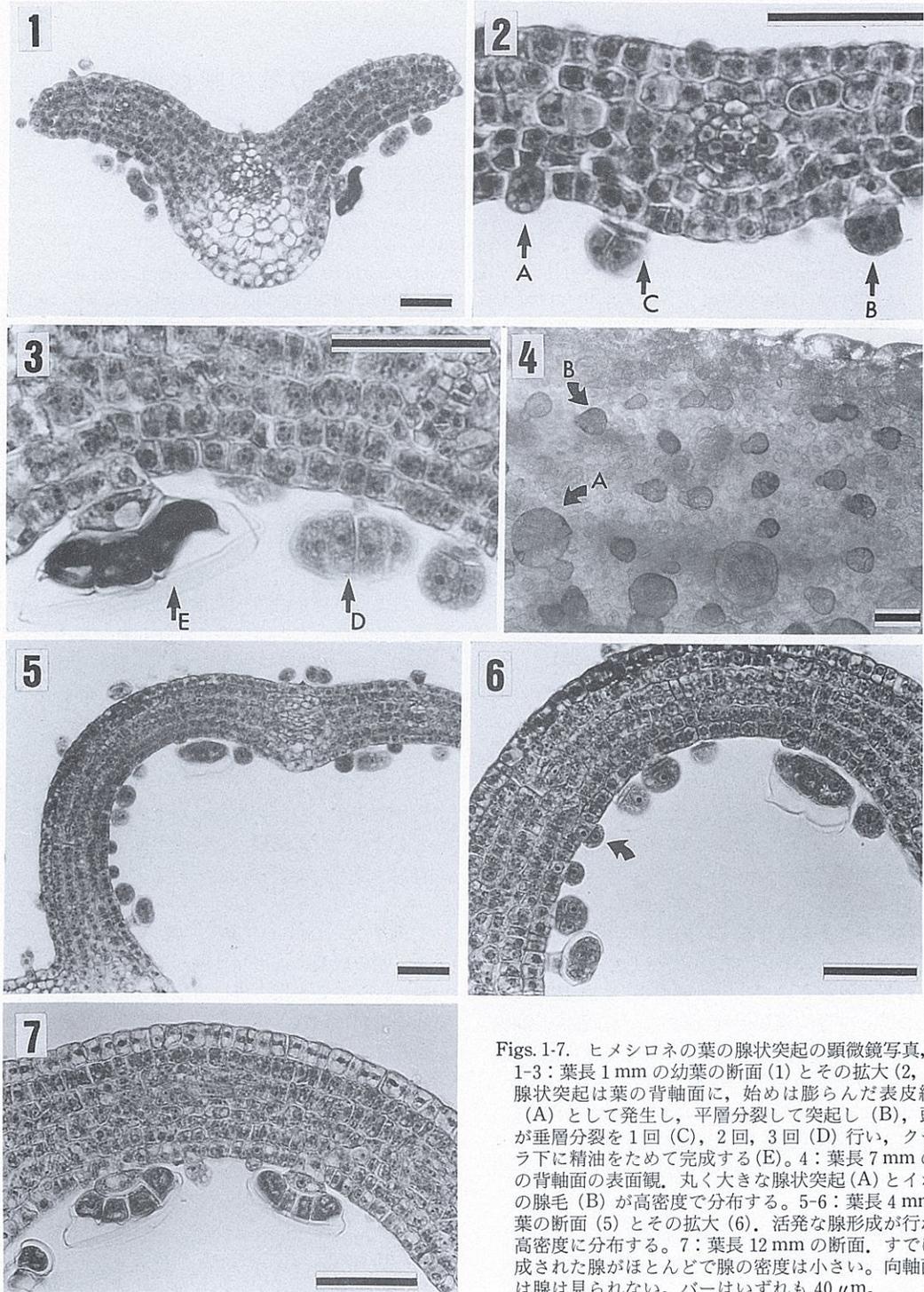
結 果

1. 葉の成長にともなう腺形成

ヒメシロネの葉の腺は足細胞が 1 ないし 2 細胞、柄細胞が 1 細胞、そして頭部が通常 8 つの分泌細胞からなる腺状突起 Glandular trichome (Fig. 10-g) と足、柄細胞とも 1 細胞、頭部が 1 あるいは 2 つの分泌細胞からなる腺毛 Glandular hair (Fig. 12) がある。これらは葉の裏面（背軸面）に多いが、表面（向軸面）にも葉の若い時にわずかであるがみられる。これらの腺形成は葉の発生のかかなり初期からみられ、葉長 1 mm の幼葉においては活発な腺形成が行なわれている一方、すでに完成した腺状突起も見られるようになる (Figs. 1-3)。

葉の成長につれて、腺形成はさらにすすみ、4 mm の葉の葉裏には腺が密に観察される。またこの時期

* 〒 943 上越市山屋敷一番地 上越教育大学 Jouetu University of Education. (現住所) 〒 406 山梨県東八代郡御坂町尾山 203 Oyama 203, Misaka-cho, Higasiyatsusiro-gun, Yamanashi Prefecture 401.

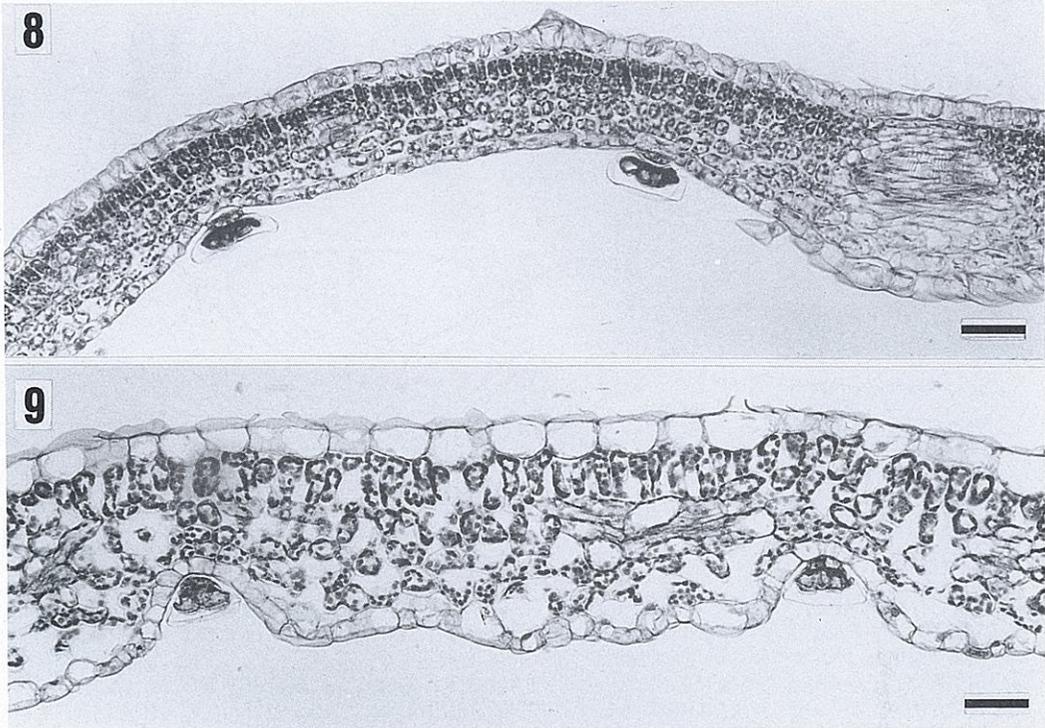


Figs. 1-7. ヒメシロネの葉の腺状突起の顕微鏡写真, I. 1-3: 葉長 1 mm の幼葉の断面 (1) とその拡大 (2, 3). 腺状突起は葉の背軸面に, 始めは膨らんだ表皮細胞 (A) として発生し, 平層分裂して突起し (B), 頭部が垂層分裂を 1 回 (C), 2 回, 3 回 (D) 行い, クチクラ下に精油をためて完成する (E). 4: 葉長 7 mm の葉の背軸面の表面観. 丸く大きな腺状突起 (A) とイボ状の腺毛 (B) が高密度で分布する. 5-6: 葉長 4 mm の葉の断面 (5) とその拡大 (6). 活発な腺形成が行われ高密度に分布する. 7: 葉長 12 mm の断面, すでに完成された腺がほとんどで腺の密度は小さい. 向軸面には腺は見られない. バーはいずれも 40 μ m.

には, 葉の向軸面にも腺の形成が見られる。しかし背軸面よりは密度が小さい (Figs. 5-6)。この状態は葉長が 7 mm 前後まで続くことが観察され, この頃になると腺状突起 (Fig. 4-A) と腺毛 (Fig. 4-B) と

が区別できる。

葉身 12 mm の葉になると, 腺の密度は小さくなり, すでに完成されたものがほとんどで, 向軸面には腺はほとんど見られなくなる (Fig. 7)。



Figs. 8,9. ヒメシロネの葉の腺状突起の顕微鏡写真, II. 8: 葉長 32 mm の葉では、もはや新たな腺形成は見られず、密度は低くなる。9: 葉長 65 mm の成熟した葉では、腺状突起の無い部分の葉肉組織の成長 (細胞間隙の拡大) により、結果として腺状突起は葉面中にしずみ込む。バーはいずれも 40 μm 。

葉身 32 mm になると、新たな形成は全く見られなくなり (Fig. 8), 65 mm になると、葉の海綿状組織が発達するのに対して、腺付近の海綿状組織の肥厚があまり見られず、結果として腺状突起が葉面中に沈んだようになって、葉の成長は完成する。(Fig. 9)

2. 腺状突起の形成過程

Fig. 10 に見られるように腺の発生は、表皮中のある細胞が膨らんで突出し、それが腺の母細胞となる (a の M)。この母細胞はまず表皮面に平行に平層分裂し、2 細胞となり、下の細胞は足細胞となる (b の F)。次にさらに上の細胞が平層分裂をし、下の細胞は柄細胞となり (c-S)、これ以上分裂することはない。上部の細胞は成長しながら垂層分裂をし、2 細胞となり (d)、さらにこれに直交する方向 (Fig. 11-B の 2) に分裂して 4 細胞となり (Fig. 10-e)、そして各細胞がもう一度放射状に垂層分裂 (Fig. 11-B の 3) して 8 細胞となり、頭部を形成する (Fig. 10-f)。8 細胞になる頃、頭部の上面が膨らみだし、クチクラと細胞との間に分泌された精油が溜まって全体が膨らみ、ドーム状になり、腺状突起は完成する (Fig. 10-g)。

以上見てきたように、ヒメシロネにおける腺の形成過程の中で、頭部の分泌細胞はふつう 8 細胞にな

る (Fig. 11-A) が、ときに 9 細胞 (Fig. 11-C)、11 細胞 (Fig. 11-D) になるものや、ごく希に 19 細胞になるものも観察された。

3. 腺毛の形成過程

腺毛の形成を追跡すると、それは腺状突起になるものと同じ過程で発生するが、足、柄、頭部が 3 細胞の段階 (Fig. 10 の c, d) で頭部の細胞が細胞分裂をやめてしまうものである。腺毛になるものでは、足細胞が小さく、柄細胞が長くなることから区別出来る。これら腺毛には頭部が 1 細胞で真っ直ぐ立っているもの (Fig. 12-a) と、頭部が 2 細胞で柄を曲げているもの (Fig. 12-b) の 2 種類が観察された。

考 察

BOSABALIDIS and ISEKOS (1982, 1983) は、シソ科の *Origanum* 12 種で、また、BRUNI and MODENESI (1983) は *Thymus vulgaris* で、腺状突起の形成過程を調べている。これらの研究でも、本研究のヒメシロネで観察されたように、表皮細胞の一つが膨らんで母細胞となり、二度の平層分裂をして足細胞、柄細胞そして頭部の細胞が形成され、さらに頭細胞が垂層分裂をして囊状の頭部を形成していくことを記載している。このことからシソ科に

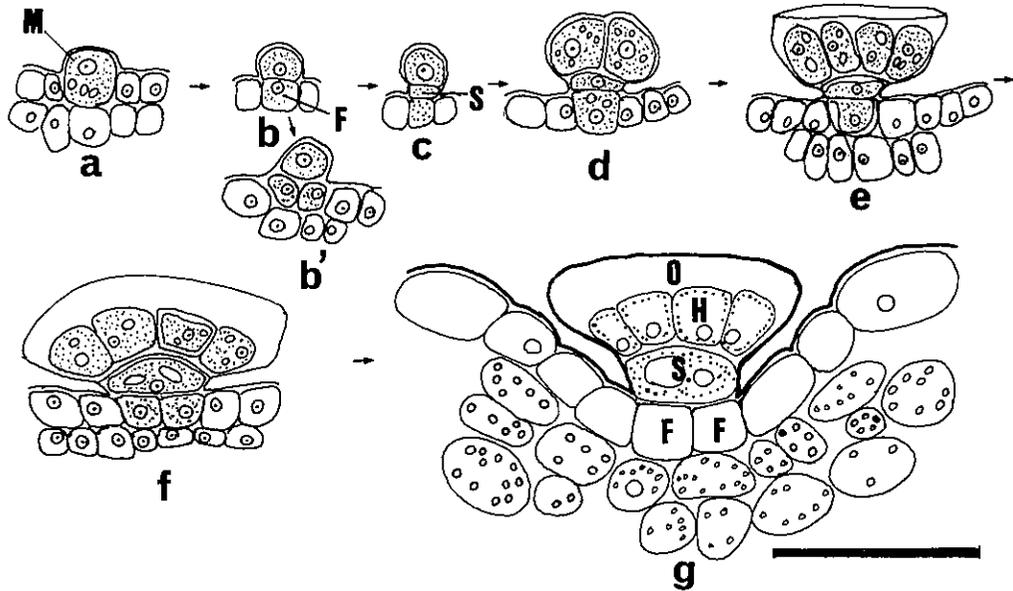


Fig. 10. ヒメシロネの腺状突起の形成過程. a: 膨らみだした腺状突起母細胞 (M). b: 第1回目の平層分裂. 下部の細胞は足細胞 (F) になる. b': 足細胞が垂層分裂して2細胞になる事がある. c: 上部の細胞は2回目の平層分裂を行い, 下の細胞は柄細胞 (S) となる. d-f: 上部の細胞が垂層分裂を1回 (d), 2回 (e), 3回 (f) 行い, 最終的に8細胞になる. g: 完成した腺状突起. b, f, gは足細胞が2細胞の例, 他は1細胞. H-頭細胞, S-柄細胞, F-足細胞, O-クチクラ下の油囊. パーは50 μm .

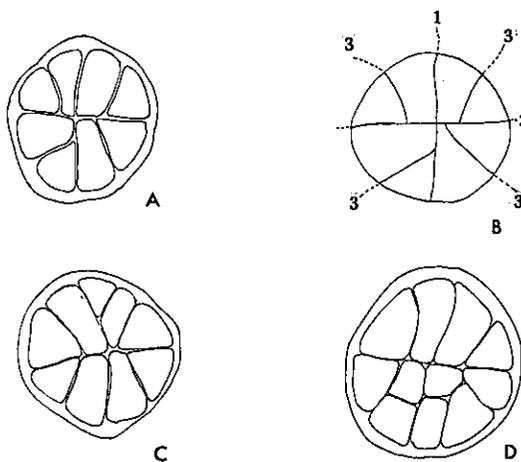


Fig. 11. A: 完成した腺状突起頭部表面観. B: 頭細胞の分裂順序, ふつう1, 2, 3の分裂で8細胞になる. C, D: 頭細胞が9, 11に分裂した表面観. パーは50 μm .

おける腺状突起の形成は, 全てこのようなパターンをとるものと考えられる. 即ち, シソ科においては足細胞, 柄細胞, 頭部の三つの部分からなり, 頭部が平層分裂をせず, 垂層分裂のみによる細胞群の頭部が形成されていくわけである. ただし先の *Organum* や *Thymus vulgaris* では頭部細胞が12

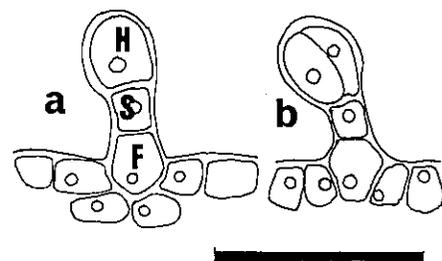


Fig. 12. ヒメシロネの完成した腺毛. 頭細胞 (H) が1細胞のもの (a) と2細胞になるもの (b) がある. パーは50 μm .

にまで分裂していることから, 頭部の細胞数は種または属において異なっているものと考えられる.

一方, ヒメシロネの葉の発育過程の中で見られる腺毛は, その形成の初期には, 腺状突起との区別は出来なかったことから, 腺状突起形成の途中から柄細胞の伸長, 頭部細胞の分裂停止などにより異なる形態に分化したものであることを示した. FAHN (1979) の *Mentha piperita* (セイヨウハッカ) や WERKER *et al.* (1985) のシソ科の8種類にも *capitate-3-celled glandular hair*, *capitate hair* の用語で同じ形態のものが報告されている. また WERKER らは, 同研究の中で, *capitate hair* の分泌に関して *peltate hair* (腺状突起) が成熟しない若い葉のうちに分泌を始めて先に分泌を終わってしまう

ことを報告している。さらに, capitate hair が精油を貯蔵していない理由についてクチクラ層に細孔 (pore) があり, そこから peltate hair と同じ脂質系の物質を放出していることも述べている。

しかし, 本研究のヒメシロネにおいては葉身 1 mm の幼葉において, すでに完成したと思われる腺状突起がでており, 一致しない。WERKER らがいう腺毛が先に分泌をして, 後に腺状突起が分泌を始めることは観察した種のちがいに異なるものか, あるいは私の観察不足によるものかは疑問が残るところである。

以上, シソ科の腺には, 頭部が発達して分泌物を溜め, 囊状に膨れる腺状突起と頭部に分泌物を蓄えない腺毛の二種があり, それぞれ分泌機能をはたしているものと考えられる。

まとめ

ヒメシロネの腺状突起の形成は, 表皮細胞が膨らんで突出し, それが平層に二度分裂をして, 足細胞, 柄細胞, 頭部細胞となり, 頭部細胞は垂層に三度分裂して 8 細胞になって, クチクラとの間に分泌物をたくわえ囊状になる。これに対して腺毛の形成は, 頭部の細胞が分裂しないか, または, 一度の分裂だ

けである。腺の形成は, 葉の発生とともに起こり, ごく短時間のうちに成長する。そして, 葉のある成長段階で, 腺の新たな形成は止まってしまうため, 成葉では, 葉の伸長に伴い密度はまばらになる。

引用文献

- BOSABALIDIS, A. and TSEKOS, I. 1982. Glandular scale development and essential oil secretion in *Origanum dictamnus* L. *Planta* 156: 496-504.
 — and —. 1984. Glandular hair formation in *Origanum* species. *Ann. Bot.* 53: 559-563.
 BRUNI, A. and MODENESI, P. 1983. Development, oil storage and dehiscence of peltate trichomes in *Thymus vulgaris* (Lamiaceae). *Nord. J. Bot.* 3: 245-251.
 FAHN, A. 1979. *Secretory Tissues in Plants*, 161-166. Academic Press, New York.
 WERKER, E., RAVID, U. and PUTIEVSKY, E. 1985. Structure of glandular hairs and identification of the main components of their secreted material in some species of the Labiatae. *Israel J. Bot.* 34: 31-45

(Received Sept. 18, 1990)

○ ミヤマトウバナ *Clinopodium sachalinense* KOIDZ. の分布南限地 (小林禧樹) Tomiki KOBAYASHI: The Southernmost Locality of *Clinopodium sachalinense* KOIDZ.

ミヤマトウバナ *Clinopodium sachalinense* KOIDZ. は萼に毛が少なく, 花穂が伸びること, また花序の軸には内側に曲がった毛 (黒崎史平 私信) があることで, 近縁種であるヤマトウバナ, イヌトウバナから見分けられる。本種は本州 (近畿地方以北あるいは近畿地方北部以東), 北海道, 千島, 樺太に分布する (佐竹ほか, 1981; 北村ほか, 1982) とされていたが, その後の調査で西は鳥取県の大山にまで分布することが明らかになった。本種の分布をみると, 北海道では全域に, また東北地方では太平洋側にも分布するものの, 中部地方以西ではほぼ日本海側に片寄っており, 日本列島における分布パターンとしては, 寒帯系植物から由来した日本海要素の B 型 (福岡, 1966) にあてはまる。また, 本種とよく似た分布様式を示すものとしては, チシマザサ, オオバミゾホオズキ, エゾリンドウなどがあげられる (奥山, 1982 a, 1982 b)。

兵庫県内ではこれまで北部にしか知られていなかったが, 1990 年 7 月 25 日, 筆者は県南部地域である神戸市北区のシブレ山で本種を見つけた。県内における最も南の産地であるだけでなく, 本種の新たな分布南限地として報告する。そこは帝釈山系の南に位置する標高 200 m 足らずの谷筋にある暖帯二次林の林縁であり, 本種の他にフジツギ, ナンバンハコベ, ミヤマキケマン, ヌリトラノオなど, 県南部では産地の少ない植物もみられる (小林, 1991)。

Fig. 1 は奥山 (1982 b) のミヤマトウバナの分布図に京都大学及び頌栄短期大学の標本と文献により産地を追加したものである。ちなみに, 分布北限地は南樺太の美保 (旧地名: 菅原, 1975) であり, そのすぐ北にはエゾマツ, トドマツの森林界線 (Fig. 1 に一点鎖線で示している: 玉貫, 1977) がある。

兵庫県内では氷ノ山を中心にした北部山地に分布し, 産地のほとんどは温量指数が 95 以下, 最深積雪量が 100 cm 以上の地域にあることから, 本種は寒冷で湿潤な環境に適応しているものと考えられる。一方, 分布南限地であるシブレ山の温量指数は約 110, 最深積雪量は数十 cm 以下と推定され, 県北部の産地とは気象条件がかなり異なっている。また当地は県北部の至近分布地から約 60 km 以上, 北東方向で最も近い産地 (京都府芦生) からも約 80 km 離れている。隣接の分布地からこのように隔離分布するのは, 寒冷期に南へ分布を広げた本種がその後の気候変動により, 当地に遺存的にとり残されたためと考えられる。このように, 気象条件も異なる瀬戸