

ナガボソウ (クマツヅラ科) の受粉生態と花粉の開花前出芽

田中 肇

176 東京都練馬区

Pollination and Pre-Germination of Pollen of *Stachytarpheta urticifolia* (Verbenaceae)

Hajime TANAKA

Nerima-ku, Tokyo 176, JAPAN

(Received on November 4, 1992)

Pollination ecology of *Stachytarpheta urticifolia* Sims a naturalized species, was studied at Chichijima, Bonin Islands (27°N, 142°E) in August 1989 and July 1990. Pollen grain is 3-colpate, 120-140 μ m in equatorial diameter. Pollen has already germinated on the anther from three apertures at the bud stage. Protruded pollen tubes are 50-60 μ m in diameter and 60-80 μ m in length. The ecological meaning of the pre-germination is considered to enlarge the surface for making pollen mass.

Corolla is tubular with five deep violet lobes on the end. Odorless flowers open before sunrise and the corolla fall during noon to early night. These features suggest that this flower is pollinated by diurnal insects having long proboscis. An introduced bee *Apis mellifera* were frequently observed on the flowers as a pollinator.

ナガボソウ *Stachytarpheta urticifolia* Sims (一名ホナガソウ、ナガボソウ属 クマツヅラ科) は高さ 0.5-1.5 m の低木状の多年草で、南アメリカ原産の帰化種である。東京都小笠原村父島の所々に群生しており、父島のほか母島と中硫黄島(山崎 1970)、それに沖縄県(初島・中島 1979)にも帰化しているという。本種の受粉生態学的な予備調査を 1989 年 8 月 19 日に、本調査を 1990 年 7 月 26 日より同 28 日まで、東京都小笠原村父島で行い若干の知見を得たので記録しておく。なお学名は山崎(1991)に従った。

調査にあたり多くのご示唆を賜り、花粉の写真を撮影していただいた東邦大学名誉教授幾瀬マサ博士、ならびに貴重なご教示やご校閲を賜った玉川大学農学部教授佐々木正己博士に、衷心より御

礼申し上げる。

材料と方法

1) 花の形態を自生地で観察し記録した。2) 花の時間的変化を知るため、1990年7月26日より28日までの3日間、乳頭山中腹の自生地に設定した定点で10花序に標識をつけ、随時訪れて開花中の花数や柱頭に花粉の付着している花の数を記録した。また、奥村地区の1株についても補助的な観察をした。個々の花の変化の観察は、採取し水に生けておいた穂の花および蕾についても行った。3) 訪花昆虫組成は、主に1990年7月26日より28日までの3日間上記の定点で調査した。4) 訪花したセイヨウミツバチ *Apis mellifera* への花粉の付着部位を知るため、セイヨウミツバ

チを捕らえただちに付着花粉粒の計数を試みた。しかしハチがもがくため、正確なデータが得られないことが分かった。そこで訪花中のセイヨウミツバチを1/3~1/1倍で撮影し、フィルム上で観察し部位ごとに付着花粉数を計数した。5) 花粉の形態は花および蕾をおし葉あるいは液浸標本とし、後日それら標本から花粉を採取し光学顕微鏡の下で観察した。6) 葯中の花粉数は、7株から翌日開花すると推定された最も大きい蕾1~2個ずつを採取し、葯を裂き滴下したアルコール中に花粉を分散させ計数した。7) 結実率は、瘦果が熟し黒色となった果序を1株から1本ずつ計14本を採取し、ピンセットで瘦果をはずしながら稔・不稔を判定し計数し求めた。

結果

1 花の形態 ナガボソウは茎頂に長さ20~30

cmの穂状花序をつけ、1箇所に1~9個の花を輪生状に開花する。花冠は5裂し濃紫色、径9~11mm、花冠筒部は長さ7mm前後、内径1mmほどで内部に蜜を貯えている。香りは感じ取れなかった。花冠筒部の中程から花糸を生じ、先に長さ1.5mmほどの葯をつけている。花柱は長く、柱頭は花冠外に1mmほど伸び出ている (Fig. 1 A)。花粉は粘着性が高く、ピンの先などを花冠内にさしこむと、一塊となって付着してくる (Fig. 1-2)。

2 花の時間的变化 標識した花序の花の数を Fig. 2 に示した。花は1日花であるため、花数の時間的变化を視覚的に捕らえやすいよう、観察日とかかわりなく同一グラフ上に表示した。ここで花とは、展開した花冠が付いているものを言う。開花は早朝で、前日採取し水に生けておいた6本の穂を27日03時07分に観察したところ、うち

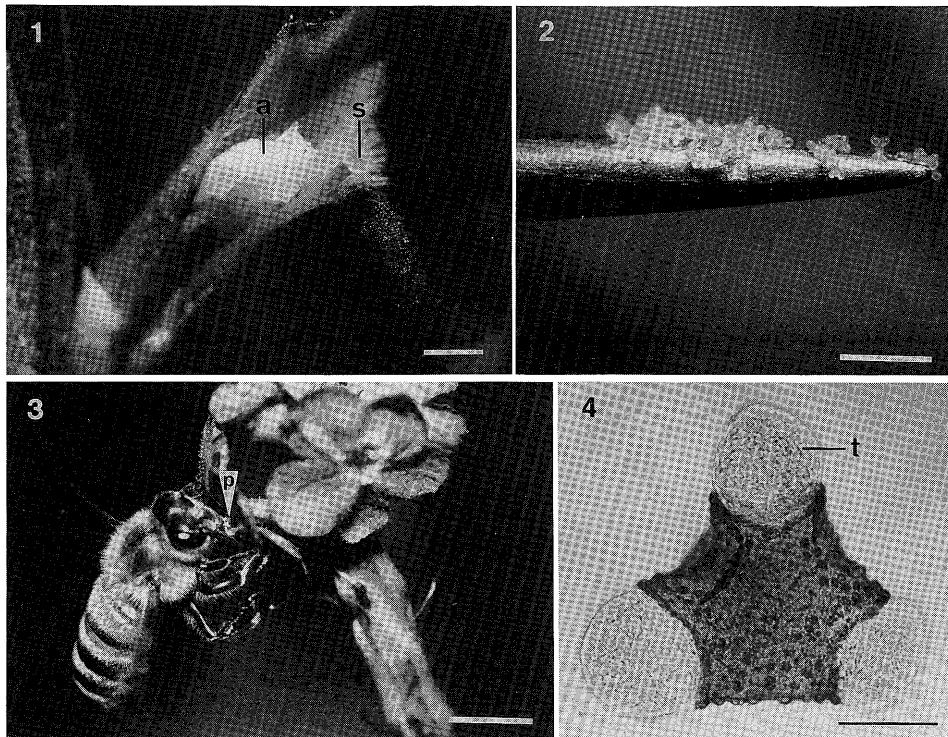


Fig. 1. Flowers and pollen of *Stachytarpheta urticifolia*. 1. Longitudinal section. 2. Pollen grains showing their viscosity. 3. Visited by *Apis mellifera*, pollen grains (p) adhered near the proboscis. 4. Pollen grain. Pollen tubes are partially elongated from all three apertures. a : Anther and pollen. p : Pollen. s : Stigma. t : Pollen tube. Scale bars : 1 mm in 1 and 2, 5 mm in 3, 50 μ m in 4.

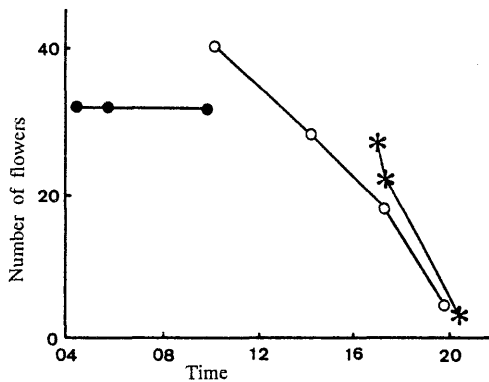


Fig. 2. Time-serial record of the number of flowers of *Stachytarpheta urticifolia* on marked 10 spikes. Observed in July 1990.

* : 26th. o : 27th. • : 28th.

4本の花の花冠が展開しており、残り2本も開花間近を思わせる状態であった。ただしこれらの花の葯は裂開していなかった。最も早く定点を訪れ

た28日04時28分には、すでに花は満開状態であった。ただしこの時刻には標識した花序の花32個のうち、葯が裂開していたのは8花のみであった。その後09時57分までは、花の数は変化しなかった。標識した花序の花の数は、27日には10時17分より、26日には17時00分より計数をはじめたが、それぞれ19時59分および21時23分まで減少しつづけた。(Fig. 2)

標識しなかった花序の花で、柱頭に花粉が付着していた花の率を2回調査したが、26日16時29分には88% (37花/42花)、28日05時15分には89% (41花/46花)であった。

26日20時23分および27日19時50分の調査時にまだ花冠がついていた花は、翌朝の第1回目の調査のさいにはいずれも花冠が脱落していた。また奥村地区の1株では26日18時21分には18個の花が咲いていたが、日没後の19時52分には

Table 1 Adhered position and number of pollen of *Stachytarpheta urticifolia* for *Apis mellifera*.

Bee no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Head	0	0	0	3	1	2	0	—	0	0	—	0	0	0	4	1	—
Around proboscis	—	—	—	15*	—	—	3	10*	—	—	—	—	—	0	—	—	—
Thorax	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0	—
Abdomen	0	0	1	0	1	0	0	0	—	1	0	0	0	0	0	0	—
Fore-legs	0	—	2	3	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	5	—
Mid-legs	0	1	1	2	0	0	1	1*	1	0	0	1	2	0	10*	0	—
Hind-legs	5*	6	2	2	40*	17	8	5*	—	4	5	2	5*	16	0	0	8
Wing	0	0	2	—	0	1	0	—	0	0	0	0	1	—	0	0	0
Total	5	7	8	28	42	20	12	16	1	10	11	3	8	16	14	6	8

Bee no.	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Total (a)	Number observed (b)	a/b
Head	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	25	0.6
Around proboscis	65*	—	—	3	0	1	—	—	6*	9*	—	112	10	11.2
Thorax	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	27	0.6
Abdomen	—	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	3	24	0.1
Fore-legs	1	—	—	0	1	4	—	5	—	1	0	22	21	1.0
Mid-legs	6	—	0	0	1	1	1	0	0	6	0	35	26	1.3
Hind-legs	0	0	4	12*	6	6	—	9	15	9	1	187	26	7.2
Wing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	25	0.2
Total	74	0	5	16	8	12	1	14	21	25	1	378	28	13.5

* : estimated number.

全ての花の花冠が脱落していた。

3 訪花昆虫 調査期間中ナガボソウの花を訪れた昆虫は、アザミウマの一種1頭以外は全てセイヨウミツバチで、他の花を訪れていたアゲハ *Papilio xuthus*, オガサワラクマバチ *Mesotrichia ogasawarensis* (田中 1990), ハエの一種などのナガボソウの花への訪花は全く観察されなかった。セイヨウミツバチは、早朝、文字がやっと読める明るさになった4時33分には訪花がはじまり、主に午前中に訪花していた。午後は隣接して開花していたオオバナノセンダングサ *Bidens pilosa* var. *radiata*を訪花する頻度が高くなり、ナガボソウへの訪花は稀となった。

4 花粉付着部位 セイヨウミツバチへの花粉付着状態を観察するための写真はのべ28個体撮影でき、フィルム上で観察しえた部位別の花粉数はTable 1に示した。観察できた花粉数を観察回数で除した数では、口吻およびその周辺への付着 (Fig. 1-3) が最も多く、平均11.2個であった。次いで花粉バスケットのある後肢の平均7.2個だが、花粉団子と呼ばれる花粉荷を形成していた個体は観察されなかった。

5 花粉形態 花粉は3溝粒 (3-colpate) で赤道部径120~140 μm 、瘤状の彫紋が表面を覆っている。これらの花粉はいずれも葯の中ですでに、3個の花粉管口の全てから直径50~60 μm 、長さ60~80 μm の花粉管を伸ばしていた (Fig. 1-4)。このように大形であるため、ルーペでも、透明でわずかに黄色味をおびたY字形に見えた (Fig. 1-2)。

翌日開花すると推定される大きな蕾の花粉は、いずれも開花中の花の花粉と同様に花粉管を出していた。翌々日開花すると推定される1段階若い蕾の花粉は丸く、花粉管は認められなかった。

6 葯中の花粉数 計21個の葯の花粉数を計数した結果、葯1個あたりの花粉数は52個~73個、平均61.3 \pm 6.7個であった。

7 結実率 14本の果穂の1300個の瘦果を調査した結果、結実率は53.8%~84.9%、平均75.0%であった。

考 察

ナガボソウの受粉生態学的諸表徴のうち、特記すべきは花粉の葯内発芽であろう。ナガボソウを含むナガボソウ属の花粉形態はErdtman (1952)に記載があるが、葯内発芽に関する記述はみられない。花粉が葯から離れずに発芽する例としては、スマレ属 *Viola* やカタバミ属 *Oxalis* などの閉鎖花における葯内発芽がひろく知られており (Knuth 1906), 開放花においてもキンラン属の一種 *Cephalanthera grandiflora* の花粉は、葯の上で発芽し受精にいたる (Darwin 1862)。また、イバラモ属 *Najas* の花粉は葯から放出されたときには花粉管が伸びており、これは水媒受粉を容易にする機構と考えられている (Sculthorpe 1967)。このように花粉が柱頭に達する前に発芽する場合、受粉生態上なんらかの意義を持っているものと考えられる。ナガボソウの花粉は粘着性が高く一塊になって付着する。これは、花粉塊を昆虫に付着させて運ばせるラン科やガガイモ科の花粉塊ほど緻密ではないものの、一種の花粉集団であり送粉に有利な形質と思われる。すなわち、ナガボソウの花粉は3個の花粉管口からそれぞれ花粉管を伸ばしY字形になることで、花粉の表面積を拡大し、近接した花粉が互いに付着しやすくなり、結果的に花粉集団を形成するという生態的目的にかなっているものと解釈される。

一方1葯内の花粉数はわずか52~73個、1花当たりではほぼ120個で、同じクマツヅラ科のクサギ *Clerodendron trichotomum* のそれが13000個 (Suzuki et al. 1987) であるのと比較するまでもなく、はなはだ少ないと言える。これは細い花冠筒内にあって、大形でしかも花粉管を出した花粉が占める空間が狭いためでもあり、また1花あたり1個の種子しか生産しない事とも関連していると考えられる。

以上を整理すると、ナガボソウの花は、花冠は濃紫色で香りは感じられず、日の出前に開花し、午後には花冠を落とし始め、日没後に全ての花冠が落ちてしまい、花粉は粘着性があり、蜜は細長い花冠筒部に分泌される、などの受粉生態的特徴をもつ。これらの諸表徴は、昼行性で口吻の長い

昆虫の口器を介して送粉される花であることを示唆している。調査期間中にナガボソウへの訪花が確認された昆虫は、セイヨウミツバチとアザミウマの一種のみで、後者は1頭観察されたにすぎなかった。したがって、この時期父島の調査地付近において、ナガボソウの送粉はほとんど全てがセイヨウミツバチによると言えそうである。ただし、ナガボソウへの訪花が報告されているオガサワラセセリ *Parnara ogasawarensis* (渡辺, 小田島 1980) や、昼行性のガの口吻を介しても花粉が媒介される可能性はある。

ところでセイヨウミツバチへのナガボソウの花粉の付着部位は、口吻の周辺がもっとも多かった。この部位は吸蜜のさい必ず柱頭に触れる位置であり、花粉はここを介して送粉されるものと考えられる。

結実率は平均 75.0% で虫媒花としては高率だが (田中 1968), 受粉率も 88~89% と高いことから当然の結果とも考えられる。ただ開花中は自動的な同花受粉はおきないものの、雄蕊を付けたまま花冠が抜け落ちるさい、葯内の花粉が柱頭に付着し自動的同花受粉をして結実率を高めている可能性もある。しかし同花受粉に関しては確認しておらずこれ以上言及できない。

引用文献

- Darwin C. 1862. On the Various Contrivances by which British and Foreign Orchids are Fertilised by Insects, and on the Good Effects of Intercrossing. 365+32 pp. John Murray, London.
- Erdtman G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms. 539 pp. Almqvist & Wiksells, Uppsala.
- 初島住彦, 中島邦雄 1979. 琉球の植物. 368 pp. 講談社, 東京.
- Knuth P. 1906. Handbook of Flower Pollination. 382 pp. Clarendon Press, Oxford.
- Sculthorpe C. D. 1967. The Biology of Aquatic Vascular Plants. 610 pp. Arnold, London.
- Suzuki N., Yamashita K., Niizuma A. and Kiritani K. 1987. Studies on ecology and behavior of Japanese black swallowtail butterflies. 6. Nectar feeding of *Papilio helenus nicconicolens* Butler and *P. protenor demetrius* Cramer as main pollinators of glory bower, *Clerodendron trichotomum* Thunb. Ecol. Res. 2: 41-52.
- 田中 肇 1968. 虫媒花の同花受粉. 採集と飼育 30: 26-29.
- 1990. 父島の花の受粉生態. 小笠原研究年報 13: 1-7.
- 渡辺康之, 小田島護 1980. 原色蝶. 228 pp. 家の光協会, 東京.
- 山崎 敬 1970. 小笠原諸島の高等植物. 小笠原の自然, 小笠原諸島の学術・天然記念物調査報告書. 95-124 文部省文化庁.
- 1991. 日本に帰化しているナガボソウ属の学名. 植物研究雑誌 66: 59-60.

Darwin C. 1862. On the Various Contrivances by