

中国雲南省のハラボソバチに見られた興味深い行動

Several Notes on the Behavior of Hover Wasps (Vespidae, Stenogastrinae) in Yunnan, China

元東京医科歯科大学 助教授 中国科学院昆明動物学研究所 研究員

大塚公雄 OTSUKA Kimio, 董 大志 DONG Dazhi

Key words: hover wasp, Vespidae, Stenogastrinae, *Cochlischnogaster*, *Parischnogaster*, *Eustenogaster*, nest structure, behavior, Yunnan, China

キーワード: ハラボソバチ亜科 (Stenogastrinae), スズメバチ科 (Vespidae), ダイトコウハラボソバチ属 (*Cochlischnogaster*), ヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*), オオハラボソバチ属 (*Eustenogaster*), 造巣行動, 雲南省, 中国

abstract

Several notes on the hover wasps (Vespidae, Stenogastrinae) in Yunnan, China were described. Three genera (*Eustenogaster*, *Cochlischnogaster*, *Parischnogaster*) were found in the southern part of the Yunnan Province. *Eustenogaster* and *Cochlischnogaster* were found in mountainous area, whereas many colonies of *Parischnogaster* were observed in the villages. Nests of these three genera and some notes on the behavior of *Parischnogaster* and *Cochlischnogaster* were described. Effects of the changing human culture on the hover wasps were discussed.

摘要

中国雲南省で観察されたハラボソバチ亜科 (Vespidae Stenogastrinae) について、その巣や行動について述べた。ダイトコウハラボソバチ属 (*Cochlischnogaster*)、オオハラボソバチ属 (*Eustenogaster*)、ヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*)、の分布が確認された。ダイトコウハラボソバチ属とオオハラボソバチ属が山間部で、ヒメハラボソバチ属は人家で見られた。巣の構造や興味深い行動を記すとともに、人の文化との関連やその将来に関する考察も述べた。

はじめに

ハラボソバチ類はハチ目スズメバチ上科スズメバチ科ハラボソバチ亜科 (Hymenoptera Vespoidea Vespidae Stenogastrinae) に属するハチ類で、東南アジアを中心とした熱帯域から亜熱帯域に分布している。ハラボソバチの名称は腹部の前方が細長く伸びていることに由来する (Fig. 1)。ハラボソバチは腹部第2節が極めて長く伸びている。ハラボソバチが属するスズメバチ科にはトックリバチ (*Eumenes*) のような単独性のものでアシナガバチ亜科 (Polistinae) やスズメバチ亜科 (Vespinae) のような社会性の発達したものの両方が属する。ハラボソバチ類は単

Fig. 1 *Parischnogaster* sp. from Sabah, Malaysia, showing narrow and long petiole of abdomen. マレーシア・サバ州 (ボルネオ島北部) のヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*) の一種。腹部前方の長い腹柄がハラボソバチ亜科の日本語名の由来である。



純な社会構造が観察されるため、スズメバチ科における社会性進化の研究において注目されている (Turillazzi 2012)。ハラボソバチ類はホバリングしていることが多く、ホバリング→直線的に少し移動→ホバリングというパターンがよく観察される。そのため、Carpenter (1988) 以降 hover wasp と呼ばれるようになった。ハラボソバチ類は一般に小規模の巣をつくり、あまり大きなコロニーとはならない。その社会構造はほとんど分業のないものから産卵を独占する個体と働きバチとに分かれる真社会性といえるものまで様々である。また、巣にとどまるか独自の営巣を始めるかという行動の可塑性があるものも見られる (Turillazzi 2012)。このように多様な社会構造が見られることもハラボソバチ類の特徴である。また、巣の構造も多様である (Turillazzi 2012)。アシナガバチ亜科とスズメバチ亜科は巣の材料として植物繊維を唾液と混ぜ合わせたパルプ状のものを用いるが、ハラボソバチは有機物 (主に植物質) を主に用いるものから無機物が主な構成物であるものまで多様である (Bongiovanni 1998)。

筆者は 1987 年にボルネオ島北部のマレーシアサバ州 (Otsuka 1989a, Otsuka 1989b), 1989, 1990, 1995 年に中国雲南省においてハラボソバチ類の調査を行う機会を得た。その過程で新属ダイトコウハラボソバチ属 (*Cochlischnogaster*) を記載するすることができた (Dong and Otsuka

1997)。本稿では雲南省におけるハラボソバチ類とその行動を概観する。特にまだほとんど記載がないダイトコウハラボソバチ属の巣の構造や行動について述べる。

中国のハラボソバチと 観察された興味深い行動

1. 中国雲南省のハラボソバチ

筆者が調査を行った中国雲南省はハラボソバチ類の分布の北限にあたる。中国の南西部に位置し、日本とほぼ同じ面積を有する (Fig. 2a)。標高は北に高く、南に低い。北西の梅里雪山の標高は 6740m である。南西の低地に筆者が多く調査した四双版納 (シーサンパンナ) タイ族自治州 (Fig. 2a 南西部) がある。州都景洪 (Jinghong: チンホン) がある低地の標高は 500m 程度である。南東はベトナムと隣接し標高が 100 以下の地域でもある。

Fig. 2b に筆者らの調査でハラボソバチ類が見られた地点を示す。D (大渡崗) では 2 で述べるダイトコウハラボソバチ属 (*Cochlischnogaster*) が発見された。J (景洪) とその周辺では主にヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*) の行動観察を行った。その他の地域では主に採集を行い、ヒメハラボソバチ属に加えてオオハラボソバチ属 (*Eustenogaster*) の巣を採集することができた。

オオハラボソバチ属は外側をフラスコ状の覆いで包まれた独特の形状を持つ巣を作り巣の形によって種に関する情報も得ることができる (Ohgushi et al. 1983, Ohgushi et al. 1986, Ohgushi et al. 1990, Turillazzi 2012)。そのため、巣を発見することでこの属の分布が確認できた。Fig. 3a は勐海 (Fig. 2b. M) で採集された *Eustenogaster fraterna* と思われるオオハラボソバチ属の巣である。

最も多く見られたのはヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*) である。ヒメハラボソバチ属については後述する。オオハラボソバチ属とダイトコウハラボソバチ属は山地の集落からはずれたところでみられたが、ヒメハラボソバチ属は農村

Fig. 2. Maps of Yunnan Province. 雲南省と調査地の地図.

2a: Yunnan Province. Ellipse near center, South West and South East indicates Kunming, Xishuanbanna and the area near the border with Vietnam, respectively. 2b indicates where we collected hover wasps (Stenogastrinae). D: Dadugan, J: Jinghong, M: Menghai
 2a 真ん中やや右より省都昆明。南西：四双版纳（シーサンパンナ）タイ族自治州。南東：ヴェトナム国境地域。
 2b: ハラボソバチ類の採集地 D: 大渡岡（ダードゥガン）、J: 景洪（ジンホン）、M 勐海（メンハイ）。

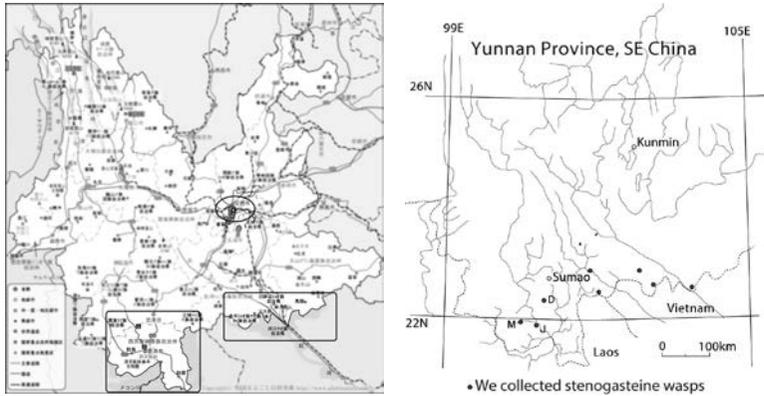
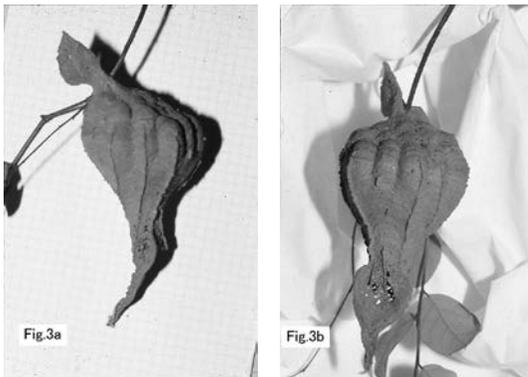


Fig. 3. A nest of *Eustenogaster* sp. (*fraterna*?) collected in Menghai (Fig.2b: M). 勐海で採集されたオオハラボソバチ属の1種 (*E. fraterna*?) の巣
 Grid on the field book is 3mm × 3mm. 野帳の1目盛りは3mm.



部の人家で多数観察された。

2. 新属 ダイトコウハラボソバチ属 *Cochlischnogaster*

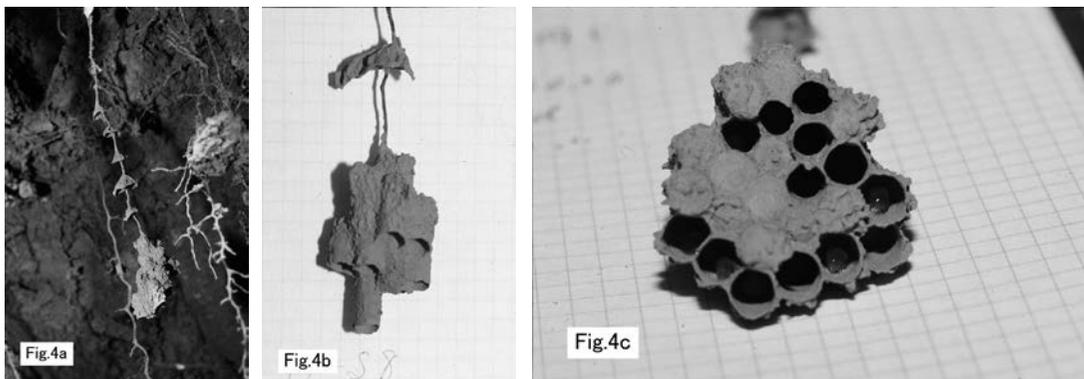
四双版纳タイ族自治州北部に位置する大渡岡 (Fig. 2b の D) で新属であるダイトコウハラボソバチ属 (*Cochlischnogaster*) を発見しそれに属する2種 (*C. daduganensis* および *C. menglunensis*) とともに記載した (Dong and Otsuka

1997)。なお, dadugan は発見地である大渡岡の中国語読みである。 *C. daduganensis* は小さな崖状の地形に露出した木の根に付着した巣を作っていた。巣は比較的密集していて, 数 m² に10あまりの巣が見られた。巣材は赤茶色で粘土が用いられていたと見られる (Fig. 3)。巣の色はどの巣も同じであり, 特定の土を選んで利用していると思われた。巣の形状植物の根の先の方にいくつかの巣室が固まっているもので *Parischnogaster mellyi* などの巣に類似している。 *P. mellyi* などの巣と比較すると巣室は深い。巣室の一部の入り口には巣の本体と同じ素材で塞がれていた (Fig. 3b)。これは蛹化のためのふたであった。アシナガバチ亜科やスズメバチ亜科の幼虫は蛹化前に口から分泌したタンパク質を主体とした物質でふたを作る (亀田 2013)。幼虫は蛹化前に糞を巣室の底に排出する。一方, ハラボソバチ亜科では成虫が巣と同じ素材でふたを作る種がある (Turillazzi 2012)。幼虫は巣の入り口付近で糞を排出し, 成虫が一旦ふたに穴を開けて糞を取り除きあらためて同様のふたを作る。筆者もヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*) の1種においてこのような現象を観察した。ダイトコウハラボソバチ属でも同様の行動があると考えられた。巣の上方には笠状

Fig. 4 Nests of *Cochlischnogaster daduganensis*.
 ダイトコウハラボソバチ *Cochlischnogaster daduganensis* の巣

4a: A nest attached to a rootlet of a tree photographed in the field. 4b: Another nest with smaller number of the cells. 4c: Underside of a nest. Caps of the cell of the pupae were made with the same material to the nest body.

4a: 木の根に造られた巣。生息場所で撮影。 4b: より小規模な巣。 4c 下から見た巣。巣室のふたも巣と同じ素材からなる。



の付属物がついていた (Fig. 4a)。極めて類似した構造が近縁の *Metischnogaster drewseni* でも観察されている (Turillazzi 1990)。この構造は水滴が根を伝って巣を濡らすことを防ぐと考えられており, Turillazzi (2012) は drop stopper と呼んでいる。

成虫が巣室 (cell) に入り込むという他のハラボソバチでは見なかった行動が観察された。一般に成虫は巣の上を歩くのみで, 幼虫や卵の世話のために一時的に頭部を差し入れるか, 産卵の際に腹部を差し込むのみである。ところがダイトコウハラボソバチは成虫が頭から身体全体を巣室に入れていることが頻繁に見られた。成虫がいないと考えて採集した巣から複数の成虫が出現することも多く, 巣室に入って休止していた可能性が高い。この時巣室の入り口から腹端が見えることから全身を伸ばした状態に入っていることがわかった。ハラボソバチ類の蛹は腹を折りたたんでいる (Fig. 1 の成虫が胸に接するまで腹を曲げた状態) ため体長より短い。身体を伸ばした成虫が前進して巣室に入れるために巣室が深くなっているのかもしれない。

3. ヒメハラボソバチ属 (*Parischnogaster*) の巣と行動

ヒメハラボソバチ属はハラボソバチ亜科の中で最も種が多く未記載種も多いと考えられている (Turillazzi 2012)。そのため種の分類も確立していない。本稿では「ヒメハラボソバチ属の一種」と記述するが複数の種が含まれると考えられる。ヒメハラボソバチ属のハチは農村部の人家で営巣していることが多く観察された。これは人家周辺で多く見られることがあらかじめわかっていたために探索が人里に集中したことも影響しているが, 後述するように人家には巣を作るために適した環境があることが最も重要な要因であると考えられた。

四双版纳タイ族自治州の州都景洪 (Fig. 2b: J) 近郊の標高 500m 程の低地では水田の中にタイ族の伝統的な高床式の住居があった (Fig. 5a)。その床は竹で敷き詰められており床下にはその繊維が多数垂れ下がっていた。この竹の繊維に Fig. 5b のような巣が多数作られていた。一軒の床下に 10 から数十の巣が見られた。これは一部のハラボソバチで見られる高密度な巣の集合 (Turillazzi 2012) ほどの規模ではないが, 各集落の家々に同様に営巣していると考えられること

Fig. 5a: Typical raised flooring (ca. 2 m) type house of the Dai (Thai) tribe in Jinghong (alt. ca. 500 m). From the right: Dong, Otsuka and the family of the house. 5b: A nest of *Parischnogaster* sp. attached to a fiber of bamboo that is the material of the floor.

Fig. 5. 景洪の低地（標高約 500 m）にあるタイ族の家屋とそこで採集された巣。5a. 床下が 2 m ほどの高床式住居。右から重大志先生，筆者，協力していただいたご家族。5b: 床材である竹の繊維に作られた *Parischnogaster* sp. の巣。

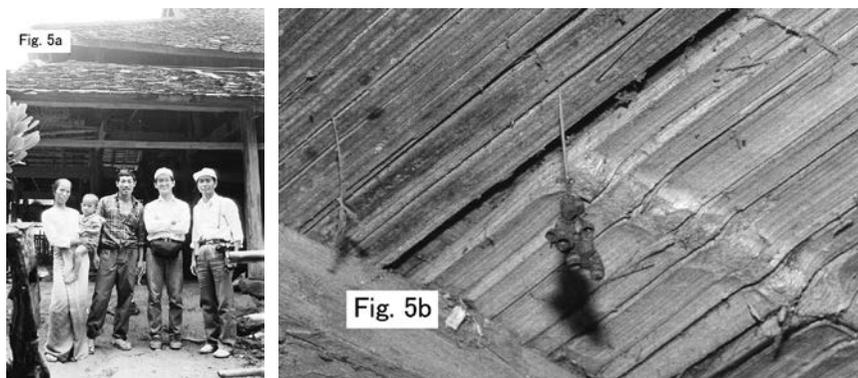
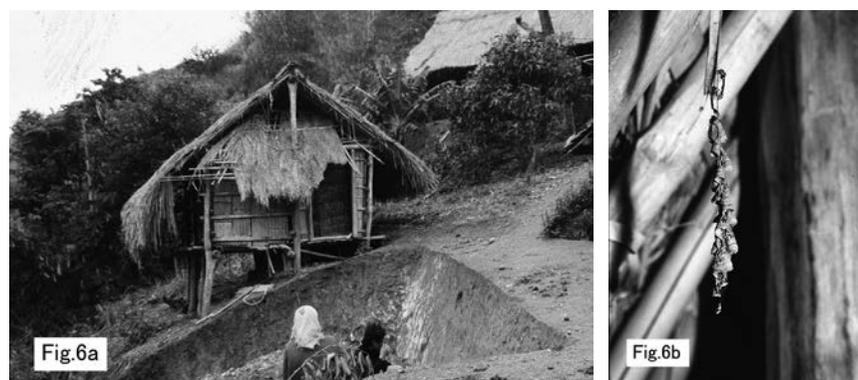


Fig. 6. 6a: A house in the village placed to the north of Jinghong (alt. higher than 1000). The wall and the roof were made with straw. 6b: A nest of *Parischnogaster* sp. attached to the straw of the roof.

Fig. 6. 6a. 景洪の北の標高 1000 m あまりの集落で見られる家屋。屋根と壁がわらでできている。6b わらにつけられたヒメハラボソバチ属の一種の巣。



から相当大的な個体群であることが考えられた。巣の規模は一般に 10 ~ 20 個かそれ以下の数の巣室と 3, 4 頭の成虫からなっていた。巣室が 10 に満たないような小規模の巣でも長期間営巣されているものがあつた。すなわち、1989 年 9 月から 10 月の調査時にマークをつけた巣が 1990 年 12 月の調査でも同程度の規模で営巣が続けられていた。同一個体ではなく他の個体によって受け継がれたものである可能性もある (Turillazzi 2012)。ヒメハラボソバチ属の巣は細かい植物片をつなぎ合わせたものでできている、パルプ質を用いるアシナガバチ亜科やスズメバチ亜科の巣よりも巣を

壊して巣材を再利用することが容易であると思われる。実際、蛹化直前に排出された糞を成虫が取り出す際にふたに穴を開け再び閉じるのに有する時間は数分程度であった。また、アシナガバチ亜科やスズメバチ亜科の幼虫の糞が巣室の底で固まってしまうことと比較しても小規模な巣で巣材を再利用しつつ長期の営巣が容易になっていると考えられた。

景洪の北側の標高 1,000m あまりの山地には別の少数民族の集落があり、わら製の屋根を持つ住居が見られた (Fig. 6a)。そこでも Fig. 6b のようにわらに付着したヒメハラボソバチ属の巣が多

数見られた。形状、巣の規模から低地で見られたものとは別種であると考えられた。巣室が30を越え成虫数も10以上の大規模な巣がみられた。このような大規模な巣では1頭の成虫が巣の最上部にとどまり、時々巣の下方へ歩いて往復した。その際に他の個体をつつくような行動も見られた。また、卵を別の巣室に移動させたところ、この個体はその卵を取り除くことも観察されたことから、この個体が優位で産卵を独占していたことが示唆された。このような行動は低地では観察されなかった。

今回観察されたヒメハラボソバチ属のハチはいずれも人家の建材を利用して営巣する「人里昆虫」といえる。低地におけるタイ族の竹で出来た床から垂れ下がる竹の繊維も、高い地域の民家におけるわら屋根も伝統的な家屋がハラボソバチに良好な営巣環境を提供しているために大きな個体群が実現していると考えられた。当時でもタイ族の家屋ではレンガを用いた柱が従来の木製の柱と違ってかわりつつあり、近代化が進むことによってハラボソバチの良好な営巣環境が失われることが心配されている(大塚・董1996)。

謝辞

中国における調査の際には櫻井先生をはじめ、同行した多くの研究者の方々にお世話になった。共同研究者の董大志先生は単に研究を分担したばかりでなく、彼の高いコミュニケーション能力によってはじめて民家での観察が可能になった。観察を快く許して下さり時には飲食物を差し入れて下さった地元の方々にも深く感謝している。一連の研究は文部科学省(日本学術振興会)の科研費の補助を受けた。

引用文献

- Bongiovanni, V. (1998) L'architettura del nido ed il materiale da costruzione nelle vespe Stenogastrinae (Hymenoptera: Vespidae). Msc Thesis, Università di Firenze, Italy (Turillazzi 2012 より引用)
- Carpenter, J.M. (1988) The phylogenetic system of the Stenogastrinae (Hymenoptera: Vespidae). *J. New York Entomol. Soc.* 96 (2): 140-175.
- Carpenter, J.M. and Starr, C.K. (2000) A new genus of

- hover wasps from Southeast Asia (Hymenoptera: Vespidae; Stenogastrinae). *Am. Mus. Novit.* 3291: 1-12.
- Dong, D.-Z. and Otsuka, K. (1997). The Stenogastrinae (Hymenoptera: Vespoidea) of China. *Xinan Nongye Daxue Xuebao* (西南農業大学学报) 19: 205-212.
- 亀田 恒徳. (2013) 素材利用の立場から見たスズメバチの繭一繭の形態と物性— 蚕糸・昆虫バイオテック 82 (3), 175 - 185.
- Ohgushi R, Sakagami SF, Yamane S (1990) Nest architecture of the stenogastrine wasps: diversity and evolution (Hymenoptera, Vespidae). A comparative review. In: Sakagami SF, Ohgushi R, Roubik DW (eds) Natural history of social wasps and bees in equatorial Sumatra. Hokkaido University Press, Sapporo.
- Ohgushi, R., Sakagami, S.F., Yamane, S., Abbas, N. D. (1983) Nest architecture and related notes of Stenogastrine wasps in the Province of Sumatera Barat, Indonesia (Hymenoptera, Vespidae). *Sci. Rep. Kanazawa Univ* 28:27-58.
- Ohgushi, R., Yamane, S., Abbas, N.D. (1986) Additional descriptions and records of stenogastrine nests collected in Sumatera Barat, Indonesia, with some biological notes (Hymenoptera, Vespidae). *Kontyu* 54:1-11
- Otsuka, K. (1989a) Social behaviour of a stenogastrine wasp *Parischnogaster mellyi* and two other species in Saba, Borneo (Hymenoptera: Vespidae). In *Researches on behavioural strategy of small animals in the humid tropics 1987* (ed. T. Hidaka) pp. 38-47.
- Otsuka, K. (1989b) A list of Stenogastrinae (Hymenoptera, Vespidae) from Sabah, Malaysia, with special reference to the nest structure. In *Researches on behavioural strategy of small animals in the humid tropics 1987* (ed. T. Hidaka) pp. 48-61.
- 大塚公雄・董大志. (1996) 雲南省のハラボソバチ—中国に見る東洋熱帯の要素— 昆虫と自然 1996年9月号: 10-13.
- Turillazzi, S. (1990) Notes on the biology, social behaviour and nest architecture of *Metischnogaster drewseni* (Saussure) (Hymenoptera Stenogastrinae). *Boll. Zool.* 57:331-339.
- Turillazzi, S. (2012) The biology of hover wasps. Springer.

おわりに

櫻井一彦先生は京都大学大学院時代の日高敏隆研究室の先輩である。日本動物行動学会第1回大会でのオトシブミの行動に関するポスターを丁寧

に説明していただいたことを鮮明に覚えている。学部生の私のことを櫻井先生はご記憶ではないかもしれないが。第1回大会は1982年であったので今年でちょうど40年になる。その間公私にわたり大変お世話になってきた。研究の方針や調査や実験のデザイン、考察とあらゆる段階で相談に乗っていただいた。日高研では動物行動学の研究が多くなされていたが、その中では櫻井先生は「ティンバーゲンの4つの問い」の中の行動のしくみに関する研究を、私は主に行動の適応進化についての研究を行ってきた。主な関心事がやや異なる櫻井先生からは私が見落としがちなことを指

摘していただき、視野を広げ考察を深める事ができた。中国での調査でも何回かご一緒に様々なアドバイスを受けることが出来た。私たちが記載したダイトコウハラボソバチもまず櫻井先生が見つけてくださった。また、成城大学短期大学部で非常勤講師として講義を行う機会をいただきよい経験を積ませていただいた。退職後は郷里である明石市に戻り、ライフワークであるオトシブミの行動に加えて自然史的な考察や地元での生物多様性の保全にも取り組んでいらっしゃる。今後の健康と更なるご発展を念じ申し上げている。(大塚公雄)