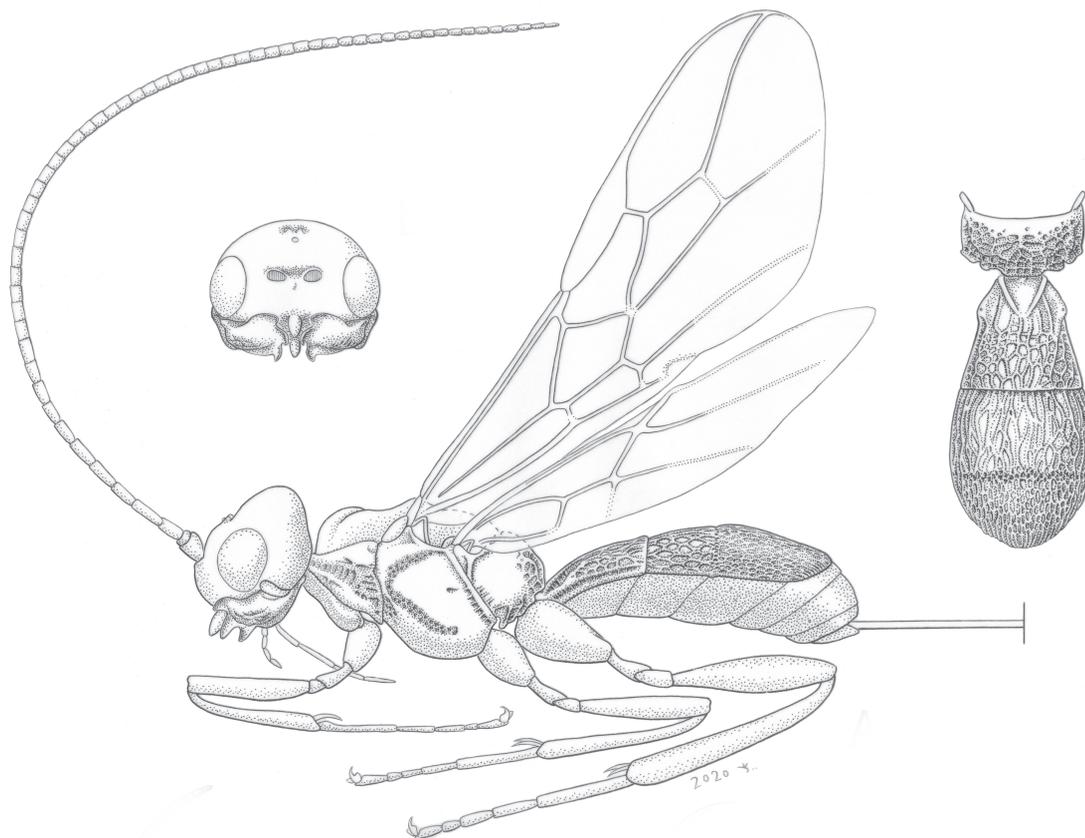


日本産ヒメバチ上科（膜翅目）の属への検索表

渡辺恭平・藤江隼平

Keys to the genera of Japanese Ichneumonoidea (Insecta, Hymenoptera)

Kyohei Watanabe and Shunpei Fujie



日本産ヒメバチ上科（膜翅目）の属への検索表

Keys to the genera of Japanese Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera)

渡辺恭平¹⁾・藤江隼平²⁾
Kyohei Watanabe¹⁾ and Shunpei Fujie²⁾

目次

緒言	1
ヒメバチ上科の分類	2
ヒメバチ上科の生態	2
ヒメバチ上科の形態	3
全般的な形態	3
頭部 (head)	6
中体節 (mesosoma)	8
翅 (wings)	11
脚 (legs)	16
後体節 (metasoma)	16
体色	19
計測方法	19
ヒメバチ上科の研究入門	20
野外調査法	20
スイーピング	20
ハチを採集する道具	21
トラップによる採集・調査	22
マレーズトラップ	22
パントラップ	22
ライトトラップ	23
羽化トラップ	24
ジューストラップ	24
寄主の飼育	24
標本作製法	24
標本作製の意義と使う道具	24
標本の作り方	26
標本の管理法	28
同定の方法	29
同定の練習	29
オス交尾器の観察法	30
同定依頼のマナー	30

¹⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History,
Iryuda 499, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
watanabe-k@nh.kanagawa-museum.jp

²⁾ 大阪市立自然史博物館
〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園1-23
Osaka Museum of Natural History, Nagai Park 1-23,
Higashi-Sumiyoshi-ku, Osaka, 546-0034, Japan
fujie@mus-nh.city.osaka.jp

凡例	33
同定資料	33
ヒメバチ上科 Ichneumonoidea Latreille, 1802	33
ヒメバチ科 Ichneumonidae Latreille, 1802	35
日本産の亜科への検索表	40
ケンオナガヒメバチ亜科 Acaenitinae Förster, 1869	60
ツブヒメバチ亜科 Adelognathinae Thomson, 1888	64
ミズバチ亜科 Agriotypinae Haliday, 1838	65
ヒロクチヒメバチ亜科 Alomyinae Förster, 1869	66
コンボウアメバチ亜科 Anomaloninae Viereck, 1918	67
ミノムシトガリヒメバチ亜科 (新称) Ateleutinae Townes, 1970	71
ウスマルヒメバチ亜科 Banchinae Wesmael, 1845	72
ニジヒメバチ亜科 Brachycyrtinae Viereck, 1919	82
チビアメバチ亜科 Campopleginae Förster, 1869	83
ノコギリヒメバチ亜科 (新称) Collyriinae Cushman, 1924	98
キバラアメバチ亜科 Cremastinae Förster, 1869	99
トガリヒメバチ亜科 Cryptinae Kirby, 1837	101
マルヒメバチ亜科 Ctenopelmatinae Förster, 1869	128
ホソヒメバチ亜科 Cylloceriinae Wahl, 1990	143
ホソナガヒメバチ亜科 Diacritinae Townes, 1965	145
ヒラタアブヒメバチ亜科 Diplazontinae Viereck, 1918	147
フトマルヒメバチ亜科 Eucerotinae Viereck, 1919	151
アリヤドリバチ亜科 Hybrizontinae Blanchard, 1845	152
ヒメバチ亜科 Ichneumoninae Latreille, 1802	156
カタトゲヒメバチ亜科 Lycorininae Cushman & Rohwer, 1920	213
フタオヒメバチ亜科 Mesochorinae Förster, 1869	213
メンガタヒメバチ亜科 Metopiinae Förster, 1869	216
コブヒメバチ亜科 Microleptinae Townes, 1958	222
ミジンヒメバチ亜科 Neorhacodinae Hedicke, 1922	223
ホソチビアメバチ亜科 Nesomesochorinae Ashmead, 1905	224
アメバチ亜科 Ophioninae Shuckard, 1840	225
ハエヒメバチ亜科 Orthocentrinae Förster, 1869	228
タマバチヒメバチ亜科 Orthopelmatinae Schmiedeknecht, 1910	237
トゲホソヒメバチ亜科 Oxytorinae Thomson, 1883	238
チビトガリヒメバチ亜科 Phygadeuontinae Förster, 1869	239
ヒラタヒメバチ亜科 Pimplinae Wesmael, 1845	259
クチキヒメバチ亜科 Poemeninae Smith & Shenefelt, 1955	275
オナガバチ亜科 Rhyssinae Morley, 1913	280
チビマルヒメバチ亜科 Stilbopinae Townes & Townes, 1949	283
ツヤアメバチ亜科 Tersilochinae Schmiedeknecht, 1910	284
ハバチヒメバチ亜科 Tryphoninae Shuckard, 1840	290
マルズヒメバチ亜科 Xoridinae Shuckard, 1840	306
コマユバチ科 Braconidae Nees, 1811	309
日本産の亜科への検索表	310
ツメナガコウラコマユバチ亜科 (新称) Acampsohelconinae	318
タテスジコマユバチ亜科 Agathidinae Haliday, 1833	318
ハエヤドリコマユバチ亜科 Alysinae Leach, 1815	326
アブラバチ亜科 Aphidiinae Haliday, 1833	345
チビコマユバチ亜科 Blacinae Förster, 1863	353
ヒメフチガシラコマユバチ亜科 Brachistinae Förster, 1863	356
コマユバチ亜科 Braconinae Nees, 1811	360

アシプトコマユバチ亜科 Cardiochilinae Ashmead, 1900	370
ハラダカコマユバチ亜科 Cenocoeliinae Szépligeti, 1901	372
オナガコンボウコマユバチ亜科 Charmontinae van Achterberg, 1979	374
コウラコマユバチ亜科 Cheloninae Förster, 1863	376
ハラミジカコマユバチ亜科 (新称) Dirrhopinae van Achterberg, 1984	380
オナガコマユバチ亜科 Doryctinae Förster, 1863	381
ハラボソコマユバチ亜科 Euphorinae Förster, 1863	397
ヒメカモドキバチ亜科 Exothecinae Förster, 1863	412
ハラフシツヤコマユバチ亜科 Gnamptodontinae Fischer, 1970	415
フチガシラコマユバチ亜科 Helconinae Förster, 1863	416
ツツコマユバチ亜科 Histeromerinae Fahringer, 1930	426
コンボウコマユバチ亜科 Homolobinae van Achterberg, 1979	427
ウスカワコマユバチ亜科 (新称) Hormiinae Förster, 1863	430
ハバチヤドリコマユバチ亜科 Ichneutinae Förster, 1863	432
スジハラコマユバチ亜科 (新称) Lysiterminae Tobias, 1968	434
ヒゲナガコマユバチ亜科 Macrocentrinae Förster, 1863	437
ニセウスカワコマユバチ亜科 (新称) Mesostoinae van Achterberg, 1975	440
ニセハラボソコマユバチ亜科 Meteorideinae Tobias, 1967	441
サムライコマユバチ亜科 Microgastrinae Förster, 1863	442
コホソバネコマユバチ亜科 (新称) Microtypinae Szépligeti, 1908	455
ヒメサムライコマユバチ亜科 Miracinae Viereck, 1918	456
ツヤコマユバチ亜科 Opiinae Blanchard, 1845	457
ホソバネコマユバチ亜科 Orgilinae Ashmead, 1900	465
トゲムネコマユバチ亜科 Pambolinae Marshall, 1885	468
シリウスコマユバチ亜科 (新称) Rhysipolinae Belokobylskij, 1984	472
コカモドキバチ亜科 (新称) Rhyssalinae Förster, 1863	473
カモドキバチ亜科 Rogadinae Förster, 1863	477
キンケコウラコマユバチ亜科 Sigalphinae Haliday, 1833	491
オオアメイロコンボウコマユバチ亜科 Xiphozelinae van Achterberg, 1979	493
謝辞	495
引用文献	496
学名索引	512

緒 言

本稿で扱う膜翅目 (= ハチ目) Hymenoptera ヒメバチ上科 Ichneumonoidea には、ヒメバチ科 Ichneumonidae (姫蜂: ichneumonid wasps, Darwin wasps) とコマユバチ科 Braconidae (小繭蜂: braconid wasps) が含まれる。それぞれが膨大な種数を含み、全ての節足動物の中でも最大級の種多様性を誇る巨大な分類群である。その多様性は、ヒメバチ科とコマユバチ科というわずか2つの科に含まれる種数が、哺乳類、鳥類、爬虫類を全て合わせた種数をゆうに上回ることからも窺い知れる。彼らは高山の森林限界周辺から海岸沿いまで、あらゆる多種多様な環境に棲息する最も身近な昆虫であり、野外で探せばすぐに出会える昆虫である。本上科は寄生蜂の仲間として知られており、その中では比較的体サイズが大きいものを含むことから、寄生蜂の代表として自然愛好家や昆虫研究者の関心を引くものも少なくない。

ヒメバチ上科に属する寄生蜂は捕食寄生性、すなわち寄主(寄生対象生物のこと、宿主とも呼ばれる)を摂食し、最終的に殺してしまう生態をもつ。そのため、本上科の存在が寄主に防衛策を進化させて寄主の多様性を生み出したと同時に、寄生蜂も寄主に適応する過程で急速に適応放散し、今日見られる巨大な多様性を形成したと考えられる。また、本上科は自然界において生態系の調整に大きく関与している分類群であり、農業や林業における害虫の天敵としても多くの応用昆虫学者が関心をもつ分類群である。実際に、いくつもの深刻な農林業害虫の個体数抑制に本上科の寄生蜂が貢献しており(例えば Shoubu *et al.*, 2005; Mukai & Kitajima, 2019)、こうしたことから、彼らのもつ生態系調整機能が生物多様性の維持において重要な役割を果たしていることが想像できるだろう。

ヒメバチ上科はこのような魅力的な分類群である一方、その多様性に起因する困難さを伴っており、とりわけ同定が難しい。ごく少数の例外を除き、一般によく知られた昆虫の多くは本上科に比べれば小規模な属数や種数であり、図鑑や同定の手引きが出版されている分類群も多い。普及資料が充実した分類群は専門的な研究者だけでなく、愛好家も増加してより広範に解明が進む。実際に、鱗翅目や鞘翅目の研究者は、伝統的に愛好家を増やすために普及資料を書くことで、分布や生態といった研究者だけでは知見を集めにくい情報の集積を促してきた。だが、ヒメバチ上科の場合は、同定のための資料が乏しいために愛好家が育たず、生態や分布といった知見が増えない負のスパイラルに陥っている。分類学者が分類学の枠組みの中で研究する場合は、日本語による資料は無くても問題はないが、地域に産する生物の知見をより多くの市民が利用するためには、母国語で書かれた普及資料がやはり不可欠であろう。米国や英国はもちろん、ドイツやロシア、中国などでもヒメバチ上科を対象とした各国語による資料が出版されている。しかしながら、日本はどうか。分類学者が成果を英語で公表することを重視する一方、普及的な仕事や日本語による出版物は概して評価が低い現状は今も続いている。筆者の一人渡辺は2010年の秋からヒメバチ科に関心を持ち、研究を始めたが、それらの種名を調べるといった行為があまりにも困難な状況に衝撃を受けた。そのため、専門の分類学に携わる傍らで、日本語による情報普及を進め、この状況を打破することに情熱を注いできた。ここ10年で状況は若干ではあるが改善され、興味をもつ人も増えたものの、本質的な問題である包括的な同定資料の欠如は依然としてそのままであった。生物多様性の保全はもはや世界全体の共通課題であり、分類学者の価値は従来の科学的な枠組みにとどまらず、一般市民による自然理解のためのインフラ構築者としても重要であると考えられる。その観点から、筆者らはここにわが国で初めてとなる、日本産ヒメバチ上科の全属(一部はさらに亜属や種群)への同定資料を作成した。

本稿では本上科の理解と同定に役立つ基本的な事項について解説を行った後に、ヒメバチ科とコマユバチ科について、それぞれ検索表を提供する。ヒメバチ科については渡辺が、コマユバチ科については藤江が、それぞれ初稿を担当して執筆した。分類の専門家でなくてもヒメバチ上科を属レベルまで同定できるように、筆者らが得てきた同定のために役立つ情報を豊富に盛り込んだつもりである。この手引きが起爆剤になって、わが国におけるヒメバチ上科の多様性解明が飛躍的に進めば、筆者らにとってこれほど嬉しいことはない。

ヒメバチ上科の分類

ヒメバチ上科は膜翅目の細腰亜目 Apocrita に属する寄生蜂の一群である。現生の分類群には、ヒメバチ科 Ichneumonidae Latreille, 1802 とコマユバチ科 Braconidae Nees, 1811 のほか、最近 Quicke *et al.* (2020) がコマユバチ科から再独立させたオーストラリア産の小さな科 Trachypetidae Schulz, 1911 が含まれる。また、絶滅した科として、白亜紀の化石から Eoichneumonidae Jell & Duncan, 1986 と Praeichneumonidae Rasnitsyn, 1983 の 2 科が知られている。ヒメバチ上科が他のどのハチ類と近縁であるかについては、有剣類 Aculeata の姉妹群とする説（例えば Quicke *et al.*, 1992）やヒゲナガクロバチ上科の姉妹群とする説（例えば Peters *et al.*, 2017）があるが、いまだにはっきりしてしない。本稿では以後、現生のヒメバチ上科のうち、日本に産するヒメバチ科とコマユバチ科のみを扱う。

ヒメバチ科とコマユバチ科は極めて多くの種を含み、Yu *et al.* (2016) による 2015 年版のカタログによると、前者は 1,601 属 25,292 種が、後者で 1,103 属 21,223 種が、それぞれ世界から知られている。しかしながら、それぞれ既知種の倍以上の種数が地球上に生息していると考えられており、例えばヒメバチ科では推定種数が 60,000 種 (Townes, 1969) と同 100,000 種 (Gauld *et al.*, 2002b) とも見積もられている。

わが国に産するヒメバチ上科は、「日本昆虫目録」(日本昆虫目録編集委員会編, 2020) によると、ヒメバチ科 424 属 1,674 種とコマユバチ科 251 属 1,185 種がリストアップされている。しかしながら、筆者らの手元には現在でも膨大な数の未記載種と未記録種がある。最近公表されたドイツ産のヒメバチ科のチェックリストに掲載されている種数は 3,644 種であり (Riedel *et al.*, 2021)、日本産の既知種数よりも多い。だが、日本には照葉樹林をはじめとして欧州にない森林環境があり、さらに旧北区と東洋区の二つの生物地理区にまたがることから、日本産のヒメバチ上科の解明度は 50% に満たないだろうと筆者らは推察している。そのため本稿で提案する検索表には、現時点で日本から記録がなくても分布している可能性のある亜科や属をできる限り含めることとした。

ヒメバチ上科の生態

ヒメバチ上科の大半は、先述のように捕食寄生者 (parasitoid) である。通常の寄生者は寄主 (host) を直接的に殺傷しないが、捕食寄生者は寄主を最終的に殺傷する点で異なる。ヒメバチ科は完全変態昆虫とクモを主な寄主とし、不完全変態昆虫には寄生しない。一方でコマユバチ科は、完全変態昆虫だけでなく不完全変態昆虫を寄主として利用するものもあるが、クモには寄生しない。産卵 (oviposition) は種ごとに卵、幼虫、蛹、成虫の各ステージのいずれかに行うが、ヒメバチ科では卵や成虫に寄生するものはほとんどいない。捕食寄生者の寄生様式は、寄主の体表で成長する外部寄生者 (ectoparasitoid) なのか寄主の体内で成長する内部寄生者 (endoparasitoid) なのか、そして寄主の成長を止めて寄生する殺傷型寄生者 (idiobiont) なのか寄主を殺傷せずある程度の段階まで成長させる飼い殺し型寄生者 (koinobiont) なのか、これら 2 つの属性の組み合わせによって分類される (Askew & Shaw, 1986)。外部寄生者は一般に殺傷型寄生者であり、比較的安全な隠蔽的環境にいる寄主を利用するものが多い。外部寄生性の飼い殺し型寄生者はクモに寄生するクモヒメバチ属群など、ごく少数である。また、一部の外部寄生性のコマユバチには、虫こぶ (ゴール、虫えい) を形成したり、イチジクの花序に寄生したりする植食者へと進化したグループが知られる (Infante *et al.*, 1995; Ramirez & Marsh, 1996)。内部寄生性の飼い殺し型寄生者は最も派生的であると考えられており (Gauld, 1988)、寄主の免疫系を無効化するためにウイルスと共生したり、寄主をボディガードとして操作したりするような高度な生態を持つものもある。また、一般に寄主への高度な適応が要求されることから、飼い殺し型寄生性の分類群は高度に適応放散する傾向がある。

寄生蜂は種ごとに寄主が異なるのが一般的であるが、同じ寄主に同属の複数種が寄生することもある。例えば、北海道の針葉樹林に生息するハマキガ科 Tortricidae のコスジオビハマキ *Choristoneura diversana* (Hübner, [1817]) には一種の寄主に対し、ヒメバチ上科だけで 16 種の寄生蜂が寄生し、その中には同属の複数種が含まれていることが報告されている (桃井・上条, 1963)。また、神奈川県丹沢山地におけるハバチ科

Tenthredinidae のブナハバチ *Fagineura crenativora* Vikberg & Zinovjev, 2000 には 4 亜科 11 種ものヒメバチ科が寄生することが報告されている(谷脇・渡辺, 2012; Watanabe *et al.*, 2015)。このような事例は少数というよりは、むしろ一般的なことである。寄主の食草の違い、寄主が作る巣などの構造、生息環境の微気候など、様々な生態的条件が寄生蜂の寄主探索や産卵行動に影響することが考えられるが、あまり解明されていない。

ヒメバチ上科は海洋や極地を除くあらゆる自然環境に見られ、生息する垂直分布域も幅広い。成虫の出現時期は様々であり、冬季に出現する種も少数であるが見られる。また、一化性(univoltine)や二化性(bivoltine)、多化性(multivoltine)など、種や地域によって成虫が出現する回数や時期が変化する。成虫の活動時間は種ごとに異なる。日本国内では未解明の点が多いが、一般に寄主を探索する時間帯は寄主の生態に対応しており、寄主幼虫が活動する薄暮や夜間に寄主を探索する種はよく燈火に集まるようである。本上科の成虫はアブラムシやカイガラムシの甘露、寄主を傷つけた際にしみ出す寄主の体液、花の蜜などを餌とする。だが、花に集まるヒメバチやコマユバチは他のハチ類に比べると少なく、例えばセリ科など、特定の分類群の花に偏る傾向があるようである。

ヒメバチ上科の繁殖生態や配偶行動には未知な点が多く、オスを持たず単為生殖を行う種や系統も少なくない。同一種内でも地域によって単為生殖をする個体群としない個体群が分かれていたり、あるいは同所的に混生していたりすることもある(Fujie *et al.*, 2019)。野外では見かける個体数の割に交尾中の個体の目撃が少ないことから羽化してすぐに交尾をする種が多いのではないかと思われるが、一方では羽化直後には卵巣の発達が見られない種(Iwata, 1960; 岩田, 1971)や日齢が経過してから交尾が成立する種(Tagawa *et al.*, 1985)も知られており、今後の解明が望まれる。

ヒメバチ上科を含む寄生蜂全般の生態については、小西(2017)や前藤(2020)が参考になるだろう。

ヒメバチ上科の形態

以下に、本稿の理解に必要なヒメバチ上科成虫の外部形態について解説を行う。外部形態には、日本語、英語とも複数の用語体系がある。英語の形態用語は種までの同定において海外の文献を読むことが多いため、本稿で登場しない用語も含め、辞書代わりもかねて解説に含めた。英語の用語はヒメバチ科では Broad *et al.* (2018)、コマユバチ科では主として van Achterberg (1988, 1993b) に基づくものであり、日本語との対応を表 1 にまとめた。ヒメバチ上科の日本語の形態用語を包括的に整理した体系がなかったため、既存の文献を参考にしつつ、筆者らが適切な用語を選択した。その際、一般の愛好家にも理解しやすい表現を採用するように心掛けた。

全般的な形態

ヒメバチ上科の体も他の昆虫同様に頭部(head)、胸部(thorax)、腹部(abdomen)の3つの部位からなるが、本上科が含まれる細腰亜目のハチでは、真の腹部第1節が前伸腹節(propodeum)として胸部と融合する。そのため、外見上の腹部は真の腹部第2節以降ということになる。この外見上の腹部と形態学的腹部が異なる点は混乱を招くため、外見上の胸部を中体節(mesosoma)、外見上の腹部を後体節(metasoma)と称することが一般的であり、本稿もそれに従う(図1, 2)。真の胸部は前胸と中胸、後胸にわかれ、それぞれが背板(notum)、側板(pleuron)、腹板(sternum)に分割される。中胸からは前翅(fore wing)、後胸からは後翅(hind wing)、そして各節より1対の脚(leg)が生えている(図1, 2)。後体節は背板(tergum、背板にある節片はtergite)と腹板(sternum、腹板にある節片がsternite)に分割される。体表には多少とも毛(体毛)がある。昆虫の毛には様々な状態のものがあるが、本稿では通常の剛毛(seta、複数形(以下 pl.) setae)を単に毛と称し、複眼や翅表面に生える細かな毛を微毛(pubescence、microtricia)と称する。

形態用語を理解する際に、方向の概念は重要である。本稿では以下のように整理する。

前方の anterior, frontal

後方の posterior

背方の dorsal	先端 apex
腹方の ventral	基部方の basal, proximal
上方 above	基部 base
下方 below	正中線側の mesal
中央 (の) median, mid-, middle, centre	縦の longitudinal
側方の lateral	横の transverse
先端方の apical, distal	斜めの oblique

正中線とは体を前後に串刺しにした際に（焼き鳥とその串をイメージすると良い）、その軸（体軸）を指す。縦横は一見するとわかりやすいが、例えば胸部側板においては、体軸方向に対しての方向であり、前後が縦方向、上下が横方向となるので注意が必要である。基部方は先端方の対義語であり、付け根の方向を示す。

体表の彫刻や隆起、凹みとその程度も、分類・同定において重要である。ヒメバチ上科で主として用いられる用語は下記のとおりである。英語による表面彫刻の体系は主に Eady (1968) に準じており、その定義は Broad *et al.* (2018) でも引用されている。

隆起 convexity	孔状の foveolate
隆起する convex	粗い course
隆起線 carina (pl. carinae)	細かい fine
隆起縁 ridge	疎らな sparse
縫合線 suture	密な dense
溝 groove、furrow	広い範囲が largely
皺 ruga (pl. rugae)	光沢がある polished、reflexed
皺がある rugose	光沢が鈍い dull
(比較的小さな) 皺がある rugulose	つや消しの、マット状の、梨地の mat、matt
(線状の) 皺 stria (pl. striae)	鮫肌状の shagreened
(線状に) 皺づけられる striate	網状の reticulate
凹み concavity、scrobe	網状の皺 reticulate ruga
凹む concave	皮革状の coriaceous
印刻 sculpture	顆粒状の granulate
微細印刻 microsculpture	平滑な smooth
圧部 depression	鋸歯状の crenulate
平圧される depressed	裁断状の truncate
側圧される compressed	半裁断状の subtruncate
点刻 puncture	節片化した、硬化した sclerotized
点刻される punctuate	膜状の、膜質の membranous
皺状点刻 rugose-puncture	

縫合線は節片の境界にある溝や線のことを指すため、節片の境界に由来しない構造には用いない。平圧は背方から圧された（上下に平べったい）状態を指し、側圧は側方から圧された（左右に平べったい）状態を指す（図 46 C）。点刻は様々な程度があるが、研究者によっては体毛のソケットを点刻とみなしたり、みなさなかつたりと対応が異なることがあり、また実際に区別が難しいものもある。光沢についても筆者らは無点刻で光沢があるものを平滑としているが、光沢があることにに対し polish ではなく smooth を用いる研究者もいる。そのため、判断に迷うときは参照標本や写真を見て判断する必要がある。つや消しやマット状は光沢がない状態を示すが、場合によっては点刻などの表面彫刻の間隙部分が光沢をもっている場合もあ

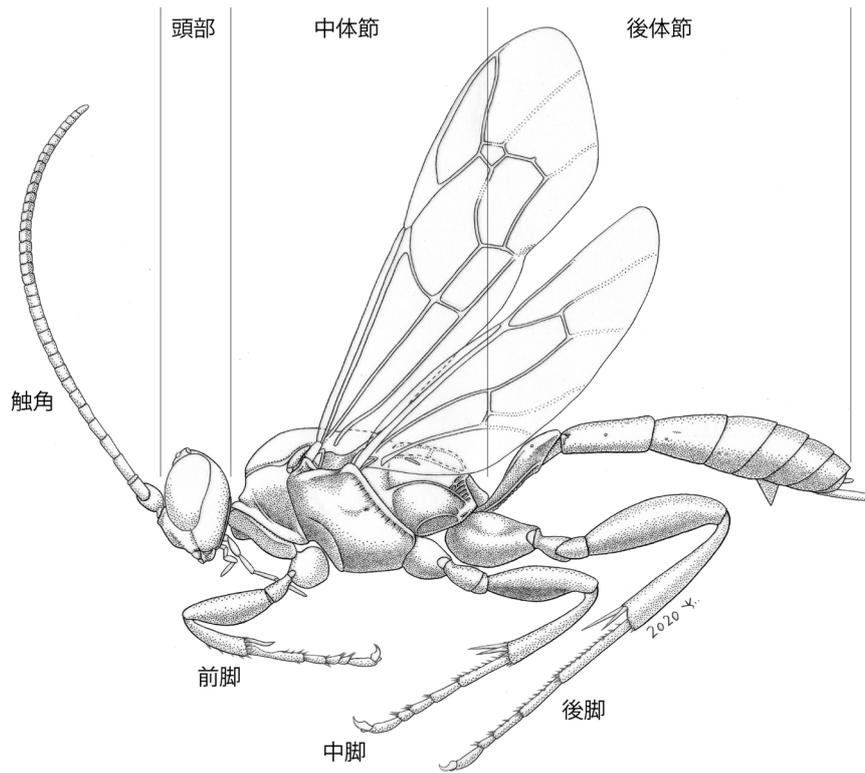


図 1. ヒメバチ科の外部形態. クビレヒメバチ *Barichneumon constrictus* (Uchida, 1956), KPM-NK 80966, メス. 小林純子氏描画.

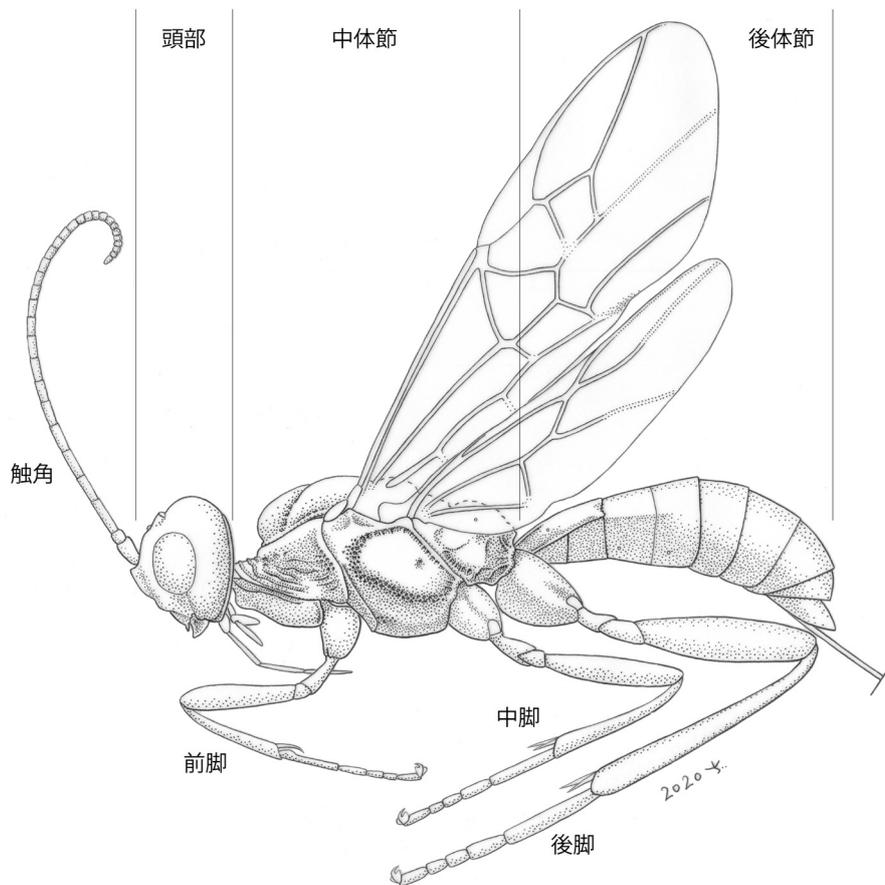


図 2. コマユバチ科の外部形態. アイヌツノコマユバチ *Aspigonus aino* Watanabe, 1931. KPM-NK 81040, メス. 小林純子氏描画.

り、注意が必要である。凹みのうち、付属肢（触角や脚など）を受け入れる凹みを *scrobe* とし、それ以外は *concavity* とするが、本稿ではいずれも凹みとした。節片化とは、クチクラが硬化し、通常は着色された状態のことであり、柔らかく半透明な膜質部と比較して用いられることが多い。

強弱あるいは粗密といった程度を表す表現は検索表でもよく用いられるが、その定義は研究者や著者により多分に異なるため、図示したり計測値を添えたりすることが望ましい。例えば点刻が密である場合、写真を付す、あるいは点刻の（平均的）間隔が点刻直径の何倍程度であることを示せば、誰でも客観的に理解できる。

頭部 (head)

頭部の主要な形質を図 3 A-D に示す。複眼 (eye) は頭部を前方から見た際に腹方で接近する (収束する) 例 (図 44 C) や、触角挿入孔 (antennal socket) 付近の内縁に切れ込みを持つ例 (図 44 B)、表面に細かいが明瞭な微毛をもつ例 (図 44 C) などが分類に用いられる。複眼の周囲は眼縁部 (orbit) と称する。上唇 (labrum) はヒメバチ科ではあまり目立たないことが一般的だが、頭盾から突出するか否かが分類に使われることがある。頭盾 (clypeus) は長さとの比、隆起の度合いや形、表面彫刻が分類に用いられる。特に前縁 (あるいは下縁) の形状については、厚みが薄くなり、シャープな縁となる例、逆にシャープさを欠き、鈍い縁となる例 (図 142 A)、裁断状に直線となる例 (図 142 D)、中央に突起や凹みを持つ例 (図 142 E) など、様々な形質状態が分類に用いられる。コマユバチ科では頭盾の下部と上唇が凹み、頭盾下方凹部 (hypoclypeal depression) をもつ “*cyclostome braconids*” (図 4 A) と、ヒメバチ科と同様に頭盾下方凹部を欠く “*non-cyclostome braconids*” に大まかに二分され、亜科同定の際の重要な形質とされる。顔面 (face) や額 (frons) も隆起線や平滑域の有無がしばしば分類に用いられる。顔面と頭盾の間には幕状骨前腕孔 (anterior tentorial pit) があり、その大きさや有無、孔間の距離はよく分類に用いられ、その間にある頭盾縫合線 (clypeal suture) の

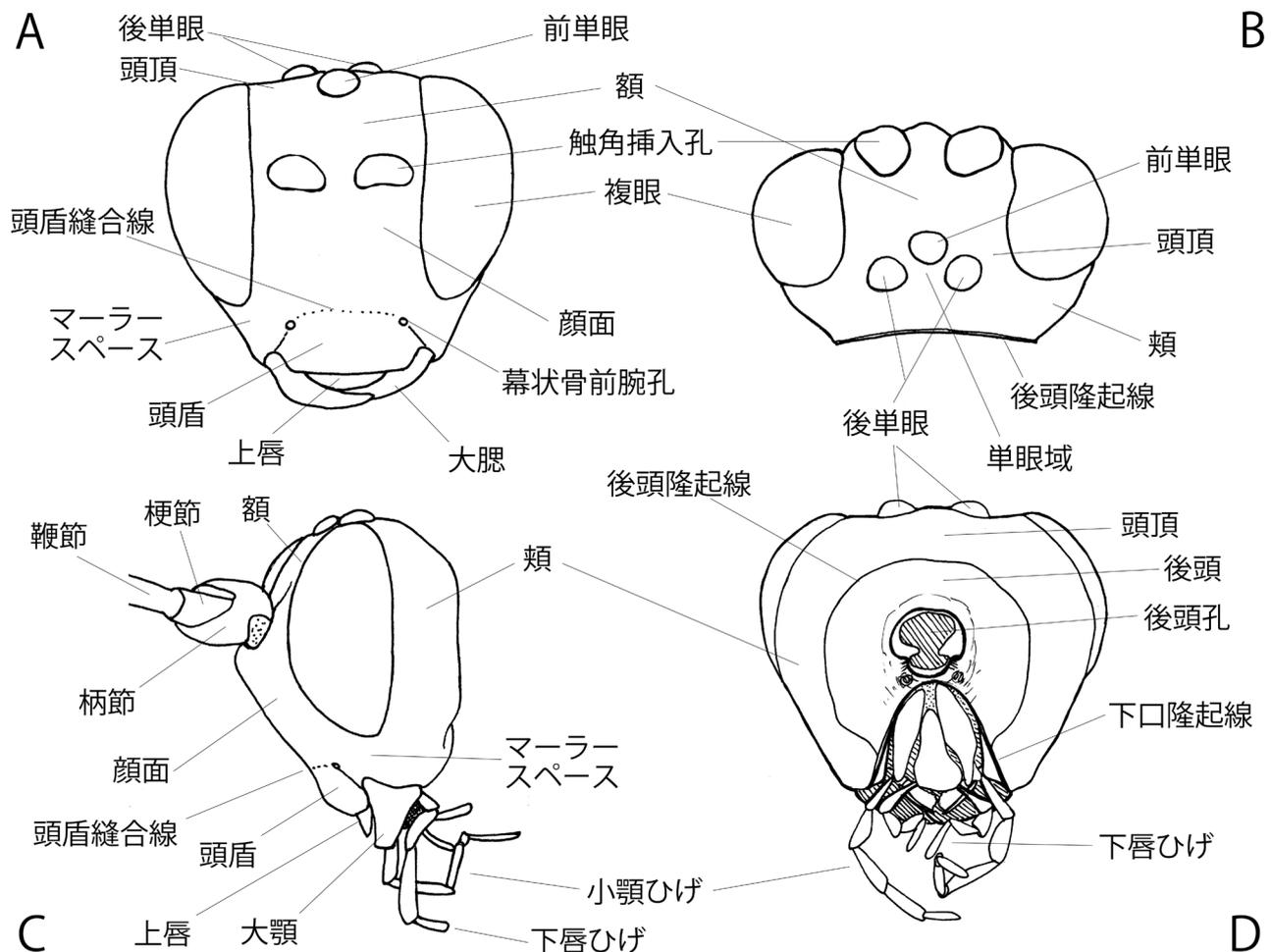


図 3. 頭部の外部形態. A-D: ハラアカヒメバチ *Fileanta caterythra* Townes, Momoi & Townes, 1965, TUA. 前方 (A) および背方 (B), 側方 (C), 後方 (D) から見た頭部. 全てメス.

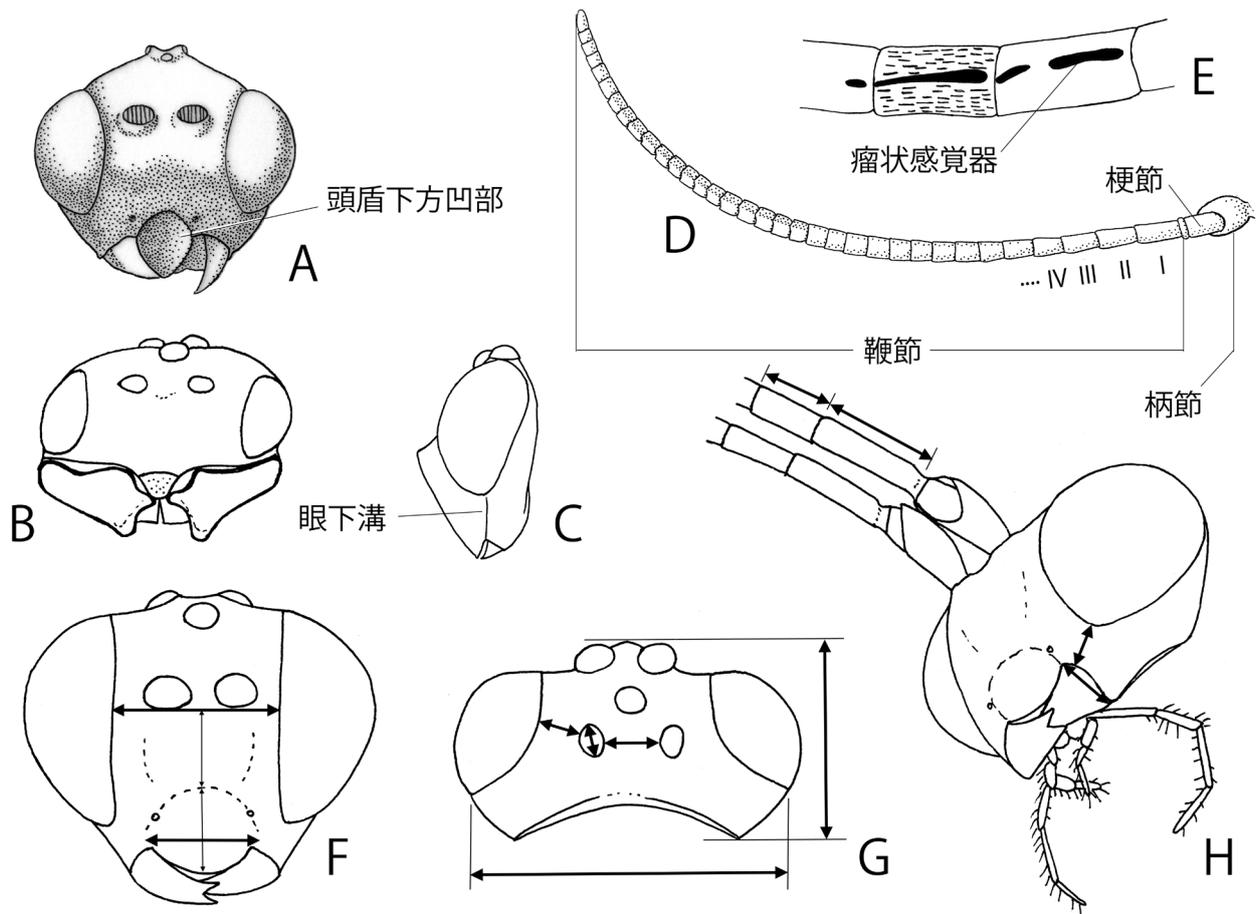


図 4. 頭部の外部形態 . A: ズイムシクロバラコマユバチ *Amyosoma chinense* (Szépligeti, 1902), OMNH; B: ハエヤドリコマユバチの一種 *Phaenocarpa* sp.; C: シイタケハエヒメバチ *Orthocentrus brachycerus* Humala & Lee, 2020, KPM-NK 81063;; D: クビレヒメバチ *Barichneumon constrictus* (Uchida, 1956), KPM-NK 80966; E: クロフシヒラタヒメバチ *Pimpla pluto* Ashmead, 1906, TUA; F, G: フジハマキヒメバチ *Glypta fujisana* Watanabe, 2017, holotype; H: ナミハマキヒメバチ *G. media* Momoi, 1963. 前方 (A, B, F) および側方 (C), 背面 (G), 斜め腹方 (H) から見た頭部 . A-D, F-H: メス; E: オス . A, D: 小林純子氏描画 . B: 渡辺ら (online) より引用; F-H: Watanabe (2017a) より引用 .

状態も重要である。頭頂 (vertex) は 3 つの単眼 (ocellus, pl. ocelli) をもち、単眼に囲まれた領域を単眼域 (stemmaticum, oceller area) という。単眼のうち、前方の一つは前単眼 (anterior ocellus)、後方の 2 つは後単眼 (posterior ocellus, pl. posterior ocelli) と呼ぶが、文献によっては前単眼を中央単眼、後単眼は側単眼 (lateral ocellus) と呼ぶこともある。頭頂は後方で後頭 (occiput) と接するが、その境界にはたいてい後頭隆起線 (occipital carina) が存在する。この隆起線の有無、背方の形や消失度合い、腹方終点の位置などは分類によく用いられる。頭部側方のうち、後頭もしくは後頭隆起線より前方の領域を頬 (背方を temple, 腹方を gena) といい、その幅や彫刻の状態がしばしば分類に用いられる。また、背面から観察した頬の輪郭の形状 (丸みがあるか、直線状か) も、頬の膨らみの度合いを説明する際によく用いられる。頬の腹方にある大顎基部と複眼に挟まれた領域をマールスペース (=磨縁部) (malar space) といい、しばしば眼下溝 (subocular groove, malar suture) を伴う (図 4 C)。マールスペースの長さとお顎の基部の幅 (basal width of mandible) の比は、分類において重要な形質である。頬の腹方には、たいてい下口隆起線 (hypostomal carina) が存在し、後頭隆起線との接続の有無や接続位置がしばしば分類に用いられる。頭部と中体節は後頭孔 (foramen magnum) を介してつながる。

上記の他に触角 (antenna) と大顎 (=大腮) (mandible) の形質状態もよく分類に用いられる。大顎は先端が 2 歯のものが多く、1 歯や 3 歯、4 歯、稀に 7 歯のグループも知られ、その形状や長さの比は分類において重要である。また、途中でねじれが生じたり (図 133 D)、鎌状 (falcate) に薄くなったり (図 118 A)、腹縁に狭いひだ (lamella) を有したり (図 44 I, J)、基部が隆起することもある。大顎はヒメバチ上科の大多数が、内側に閉じる内向大顎 (endodont mandible) である (図 4 F) が、ヒメバチ科のごく少数とコマユバ

チ科のハエヤドリコマユバチ亜科では、外側に開く外向大顎 (exodont mandible) となる (図 4 B)。ヒメバチ上科の触角は膜翅目の中では節数が多く、とくに夜行性の分類群では 80 節を超えるものもある。触角の一番基部の節を柄節 (scape)、その次の (たいてい小さい) 節を梗節 (pedicel) といい、それよりも先端方は全て鞭節 (flagellum) という (図 4 D)。鞭節の各節 (flagellomere) の長さと同幅 (あるいは厚み) の比や各節の長さの比は分類に用いられる。鞭節の第 1 節は文献によっては postannellus と称されることがある。触角はしばしば部分的に幅が広がったり、厚みを増したり (図 18 D)、部分的に変形すること (図 24 D) がある。先端方に向けて幅が膨らむような状態を棍棒状 (clavata)、比較的均一な太さである状態を糸状 (filiform)、球状の節が連なる状態を数珠状 (moliniform) と称することがある。また、一部の分類群は触角に、通常の線状の感覚器 (sensillum, pl. sensilla) とは一見して区別できる、瘤状感覚器 (tyloid) と呼ばれる瘤状の感覚器をもつことがあり (図 4 E)、その発達度合や形は分類において重要である。小顎ひげ (maxillary palpus, pl. maxillary palpi) や下唇ひげ (labial palpus, pl. labial palpi) は、節数、長さ、形状、節間の結合部位が分類に有用な形質として用いられることがある。なお、色の記載などで小顎ひげと下唇ひげを一括りで扱う場合は口ひげ (palpi) と称する。側葉体 (galea) の形状はコマユバチ科の一部で有用な形質として用いられる。頭部の各部位の境界はしばしば不明瞭で、わかりにくい。そこで、左右の触角挿入孔の下縁を結ぶ水平線を顔面と額の境界としたり、前単眼の前縁に接する同様な水平線を額と頭頂の境界としたりすることが多い。顔面と頭盾の境界は頭盾縫合線だが、これはしばしば消失する。その場合は、左右の幕状骨前腕孔を結ぶ直線を仮定し、それを境界として扱う。

中体節 (mesosoma)

中体節の主要な形質を図 5 A–C に示す。前胸背板 (pronotum) は側後方へと伸長し、多くのグループで前胸側斜隆起線 (epomia, pl. epomiae) と称される隆起線を伴う。この隆起線の後方はしばしば広い無点刻域や、強い皺に覆われることがあり、それらは種の識別に有用である。コマユバチ科では、前胸背板背方の前胸背孔 (pronope) や、その後方に生じる前凹盾板 (antescutellar depression) の有無を一部の分類に用いる。前胸背板の前縁は襟部 (collar) と称し、たいてい多少とも他の領域と区別できる。前胸背板の背後方 (肩板のすぐ前) は他と色が異なることがあり、本稿では前胸背板肩部と称する。前胸側板 (propleuron) は前縁に突起を伴うことがあり、そのようなときはしばしば分類に用いられる。前胸腹板 (prosternum) はほとんど分類には用いない。中胸背板 (mesonotum) は中胸盾板 (mesoscutum) と小盾板 (scutellum) に分けて扱われ、両者は中胸盾板–小盾板分割溝 (scuto-scutellar groove, scutellar sulcus) によって区分される。中胸盾板はしばしば一對の中胸背縦斜溝 (notaulus, pl. notauli) を持ち、これらの発達度合いは分類に有用である。また、この溝に囲まれた領域を中葉 (median lobe)、溝の側方を側葉 (lateral lobe) と称する。小盾板はしばしば側方に隆起線を伴うことがある。また、一部のグループでは先端に棘 (spine) や瘤 (tubercle) をもつ。中胸側板 (mesopleuron) と中胸腹板 (mesosternum) は完全に癒合して一体化しており、いずれも分類に重要な部位である。中胸側板においては、前腹板隆起線 (epicnemial carina または prepectal carina) や側板溝 (mesopleural furrow)、亜肩板隆起 (subtegular ridge または subalar prominence)、前背方凹域 (anterior subalar depression)、後背方平滑域 (speculum) とその下の凹部 (episternal scrobe) の発達度合いが分類、とくに高次分類において重要である。中胸側板のうち、前腹板隆起線より前方の領域は前側片 (epicnemium)、側板溝よりも前方の領域は前側板 (mesepisternum)、後方の領域は後側板 (mesepimeron) と称する。中胸腹板 (mesosternum) は後方横隆起線 (posterior transverse carina of mesosternum, postpectal carina) を伴い、その発達度合いは分類に有用である。中胸側板と中胸腹板の形態学的な境界は認識が困難であるが、前後に走る溝である胸側溝 (sternaulus, pl. sternauli) を境に便宜上区別することがある。コマユバチ科では下縁溝 (precoxal sulcus) をしばしば有し、胸側溝としばしば混同されるが、下縁溝は胸側溝よりも高い位置にある (図 6 A)。後胸背板 (metanotum) は中央に後小盾板 (postscutellum) をもつ。小盾板と後小盾板の側方はそれぞれ三角板 (axilla, pl. axillae) と称し、ときに分類に用いられる。後胸側板 (mesopleuron) は表面彫刻が分類に用いられ、たいてい縦溝で前方と後方に区分される。後方領域は、腹方に亜後胸側板隆起線 (submetapleural carina) を、背方に後胸側板隆起線 (juxtacoxal carina) をもつことがある。

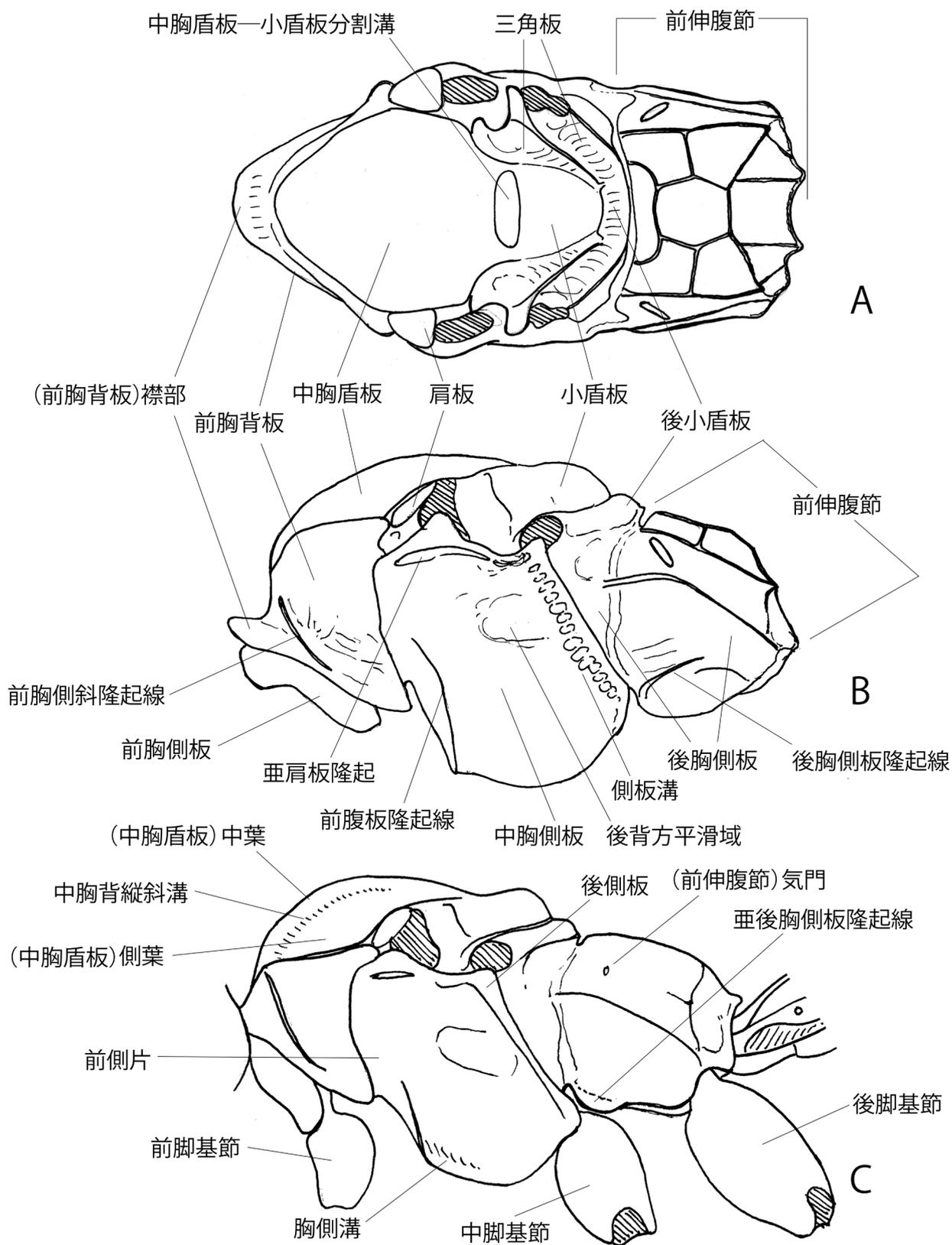


図5. 中体節の外部形態. A: ハラアカヒメバチ *Fileanta caterythra* Townes, Momoi & Townes, 1965, TUA; B: クロフシヒラタヒメバチ *Pimpla pluto* Ashmead, 1906; C: ケンランナガハマキヒメバチ *Teleutaea striata* (Gravenhorst, 1829). 背方 (A) および側方 (B, C) から見た中体節. 全てメス. B, C: 渡辺ら (online) より引用.

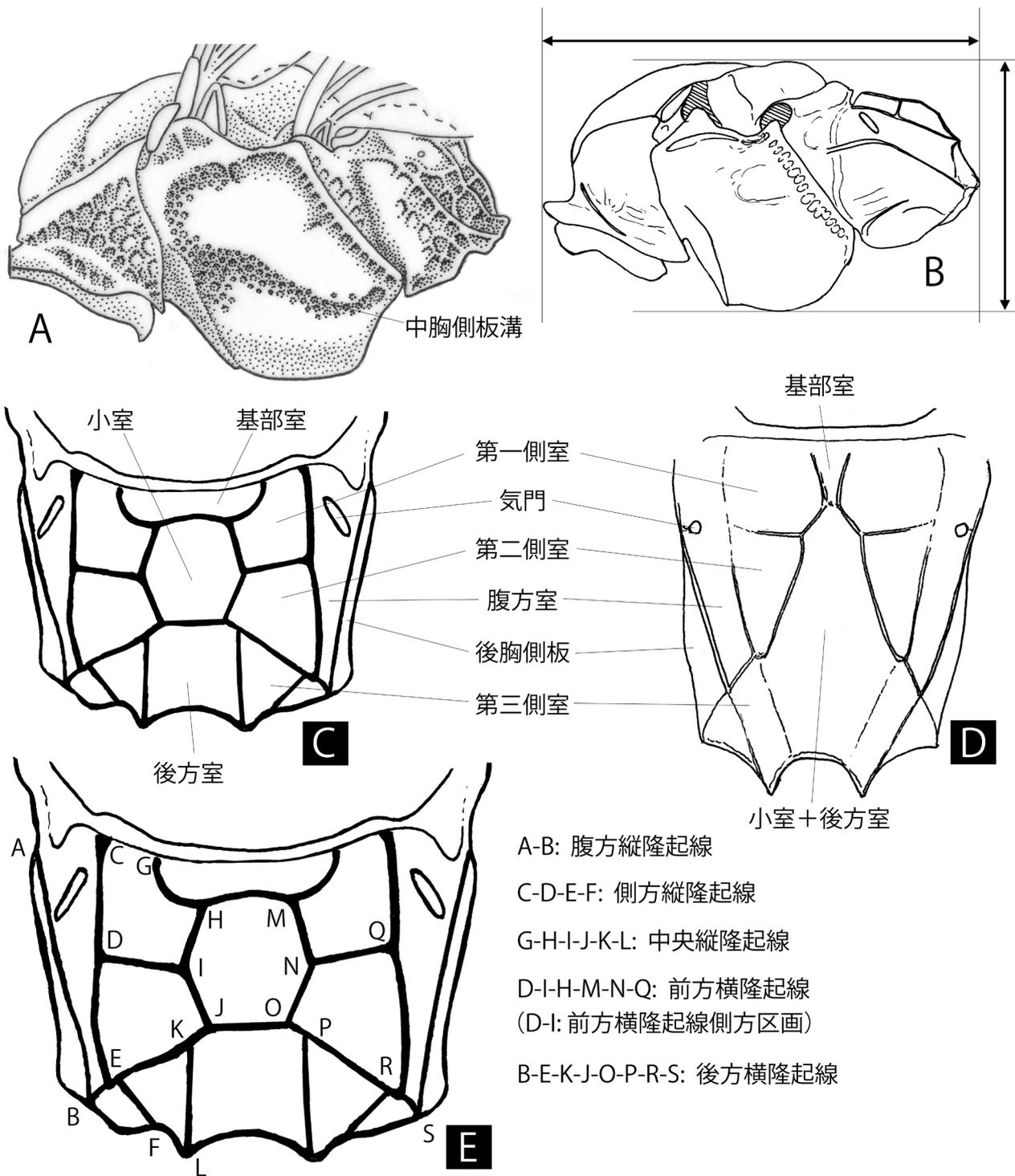


図 6. 中体節の外部形態 . A: ギンケハラボソコマユバチ *Meteorus pulchricornis* (Wesmael, 1835), KPM-NK 81078; B: クロフシヒラタヒメバチ *Pimpla pluto* Ashmead, 1906; C, E: ハラアカヒメバチ *Fileanta caterythra* Townes, Momoi & Townes, 1965, TUA; D: *Cymodusa antennator* Holmgren, 1860. 全てメス . 側方 (A, B) および背方 (C-E) から見た中体節 (A, B) および前伸腹節 (C-E). B: 渡辺ら (online) より引用 ; D: Watanabe (2020e) より引用 .

前伸腹節 (propodeum) は隆起線によって様々な区画に分割され、ヒメバチ科では区画ごとに名称が定義されている。前伸腹節の隆起線と区画については、図 6 C-E に示す。各隆起線は部分的にあるいは全体が消失することがあり、それに伴い区画の融合が生じることになる。本稿では前伸腹節の領域と隆起線については、下記のように極力単純化した名称を充てる。

基部室 (area basalis)

小室 (area superomedia、areola)
 後方室 (area petiolaris)
 第一側室 (area externa)
 第二側室 (area dentipara)
 第三側室 (area postero-externa)
 気門室 (area spiracularis)
 後腹方室 (area lateralis)
 腹方室 (pleural area) = 気門室 + 後腹方室
 前方横隆起線 (anterior transverse carina of propodeum)
 後方横隆起線 (posterior transverse carina of propodeum)
 中央縦隆起線 (ヒメバチ科では lateromedian longitudinal carina of propodeum/ コマユバチ科では median longitudinal carina)
 側方縦隆起線 (lateral longitudinal carina of propodeum もしくは sublateral carina of propodeum)
 腹方縦隆起線 (pleural carina)

小室の有無、形や長さとの幅の比は分類において有用である。隆起線はしばしば一部の区画のみ存在することがあり、前方区画や側方区画という用語を用いる。特に前方横隆起線の側方区画は分類に有用であり、costula と称されることがある。第二側室の後縁にはしばしば突起をもつことがある。なお、前伸腹節の背面(背縁)と後面(後方縁、垂直面)は側方から観察して認識するが、ときに一様に丸みをもって移行し、境界を認識しにくいことがある。前伸腹節の気門 (spiracle) は円形 (round、circular)、長円形 (oval)、卵形 (elliptic)、細長形 (elongate) など、しばしば形が変形し、分類に用いられることがある。

翅 (wings)

翅は中胸から前翅 (fore wing)、後胸から後翅 (hind wing) が生じる。一部のグループには、短翅 (brachypterous) の種や無翅 (apterous) の種、メスとオスで翅の大きさや翅脈が異なる種、あるいは種内変異としての短翅型や無翅型が存在する種もある。前翅と後翅は、後翅前縁にあるフック状の構造 (翅鉤) でつながる。前翅の基部には独立した大きな節片である肩板 (tegula) があり、その色彩はしばしば分類に有用である。

ヒメバチ上科の翅脈 (vein) ならびに翅室 (cell) は、複数の翅脈や翅室が融合したものが多く、研究者によって意見が相違することもあり、様々な用語体系がある。翅脈と翅室の日本語訳については、現代において日常的に用いない漢字も多く、中脈と肘脈の音が区別できないことから、本稿では前翅前縁にある拡大した硬化部である縁紋 (pterostigma)、その基方に位置する副縁紋 (parastigma)、前翅の翅脈に囲まれた小さな領域である鏡胞 (areolet)、翅の折り目となる翅脈を欠く領域である透明域 (bullae、pl. bullae)、前翅と後翅をつなぐフック上の突起である翅鉤 (hamulus、pl. hamuli)、後翅基方の後方にある膨らんだ部分であるひだ状葉 (plical lobe、anal lobe、vannal lobe) を除き、日本語訳を行わず、Broad *et al.* (2018) および van Achterberg (1988) に準じる。ヒメバチ科の翅脈を図 7 A、B に、翅室を図 8 A、B に、コマユバチ科の翅脈と翅室を図 9 A–D に示す。ヒメバチ科の翅脈の用語体系については、様々な論文で広く用いられている Townes (1969) による用語体系 (図 7 C、D、8 C、D) も紹介した。なお、ヒメバチ上科の前翅の翅脈 SC は翅脈 C や翅脈 R と融合するが、ヒメバチ科ではどちらと融合しているかが不確定なため Broad *et al.* (2018) の図では翅脈 SC の表記が省略されている。翅脈 C と翅脈 R は通常の観察ではほぼ一体化しており、区別して扱う必要も無いため、本稿では翅脈 C+SC+R として扱った。ヒメバチ科の前翅の翅脈 2rs-m と翅脈 3rs-m は、鏡胞を欠く場合には翅脈 3rs-m が無いことにより、翅脈 2rs-m のみが存在することになるが、形態学的な裏付けがない場合は単に翅脈 rs-m とすることがある。

縁紋の長さや幅、色彩はしばしば分類に用いられる。鏡胞はヒメバチ科およびコマユバチ科のサムライコマユバチ亜科の分類では特に重要な形質の一つであり、その有無 (開く、閉じるという表現が用いられることもある)、鏡胞が存在する場合のその形状、前方の状態、例えば柄状 (petiolate) か、尖る (pointed) か、

無柄 (sessile) か、翅脈 2m-cu を受け入れる位置などが分類において重要である (図 10 A-J)。

ヒメバチ科においては、特に以下の翅脈の位置関係や傾きが重要である。(1) 前翅の翅脈 M&RS の後方終点と翅脈 1cu-a の前方終点の位置関係 (図 10 K-M)。(2) 前翅の翅脈 1cu-a の傾き。(3) 前翅の翅脈 Rs や翅脈 2m-cu の曲がり具合。(3) 前翅の翅脈 2m-cu の透明域の数や翅脈の長さとの比。(4) 後翅の翅脈 CU の第二区画と翅脈 cu-a を合わせた翅脈 (本稿では便宜上 nervellus と称する) と翅脈 CU の第三区画 (本稿で

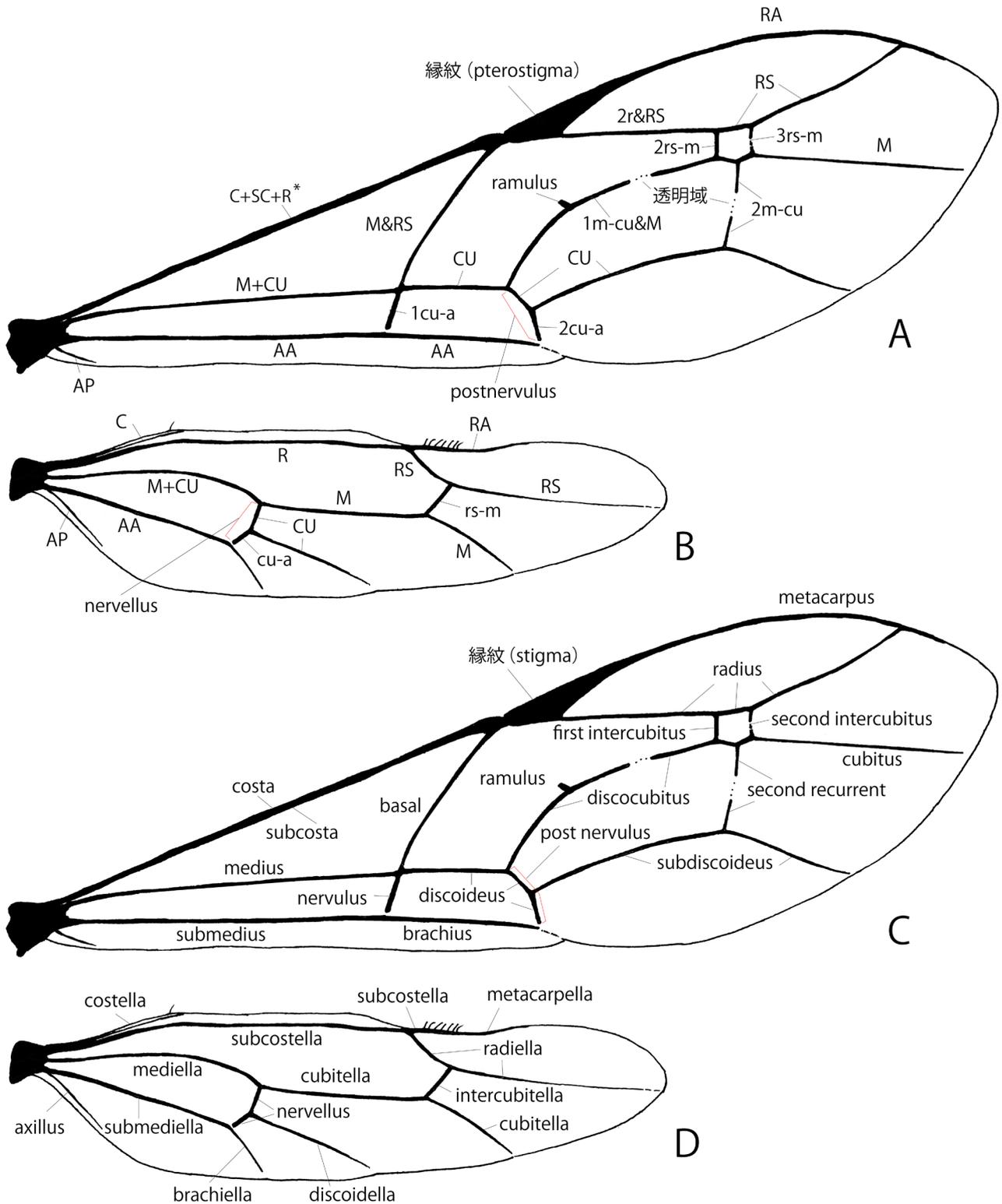


図 7. ヒメバチ科の翅とその翅脈 . A, C: 前翅 ; B, D: 後翅 . A, B: Broad *et al.* (2018) の用語体系および本稿で採用した用語体系 ; C, D: Townes (1969) の用語体系 . いずれも模式的な図であり、特定の標本や種に基づいたものではない . * Broad *et al.* (2018) の図では翅脈 C と翅脈 R は分離して描画しており、翅脈 SC を省略していたが、本稿では便宜的に翅脈 C+SC+R として扱った .

は便宜上 discoidella と称する) の分岐の有無や傾き (図 10 N-T)。翅脈 nervellus は翅脈 discoidella の分岐を伴うことがあり、これによって翅脈 nervellus 自体が折れ曲がったり、角ばったりする状態を中断と称する (図 10 O-T)。それが翅脈 nervellus の前方から後方にかけてどの位置に存在するかも分類に有用である。

コマユバチ科においては、以下の翅脈の有無や位置関係がよく分類に用いられる。(1) 前翅の翅脈 1-SR+M 脈の有無。(2) 前翅の翅脈 cu-a 脈の前方終点と翅脈 1-M 脈の後方終点の位置関係。(3) 前翅の翅脈 m-cu の前

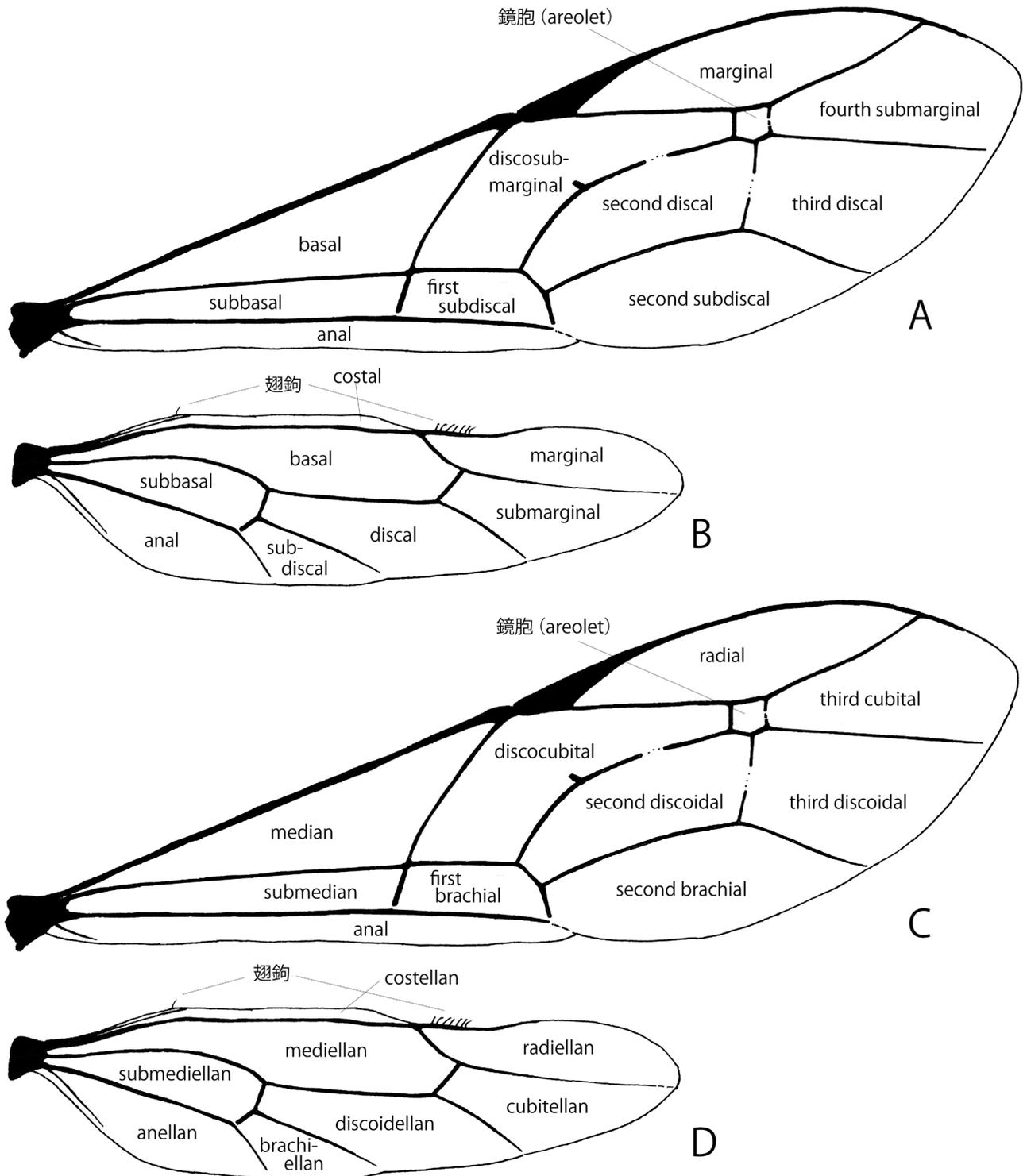


図 8. ヒメバチ科の翅とその翅室 . A, C: 前翅 ; B, D: 後翅 . A, B: Broad *et al.* (2018) の用語体系および本稿で採用した用語体系 ; C, D: Townes (1969) の用語体系 . いずれも模式的な図であり、特定の標本や種に基づいたものではない .

方終点と翅脈 2-SR 脈の後方終点の位置関係。(4) 前翅の翅脈 CU1b 脈の有無。(5) 前翅の翅脈 r-m 脈の有無。(6) 前翅の翅脈 M+CU1 の節片化の有無。

翅脈の傾きについては、以下のように定義される。

外斜 (reclivous)：横脈の前方と後方の終点を見たとき、後方終点の方が基部に近い状態 (図 10 R)。
 垂直 (vertical)：横脈の前方と後方、双方の終点が基部と (ほぼ) 等しい位置にある状態 (図 10 S)。
 内斜 (inclivous)：横脈の前方と後方の終点を見たとき、前方終点の方が基部に近い状態 (図 10 T)。

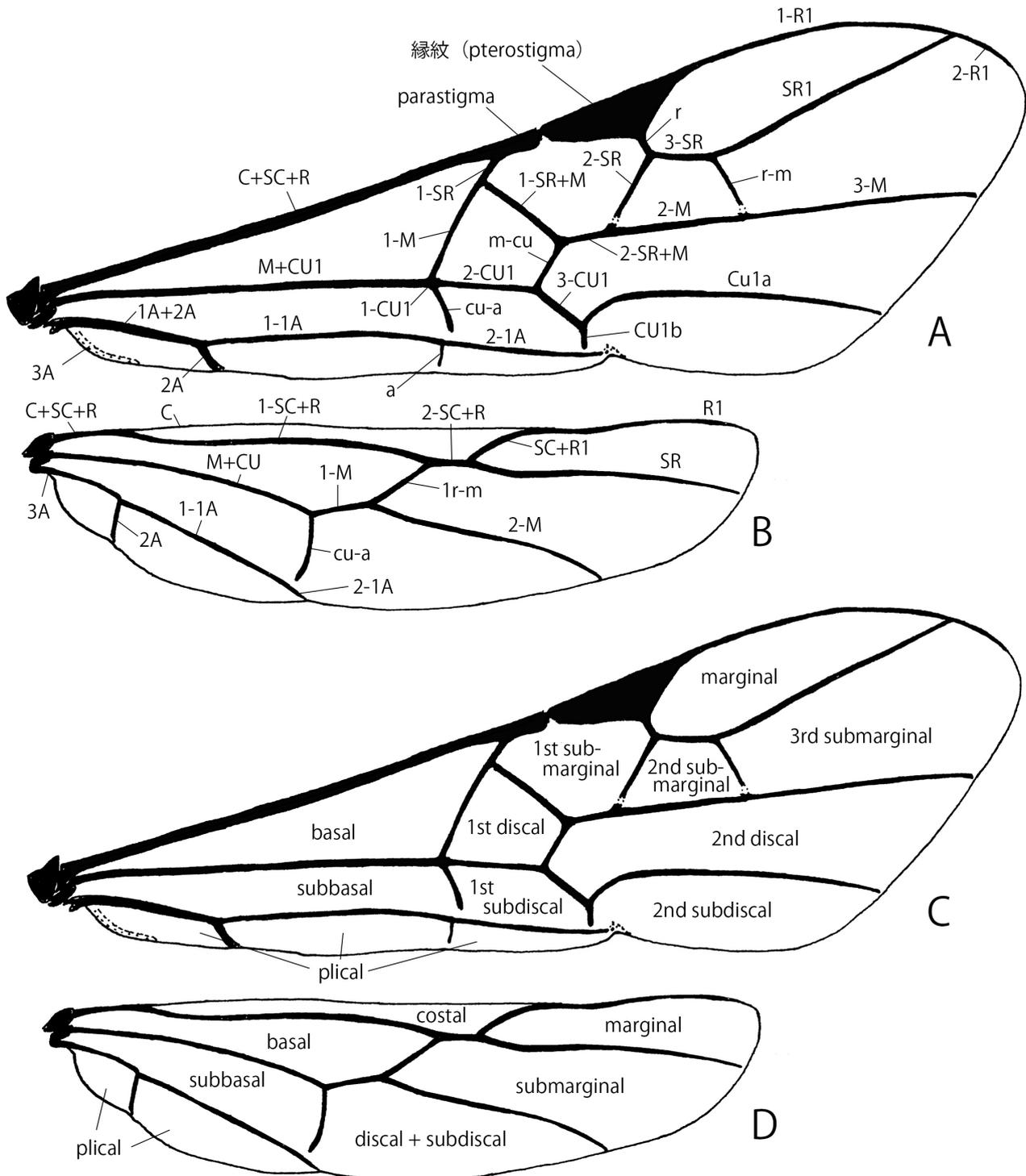


図 9. コマユバチ科の翅とその翅脈 (A, B) および翅室 (C, D). A, C: 前翅; B, D: 後翅. いずれもニッポンツノコマユバチ *Helconidea nipponica* (Watanabe, 1972), メス. 用語体系は Achterberg (1988) に基づく. 全て渡辺ら (online) の図を一部改変して引用.

翅脈の位置関係について、以下のように定義されることがある。

前方分岐 (antefurcal)：脈の基部が対となる脈よりも基部から生じる状態 (図 10 M)。

中央分岐 (interstitial)：脈の基部が対となる脈と同じ位置から生じる状態 (図 10 L)。

後方分岐 (postfurcal)：脈の基部が対となる脈よりも先端から生じる状態 (図 10 K)。

なお、本稿では用いないが、前翅の翅脈 1cu-a を nervulus、翅脈 M&RS を basal vein と称することがある。

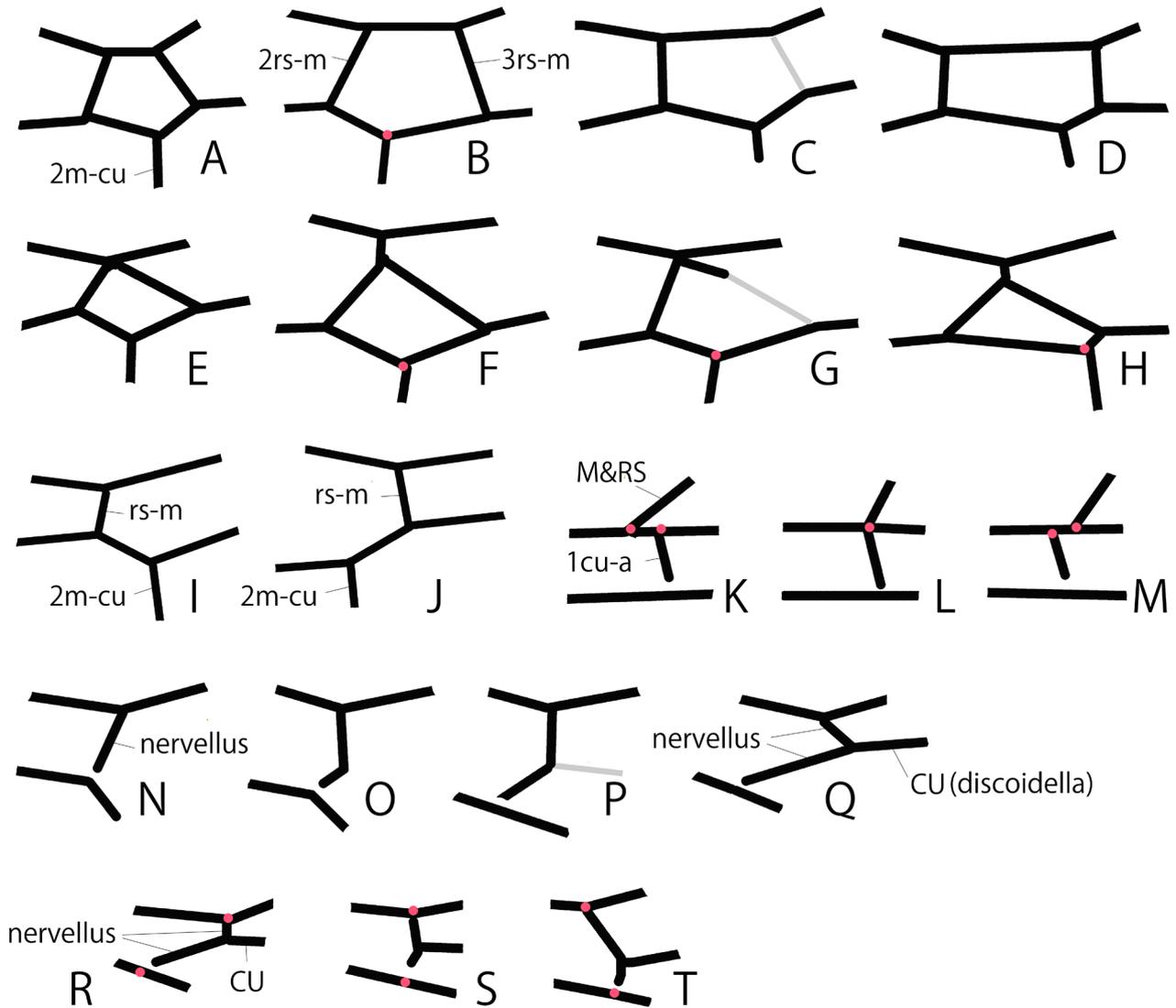


図 10. 前翅 (A-M) および後翅 (N-T) の翅脈の状態。A-H: 鏡胞とその周囲の翅脈; I, J: A-H と同じ位置に鏡胞がない場合の翅脈; K-M: 翅脈 1cu-a と翅脈 M&RS; N-T: 翅脈 nervellus とその周囲の翅脈; A-H: 鏡胞は存在する (鏡胞は閉じる); I: 鏡胞は欠く (鏡胞は開く: ただし、研究者によっては「開く」形質状態に C をあてることもある); A-D: 鏡胞は五角形; E-H (E, F はひし形): 鏡胞は四角形; E-H: 鏡胞の前方は尖る; F, H: 鏡胞の前方は柄をもつ (有柄); B, G: 翅脈 2m-cu は鏡胞の基部よりから生じる; E, F: 翅脈 2m-cu は鏡胞の中央付近よりから生じる; A: C, D, H: 翅脈 2m-cu は鏡胞の先端 (A はやや先端) よりから生じる; H: 翅脈 2m-cu 脈は鏡胞の外角付近から生じる; A-I: 翅脈 2m-cu は翅脈 rs-m (翅脈 2rs-m が無い場合は rs-m と称する) より翅の先端方から生じる; J: 翅脈 2m-cu は翅脈 rs-m より翅の基部方から生じる (コンボウアメバチ亜科やアメバチ亜科のヒメバチなどで見られる); D: 鏡胞の側縁は平行 (翅脈 2rs-m と翅脈 3rs-m は平行); A-C, E-H: 鏡胞の側縁は前方に向かって幅が狭くなる; K: 翅脈 1cu-a の起点は翅脈 M&RS の起点よりも先端より存在する (=翅脈自体の幅の 2 倍程度先端よりから生じる); L: 翅脈 1cu-a の起点は翅脈 M&RS の起点と対の位置に存在する; M: 翅脈 1cu-a の起点は翅脈 M&RS の起点よりも基部より存在する; N: 翅脈 nervellus は中断しない; O-T: 翅脈 nervellus は中断する; Q, R: 翅脈 nervellus は前方で中断する (Q: nervellus は前方 0.3 (翅脈長の 3/10) 付近で中断する); P, S: 翅脈 nervellus は中央付近で中断する; O, T: 翅脈 nervellus は後方で中断する; N, O: CU の先端区画を欠く; P: CU の先端区画は不明瞭 (痕跡状、光の加減で視認できる); Q-T: CU の先端区画を有する (明瞭); Q, P (N-P も翅の付け根の位置によっては該当): 翅脈 nervellus は外斜; S (N-P も翅の付け根の位置によっては該当): 翅脈 nervellus は垂直; T: 翅脈 nervellus は内斜。灰色の線は染色されていない翅脈 (光の反射で視認できる)。いずれも模式的な図であり、特定の標本や種に基づいたものではない。

脚 (legs)

脚の主要な形質を図 11 A に示す。脚の方向は体軸から真横に伸ばした状態で把握するのが正しいので、中・後脚を揃えた状態で横から見た面が前面となる。脚は基部から先端にかけて順に、基節 (coxa)、転節 (trochanter)、第二転節 (trochantellus)、腿節 (femur)、脛節 (tibia)、フ節 (tarsus) からなる。第二転節は、転節とは異なり、腿節の一部から生じたとされている。脛節は先端にたいてい 1-2 本の脛節棘 (tibial spur(s)) をもつが、前脚においては常に 1 本で、触角の清掃などに使用される。フ節は 5 節にわかれ、各節 (tarsomere) は基部から 1、2、3... と数える。一番基部方の節 (フ節第 1 節) はしばしば基フ節 (basitarsus) と称することがある。フ節の末端には小円節片 (orbicula) と爪間盤 (arolium) を挟んで一対の爪 (claws) をもち (図 11 B-D)、その曲がり方や形、長さはよく分類に用いられる。爪の内側にはしばしば付属歯や基部片 (basal robe) をもち (図 11 D, 153 F, 157 F)、櫛歯のように多数の付属歯をもつ状態を櫛歯状 (pectinate) (図 11 C)、付属歯を欠く状態を単純 (simple) と称する (図 11 B)。爪の状態はしばしば内側の爪と外側の爪 (前方の爪と後方の爪) で異なることがある (図 157 D, E)。

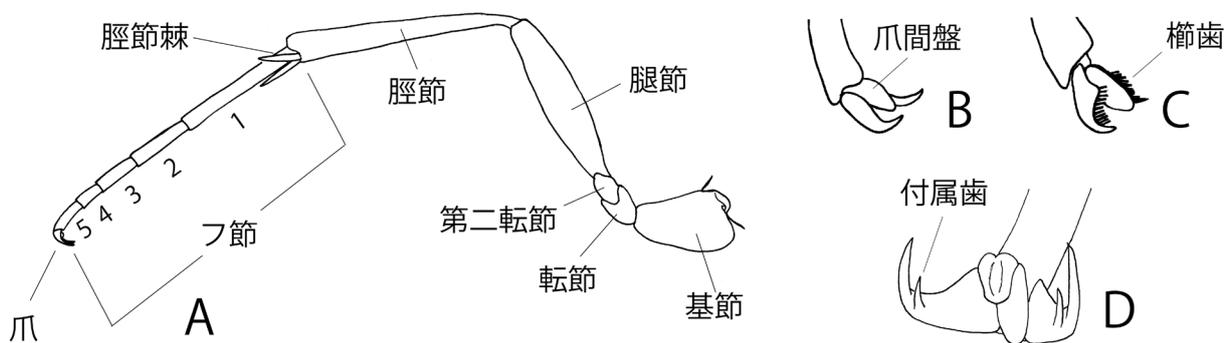


図 11. 脚 . A, B: ハラアカヒメバチ *Fileanta caterythra* Townes, Momoi & Townes, 1965; C: モンハバチヒメバチ *Polyblastus (Polyblastus) wahlbergi wahlbergi* Holmgren, 1855; D: モイワケンヒメバチ *Arotes moiwanus* (Matsumura, 1912), KPM-NK 84725. A: 側方から見た後脚; B-D: 斜め腹方から見た後脚フ節の爪. 全てメス. A-C: 渡辺ら (online) より引用 .

後体節 (metasoma)

後体節の主要な形質を図 12 A に示す。先述の通り、後体節の各節は背板 (tergum) と腹板 (sternum) に分割されるが、背板にはさらに側方に節片化した側背板 (laterotergite, epipleuron) を認めることがあり、時にその境界は縦皺により区分される (図 77 C)。後体節の各節は、実際の腹部の節と 1 節ずつずれているが、便宜を考え、一般に第 1 背板というときは「後体節の」第 1 背板を指す。ヒメバチ上科の後体節の節数はヒメバチ上科では基本 10 節であり、腹板はメスで 7 節、オスで 8 節からなるのが一般的である。末端節の腹板は亜生殖板 (subgenital plate) (=尾域 hypopygium) と呼ばれる (図 12 A, D)。後体節第 1 背板は他の背板と比べて複雑な構造をもつことが多く、部分的あるいは完全な背方中央隆起線 (ヒメバチ科では latero-median carina または dorso-median carina、コマユバチ科では median carina)、背側方隆起線 (dorso-lateral carina)、腹側方隆起線 (ventro-lateral carina) をもつことがある (図 12 B)。腹側方隆起線は背板と腹板の境界となる。また、基部中央に背方筋肉 (dorsal muscle) が露出する (図 12 C)。加えて、側面にある溝もしくは窪みである柄側刻 (glymma, pl. glymmae) をもつことがある (図 12 B)。柄側刻は通常気門と基部の間に存在するが、後体節第 1 節の背板と腹板が融合する際は存在しない。コマユバチ科では柄側刻の中に柄側孔 (laterope) をしばしば有する。後体節第 1 背板はしばしば基部方が顕著に細くなり、柄状となることがある (図 56 A)。この場合、柄状の部位を腹柄 (petiole)、その後方にある膨らんだ領域を後腹柄 (postpetiole) と称する。後体節第 1 背板の気門の位置は、分類においてきわめて重要である。コマユバチ科では後体節第 1 背板のやや基部よりに柄背孔 (dorsope) をもつことがあり、その発達度合いは分類においてしばしば重要である。また、コマユバチ科のコウラコマユバチ亜科やヒメフチガシラコマユバチ亜科などでは、複数の後体節背板が癒合して一体化した構造が見られ、背甲 (carapace) と呼ばれる (図 206 E, 220 A, C, D, F)。ヒメバチ科においては、後体節第 2 背板の基部側方に横に走る窪みをもつことがあり、この窪みを腹陥窪 (gastrocoelus、

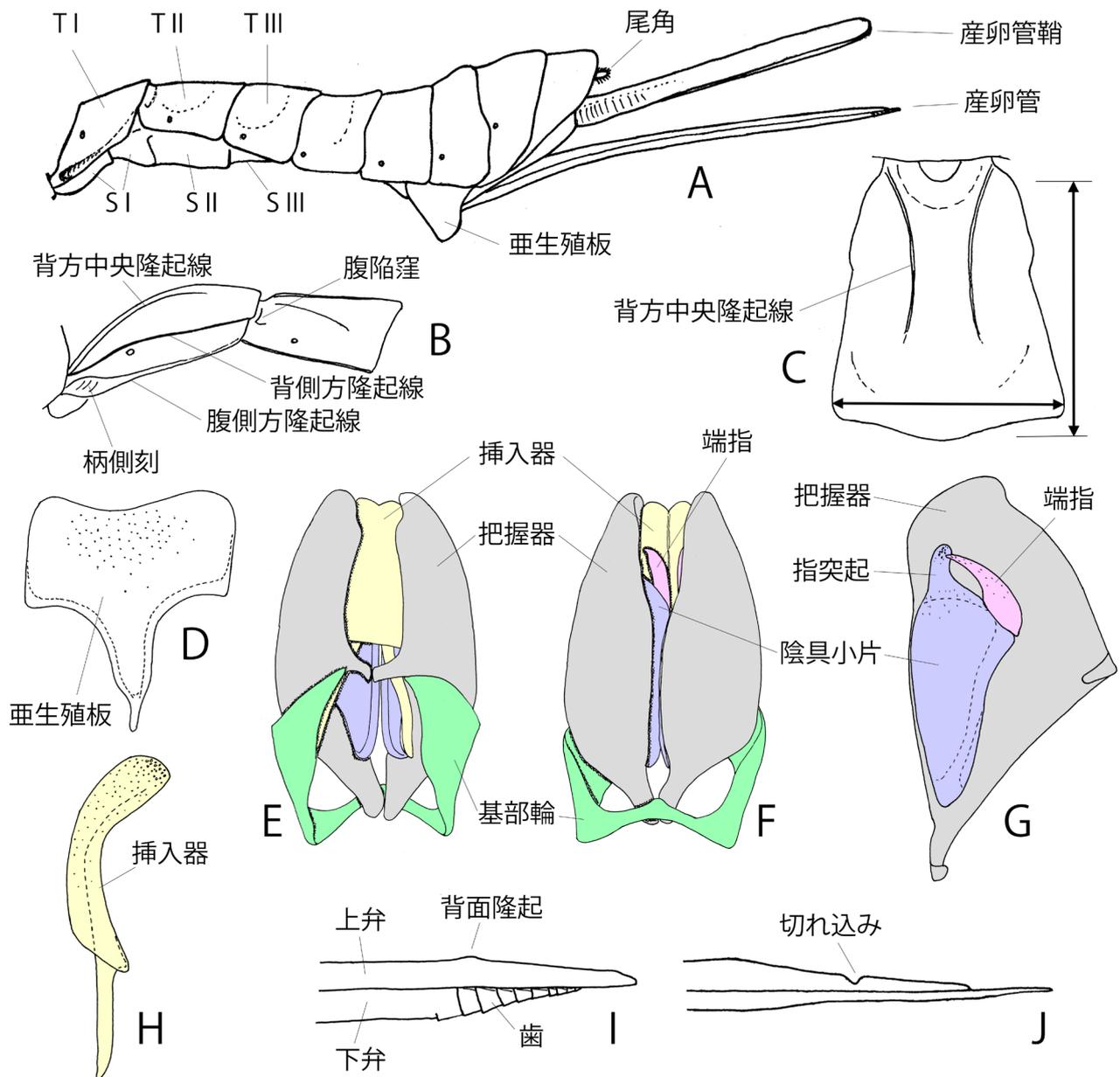


図 12. 後体節の外部形態 . A: クロフシヒラタヒメバチ *Pimpla pluto* Ashmead, 1906; B: ケンランナガハマキヒメバチ *Teleutaea striata* (Gravenhorst, 1829); C: キュウシュウハマキヒメバチ *Glypta kyushuensis* Watanabe, 2017; D-H: フトハマキヒメバチ *Apophua bipunctoria* (Thunberg, 1822); I: ムネアカトガリヒメバチ *Hoplocryptus variator* (Walker, 1874). KPM-NK 76579; J: イワハマキヒメバチ *Glyptopimpla iwatai* (Momoi, 1963). A: 側方から見た後体節 (T は背板を, S は腹板を示す); B: 側方から見た T I および T II; C: 背方から見た T I; D: 腹方から見た亜生殖板; E, F: 背方 (E) および腹方 (F) から見た交尾器; G: 内側から見た把握器および陰具小片, 指突起, 端指; H: 側方から見た挿入器; I, J: 側方から見た産卵管の先端方 . A-C, I, J: メス; D-H: オス . A, B, J: 渡辺ら (online) より引用; C-H: Watanabe (2017a) より引用 .

pl. gastrocoeli) と称する (図 12 B, 117 C-F)。また、窪みの中、あるいは窪みが無い場合にも元来それがあ
る位置に、他と区別できる特殊な表面構造をもつことがあり、それを鏡紋 (thyridium、pl. thyridia) と称す
る (図 90 F)。後体節背板は末端節の先端方に一對の尾角 (pygidium) (= cercus、pl. cerci) をもつ。ヒメバ
チ科のヒメバチ亜科では、後体節末端が比較的長く、産卵管はより頑丈で、短い亜生殖板から露出する状態
を oxyptygous (図 89 D, 112 M)、後体節末端が比較的短く、産卵管はより頑丈でなく、多少とも亜生殖板の
下に隠される状態を amblyptygous と称する (図 84 A, 111 B, 112 K)。

メスは後体節第 7、8 節の付属肢由来である産卵管 (ovipositor) と、後体節第 8 節の付属肢由来である
産卵管鞘 (ovipositor sheath) をもつ。産卵管は見かけ上は 1 本であるが、第 7 節由来のものが下弁 (lower
valve)、第 8 節由来のものが上弁 (upper valve) であり (図 12 I)、双方が 1 対ずつ存在し、計 4 本の付属肢

表 1. ヒメバチ上科の形態用語の対応表 (* はコマユバチ科では採用されている名称)

日本語	本資料で採用した名称		他の文献で使用されている異名 (古い文献における誤用も含む)
	英語		
頭部			
顔面	face		supraclypeal area
眼下線	subocular groove		subocular sulcus, malar suture*
頭盾縫合線	clypeal suture		supraclypeal suture
幕状骨前腕孔	anterior tentorial pit		clypeal fovea
マーラースペース	malar space		malar area, cheek
後頭隆起線の腹方区画	lower part of occipital carina		genal carina
下口隆起線	hypostomal carina		oral carina
鞭節第 1 節	first flagellomere		postannellus, third antennal segment
中体節			
前側片	epicnemium		prepectus
前腹板隆起線	epicnemial carina		prepectal carina*
亜肩板隆起	subtegular ridge		subalar prominence
中胸盾板—小盾板分割溝	scuto-scutellar groove		scutellar sulcus*
中胸側板溝	precoxal sulcus		precoxal suture, mesopleural furrow, sternaulus
中胸腹板の後方横隆起線	posterior transverse carina of mesosternum		postpectal carina*
後小盾板	postscutellum		metanotum
縁紋	ptero stigma		stigma
フ節第 1 節	first tarsomere		basitarsus
前伸腹節	propodeum		metathorax
基部室	area basalis		basal area
小室	area superomedia		areola
後方室	area petiolaris		petiolar area
第一側室	area externa		first lateral area
第二側室	area dentipara		second lateral area
第三側室	area postero-externa		third lateral area
気門室	area spiracularis		first pleural area
後腹方室	area lateralis		second pleural area
前方横隆起線	anterior transverse carina of propodeum		basal transverse carina of propodeum
前方横隆起線の側方区画	lateral section of anterior transverse carina of propodeum		costula
後方横隆起線	posterior transverse carina of propodeum		apical transverse carina of propodeum
中央縦隆起線	lateromedian longitudinal carina of propodeum		median longitudinal carina of propodeum
側方縦隆起線	lateral longitudinal carina of propodeum		sublateral carina of propodeum, lateral longitudinal carina of propodeum
後体節			
後体節	metasoma		gaster, abdomen
背方中央隆起線	latero-median carina		dorso-median carina, median dorsal carina
側背板	laterotergite		epipleuron
尾角	pygidium		cercus
亜生殖板	subgenital plate		hypopygium*
把握器	paramere		clasper

が組み合わさったものである。産卵管鞘は通常産卵管を覆うが、産卵管が長い種の乾燥標本では左右が分離することが多い（図 161 A）。産卵管は各種が寄主に産卵する際に重要な部位であることから、その長さや構造、曲がり方などに特徴があり、分類によく用いられる。産卵管の先端構造としては、上弁の背面やや先端方にある切れ込み（dorsal subapical notch）（図 12 J）や背面隆起（nodus）（図 12 I）の状態や下弁先端方の歯（teeth）（図 12 I）の数が重要である。

オスの交尾器は一般に形態差は少ない。しかし、ヒメバチ科のオナガバチ亜科の一部やアメバチモドキ属 *Netelia* のように、オス交尾器の形態が種間で明瞭に異なるものもある。交尾器は中央にある棒状の挿入器（aedeagus）の他、陰具小片（ volsella）とその先端方にある指突起（cuspis）と端指（digitus）、それらを覆う把握器（paramere、clasper）からなり、基部方には基部輪（basal ring）をもつ（図 12 E-H）。いずれの部位も 1 対存在するが、基部輪と挿入器の先端方は一部で左右が膜質部でつながっており、挿入器の先端方は外見上 1 本に見える。これらの他、アメバチモドキ属では把握器の内面に pad と呼ばれる膜状の構造をもつことがある。

体色

体色の記載で用いる色彩については、海外の論文では flavous（黄色から黄褐色）、fuscous（灰黒色）、ferrugineous（赤さび色）、rufous（赤色から赤褐色）、testaceous（赤褐色、レンガ色）のようにギリシャ・ラテン語系の用語が用いられてきたが、厳密な定義をしていない例も多く、またヒメバチ上科の一般的な傾向として濃淡が部位内で変化することも多いため、本稿ではすべて一般的な用語（赤褐色、黄色、黒褐色など）を用いた。色の定義は色見本と比べて行うのが正確ではあるが、実際の同定作業においては一般的な色彩を用いても困ることはほとんどない。なお、エタノールなどの保存液や標本からにじみ出た油、標本管理の影響などで、体色はしばしば変化するので注意が必要である。

計測方法

正確な計測は、正しく同定を行うために必須である。そのため細部の計測には接眼マイクロメーターの使用を推奨したい。各部位の計測方法は研究者によって様々であるので、その都度確認する必要がある。また、計測結果を報告する際には、誰でも理解できるように計測方法（あるいはその参照体系）をきちんと説明することが重要である。以下に一般的な計測法を説明する。特に断りがなければ本稿でも同じ方法で計測をしている。

- ・ 体の長さ、つまり体長は頭の前縁から後体節末端までの最短距離で計測し、触角や産卵管は含めない。この数値は体サイズの指標として有用であるが、頭部の傾きや後体節の伸縮度合いにより数値の増減が生じるため、あくまで目安として用いる。個体間や種間で正確に長さを比較する際は、一般に前翅の長さ（前翅長）が有用である。前翅長は翅の付け根から先端までの距離で計測する。翅にたわみや折れがあると数値が変化するので、注意が必要である。
- ・ 頭盾の長さ（高さ）と幅はそれぞれ最大長（高）と最大幅で計測する（図 4 F）。
- ・ 顔面の幅は最大幅あるいは最小幅を計測する場合と、触角挿入孔下縁に接する水平線（図 4 F）で計測する場合があるので注意が必要である。
- ・ 背方から見た頭部の長さは前後の最大長、幅は複眼を含めない最大幅で計測する（図 4 G）。ただし、コマユバチ科ではしばしば、複眼を含めた幅を採用する。
- ・ 後単眼間の距離（POL: posterior ocellar line）および後単眼と複眼間の距離（OOL: ocular-ocellar line）はそれぞれ最短距離で計測し、たいていは後単眼の直径（長径）（OD: ocellar diameter）と比較される（図 4 G）。
- ・ マーラースペースは複眼下縁と大顎基部の最短距離で計測する（図 4 H）。通常はその長さを大顎基部の幅と比較する。
- ・ 触角の節数は鞭節のみの節数を数える場合と、柄節および梗節を含む場合がある。鞭節の各節の長さを計測する場合は側方から見た腹縁の長さを計測するが、第一節については基端にある窪みを計測の起点とすることが多い（図 4 H）。ただし、コマユバチ科では基部の窪みも含めて長さを計測することが多い

(van Achterberg, 1988)。

- 中体節の長さ（高さ）は、側方から見た前胸背板前縁から前伸腹節後端の長さ、小盾板の頂点からその真下への長さ（高さ）で計測することが多い（図 6 B）。
- 翅脈の長さは、翅脈が合流する結節点の中心と中心を結ぶ直線の長さで計測するのが普通だが、翅脈が曲がっている場合には曲線に沿った距離を測ることもある。
- 脚の長さはたいてい最長の長さで計測し、側方（あるいは前方）からみた最も厚い箇所（厚み）と比較されることが多い、フ節の各節は触角鞭節と同様、側方から見た腹縁の長さを計測する。
- フ節の爪にある櫛歯を数える際は、節片化した歯だけを数えるのが一般的で、太い毛などを誤ってカウントに含めないよう注意が必要である。
- 後体節背板の長さ（幅）も分類に有用であるが、その計測基準は論文によって様々である。これらは基本的に最も長い（広い）箇所（幅）で計測するが、後体節第 1 背板の長さは背方筋肉の後端から後縁の最長距離で計測するのが一般的である（図 12 C）。後体節第 2 背板の長さ（幅）はよく比較されるが、後体節が腹板も含め強く硬化した種を除き、一般に標本により多少とも膨らんだり凹んだりするため、数値はばらついてしまう。
- 産卵管の長さは通常、体外に露出している部分の長さで計測される。産卵管鞘の長さと一致すると（厳密ではないが）仮定して、産卵管露出部か産卵管鞘のいずれかの長さで計測されることが多い。前者を計測する場合は、産卵管鞘の付け根までの長さを差し引いて計測しなければならない。産卵管の長さは、しばしば後脚脛節や後脚フ節、前翅などの長さ（幅）と比較される。
- 産卵管の先端部の歯の数は光の当て方で見えやすさが変化する。極力異なる角度から観察し、完全な歯と不完全な歯の数を数えることが望ましい。また、側方から観察している際には、左右の弁がずれている時に、裏面の歯を誤って数えてしまうことがあり、注意が必要である。
- 体表の彫刻や色、隆起線の発達を説明する際に“基部方 0.3”のような表現をすることがある。これは当該部位の全長を 1.0 とした時の割合のことで、3/10 の意味である。例えば、後体節第 1 背板の先端方 0.4 とあるときは、背板の全長の先端方 4/10 を示す。

ヒメバチ上科の研究入門

ここでは、本稿を用いてヒメバチ上科を調べる人が、ヒメバチ上科の研究を行う際に有用な情報をまとめておく。

野外調査法

他の多くのハチ類と同様、ヒメバチ上科の各種は形態的に似たものが多く、微小で動きも素早い（速い）ため、目視や写真での種の識別はほぼ不可能である。従って、野外調査には標本個体の採集が必須であり、調査地が環境省の特別保護地区など法令等による規制がある地域である場合は、事前に採集の許可を得る必要がある。

ヒメバチ上科を採集する場合、寄主を探す方法と、ハチそのものを探す方法がある。生態の観察や特定の寄生バチだけを採集することが目的であれば、寄主を探すのが近道である。例えば、ヒラタヒメバチ亜科のクモヒメバチ属群やハバチヒメバチ亜科には、野外でなかなか採集できなくても、寄主を採集して羽化させると容易に得られる種が少なくない。ヒメバチ上科は他のハチと比べるとあまり花に来ないが、ケンオナガヒメバチ亜科やヒメバチ亜科のヒメバチは比較的よく花に集まる。また、ウド、シシウド、エゾニュウなどの花には、例外的に多くの寄生バチが集まる。しかしながら、花を見回ってもカリバチやハナバチのように多くは採れないので、一般にはスイーピング（掘り採り法）やトラップを用いて採集する。

スイーピング

スイーピングは頑丈な捕虫網で植物などを掘って昆虫を採集する方法で、興味深いことに同じ場所であっても、採集する人の腕前で採れる虫の数や種類が変わる。樹冠や林縁、林内、草地など、様々な植生を掘る

ことで、多種多様な種が採集できる。先述のようにヒメバチ上科の多くは花に来ないが、アブラムシやカイガラムシの甘露は好むようで、これらの昆虫が多数見られる場所には次々にハチが飛来することがあり、そこを掬うと多くの個体を採集することができる。ヒメバチ上科の個体数は東日本や山地では一般に多いが、西日本の平地の比較的乾燥した環境や南西諸島では比較的少ない傾向があり、このような場所では無作為にスイーピングをするよりも、林縁や樹冠などを注意深く眺め（ルッキングという）、視認できた個体を個別に採集する方が、大型の種については効率が良いことがある。この採集法では時に日光や背景の木々がハチの視認を著しく困難にするが、偏光サングラスを装着することでその困難性はかなり軽減される。とくに樹冠を飛翔する種には後述するトラップに入らない“珍種”が多く、スイーピングやルッキングによる調査が求められる。

ヒメバチ上科を含むハチ類は餌や寄主、交尾のための探索などに気流を利用して移動しているようである。そのため、いわゆるそよ風が吹くような、風の通り道をスイーピングすることで、多くのハチを採集することができる。とりわけ、上昇気流が集まる山頂や尾根道には多くの蜂が集まり（ヒルトoppingという）、吹き溜まりのような場所では、待っているだけで次々とハチが供給されることも稀にある。

ヒメバチ上科は晴れた日によく活動すると思われがちであるが、意外に曇天や霧雨、小雨でも活動している。もちろん、台風のような荒天時は採れないが、あきらめずに探してみると成果がある。また、とくに熱帯地域ではスコールの合間に雨脚が弱まったタイミングで多くの個体が採集できる。また、夏季あるいは熱帯・亜熱帯地域では、早朝や夕方といった薄明薄暮時間帯にも多くのハチが活動する。季節についても、春から秋が一般的な活動期であるが、一部は冬にも出現する。中には、晩秋から早春にしか現れないと考えられている種もあり、固定観念にとらわれずにハチを探すことが重要である。

ハチを採集する道具

ここでは採集で用いる道具類を紹介する。まずは捕虫網であるが、柄についてはカーボン製の長竿か、ジュラルミン製などの短い金属棒を用いるのが一般的である。前者は樹木の梢なども掬うことができ、間合いが広いことが利点であるが、力の入れ方を間違えると折れることがあり、電線に触れると感電する恐れがあることも欠点である。感電については思わぬ場所に電線があることがあり、とくに海外ではまだ見られる裸電線は、網を近づけただけで感電する恐れもあるため注意が必要である。長竿は専門店で手に入るほか、釣り具屋で売っている磯タモを流用できる。様々な長さがあるものの、ハチの飛翔に対応する速度で振る必要があるため、せいぜい5 m程度のもので良いだろう。金属棒は至近距離を掬う場合には便利で、コンパクトなことも魅力である。頑丈なため、特に草地や林縁の茂みでのスイーピングに効果を発揮し、力を込めて強く振ると、普通のスイーピングでは採集できないハチが採集されることがある。

網はなるべく破けにくいものが良い。筆者らは植物の種子がつきにくい台湾製の網を使用しており、それを軽量チタン製やジュラルミン製の枠に取り付けて使用している。枠は四つ折り枠や小さくたためるスプリング枠があるが、後者はたわむため、スイーピングにはあまり向かない。

捕虫網とならび重要なものとして、吸虫管がある。この道具を使う理由は、ハチに刺されないようにするだけでなく、ハチの体を傷めないで効率的に採集することにある。特に微小な種は乱暴に扱うと同定に必要な形質が破損する恐れがあるため、かならず吸虫管を用いて採集する。吸虫管は市販されているものもあるが、どれも一長一短あり、完璧な製品はまだ無い。ガラス製のは落とすと割れるので、プラスチック製やアクリル製のもがよく、遠沈管などで自作するのも良い。吸虫管の中に集めたハチは、スポーツ用のコールドスプレーを吸虫管内に少量噴射し、冷えて動けなくなったものを後述の液浸ビンや毒ビンに入れて捕獲する。吸虫管のハチはこまめに回収し、アリやハバチなど、他のハチを噛んで破損させる昆虫とは、極力一緒にしないことが肝要である。

採集した個体のうち標本にするものは殺虫して持ち帰るが、微小な種は体が脆いので70–80%のエタノール水溶液に浸して採集することが望ましい。大型の種も同様に液浸ビンで採集するのが便利だが、エタノールで処理すると不自然な癖（体形の歪み）がつくことがある。美しい標本を作るには、他の多くの昆虫で用いられる酢酸エチルを用いた毒ビンを使用して殺虫してもよい（一部の昆虫愛好家が使用している亜硫酸ガ

スは破損リスクを大幅に高めるので、使わない)。その場合、酢酸エチルの液やハチが吐いた液体でハチが濡れないよう、細かくちぎったティッシュなどを毒ビンの中に多めに入れておくと良い。なお、吸虫管と同様、ガラス製の毒ビンは割れるので避けた方が良い。ただし、採集個体を DNA サンプルとして使用する場合は、酢酸エチルを用いると DNA の抽出効率が極端に低下することがあるので使わない方が良い。

ヒメバチ上科のうち、オナガバチ亜科のヒメバチやウマノオバチ *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) のように産卵管が長い種や、微小な種は一般に人を刺すことができないので、手づかみで採集できるが、そうでないものは手でメスを掴むと刺される。灯火採集などで刺す寄生バチを採集する場合も、液浸ビンや毒ビンに回収しにくいことがあり、そういう時はピンセットがあると便利である。

なお、液浸ビンにはエタノールや水で文字が消えない鉛筆あるいは顔料系インクで書いたラベルを必ず入れておき、試料を長期間保管する場合は、冷蔵庫や冷凍庫など、低温な状態で保存するのが望ましい。また、試料を後述の DNA 実験に用いる場合は、酢酸エチルを用いた毒ビン処理は行わずに、採集したハチを直接 70–80% 程度のアルコール水溶液に浸して脱水し、数日後に 99% 以上の無水エタノールあるいはプロピレングリコールに移し替えて保存する（できれば冷凍か冷蔵が良い）のが望ましい。

トラップによる採集・調査

ヒメバチ上科の調査では、トラップによる採集は極めて効果的である。トラップの設置方法を工夫することで、定量的な調査が行える点も魅力的である。定量的な調査方法については、本上科に限らず様々な昆虫で論文が出ており、その方法を参考にすると良い。ここでは主に調査で用いられるトラップとして、マレーズトラップ、パントラップ、ライトトラップ、羽化トラップ、ジューストラップを紹介する。いずれも、設置後その場に放置する場合は法令上の建造物あるいは仮設物に該当するため、設置に際しては許可申請の要不要をしっかりと確認し、無用なトラブルを防ぐようにすべきである。

マレーズトラップ (図 13 A)

マレーゼトラップともいう。最も捕獲効率が良いトラップであり、風の通り道などにメッシュ生地のできたテント型の罟を設置し、そこを通るハチを採集するものである。ハバチの研究者であるルネ・マレーズ (René Malaise) がテントの中に次々にハチが飛び込んでくることに気づいて発案した (Malaise, 1937)。このトラップは、設置期間中ずっと昼夜を問わず捕獲を行い、また構造が頑丈なため壊れにくく、保存液も少量で良いため、とくに頻繁に通えない場所での採集に有用である。反面、数日間の設置で数千個体もの寄生バチが他の多くの昆虫とともに採集されてしまうので、ソーティングの労力や標本の収蔵スペース、環境への負荷の観点からも、専門的な学術調査以外にはあまり勧められない。保存液は 80% 程度のエタノール水溶液を用いる。やや濃度が高い溶液を使うのは、虫から滲出する水分によって希釈されるためである。プロピレングリコールやそれを 50% 以上の濃度に薄めた水溶液も保存液として利用されている。プロピレングリコールは揮発性が低いため、エタノールが揮発しやすい高温期に比較的長い期間設置する際に便利である。

マレーズトラップには様々な種類があるが、現在もっとも主流なのはアメリカのヘンリー・タウンズ (Henry Townes) が開発したタウンズ型 (Townes, 1962) の改良版 (Townes, 1972) である。構造がシンプルなので、設置が容易であり、軽量である点も大きな利点である。

なお、マレーズトラップ同様に迷い込んだハチが出られずに溜まる構造の建物がよくあり、例えば駅舎や山小屋などの窓際で貴重なハチが得られることがある (図 13 B)。

パントラップ (図 13 C, D)

水盤トラップともいう。水を張った小皿を地表などに置き、飛び込んでくるハチを捕獲する方法である。黄色の皿に最もよくハチが集まることから、イエローパントラップとして使用されることが多い。一般には数十枚から数百枚を設置するため、軽量のプラスチック製の皿がよく用いられ、中性洗剤を少しまぜた水を保存液とし、折り畳み式ポリタンクなどで保存液を注ぐ。設置場所は日当たりの良好な場所が良いとされる。林縁などに線上に配置することが多いが、日がさす時間は場所により異なることから、設置時に暗い林内で

も時間が変わればハチが入ることがあるので、トラップを面状に設置すると、線状に配置するよりも効果が高いという（清水 壮博士私信）。

回収は茶濾し袋や観賞魚の飼育などに用いる小型の網を用い、液の内容物を濾し、80% 程度のエタノール水溶液で一度あるいは数回洗浄し、その後薄まっていない 80% 程度のエタノール水溶液に入れて保管する。ミミズの死骸や植物の生葉などは、回収時に取り除く。保存液は腐敗しやすいので、回収は短期間で行い、その日のうちか、せいぜい 2 日程度で回収することが望ましい。

皿の設置、保存液の運搬、回収と相応の労力が伴うため、数名で分担して行うと効率的である。また、ゴミと間違われて回収されてしまうことも多いため、設置期間や目的を周辺の関係者に説明しておくことが望ましい。回収時の廃液は現場に流さず、必ず持ち帰ることは言うまでもない。

ライトトラップ（図 13 E）

灯火採集ともいう。アメバチ亜科のヒメバチ、ハラボソコマユバチ亜科やカモドキバチ亜科のコマユバチなど、夜行性の寄生バチを採集する方法である。かつては郊外の街灯でよく採集できたが、近年は昆虫が集まる街灯が LED 照明の普及で激減し、今後はますます昆虫採集用の機材を用いた方法が主流となるだろう（安価で便利な機材も増えてきている）。

灯火採集は風向きや月齢、周囲の環境で得られるハチががらりと変わる。また、夜行性の種類でなくとも、光源の周囲に潜んでいるハチが灯火に飛来することもある。そのため、時に思わぬハチが得られる面白さがある。

灯火採集に必要なものは、電源、光源、白幕、幕を吊るすものの 4 点である。電源は照明器具用のバッテリーのほか、発電機や車のバッテリーを利用する本格的なものもある。光源は紫外線成分を多く含む水銀灯が一番良いが、近年は入手が難しくなり、HID ライトやブラックライトが主流である。白幕はシートなどを用い



図 13. 採集方法 . A: マレーズトラップ ; B: マレーズトラップのような構造の建物に迷い込み、出られない状態になったハチ類 ; C, D: イエローバントラップ ; E: ライトトラップ .

れば良いが、メッシュカーテンなどを用いると風が吹く場所でも採集ができる。幕を吊るす場所は木の間にロープを張る方法や、塩ビパイプ（商品名：イレクター）を組み合わせたものなどがあるが、清水 壮博士が考案した簡便な方法（清水式ライトトラップ）が良い。それは頑丈な三脚を二台用意し、その先端にロープや結束バンドで作った輪をぶらさげ、その輪の間に捕虫網の柄を通し、白幕をその柄に吊るすもので、三脚の先端に照明器具をつけることができる。機材が簡便であるために、設置や向きの調整、撤収が容易であり、優れた方法である。

幕には多くの寄生バチが他の虫とともに飛来するが、耳に虫が入らないよう、タオル等で耳元を覆うことが望ましい。また、服の隙間にアメバチなどが入り込むと刺されて痛いので、露出が少ない服装で採集を行うと良いだろう。

羽化トラップ

樹木の根元など、ガやハバチの幼虫や繭といった寄生バチの寄主が多数潜り込んでいる場所に、傘あるいは小さなテントで覆うようなトラップを設置し、羽化して土中から出てきた寄生バチを集めることができるトラップである（例えば、磯野, 2016）。寄主の推定などにも効果を発揮する。国内ではまだあまり普及している方法ではないが、良い場所に設置するとおびただしい量のハチが得られるため、マレーズトラップ同様、専門的な調査などで活用する価値がある。

ジューストラップ

霧吹きに誘引液（水で薄めたジュースなど）を入れ、そよ風が通るような葉上に散布する。とくに水気がない乾燥した環境では効果的な採集方法である。条件が合えば他のハチ類やハエ類とともに、ヒメバチ上科のハチが飛来する。どのような誘引液、散布場所、散布条件が良いかは未だほとんど分かっていないが、ノウハウが蓄積されれば有力な調査方法となる可能性がある。

寄主の飼育

スレーピングやトラップによる採集だけでは、寄生バチの生活を知ることは難しい。草木の葉を食べているチョウやガの幼虫を採集して飼育していると、小さな虫が脱出して繭を作ったり、幼虫が動かなくなって固いマミーになったりする。また、寄生バチの寄主が潜んでいそうな捲き葉や種子、枯れ枝、虫こぶ、昆虫の卵などを採集して容器に入れ、気長に待っていれば様々な寄生蜂が得られる。繭の段階で越冬する種など、羽化までに長期間かかる場合は、野外で管理すると良いことがある。羽化までの管理では容器の湿り具合に注意が必要である。結露するほどの過湿は厳禁だが、乾きすぎないように適度に気密性のあるプラスチック容器を利用し、霧吹きなどで水分を与えてやると良い。また、アリが飼育容器に侵入しないように気をつけることも大切である。

多くの昆虫の飼育法と同様、寄生蜂を羽化させる方法も確立していないので、羽化が成功した事例を今後きちんと蓄積してゆくことが必要であろう。

標本作製法

標本作製の意義と使う道具

標本は正確な種同定のために重要なものであり、自然史研究における証拠品となることから、分類学が目的でなくても、昆虫の研究を行う者は誰でも作れるようにしておきたい。

標本作製（ソーティング）に際して用意すべきものは、先の細かいピンセット、平均台、針、台紙とラベル用紙、接着剤、標本箱などである。代表的な器具を図 14 A-K に示した。液浸ビンの中身を仕分けする場合は、プラスチック製のバットがあると良い。ピンセットは先端内面に滑り止め加工の溝があると虫体を痛めることがあるため、溝がないものを選ぶ。交尾器の解剖などを行う場合は 2 本用意しておくのとよく、実体顕微鏡でのぞきながら砥石で先端を研いでおくとナイフのように使用することもできる。平均台は台紙やラベルの



図 14. 標本作成に用いる道具 (A-K) とラベル類 (L, M)。A: 平均台および標本作成台; B: 液浸サンプルをソートするためのバット; C: 三角台紙を作るために短冊状に切ったケント紙 (幅 12 mm); D: 三角台紙; E: ピンセット; F: エタノールで溶けないボールペン; G: ハサミ; H: 木工用ボンド; I: 昆虫標本用有頭針; J: 標本整理用ペフ板 (ユニットボックス); K: イソプロピルアルコール; L: データラベル; M: 同定ラベル。

高さを揃えるのに用いる。様々なものがあるが、志賀昆虫普及社製の小型平均台が便利である。針は志賀昆虫普及社製の針 (志賀針) と海外製の針があるが、いずれの場合も有頭針を用いる。志賀針の方が海外製の針よりも長さがあり、頭がとれず、値段も安価であるため便利であるが、針の先端の鋭さは海外製の方が鋭く、直接虫体に針を刺す場合は海外製の方が良いこともあるので、個人の好みで決める。針の太さは号数で示されるが、台紙に刺す場合は志賀針では 3 号以上、虫に直接刺す場合は 0 号から 2 号を主に用いる。00 号はラベルや標本箱に刺す際にゆがみが生じて使いにくいので、使用しない。また、小蛾類の研究者などが使用する微針については、特に使用する必要はない。台紙とラベルはケント紙を用いて作製する。最近ではインクジェットプリンタ用の無地はがき用紙が安価に市販されており便利である。台紙は三角台紙が観察には便利であり、甲虫の愛好家が用いているような四角台紙は適さない。三角台紙は幅 1 cm 前後の細い短冊状にした紙をハサミで斜めに切れれば作れる。台紙あるいは針にハチを貼り付ける際には接着剤を用いる。一般的には木工用ボンドやニカワを用いるが、研究者の中には無水エタノールで溶かしたシェラックを用いる人もいる。標本箱は日常的に標本を観察する場合はインロー箱が便利であるが、経年劣化でゆがみが生じ、カツオブシムシやカビ等の被害を受けやすいため、長期間保存する場合はドイツ箱に入れておく方が安全である。標本箱には市販の衣類用防虫剤を必ず入れておく。

標本には必ずラベル (図 14 L) をつける。ラベルは標本の科学的価値を担保するもので、標本の命ともいえる。ラベルにはそのハチをいつ、どこで、だれが採集したのかを書く。近年ではパソコンのワードやエクセルなどで作製し、プリンターで印刷するのが主流であり、紹介記事がいくつかインターネット上にもあるので、以下要点だけ記述する。場所については少なくとも都道府県と市区町村はわかるように書き、大字、小字、その他詳細地名、標高や緯度経度などを書く。ダメな例としては単に St. 1 (実験区 1) や〇〇氏宅の庭としか書かないラベルで、本人しかわからないもので、後々の人が困ることになる。地名の表記は海外の

研究者が利用するほかに、英文の論文に標本を使用されることもあるので、ローマ字で書くことを推奨するが、日本語の難読地名（例えば入生田 Iryuda）などは日本語を併記すると日本人にはわかりやすくなる。採集年月日はそれぞれがきちんと区別できるように書く。例えば年を省略せず、月をローマ数字で表記し、2021. X. 9 のように書けば混乱を防ぐことができるが、さらに混乱を防ぐために月を英語表記で書くことも勧める。理由は小さく印刷するラベルではローマ数字の VI, VII, VIII が区別しにくいことがあるためである。寄主の情報がある場合は、寄主の種名や、寄主が寄生していた植物の種名、ハチが繭を形成した日、羽化した日などを書いておく。これらのデータは2枚以上のラベルとなっても問題はない。なお、染料インクは保存性が劣るのでラベルの印刷に用いてはならない。

さらに、寄主そのものの標本、形成した繭やマミーの抜け殻も残しておくべきである。スペースに余裕があればハチと同一の針にそれらを保持し、それが難しければ、別の針に保持する。その場合は、両者を同じユニットボックスに入れるなり、寄主の番号を付すなどで対応付けをすることが望ましい。

上記のようなデータラベルの他、ハチやその寄主の種名を書いた同定ラベル（図 14 M）、生態情報を書いたラベル、コレクション名を書いたコレクションラベル（博物館以外ではほとんど用いない）も用いる。同定ラベルについては必ず同定者名を書き、可能な限り同定年を記述すると良い。

昆虫用品や文献を購入できる店の情報は一般に知る機会が少ないため、以下に代表的な店を紹介しておく。全ての店にウェブサイトがあり、通信販売を行っている。一部の製品やアルコール類などは、一般的な小売店、薬局や通信販売でも購入できる。

（国内）

昆虫文献六本脚：採集および標本作製道具、文献、薬品（BugDorm 日本代理店）

むし社：採集および標本作製道具、文献

志賀昆虫普及社：採集および標本作製道具、文献

HOGA：採集および標本作製道具、文献

亜東書店：中国の文献

（海外）

BioQuip Products, Inc. 採集および標本作製道具、文献

BugDorm 採集および標本作製道具

AbeBooks 文献

Pemberley Books 文献

標本の作り方

ヒメバチ上科の成虫の標本の作り方は簡単である。酢酸エチルの毒ビンで採集したハチは、帰宅後にそのまま標本にする。すぐに標本にしない場合は70-80%のアルコール水溶液で保存するか、三角紙に入れてよく乾燥させた上で衣類用防虫剤と一緒にタッパーウェア等で保管する。多くの昆虫で使用されているタトウ紙による保管は破損リスクが高いため行わない。乾燥して整形しにくくなったハチはタッパーウェアの中にペフ板の四隅に針を刺し、その台の上にハチを置き、熱湯を台やハチに直接かからないように底に注ぎ、ふたをして半日ほどでたいていは軟化できる。あるいはぬるま湯に浸して軟化後、エタノールやイソプロピルアルコールで脱水をすることで標本化することもできる。

エタノールに浸していない標本は、そのまま針を刺して標本にする。その際、翅や体が汚れている場合はエタノールあるいはイソプロピルアルコールに短時間浸して細筆などで洗浄し、ティッシュペーパーの上で乾燥させるときれいに出来上がる（毛深い種はブローアで風をやさしく当てると毛がきれいに立つ）（図 15 A-C）。針は中胸盾板の右寄りに刺すのが一般的で、小盾板や前伸腹節には刺さないようにする（図 15 G）。針が刺せないサイズのハチは接着剤で針や台紙に貼り付ける（図 15 H）。針に貼り付ける場合、針に接着剤を一周させ、そこにハチを貼り付ける（図 15 D-F）。この方法はとても効率が良いが、台紙貼りに比べると観察しにくいので、トラップ試料の整理など、多数の個体を処理する場合に必要なに応じて行うと良い。ハチ

の高さは、台紙の場合を除くと平均台で揃えると破損リスクがあるため、針の長さの上方 1/3 程度（あるいは針を持った際にハチの翅が指に当たらない程度）の位置に中体節が来るようにすると良い。

エタノールで保存されていた試料も、イソプロピルアルコールに 1-5 分程度（虫体の大きさによる）浸してから乾燥させることで汚れが落ち、翅がきれいに伸びる。乾燥後の工程は上記と同様であるが、乾燥に伴う破損リスクが酢酸エチルよりも高いので、一度に乾燥させる量は少なめにしておく方が良いだろう。

寄生バチの標本整形は、写真撮影用の標本などを除けば、とくに必要ない。だが、触角が上に伸びると手で触れる等して壊れるリスクがあるため、極力前に伸ばす。脚は下に垂らすか畳むが、畳みすぎると観察しにくく、垂らしすぎるとラベルとぶつかり破損するリスクがあるので、適度な塩梅で整形するのが良い。中体節の側面は同定の際にしばしば観察するので、脚で隠れないようにしておくことが望ましい。

標本作製後はしっかり乾燥させ（図 15 I）、乾燥後はしっかりした標本箱に納め、防虫剤を入れて保管する。

試料を DNA 実験に用い、かつ乾燥標本にして種同定を行いたい場合は、DNA 実験用にハチの脚の何本かを清潔なピンセット等で切り取り、プロピレングリコールを入れた 200 μ L の PCR チューブに入れる。その PCR チューブの蓋の付け根部分に乾燥標本の針を刺して（図 16）保持することで、乾燥標本化しつつ良好な DNA 実験用の試料として利用することが可能である。この手法の詳細は Nakahama *et al.* (2019) で紹介されている。

なお、幼虫の標本作製および観察法は本稿では省略するが、Wahl (1984) に紹介されている。

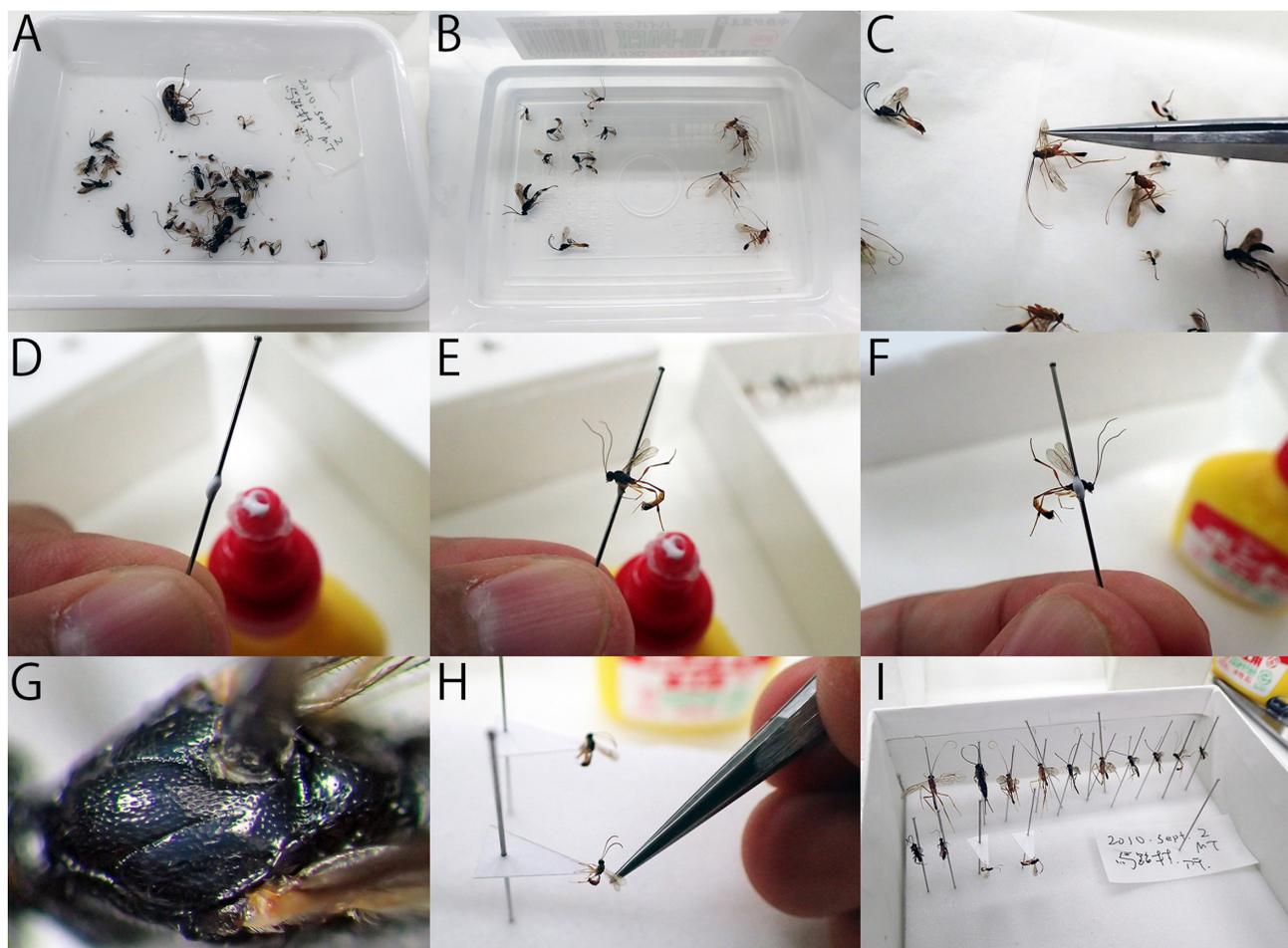


図 15. 標本作成の手順. A: 液浸試料をバットに出す; B: イソプロピルアルコールに 1-5 分程度浸す; C: ティッシュペーパー上で乾かしながらピンセットで翅を伸ばす; D-F: 針に直接虫体を貼る (D: 針に接着剤を一周させる; E: 虫体を貼り付ける; E を反対方向から見た状態); G: 中胸盾板の針を刺す位置; H: 三角台紙に小型のハチを貼り付ける; I: ペフ板上に並べ、仮ラベルを付して乾燥させる (乾燥後、ラベルを付けて標本箱に移す).

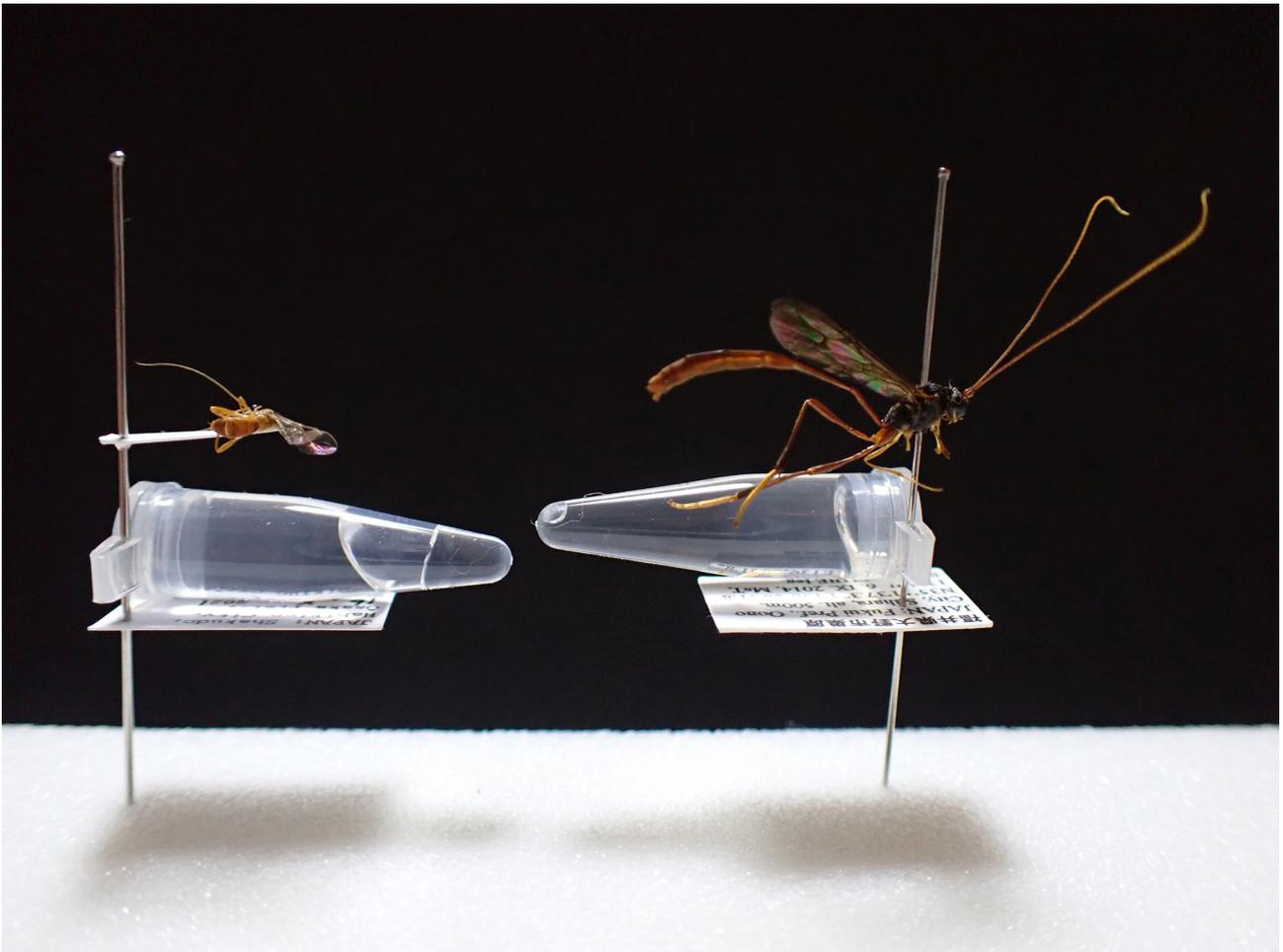


図 16. DNA 解析用試料を入れたチューブを取り付けた標本.

標本の管理法

せっかくきちんと作製した標本も、管理が不十分であれば高温多湿の日本においてはすぐに害虫やカビの餌食となる。ここでは、標本の適切な保管と管理法について紹介する。

標本の保管は標本箱で行うが、基本的にドイツ箱が虫害リスク等を防ぐうえで最上である。中に入れた防虫剤が無くなっても、外部からカビや害虫の侵入が無い場合、標本が守られることが多い。欠点はフタがガラスであることと、日本における大型箱の規格がチョウ類を対象としたために大きすぎ、机上での作業がしにくいことである。インロー箱はコンパクトで携帯性もよく、頻りに標本を扱うには便利であるが、経年劣化でゆがみが生じ、防虫剤が無い状態で長期間目を離すとほぼ確実に害虫の被害にあう。その他の箱、例えばボール紙製やタッパーウェアなどは、ごく短期間であればよいが、長期間の保存には不向きである。いずれの標本箱でも、底がペフ（ポリフォーム）敷きのもがよく、コルク敷きものは古くなると針が抜けやすくなることや、害虫が発生したときに見つけにくい点から望ましくない。また、携帯用の箱に発泡スチロールを敷く人がいるが、防虫剤等の影響で溶解し変形することがあるため、推奨しない。標本の数が多い場合、ユニットボックスによる管理が便利であるが、メーカーごとに規格が不揃いであるため、使用するメーカーをある程度定めておいた方がよいだろう。標本の配列は分類群名あるいは学名の ABC 順で配置するのが一般的である。筆者の一人、渡辺は左上に種名ラベルを刺し、そこから右に向かい標本を並べ、数が多い場合は行を増やし、同様に左から右に標本を並べている。これは海外の研究機関でもよく行われている方法である。

ヒメバチ上科の標本は基本的には乾燥標本であるが、液浸標本として保管する場合は、保存液の蒸発に注意が必要である。しっかりとしたパッキン付きのバイアル瓶に保存し、なるべく低温で保存し、ときどき蒸発した液を補充すると良い。保存液は遺伝子解析を行う可能性があるものは無水エタノールやプロピレングリコールが望ましいが、標本の破損リスクも高まるため、そうでない場合は 70–80% のエタノールに保存す

るのが望ましい。

防虫剤はナフタリンやパラゾールが長らく用いられてきたが、いずれも人体への悪影響から、最近あまり用いられない。ナフタリンを溶かして箱の隅に固着させる利用法があるが、外れた際に標本を破損するリスクがあり、蒸発したナフタリンが再結晶化して標本を痛めることがあるので、推奨しない。最近では「ミセスロイド」や「ムシューダ」といった衣類ダンス用の防虫剤や、ユーカリやワサビの成分を用いた防虫剤、脱酸素剤を活用した防虫剤などが用いられている。

標本箱は理想的には標本箱用の棚に収めるのが望ましいが、そうでない場合は既製品の棚においても良い。この場合、ホコリが溜まりにくいメタルシェルフはコナチャタテなどの害虫発生リスクが小さく、落下防止のバンドを取り付けやすいので便利である。標本箱は縦置きよりは横置きの方が安全である。直射日光が射しこまず、高温多湿ではない部屋に置く。自宅などではカビ対策から、なるべく2階以上の部屋が望ましい。研究に用いた標本は、その再現性と学術的意義を担保する証拠として重要な価値を持つことから、その保管は永続的に保管されるのが理想である。博物館は試料の保管も活動の一つであることから標本が散逸することは稀だが、大学や個人宅で保管される標本は、管理者が退職したり、故人となった際に、散逸したり、害虫による被害を受けることも少なくない。従って、研究が完了した場合や標本の保管が難しいと感じる場面があったら、博物館などの公的機関に相談することが望ましい。

同定の方法

標本の科や属、種などの分類学的単位が何に該当するかを調べる作業を同定という。属や種にはタイプという基準があり、厳密にはタイプ種がそれぞれの属の基準であり、タイプ標本がそれぞれの種の基準となるため、これらタイプと調べたい標本を比べて同じかどうか定めることが真の同定であるといえる。しかしながら、標本の保全の観点からも分類学者以外が行う一般的な同定に用いるべきではない。そのような背景から、一般的な同定には、学術論文や専門誌の解説、図鑑など、あらゆる知見を駆使することとなる。

同定の練習

ヒメバチ上科の同定においては、現在出版されている図鑑は掲載種数が少なく、グループの雰囲気をつかむ他にはほとんど役に立たない。また、日本語による同定資料があるグループはまだまだ少数であり、大半は英文、あるいはその他海外の言語で書かれた論文によって同定を行うこととなる。さらには、分類群によってはタイプやその分類群が同定できる研究者が同定した標本（参照標本という）と比較をして同定を行う必要がある。本稿では、日本語による同定資料がある場合や、そうでなくても適当な記載や検索表があって、それらによって同定できると筆者らが判断したものについて文献を紹介するが、そうした資料がないものは現状ではタイプや参照標本との比較が必要となる。

ヒメバチ上科の同定に際しては、対象分類群に精通した研究者が判り易い種を識別する場合などを除けば、通常は実体顕微鏡が不可欠である。計測値の比較が頻繁に要求されるので、倍率が自由に調整でき、接眼レンズにミクロメーター（方眼メッシュが便利である）が装着できる機種が推奨される。照明装置は、リング式のものには凹凸が観察しにくく不向きであり、照射角度を操作できるアーム式の方が良い。翅の観察等には透過光が使えると便利である。また、トレーシングペーパーなどでディフューザー（光拡散装置）を自作し、照明装置と組み合わせることで、表面構造の観察が容易になる。

同定にはなるべく多数の標本を観察するのが良い。1個体や少数個体で同定しようとする、形質の一部が観察できなかつたり、個体変異が分からなかつたりして、検索表に書いてある形質状態の判断に迷うことが少なくない。従って、ヒメバチ上科の同定を行う場合、可能であれば調査がひととおり終了して、出来るだけ多くの標本が蓄積されてから実施すると良い。標本とあわせて、同定に必要な文献を揃えておく必要がある。まずは本稿に紹介してある同定資料を参考にして、各グループの基本文献を収集すると良いだろう。

同定は科や亜科、族などの高次の分類群から行ってゆく。最近はインターネットなどに豊富な画像が掲載されており、仮に属や種の同定は間違っている、高次分類群は正しく同定されているものが多く参考にな

る。その後、属の同定を行うが、実はこの作業が一番重要である。正確に属を同定できれば、あとは種の同定となるが、種が同定できない場合でも、形態の違いで形態種としてひとまず種を識別することができる。種の同定は、その地域を対象とした包括的な論文（リビジョンやモノグラフ）や同定の手引きがあれば比較的容易に行えるが、そうでない場合、その属に含まれる世界中の種、とくに日本列島が位置する旧北区と東洋区の種を網羅的に調べる必要がある。その際に便利なものがカタログであり、学名、異名となった学名、標本の収蔵先などがリストで示されている。ヒメバチ上科では、2015年時点の全分類群を扱った電子カタログとして、Yu *et al.* (2016) がある。

本稿により日本語による形態用語や計測法を整理したので、掲載した多数の図を参考にすれば、以前より格段に同定が容易になるに違いない。しかし、本上科ではいまだに多数の新属が発見されており、種レベルの分類が遅れていて既知種よりも未記載種の方が多いと思われる分類群すら存在する。従って、すべての標本を無理やり同定することは厳禁である。さらに同定の技術を高めるためには、同定した標本や参照標本を丁寧に観察し、写真だけでなくスケッチや計測値を付与してノートに記録をとっておくのが良い。そうすることで同定技術が磨かれ、同時に観察しやすい標本を作製するコツも得られるだろう。

オス交尾器の観察法

ヒメバチ上科では一般に交尾器に種間差が生じにくい、一部の分類群ではオス交尾器の解剖や観察が重要となることがある。ここでは主に Watanabe (2017a) を基に、一般的な作業手順を紹介する（図 17A-H）。

オス交尾器は後体節末端から取り外し、アルカリ処理によって余分なタンパク質等を溶かして観察しやすい状態にする。後体節末端から取り外す際には、亜生殖板の形態を比較するためにも、少し基部方の節ごと鋭利なピンセットで取り外すと良い。その際、乾燥標本は一晩水に浸すか、ぬるま湯に浸すなどして軟化してから行うと破損させずに摘出できる。摘出した交尾器とその前方にある後体節の切れ端は、様々な濃度と時間を設定して、水酸化カリウムや水酸化ナトリウムによるアルカリ処理を行う。筆者の渡辺は、10% 水酸化カリウム水溶液に一晩浸し、その後酢酸を溶かした水でアルカリを中和してから観察に供している。観察および保管はグリセリン中で行うことが多く、鋭利なピンセットや砥いだ標本針、剃刀の刃などを用いて必要に応じて解剖を行う。解剖では一般に、基部輪を外してから左右の交尾器を分離する。詳細は図 17E, G に示したように、以下の順序で行う。1) 亜生殖板を外す、2) 基部輪を外す、3) 把握器の間から挿入器をそっと引き出し、外す、4) 把握器と基部輪を分離し、その後左右の把握器を分離させる。把握器から基部輪を外す際には両者の間にある見えにくい膜を割くと良いが、熟練していない場合はたいてい把握器や基部輪そのものの破損を伴うため、貴重な標本では無理に解剖をしないことも肝要である。観察はスライドグラスに観察したい部位を移し、カバーグラスをかぶせて光学顕微鏡で行うのが一般的であるが、大型の交尾器であれば実体顕微鏡でもある程度は観察できる。交尾器が小さい種では、観察中あるいは移動中にパーツを紛失する恐れがあるため、注意が必要である。観察が終了した部位は、市販のゲニタリアチューブなどに、グリセリンとともに入れてから標本針に刺すことが多い。スライドグラスにカナダバルサム等で封入する保存法もあるが、標本と別に管理すると紛失等のリスクが増すため、甲虫類で用いられている針刺しスライド (Maruyama, 2004) などを使って標本体から離さない方が良いだろう。

なお、微細な構造の比較が目的でない場合や大型の寄生蜂の場合、交尾器をアルカリ処理せず、ぬるま湯などで洗浄し、把握器を開き内側の構造が観察できるようにしたものを、グリセリン封入ではなく三角台紙に貼って観察する方法もある。種同定にオス尾器の観察が必要となるアメバチモドキ属 *Netelia* のヒメバチなどの標本を作る際には、この方法で交尾器を出しておくとう便利である（小西和彦博士私信）。

同定依頼のマナー

ヒメバチ上科を含め、寄生蜂の同定では、おそらく多くの場合に作業を進めるうちに属や種を明確に同定できないものが増えてくると思われる。そこで、専門家への同定依頼や博物館等に収蔵されている参照標本（タイプ標本や専門家が同定した標本）の調査によって、同定が合っているかを確認することが必要となる。タイプ標本は唯一無二で貴重なものであるため、標本の取扱いに慣れない場合は、まずは専門家への同定依

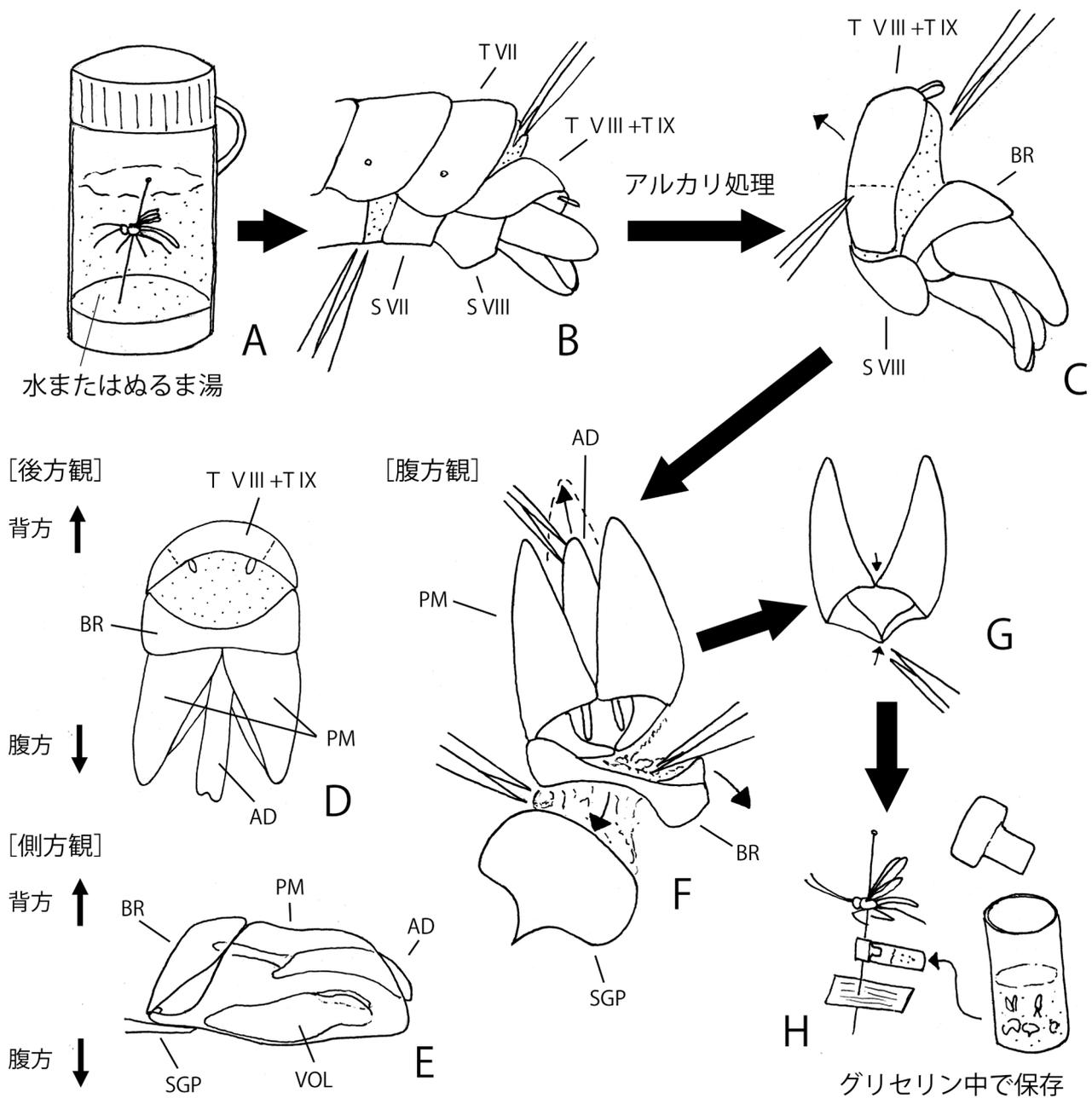


図 17. 交尾器の解剖手順. A: 標本の軟化; B: ピンセットを用いた腹部先端方の摘出; C: ピンセットを用いた交尾器の摘出; D: 後方から見た交尾器各部位の位置関係; E: 側方から見た交尾器各部位の位置関係; F: 腹方から見た交尾器各部位の位置関係と、ピンセットによる各部位の分割; G: 左右の把握器の分割位置; H: 観察後の保管法. AD: 挿入器; BR: 基部輪; PM: 把握器; SGP: 垂生殖板; VOL: 陰具小片. いずれも模式的な図であり、特定の標本や種に基づいたものではない. いずれも Watanabe (2017a) の図を一部改変して引用.

頼を推奨する。しかし、そのマナーについては、これまで分類学者のサービスに多分に甘んじる状況が続き、啓蒙が不十分であった。ここでは、同定依頼におけるマナーについて紹介しておく。

同定依頼への対応は分類学者が行う社会貢献の一つではあるが、義務ではない。まず、依頼に際しては事前にメールなどで専門家の都合を聞くべきである。その際、目的、試料の状態やおおよその数（個体数や箱数）、期限、同定後の試料の扱いなどを伝える。分類学者も他の研究者と同様に多忙であることが多いため、期限に余裕をもって依頼すべきであり、年度単位の業務や修士論文などの都合にあわせて短い期間で結果を要求することは失礼である。とくに公的な研究費などがあるプロジェクトの場合、謝金や報告書における同定者の位置づけについて、よく打合せておくことが望ましい。害虫管理学や生態学、生物地理学の研究などで、依頼した分類学者による同定の有無が研究の成否を左右する場合には、同定をした分類学者を論文の著者に

加えることも検討すべきである。寄生蜂に限らず分類学者の貢献を長期にわたって甘受するためには、技術者として消費するのではなく、地道な分類学的研究の積み重ねなしには磨かれない知見や技量を正しく評価することが重要である。

寄生蜂の画像による同定は極めて困難である。また、同定する分類学者の手元に標本が蓄積されず、ただ時間を消耗するだけであることから、標本を伴わない同定依頼は安易に行うべきでない。事前に画像による依頼をする場合も、標本を作っておくことが望ましい。試料の送付に際し、標本は極力申請者自身で作製することが望ましく、少なくとも打合せなしに液浸サンプルや三角紙に入った試料を送付することは失礼である。分類学者が依頼を受けてする仕事は同定であって、標本を作るのではない。標本は厚手のペフ板が敷かれたガラスのフタがない標本箱に並べ、プチプチなどの緩衝剤で梱包し、壊れ物指定（英語では梱包箱にFragileと書く）と天地無用指定（英語では梱包箱に矢印と上側を示すUPと書く）をし、品名欄に学術用標本と書き、郵送で送付する。その際、整理するスペースとして、標本箱の中に多少の空きスペースを用意しておき、さらには標本の破損防止のために防虫剤を入れずに送付する。返送を希望する際は返送用の着払い伝票を入れておくと良いだろう。同定依頼した標本は、専門家が必要とすれば研究終了後に一部ないし全てを寄贈することが一般的なマナーなので、同定結果を正確に照合するためにも個体識別番号を書いたラベルを付しておくとう便利である。

最後に、すでに同定された参照標本の借用についても注意点をまとめておこう。標本を収蔵する博物館や大学には学芸員や教員などの標本管理者がおり、まずはその担当者に相談する。ただし、先述のようにタイプ標本は貴重なものであるため、借用は基本的にはすべきでない。直接観察しに赴くか、管理者に余裕があれば画像の送付を依頼するのがよい。標本の郵送には必ず破損のリスクが付きまとうので、少なくとも日本国内では、参照標本についても安易に送付を依頼するのではなく、直接訪問して標本を観察することが望ましい。

なお、標本を調査、借用する際は、異名（synonym）についても把握しておくとう良い。異名とは、例えば同一の種に対して付与された複数の学名をいい、原則として最初に命名された名称が有効になる。従って、古い標本を調べる際など、昔の学名や異名となった学名を把握していないと標本を探すことができないことがある。異名はカタログや論文の異名リスト（synonymy, synonymic list）に掲載されているほか、筆者らが管理するウェブサイト（<https://himebati.jimdofree.com/>）でも紹介してあるので活用されたい。

凡 例

- 本稿の検索表は属への同定をなるべく容易に行うことを目的としている。そのため系統に準じた配列にはなっていない。
- 分類体系は原則として 2021 年 12 月 31 日時点のものとした。その後追加・変更された分類群については出典を示している。
- 日本産ファウナの全容が把握できている分類群については、日本産の属のみを扱って検索表を作成した。そうでない分類群については、近隣の国や地域で記録がある属も含めて検索表を作成した。なお、我が国の北方領土からロシアの研究者が多数の記録を報告しており、それらはロシアからの記録として扱われている文献もあるが、本稿では全てを日本からの記録として扱う。
- 日本国内に分布記録のない分類群については記載年の後ろに * を付した。日本から記録はないが筆者らの手元に標本がある族や属がいくつかあるが、これらを本稿で報告すると後々の混乱を生じさせるため、本稿での新記録は行わず、近隣に分布する属と同様に扱った。
- 検索表の対句はその名の通り、各形質が必ず対となるように作成したが、その他の形質や生態等で同定の際にヒントとなる情報は □ に入れて末尾に記した。
- 略記は専門外の読者にとって分かりにくいいため極力減らしたが、以下の形質については、慣習的に広く用いられていることと、便宜的な観点から略記した：触角鞭節の各節 (FL)；後単眼の最大幅 (OD)；後単眼と複眼間の最短距離 (OOL)；後単眼間の最短距離 (POL)；フ節の各節 (TS)；後体節背板 (T)；後体節腹板 (S)。各節の序数は計測値と区別するため、ローマ数字を用いた。触角鞭節、フ節、後体節背板および腹板は、全体を説明する際は略記しない。
- 体長については先述のようにばらつきがあることから、0.5 mm 単位で計測した数値を記述した。
- 紛らわしさを避けるために、胸部や腹部という表現は用いず、中体節と後体節を用いた。
- 成虫が採集される頻度や分布は同定の際に補助情報となる。野外調査や標本調査を通して、筆者らが得ている知見が比較的多い場合、これらの情報を記述することがあるが、定量的なデータに基づくものではない。あくまでも目安だが、稀く少なく・やや少なく・普通く多いの順に採集頻度を示した。
- 写真や描画に用いた標本の収蔵先はキャプション中に以下のように示した：神奈川県立生命の星・地球博物館 (KPM-NK；続く数字は資料番号)；大阪市立自然史博物館 (OMNH)；農研機構病理昆虫標本館 (NARO)；北海道大学総合博物館 (SEHU)；大阪府立大学 (OPU)；東京農業大学昆虫学研究室 (TUA)；American Entomological Institute (AEI)；Canadian National Collection of Insects, Arachnids, and Nematodes (CNC)。

同定資料

ヒメバチ上科 Family Ichneumonoidea Latreille, 1802

本上科を他のハチから区別することは比較的容易である。本上科の主な特徴は、後体節の基部が細まり、しなやかに動かせる点、触角鞭節の節数は比較的多く、たいてい 16 節以上ある点、前翅の翅脈 C と翅脈 SC+R (または Sc+R) がほぼ癒合して見かけ上 1 本の翅脈となる点 (両翅脈の間に明瞭な翅室を欠く)、多くの種では錐状の産卵管をもつ点である。

先述のように、日本にはヒメバチ科とコマユバチ科が分布する。両科は以下の検索表で区別できる。

日本産の科への検索表

[Goulet & Huber (1993) に基づき、一部改変]

1. 有翅。
 - 2
 - 一. 無翅。
 - 6
2. 前翅は翅脈 2m-cu をもち (図 7 A)、それはたいてい管状で明瞭だが、しばしば痕跡状か、光の反射で認められるのみ。前翅は翅脈 1-SR+M (= RS+M) を欠く。T II と T III はたいてい融合せず、可動。
 - ヒメバチ科 Ichneumonidae Latreille, 1802 (多数)
 - 一. 前翅は翅脈 2m-cu を完全に欠く (痕跡状ですらない) (図 9 A, 18 A, B)。その他の形質状態は様々。
 - 3
3. 後翅の翅脈はよく発達し、翅脈 R、翅脈 Rs の基部、翅脈 rs-m および翅脈 M は明瞭に認められる (図 7 B)。翅室は少なくとも一つが認められる。
 - 4
 - 一. 後翅の翅脈は広く減少し、rs-m (コマユバチ科の 1r-m) は痕跡状か、欠く。翅室は一つも認められない。
 - 5
4. 後翅翅脈 rs-m (コマユバチ科の 1r-m) の前方終点は翅脈 RA (コマユバチ科の SC+R1) と翅脈 RS (コマユバチ科の SR) の分岐点と対の位置か、先端方に位置する (図 7 B)。
 - ヒメバチ科 Ichneumonidae Latreille, 1802 (少数)
 - 一. 後翅翅脈 1r-m の前方終点は翅脈 SC+R1 と翅脈 SR の分岐点より基部方に位置する (図 9 B)。
 - コマユバチ科 Braconidae Nees, 1811 (多数)
5. T II と T III は融合せずに関節し、可動 (図 18 A)。
 - ヒメバチ科 Ichneumonidae Latreille, 1802 (アリヤドリバチ亜科 Hybrizontinae)
 - 一. T II と T III は融合し、可動でない。
 - コマユバチ科 Braconidae Nees, 1811 (少数)
- 6(1). 左右の大顎は閉じた際にも間が開き、先端は接せず、歯は外向きに開く (図 4 B)。あるいは頭盾前縁は凹み、上唇の前面は凹み、露出する (図 4 A)。
 - コマユバチ科 Braconidae Nees, 1811
 - 一. 左右の大顎は閉じた際に、先端は接するか重なり、歯は内向きに開く。そして頭盾前縁は直線状か丸みを帯び、上唇の前面は平らで、たいてい頭盾の下に隠れる (図 4 F)。
 - ヒメバチ科 Ichneumonidae Latreille, 1802

ヒメバチ上科はしばしばコンボウヤセバチ科 Gasteruptiidae、セダカヤセバチ科 Aulacidae、ツノヤセバチ科 Stephanidae、クモバチ科 (ベッコウバチ科) Pompilidae と誤同定されることがあるが、これらの科とは前翅の前縁脈 C と亜前縁脈 SC+R が融合し、それらの間に翅室を欠くことで容易に区別できる (近似の科はいずれも前縁脈と亜前縁脈が分離し、両翅脈の間には狭いが明瞭な翅室が存在する)。