

博士(農学) 小西和彦

学位論文題名

Systematic study on the genus *Netelia* Gray from Japan
(Hymenoptera, Ichneumonidae)

(日本産アメバチモドキ属の体系学的研究 (膜翅目: ヒメバチ科))

学位論文内容の要旨

アメバチモドキ属は鱗翅目幼虫の外部寄生蜂で、多くの種が森林性であることから森林害虫の生物的防除に有効な種が多いと考えられており、また、畑作物の重要な害虫であるタバコガ類の天敵として研究されている種も含まれ、農林業害虫の天敵として極めて重要な昆虫群である。本属はヒメバチ科の中でも最も種数の多い属の一つであり、ほとんどの種で体色が一様に黄褐色を呈し種の識別が困難なことから、誤同定や不適切な類縁解析に起因する分類上の混乱がしばしば生じていた。雄交尾器形態が本属の種の識別に有効であることが1938年に明らかにされて以来、北米やヨーロッパなどの種については分類学的再検討が行われてきたが、雄交尾器形態を使わずに同定され記録してきた日本産の種については未検討のままであり、記録の際に用いられた標本の再調査を含む分類学的再検討が必要とされていた。アメバチモドキ属には現在までに 11 亜属が認められているが、後脚の爪の形態で特徴づけられている *Apatagium* 亜属を除いてはいずれもその単系統性に疑義が生じていた。

本研究では日本産アメバチモドキ属を対象に分類学的再検討を行い、種レベルでの同定を可能にするとともに、成虫の外部形態形質を用いて種間の系統解析を行い、亜属の単系統性を検討した。

1. 分類

アメバチモドキ属はこれまで日本から 6 亜属 24 種が知られていたが、その記録に用いられた標本はもとより、全国から新たに採集された標本をも検討した結果、1 復活亜属、1 日本新記録亜属、26 新種および 19 日本新記録種を含む、8 亜属 64 種が認められた。また、従来日本から記録されていた種の内 5 種についてその記録が誤同定に基づくことを明らかにし、日本産種のリストから削除した。

種分類 日本産 64 種全種について記載あるいは再記載を行った。記載に際して新たな種分類形質の探索を行った結果、*Prosthodocis* 亜属および *Parophelites* 亜属の卵巣成熟卵の形、卵殻表面構造および卵柄の位置、*Apatagium* 亜属の後脚爪の櫛歯の間隔、*Prosthodocis* 亜属における中胸背板と後体節の色彩、*Netelia* 亜属における後体節第 1 節の長さと幅の比が有効な形質である

ことを見いだした。また、雄交尾器形態に関しても、従来よりも立体構造に留意しながら比較した結果、*Bessobates*亜属において把握器内面の帯状の硬化部がねじれる位置や、把握器内面のオーバーハングの有無が種の識別に有効であることを明らかにした。

数種について分類学的変更を行った。*Paniscus nigrinota*を*Paniscus melanura*の同物異名とした。*Parabates*亜属から*Bessobates*亜属へ移されていた*ishiharai*を*Parabates*亜属へ戻した。また、*Netelia*亜属の一員として記載された*savchenkoi*を*Paropheltes*亜属へ移した。

従来日本から記録されていた*Netelia*亜属の5種、*dilatata*、*fuscicornis*、*grumi*、*nigriventris*、*orientalis*は、記録された際に使われた標本を再調査した結果全て誤同定であり、全国より採集された標本の中からも見いだされなかったことから、日本産種のリストから削除した。

種の識別に重要な雄交尾器を日本産全種について図示した。亜属毎に、雄交尾器以外の形質を多く用いた種への検索表を作成した。

亜属分類 *Netelia*亜属の同物異名とされていた*Amebachia*亜属を独立した亜属とした。

*Amebachia*亜属のタイプ種である*baibarana*はこれまで*Netelia* (*Netelia*) *laevis*の同物異名とされていたが、*baibarana*のタイプ標本を調査したところ別種であることが明らかとなった。その頭部の形質や雄交尾器の把握器や陰茎の形質が*Netelia*亜属のそれとは一致せず、また、陰茎の形質はどの亜属とも異なっていることから*Amebachia*を独立した亜属とすべきと判断した。

従来記録がなかった*Parabates*亜属を日本から記録し、本亜属が陰茎瓣基甲の形状で特徴づけられることを明らかにした。

以上の変更点を反映した日本産8亜属への検索表を作成した。

2. 系統

亜属の単系統性を検討するために、成虫の形態形質を用いて日本産アメバチモドキ属8亜属64種間の系統推定を行った。形態データには雌雄より計52形質を抽出して用い、雄交尾器の細部構造や卵巣卵の形態などこれまでほとんど注目されたことの無い形質も含めた。アメバチモドキ属と同族の*Phytodietus*属から2種と、同じ亜科内の別族の*Tryphon*属から1種を外群として加えた。形質の重み付け方法を変えて、以下の6通りの最節約法による解析、すなわち、形質を重み付けしない解析、一致指数または修正一致指数を用いたsuccessive weightingによる解析、K=1、3または5を用いたimplied weightingによる解析を行った。これらによって得られた樹形より以下の点が明らかとなった。

1) 全ての解析で、*Bessobates*亜属、*Parabates*亜属、*Toxochilooides*亜属、*Apatagium*亜属の*tristrigata*種群、*Apatagium*亜属の*obesis*種群は単系統群になり、*Apatagium*亜属*tristrigata*種群と*Amebachia*亜属は姉妹群関係になった。

2) これまで単系統と考えられてきた*Apatagium*亜属は全ての解析で多系統群になり、この亜属の共有派生形質と考えられていた後脚爪の形質は種群毎に独立に進化したことが示された。このことから*Apatagium*亜属は種群毎に別亜属に分けるべきであることが示唆された。

3) 形質に重み付けをした全ての解析で、上記に加えて、*Paropheltes*亜属が単系統群になり、*Parabates*亜属と*Paropheltes*亜属は姉妹群関係になった。

4) 以上のことから、*Bessobates*、*Parabates*、*Toxochilooides*、*Parophelte*の各亜属が単系統群である可能性の高いことが示されたが、*Netelia*亜属と*Prosthodocis*亜属の単系統性と*Apatagium*亜属*obesis*種群の系統的位置についてはさらに検討が必要である。

学位論文審査の要旨

主査 教授 諏訪正明
副査 教授 齋藤 裕
副査 助教授 秋元信一
副査 助教授 大原昌宏

学位論文題名

Systematic study on the genus *Netelia* Gray from Japan (Hymenoptera, Ichneumonidae)

(日本産アメバチモドキ属の体系学的研究 (膜翅目: ヒメバチ科))

本論文は図 580、表1を含む総頁数 251 の英文論文であり、他に参考論文 8 編が添えられている。

アメバチモドキ属は鱗翅目幼虫の外部寄生蜂で、農林業害虫の天敵として極めて重要な昆虫群である。本属はヒメバチ科の中でも最も種数の多い属の一つである上、種の識別が困難なことから、分類上の混乱がしばしば生じていた。雄交尾器形態が本属の種の識別に有効であることが明らかにされて以来、北米やヨーロッパなどの種については分類学的再検討が行われてきたが、日本産の種については未検討のままであった。また、アメバチモドキ属には現在までに 11 亜属が認められているが、それらの単系統性には疑義が生じていた。

本研究では日本産アメバチモドキ属を対象に分類学的再検討を行い、種レベルでの同定を可能にするとともに、成虫の形態形質を用いて種間の系統解析を行い、亜属の単系統性を検討した。

1. 分類

本属はこれまで日本から 6 亜属 24 種が知られていたが、1 復活亜属、1 日本新記録亜属、26 新種および 19 日本新記録種を含む、8 亜属 64 種が認められた。また、従来日本から記録されていた種の内 5 種についてその記録が誤同定に基づくことを明らかにした。

種分類 日本産 64 種全種について記載あるいは再記載を行った。新たな種分類形質の探索を行った結果、*Prosthodocis*亜属および *Paropheltes*亜属の卵巣成熟卵の形態、雄交尾器の立体構造など、いくつかの有効な形質を見いだした。

数種について分類学的変更を行った。*Paniscus nigrinota*を *Paniscus melanura*の同物異名とした。*Bessobates*亜属へ移されていた *ishiharai*を *Parabates*亜属へ戻した。また、*Netelia*亜属の一員とし

て記載されたsavchenkoiを*Paropheltes*亜属へ移した。

従来日本から記録されていた*Netelia*亜属の5種、*dilatata*、*fuscicornis*、*grumi*、*nigriventris*、*orientalis*は、記録された際に使われた標本を再調査した結果全て誤同定であり、全国より採集された標本の中からも見いだされなかったことから、日本産種のリストから削除した。

亜属分類 *Netelia*亜属の同物異名とされていた*Amebachia*亜属を独立した亜属とした。

*Amebachia*亜属の頭部の形質や雄交尾器の把握器や陰茎の形質が*Netelia*亜属のそれとは一致せず、また、陰茎の形質はどの亜属とも異なっていることから*Amebachia*を独立した亜属とすべきと判断した。従来記録がなかった*Parabates*亜属を日本から記録し、本亜属が陰茎瓣基甲の形状で特徴づけられることを明らかにした。以上の変更点を反映した日本産8亜属への検索表を作成した。

2. 系統

亜属の単系統性を検討するために、成虫の形態形質を用いて日本産アメバチモドキ属8亜属64種間の系統解析を、6通りの形質重み付け方法で最節約法を用いて行った。これらの結果から以下の点が明らかとなった。

- 1) 全ての解析で、*Bessobates*亜属、*Parabates*亜属、*Toxochilooides*亜属、*Apatagium*亜属種群、*Apatagium*亜属_{obesis}種群は単系統群になり、*Apatagium*亜属種群と*Amebachia*亜属は姉妹群関係になった。
- 2) これまで単系統と考えられてきた*Apatagium*亜属は全ての解析で多系統群になり、この亜属の固有派生形質と考えられていた後脚爪の形質は種群毎に独立に進化したことが示された。
- 3) 均一に形質重み付けをした解析を除く全ての解析で、上記に加えて、*Paropheltes*亜属が単系統群になり、*Parabates*亜属と*Paropheltes*亜属は姉妹群関係になった。
- 4) 以上のことから、*Bessobates*、*Parabates*、*Toxochilooides*、*Parophelte*の各亜属が単系統群である可能性の高いことが示された。

以上のように、本研究は農林業害虫の重要な天敵である日本産アメバチモドキ属に関する総合的な基礎情報を明らかにしており、その成果は学術的・応用的に高く評価される。よって審査員一同は小西和彦が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。