



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Taxonomic study on tree-dwelling aphids, the Tetraneura akinire species group and the Tuberculatus quercicola species group (Insecta; Aphididae) in Japan [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	渡部, 友子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第14654号
Issue Date	2021-09-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/83159
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	watanabe_tomoko_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士専攻分野の名称 博士（農学） 氏名 渡部 友子

学 位 論 文 題 名

Taxonomic study on tree-dwelling aphids, the *Tetraneura akinire* species group and the *Tuberculatus quercicola* species group (Insects; Aphididae) in Japan

(日本産樹上性アブラムシ *Tetraneura akinire* 種群及び *Tuberculatus quercicola* 種群の分類学的研究)

アブラムシ類は一年の大半を単為生殖によって増殖する昆虫グループで、ゴール形成（虫こぶ形成）、有性生殖・無性生殖の切り換えや季節多型性など、他の昆虫に見られない独特な生物学的特性を有する。こうした特性が多く研究者の関心を集め、多面的な研究が行われてきたものの、形態的多型性のために、分類研究はしばしば多様なシノニム（同物異名）を生んできた。現在、日本のアブラムシ相はかなり解明されているが、古くに分類研究が行われ、未検討のまま放置されている分類群が多く残されている。特に、熱帯・亜熱帯地域でイネやサトウキビの根を加害するアブラムシに関しては、その分類上の地位が確定していない。そこで本研究では、分布域の違いや寄主植物の違いによる遺伝的分化を明らかにするために、形態形質（触角各節長、脚部各節長、各体節長等）を測定し、形態的分化の程度を評価したうえで、DNA 配列を用いた分子系統情報を利用し、種の記載（再記載）を行った。本研究では、長期に渡って見直しが行われなかった 2 つの樹上性アブラムシ種群を対象として、分類体系の再検討を目指した。

第一章では、日本産コナラ (*Quercus*) 属のカシワやミズナラを寄主としてアリと共生する *Tuberculatus quercicola* 種群（カメムシ目 アブラムシ科 マダラアブラムシ亜科）の分類研究を行った。*T. quercicola* 種群は、非寄主転換性のアブラムシで、春から夏にかけて無性生殖を繰り返し、秋に無翅産性雌虫から無翅雌虫と有翅雄虫が生じて受精卵を産出し、卵で越冬する。1917 年、S. Matsumura はミズナラから採集されたアブラムシを *Acanthocallis quercicola* と命名し記載した。1941 年 O. Shinji により本種は *Tuberculatus* 属に移され、1969 年 H. Higuchi により *T. quercicola* は再記載され、寄主植物としてクヌギ、カシワ、アベマキなどコナラ属数種が記録された。その後、カシワに寄生する集団とミズナラに寄生する集団間に明らかな形態的差異があることが指摘された。そこで本研究では、カシワ集団とミズナラ集団に加え、カシワ集団内の道央と道東集団間の形態差異にも注意を払い、これらのグループについて形態分析と分子系統解析に基づく分類学的再検討を行った。本研究では、採集地を北海道、本州、九州に拡げ、アリと共生関係にあるミズナラ、コナラ、カシワを寄主とする *Tuberculatus* 属の標本を検討した。

形態的な相違を解析するにあたり、触角末端突起長、腹部背面突起長、後肢腿節長など 11 か所の計測を行い、主成分分析を行った。その結果、ミズナラ寄生集団、カシワ寄生の道央集団、カシワ寄生の道東集団の 3 つのクラスターに分かれ、相互に顕著な形態差があることを示すことができた。

次いで、ミトコンドリア cytochrome c oxidase subunit I 領域 (COI) の 2 領域を用いて、最節約法

および最尤法によって系統樹を構築した。6つの最節約樹のうちの1つのトポロジーと最尤法によるトポロジーが一致し、この系統樹に基づいて分析を進めた。カシワ集団とミズナラ集団はそれぞれ高いブートストラップ値で支持された単系統群となった。一方カシワの道央地域と道東地域の2集団間には、遺伝的差異が認められなかった。

以上の結果から、ミズナラ集団とカシワ集団は、遺伝子的にも形態的にも別個のもので、同所的に分布することから独立種と扱うこととし、それぞれを *T. quercicola* と *T. macrotuberculatus* と命名して再記載した。遺伝的には差が認められなかったカシワを寄主とする道央集団と道東集団は、形態学的な差異から、2つの地理的品種 (race) として扱った。これらに対して、それぞれの形態的特徴を記載した。

第二章では、ニレ (*Ulmus*) 属に寄生し、閉鎖型ゴールを形成する *Tetraneura* 属 (ヨスジワタムシ属) に着目した。これまで *T. nigriabdominalis* (Sasaki, 1899) と呼ばれてきた種はヨーロッパから東アジアまで *Ulmus* 属にゴールを形成することで知られていた。また、二次寄主上で単為生殖的に増殖する本種の集団が全世界の熱帯・亜熱帯地域に分布し、イネやサトウキビの害虫として知られていた。本種を含む近縁種群は数種を含んでいるが、各地域で様々な名称が乱立しており、分類が世界規模で再検討されておらず、異所的な集団間の系統関係也未解明であった。古くに行われた分類研究は不備が目立つため、広範な地域から採集されたサンプルと全モルフを網羅した分類学的再検討が望まれていた。本研究では、ヨーロッパ、韓国、日本各地、アメリカ、マレーシア、パプアニューギニアのサンプルを使用し、本種群の再検討を試みた。

文献調査から、広範に使われて来た種名 *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki, 1899) は誤った組み合わせとして破棄され、*T. akinire* Sasaki, 1904 の名称が有効名として採用された。本研究では、*T. akinire* sensu nov. を含む *akinire* 種群に関して系統分類学的研究を行なった。*T. akinire* 種群は、寄主転換性のアブラムシで、二次寄主世代1齢幼虫の跗節に長い爪があることを特徴としている。ミトコンドリア遺伝子に基づく分子系統樹作成と形態分析の結果、東アジアの *T. akinire* 種群は、4種を含む種群として再整理された。北日本にのみ分布し、ハルニレの葉に楕円形のゴールを形成する *T. ovaliformis* sp. nov. を新種として記載し、*T. sorini* Hille Ris Lambers, 1970 と *T. akinire* Sasaki, 1904 sensu nov. を再記載した。さらに、韓国から発見され、*T. ovaliformis* と極似するゴールを形成するアブラムシは、*T. ovaliformis* とは異なる独立種であることを示し、ゴールの形状が容易に収斂進化することを指摘した。本研究では、4種類のモルフ (幹母1令、exule 1令、Emigrant、sexupara) について記載し、種間の形態差を明示した。

ミトコンドリア COI 配列に基づく分子系統によれば、*T. akinire* Sasaki, 1904 sensu nov. は高いブートストラップ値で支持された2群 (タイプ A とタイプ B) に分かれた。2群の遺伝的分化 (*p*-distance) は他種間の遺伝的分化に比べて小さく、0.0246 であった。タイプ A はヨーロッパから東アジアまで各種のニレに寄生し、広範に分布するのに対し、タイプ B はハルニレを寄主とし、北海道でのみゴールが発見された。これに加えて、熱帯・亜熱帯のイネ科草本の根に寄生する強制的単為生殖系統もタイプ B に属した。形態学的には、この2群を区別できなかったことから、タイプ A と B に関する生殖隔離上の十分な情報が得られるまで、暫定的に、両タイプに対して *T. akinire* Sasaki, 1904 の名称を当てるべきだと主張した。

以上のように、本研究では、分類が混乱していたアブラムシの2つの種群を再検討し、生物学的に興味深い問題を提起したばかりではなく、応用上も重要なグループの分類学上の再整理を行なった。