

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 姜 自如

論 文 題 目

Flora of fungi associated with an ambrosia beetle (*Euwallacea interjectus* (Blandford)) attacking fig tree, tree-pathogenic risk of the fungi, and predatory behavior of a natural enemy of the beetle

(イチジクに穿孔するアイノキクイムシの共生菌相とその病原リスク、および天敵昆虫の捕食行動)

論文審査担当者

主査	名古屋大学准教授	梶村 恒
委員	名古屋大学教授	肘井直樹
委員	名古屋大学教授	戸丸信弘
委員	筑波大学教授	山岡裕一
委員	名古屋大学助教	土岐和多瑠

論文審査の結果の要旨

養菌性キクイムシは、樹木に穿孔し、その内部で共生菌を培養して食物としている森林昆虫の一大グループである。近年、その1種であるアイノキクイムシ (*Euwallacea interjectus*) が、イチジク株枯病の病原菌 *Ceratocystis ficicola* を媒介することが指摘されている。すなわち、アイノキクイムシが果樹園のイチジクに穿孔していることが確認され、その上翅から *C. ficicola* が分離されている。これは、土壌由来と思われていた *C. ficicola* の新たな感染ルートを示唆している。しかし、その実態は不明のままである。とくに、養菌性キクイムシは、体内に菌嚢 (mycangia) と呼ばれる共生菌の貯蔵器官を備えており、この中で植物病原菌も運搬している可能性がある。また、共生菌が昆虫の食物になるだけでなく、穿孔木の衰弱・枯死に関与する可能性もある。アイノキクイムシについて、これらの可能性は検証されておらず、基礎的情報である mycangia の正確な位置や構造すら不明で、必然的に共生菌も知られていない。

そこで、「姜自如」は、1) アイノキクイムシの mycangia を探索するために、新技術のマイクロ CT スキャン観察法を導入した。また、2) イチジク罹病木から羽化・脱出した個体 (野外個体群) から菌類の分離、3) 実験用に人工飼料で累代飼育している個体 (飼育個体群) からも菌類の分離を行った。そして、4) *C. ficicola* や共生菌をイチジク苗木に接種して、その病徴発現や通水状態を確認した。さらに、5) 野外個体群の採集の際に、アイノキクイムシの残骸とハサミムシ *Anisolabella marginalis* を見出し、ハサミムシの捕食能力を吟味するために、アイノキクイムシに加えて6種のキクイムシの供試実験を行った。

主たる成果は、以下の通りである。

1) マイクロ CT スキャンによるアイノキクイムシの mycangia の非破壊的観察

断層撮影画像を連続的・効率的に得ることに成功した。雌成虫の口器内部に、卵形の袋状 mycangia が一対、存在することを発見した。その微細構造を明らかにし、立体的なサイズを精密に測定した。

2) アイノキクイムシ野外個体群から分離された菌類

雌成虫を表面殺菌した後、頭部、胸部、腹部に分けて PDA 培地に静置し、分離菌株を得た。それらの形態的特徴と DNA 情報から、合計 13 種の糸状菌を検出した。その中に *C. ficicola* は含まれなかった。1) で mycangia が確認された頭部からは、新たな系統の *Fusarium* 属菌の一種 (*Fusarium* sp.) が優占的に分離された。つまり、*C. ficicola* は mycangia では運搬されていないものと推察された。

3) アイノキクイムシ飼育個体群から分離された菌類

飼育個体群からは、合計 9 種の糸状菌と 1 種の酵母を検出した。2) の野外個体群

と同様に、*C. ficicola*は含まれなかった。*Fusarium sp.*は、*Neocosmospora metavorans*や *Meyerozyma guilliermondii* (酵母)と共に、胸部、腹部よりも頭部から高頻度に分離された。

4) イチジク株枯病におけるアイノキクイムシの mycangia 共生菌の役割

4つの接種パターン、処理区1：*Fusarium sp.*単独、処理区2：*N. metavorans*単独、処理区3：*C. ficicola*単独、処理区4：*Fusarium sp.*と *C. ficicola*の混合、で実験を計画した。イチジク苗木の葉は、処理区3と処理区4で萎凋し、最終的にすべて枯死した。そのスピードは、処理区3よりも処理区4で早かった。

イチジク苗木の材部は、すべての処理区の菌接種点で、通水性が低下していた。しかし、完全に通水不能になっていたのは処理区3と処理区4であった。また、材部の褐変(壊死)も、処理区3と処理区4で広範囲に及んだ。その程度は、処理区3よりも処理区4で大きかった。

これらの結果から、アイノキクイムシの mycangia で運搬されている *Fusarium sp.*が、単独ではイチジクを枯死させないものの、*C. ficicola*による病徴の進展を助長・加速させていることが強く示唆された。

5) ハサミムシによる養菌性キクイムシの捕食プロセスと選好性

供試したすべての種のキクイムシが、ハサミムシによって捕食された。その一連のプロセスを行動解析によって定量化した。選好性は、キクイムシの種や性別よりも、サイズに依存した。すなわち、大きなサイズのキクイムシが選好された。異なるサイズのキクイムシを同時に供試した場合は、相対的に大きな方が捕食されることが実証された。ハサミムシがアイノキクイムシの天敵になりうることから、イチジク園における生物的防除の可能性について考察した。

「姜自如」が得た成果は、微視的環境下における生物共生の成立あるいは維持のメカニズムを考える上で、重要な科学的情報を提供した。また、生物間相互関係の解明を通して、病虫害対策のための技術開発や計画立案、さらには農林生態系の安定化という応用的課題にも貢献する。よって、本審査委員会は、本論文が博士(農学)の学位論文として、十分価値のあるものと認め、論文審査に合格と判定した。