

自己評価報告書

平成23年 5月11日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2011

課題番号：20405025

研究課題名(和文)

菌類と共生する昆虫の生態解明とそのリスク評価：害虫化の根源を探るための日米間比較

研究課題名(英文)

Ecological study of insects associated with fungi and their risk assessment: comparison between Japan and other countries including US to find a root cause of pests

研究代表者

梶村 恒 (KAJIMURA Hisashi)

名古屋大学・生命農学研究科・准教授

研究者番号：10283425

研究分野：森林保護学、昆虫生態学

科研費の分科・細目：農学・応用昆虫学

キーワード：媒介昆虫、共生菌、病原性、相互作用、共進化、系統分化、生物地理、侵入種

1. 研究計画の概要

日本やアメリカなどの世界各地の緑地(森林や果樹園など)に大きな打撃を与えている昆虫について、その生態や遺伝的背景を比較して害虫化の根源を探る。とくに、ククイムシ類などの昆虫が菌類を運搬していることに着目し、その共生メカニズムを解明するとともに、昆虫の加害性と随伴菌および共生菌の病原性を同時に検討する。そして、なぜ特定の種が害虫となったか?という疑問に対して、本質的な解答を与える。つまり、農林生態系に与える共生関係の特性や潜在的危険性を明らかにする。

各地の被害地および無被害地を対象として、(1)加害様式と立地環境、(2)加害する昆虫の種類とその生態、(3)昆虫の運搬する菌類の種類とその生態、(4)昆虫および菌類の遺伝的背景、(5)共生関係における両者の依存度、(6)昆虫の加害性、(7)随伴菌および共生菌の病原性を、様々な手法を駆使して徹底的に調べる。これらの結果から、(8)共生システムの解析(昆虫種、菌種、国・地域)を行い、相違点あるいは共通点を抽出する。被害発生の根本的な原因を考察し、保護するための方策を提案する。

2. 研究の進捗状況

ククイムシなど、菌類と関係する昆虫について、以下の主たる知見を得た。

(1) 加害様式と立地環境

イチジク生産地を踏査し、株枯病の発生状況を比較した。例外なく、アイノククイムシが集中的に穿孔することを発見した。

(2) 昆虫の捕獲と生態調査

トラップや餌木によるモニタリングを継

続的に行い、分布域を確認した。貯木場における穿孔状況も調べた。また、現場の生活史を詳細に把握し、その特性に基づいた防除の適期および方策を提案した。

(3) 菌類の分離と生態調査

虫体や生息場所における菌相とその動態を、酵母類や細菌類を含めて、明らかにした。侵入種と思われる分離株も発見し、その由来と来歴を考察した。分離菌の培養的性質、マイカンギア(菌類を保持する特殊器官)の微細構造および胞子獲得方法も検討した。

(4) 昆虫と菌類の遺伝解析

ククイムシの種内系統関係を、国内外の採集地間で比較した。海外個体群と日本個体群で、その系統が一致する場合があった。また、様々な昆虫共生菌の分子系統解析を行なった。

(5) 依存度の査定、加害性や病原性の検討

人工飼料の効能を定量的に評価し、ククイムシの飼育法を確立した。その飼育法を駆使して、ククイムシの繁殖成功率を算出するとともに、坑道(巣)内における行動生態を解明した。また、一部の分離菌について、寄主木に対する病原性を確認した。

(6) 共生システムの解析

半数倍数性/同系交配のククイムシ種が共生細菌と関係しやすいことを実証した。また、数理モデルを用いて、そのシステムが構築される閾値を推定した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

海外研究者の異動もあり、外国のサンプルが十分収集できていないが、国内の調査はか

なり進展した。なお、キクイムシと関係する酵母や細菌も見い出したこと、タマバエやグンバイ、それらの共生菌あるいは随伴菌の生態も明らかにしたこと、などは当初の計画以上の成果である。

4. 今後の研究の推進方策

昆虫の捕獲と生態調査、菌類の分離と生態調査、昆虫と菌類の遺伝解析、依存度の査定、加害性の検討、病原性の検討、共生システムの解析に関して、データの精度を高める。

外国サンプルの不足に対する方策としては、研究協力者（謝金で雇用）をアメリカに長期派遣し、確実に充実させる予定である。

とくに、昨年度に着手した以下の実験については、再実施する。成果を国内外の学会で発表し、論文を作成する。

(1) 加害性の検討

成虫を苗木や成木へ接種し、その影響を調べる。剥皮や遮光を施すなどして、供試木の生育環境を調整し、加害性の挙動を確かめる。昆虫側の繁殖状態も記録する。

(2) 病原性の検討

随伴菌あるいは共生菌のみを人為的に苗木や成木へ導入し、その影響を調べる。各菌株を苗木や成木へ接種した後、衰弱過程を追跡する。染色液の吸着状態、水ポテンシャルや養分の変化も記録する。また、接種木における菌の定着・繁殖状況を、材組織の観察や菌の再分離実験によって確認する。

(3) 共生システムの解析

これまでの調査や実験によって得られる様々なパラメータを、昆虫種間、菌種間、国・地域間で比較する。とくに、同種の昆虫あるいは菌類に関して、各地における相違点と共通点を抽出する。

すべての結果を総合して、次に示す最終的なステップに進む。

(4) 防除対策の提言

昆虫と菌類の共生関係によって植物が衰退する根本原因を考察し、今後の予防対策への指針とする。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

- ① Masuya, H., Brasier, C., Ichihara, Y., Kubono, T. and Kanzaki, N. First report of the Dutch elm disease pathogens *Ophiostoma ulmi* and *O. novo-ulmi* in Japan. *Plant Pathology* 査読有 59, 2010年, 805.
- ② Ito, M. and Kajimura, H. Phylogeography of

an ambrosia beetle, *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), in Japan. *Applied Entomology and Zoology* 査読有 44, 2009年, 549-559.

- ③ 上田明良, 水野孝彦, 梶村 恒 キクイムシの生態: 食性と繁殖様式に関する研究の現状と展望. *森林学会誌* 査読有 91, 2009年, 469-478.
- ④ 升屋 勇人, 山岡 裕一 菌類とキクイムシの関係. *森林学会誌* 査読有 91, 2009年, 433-445.
- ⑤ Yamaoka, Y., Masuya, H., Chung, W.-H., Goto, H., To-Anun, C., Tokumasu, S., Zhou, X.-D. and Wingfield, M. J. The teleomorph of *Leptographium yunnanense*, discovered in crosses among isolates from Thailand, China and Japan. *Mycoscience* 査読有 49, 2008年, 233-240.

[学会発表] (計5件)

- ① Kajimura, H., Ito, M., Kawasaki, Y., Mizuno, T. and Lakatos, F. Ecology of invasive exotic Asian ambrosia beetles and their symbiotic fungi. XXIII IUFRO World Congress, 2010年8月24日, COEX 国際会議場 (ソウル)
- ② Ito, M. and Kajimura, H. Colonization dynamics of Japanese populations of *Xylosandrus germanus* (Curculionidae: Scolytinae) based on mitochondrial DNA sequencing. XXIII IUFRO World Congress, 2010年8月23-28日, COEX 国際会議場 (ソウル)
- ③ 梶村 恒, 小角隆文, 伊藤昌明, 軸丸祥大 イチジク樹に穿孔するアイノキクイムシの分布域と系統. 第54回日本応用動物昆虫学会大会, 2010年3月28日, 千葉大学 (千葉県)
- ④ Yamaoka, Y., Masuya, H., Inaba, S., Yamaguchi, K., Suzuki, R., Ohtaka, N., Tokumasu, S. and Kaneko, S. Ophiostomatoid fungi associated with bark beetles infesting Japanese larch and firs in montane and subalpine zones of Japan. Asian Mycological Congress 2009, 2009年11月16日, Taichung (台湾)
- ⑤ 伊藤昌明, 梶村 恒 ハンノキクイムシと共生菌 *Ambrosiella hartigii* の遺伝的種内系統関係. 第120回日本森林学会大会, 2009年3月27日, 京都大学 (京都府)

[図書] (計1件)

- ① 山岡 裕一 (中村 徹 編著) 筑波大学出版会, 森林の病気 (森林学への招待), 2010年, 61-76.