

気密性の低い段ボール箱でのマイクロカプセル化わさび成分シートによるヒアリ忌避効果の証明

概要

橋本佳明（兵庫県立大学自然・環境科学研究所准教授 兼 兵庫県立人と自然の博物館主任研究員）、坂本洋典（国立環境研究所 生物多様性領域(生態リスク評価・対策研究室)研究員）、浅井 ひろみ（株式会社 PRD 防カビ・抗菌事業部）、八十島将充（もりや産業株式会社）、Hui-Min Lin（Monster's Agrotech, Taiwan）、五箇公一（国立環境研究所 生物多様性領域（生態リスク評価・対策研究室 室長）らの研究グループは、気密性の低い段ボール箱でも、天然由来の安全な防虫、殺菌成分である「ワサビ成分(AITC:アリルイソチオシアネート)」を実際のコンテナ貨物輸送でもヒアリの忌避剤として有効に活用できることを明らかにしました。

わさびの香り成分は強力な防虫効果を持つ、天然由来の安全な化合物であることは知られていました。一方で、その高い揮発性と強い刺激性のために、利用可能な用途は限定されています。最近になり、細孔を有する樹脂でわさび成分をマイクロカプセル化する技術が確立され（PATENT No. JP5033232B）、揮発量と徐放性のコントロールが可能となりました。例えば、博物館の防虫用や、木材・竹材などの防カビ目的としてマイクロカプセル化わさびを含有したシート(わさびシート)が用いられています。これらの知見に基づいて、我々は既に台湾で、ヒアリが好む匂いを発する餌(ベイト)を入れたプラスチック管の中にわさびシートを入れることで、揮発したわさび成分の存在下ではヒアリの侵入を阻止できることを確かめました(Hashimoto et al. 2019)。しかし、実際のコンテナ物流において、貨物の梱包に多く使用されている段ボール箱はガスの気密性がほとんどないことが分かっています。そこで、今回、台湾で、ヒアリの侵入口として小さな穴を開けた段ボール箱に、わさびシートとヒアリ誘引のため匂いが強いエサを入れて、ヒアリの巣の上に箱を設置する方法で、ヒアリの忌避効果の検証を行いました。その結果、この方法でも、ヒアリの段ボール箱への侵入を阻止できることが証明されました。また、実験室内で、わさびシートを入れた段ボール内のワサビ成分ガスを計測した結果、わさび成分をマイクロカプセル化したことにより、わさびシートが有する徐放性によって、箱内でわさび成分ガスがゆっくりと放出され続けることで、気密性の低い段ボール内でもガスを維持できていることが分かりました。さらに、我々は段ボール箱にガスバリア性を有するカバーを被せることで、より長期に渡りわさび成分のガス濃度を維持できることを示しました。

本研究は、ヒアリの侵入前防除技術として、マイクロカプセル化ワサビが実際のコンテナ貨物

輸出入においても実用化できることを示した重要な成果と言えます。この成果によって、マイクロカプセル化ワサビのヒアリ忌避剤としての社会実装化が加速することが期待されます。

本研究成果は 2022 年 3 月 28 日に、国際科学誌「Applied Entomology and Zoology」の Online first として、Springer.com に掲載されました。

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13355-022-00779-5>

1. 背景

2017 年 5 月、特定外来生物ヒアリの国内初侵入が、兵庫県尼崎市と神戸港で中国輸入コンテナから初確認されました。それ以降も中国コンテナによるヒアリの国内侵入は続き、2022 年 4 月時点で、その確認・防除事例は 18 都道府県で 84 事例となっています。その多くは中国からのコンテナ輸入によるものです。環境省では、この状況を受けてヒアリを定着ギリギリの段階と位置づけ、今回の特定外来生物法の改定で「要緊急対処特定外来生物」を新設し、ヒアリをそれに指定することに決めました。このため、ヒアリのコンテナ貨物への侵入を防ぐ侵入前防除技術の確立が強く望まれるようになっていきます。

わさびの香り成分は強力な防虫効果を持つ、天然由来の安全な化合物であることは知られていました。一方で、その高い揮発性と強い刺激性のために、コンテナ輸送では使用されてきませんでした。最近になり、細孔を有する樹脂でわさび成分をマイクロカプセル化する技術が確立され (PATENT No. JP5033232B)、揮発量と徐放性のコントロールが可能となりました。例えば、博物館の防虫用や、木材・竹材などの防カビ目的としてマイクロカプセル化わさびを含有したシート(わさびシート)が用いられています。これらの知見に基づいて、我々は既に台湾で、ヒアリが好む匂いを発する餌(ベイト)を入れたプラスチック管の中にわさびシートを入れることで、揮発したわさび成分の存在下ではヒアリの侵入を阻止できることを確かめました (Hashimoto et al. 2019)。しかし、実際のコンテナ物流においては、貨物梱包の8割近くが段ボール箱によるものです。パルプで作られた段ボールには細孔が多数あり、ガスの気密性がほとんどないことが分かっています。一方、マイクロカプセル化わさび成分は、上記したように、わさび成分ガスをゆっくりと長期間に渡って放出続ける徐放性を有しています。我々は、この徐放性によって気密性が低い段ボール箱であっても、箱内のわさび成分ガスが維持できるのではないかと予測しました。そこで、今回、台湾でヒアリの侵入口として小さな穴を開けた段ボール箱にヒアリ誘引のため匂いが強いエサとマイクロカプセル化わさびシートを入れ、その箱をヒアリの巣の上に設置する方法で、ヒアリの忌避効果の検証を行いました。

2. 結果

本研究では、ヒアリの侵入口として小さな穴を開けた段ボール箱にヒアリ誘引効果の高いエサを入れ、その箱をヒアリの巣の上に置くという、忌避効果の検証としては厳しい条件下で実験をおこないました。その結果、この厳しい条件下でもヒアリの段ボール箱への侵入を阻止できることが証明されました。また、実験室内で、わさびシートを入れた段ボール内のわさび成分ガス量を計測した結果、わさび成分をマイクロカプセル化したことにより、わさびシートが有する徐放性によって、箱内でわさび成分ガスがゆっくりと放出され続けることで、気密性の低い段ボール内でもガス量を維持できていることが分かりました。さらに、我々は段ボール箱にガスバリア性を有するカバーを被せることで、より長期に渡りわさび成分のガス濃度を維持できることを示しました。

3. 波及効果

本研究は、ヒアリの侵入前防除技術として、マイクロカプセル化わさび成分が実際のコンテナ貨物輸出入においても実用化できることを示した重要な成果と言えます。また、コンテナ輸送では、段ボール貨物の多くは水濡れ事故を防ぐために、プラスチック製のカバーで覆われています。段ボール貨物でのマイクロカプセル化わさび成分シートとカバーの併用は、貨物の水濡れ事故防止とともに、より効果的なヒアリ忌避効果も得られることがわかりました。この成果によって、ヒアリ侵入前防除技術としてのマイクロカプセル化わさび成分の社会実装化が加速することが期待されます。

<論文情報>

【タイトル】

Effectiveness of allyl isothiocyanate microencapsulated in polyethylene as a repellent against *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) infestation of corrugated cardboard boxes in field experiment.
(気密性の低い段ボール箱でのマイクロカプセル化わさび成分シートによるヒアリ忌避効果の証明)

【著者】

Yoshiaki Hashimoto, Hironori Sakamoto, Hiromi Asai, Masamitsu Yasoshima, Hui-Min Lin & Koichi Goka

【雑誌・号・doi】

Applied Entomology and Zoology (2020)
(号: 電子出版のため未定)

doi: <https://doi.org/10.1007/s13355-020-00684-9>

なお、本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20214G01)と(JPMEERF20194004)により実施したものである。

4 問い合わせ先

兵庫県立大学自然・環境科学研究所 准教授
兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員
橋本佳明
電話：078-794-6653（兵庫県立大学本部）
079-559-2001（兵庫県立人と自然の博物館）

マイクロカプセル化ワサビ成分に関する問合せ先
株式会社 PRD 防カビ・抗菌事業部 浅井 ひろみ
〒579-8025 東大阪市宝町 12-3
TEL：072-984-3154/FAX：072-985-7088



図1 ヒアリの巣の上に設置した段ボール箱

箱内にはヒアリ誘引効果の高い餌を設置し、さらにマイクロカプセル化わさびシートを入れたものと入れないものを実験に用いた。また、プラスチック製の箱カバー（厚さ 50 μm ）を被せた箱と被せない箱も設置した。

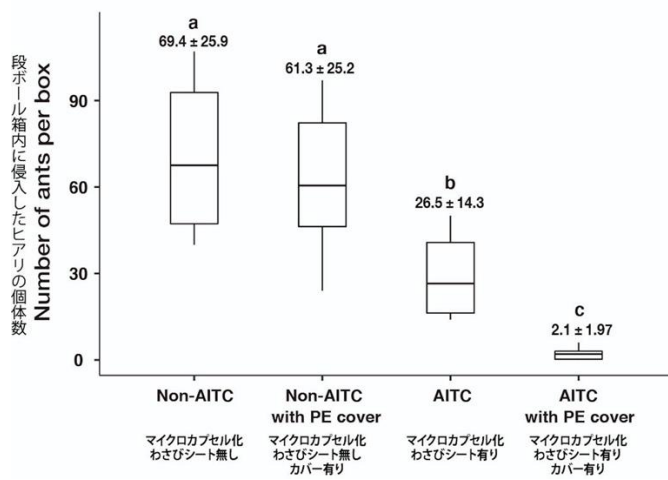


図2 マイクロカプセル化わさびシートの有無と箱カバーの有無で、段ボール箱内に侵入したヒアリの個体数を比較した図。マイクロカプセル化わさびシートを設置していない段ボール箱では40分後の箱内に平均で70匹のヒアリ侵入が見られたが、わさびシートを設置した箱では平均で20匹ほどが、さらに箱カバーがある場合ではヒアリの侵入を、ほぼ完全に防げることが示されている。