

〔資料〕 マダラシミおよびニューハクシミに対する ベイト剤の殺虫効果

小野寺 裕子・島田 潤・渡辺 祐基*・小峰 幸夫**・
木川 りか*・佐藤 嘉則

1. はじめに

シミ目は原始的な特徴を持つ無変態の昆虫で、シミ科に属するいくつかの種は文化財害虫として認識されており、書籍や古文書などの紙の表面を浅くかじり取るように食害し、糞による汚染も引き起こす文化財害虫である¹⁾。最近になって日本の博物館・美術館・図書館・文書館などで未記録種であったシミの1種 (*Ctenolepisma calvum*) が相次いで確認された^{2,3)}。*C. calvum* は、ヤマトシミ属に含まれる種で、透明な外骨格、銀色の鱗、小型な体形などの形態形質を有し、乳白色を呈することからニューハクシミという和名新称が提唱されている^{2,3)}。ニューハクシミは、北海道、宮城県、東京都、福岡県、長崎県の離れた複数の地域にある施設内で分布が確認されており³⁾、すでに日本中に拡がっている可能性がある。屋内性のシミ類は一般的に高湿度環境を好み、相対湿度が低い環境においては繁殖能力が低いと考えられている。シミ類は移動能力が高いため、資料を燻蒸殺虫することはあまり効果的でなく、これまで侵入経路を塞ぐといった物理的対策や、温湿度管理の徹底といった環境面での対策などの方法で防除が行われてきた。しかし、ニューハクシミが増えている現場の状況からは既存の種と比べて低湿度に強く、繁殖能力も非常に高いことが指摘されている³⁾。これまでに日本では繁殖力の強いシミは報告されてこなかったが、ニューハクシミの場合には、発見時にすでに多数の個体が生息している場合が多い²⁾。予防的な対策として害虫が侵入、繁殖しにくい環境を整備する従来の方法のみでは、対応が困難であると考えられるため、新たな対策が模索されている。

そこで本研究では、アリやゴキブリなどの駆除に使われている殺虫成分を配合した毒餌（ベイト剤）を用いて、シミに対する殺虫効果について検討を行った。

2. 試験方法

2-1. 供試したベイト剤

ゴキブリなどの害虫に対して実用化されているベイト剤の中には、殺虫成分としてホウ酸が含まれているものがある。ホウ酸は、哺乳類に対して毒性は低いが、昆虫に対して高い致死効果を有することで知られている。そこで本研究では、ホウ酸を有効成分とするベイト剤のシミ類への適応可能性について検証を行った。

ベイト剤には次の3種類を用いた。ベイト剤Aは市販されているアリ用ベイト剤（アンツノール粒剤、アース製薬株式会社）であり、ホウ酸に加えて昆虫に対して微量で極めて高い脱皮阻害効果と不妊効果を示すキチン合成阻害剤ピストリフルロンを有効成分とする薬剤である⁴⁾。ベイト剤Bはベイト剤Aに食用コオロギ粉末（クリケットパウダー Y100、ヒューチャーイート）を3：1（w/w）で混合した粉状のものである。そして、ベイト剤Cは食用コオロギ粉末とホ

*九州国立博物館、**奈良国立博物館

ウ酸を4:1 (w/w) で混合して少量の水を加えて練ったのち成形して乾燥させたものを用いた。なお、ホウ酸の添加量は一般的なホウ酸含有のベイト剤を参考に20~25%で調整した。また、コオロギ粉末についてはシミ類の累代飼育を行うなかで、特に嗜好性が高い餌であったことから選択した。

2-2. 供試虫とベイト剤処理区および無処理区の飼育条件

供試虫には、研究室で累代飼育を行っているニューハクシミとマダラシミ *Thermobia domestica* の成虫を用いた (図1a, 1b)。マダラシミは試験に供するのに十分な個体数が確保できており、累代飼育においてニューハクシミと同じようにコオロギ粉末に対する高い嗜好性を示している。マダラシミはニューハクシミと近縁であり、ベイト剤の殺虫効果に差異がないことを想定して試験に用いた。

ベイト剤処理区は、飼育容器にシミの足場となるティッシュペーパーを入れて、あらかじめ秤量した各ベイト剤 (0.103 g~0.218 g) をろ紙にのせて容器の底部に設置した (図2a)。また、無処理区はティッシュペーパーだけで餌なしの条件とそこにコオロギ粉末 (0.235 g) を与えた条件の2通りを用意した。これは、ベイト剤を食べる場合と食べずに餓死や共食いなどで生存率が減少する可能性を考慮して2通りとした。

飼育容器は、気密性の高い収納ケースに飽和食塩水と共に密閉して、試験期間中の収納ケース内の温度が $27.5^{\circ}\text{C} \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度が $60\% \pm 5\%$ の範囲に収まるように維持して飼育を行った (図2b)。

マダラシミを用いた試験では、各処理区に成虫5個体を入れた試験を4連で行い、ニューハクシミでは2連で行った。飼育期間中に定期的に観察を行い、生存個体数から生存率を算出した。また試験後に、与えたベイト剤の重量減少量を求めた。

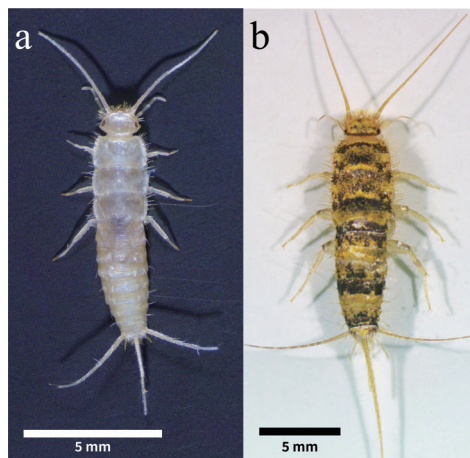


図1 供試したニューハクシミ (a) とマダラシミ (b)

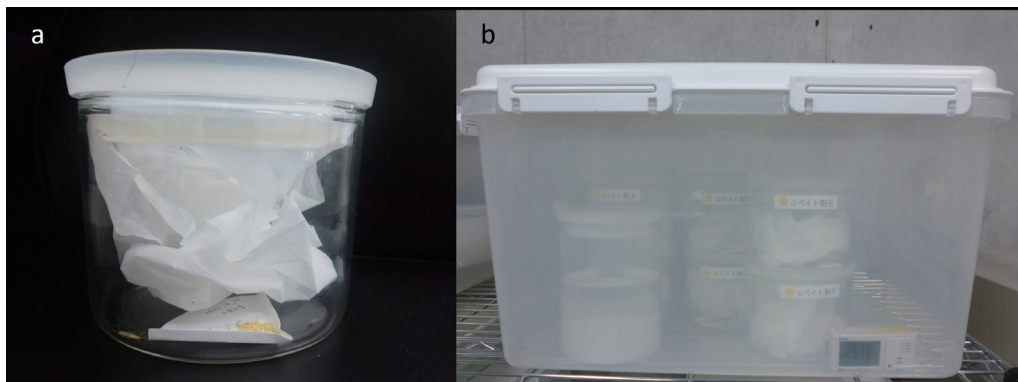


図2 ベイト剤を加えた飼育容器(a)と飼育状況の様子(b)

3. 結果および考察

ベイト剤処理区と無処理区におけるマダラシミの生存率の推移を図3に示す。処理区では、ベイト剤Aが42日、ベイト剤Bが70日、ベイト剤Cが82日で生存率が0%となり（図3）、いずれのベイト剤でも生存率が0%に至った。

無処理区では、試験の終了時点（82日経過後）で、コオロギ粉末を与えた条件では生存率が90%、ティッシュペーパーのみの条件では生存率が55%であった（図3）。後者の生存率が低い理由は、死亡個体が捕食されていた状況から動物性タンパク質を嗜好するマダラシミが共食いをしたためではないかと考えられた。なお、マダラシミのベイト剤処理区および無処理区の摂食量は、ベイト剤Aが0.020 g、ベイト剤Bが0.023 g、ベイト剤Cが0.003 gであり、無処理区のコオロギ粉末の摂食量は0.068 gであった。ベイト剤Bはベイト剤Aに嗜好性の高いコオロギ粉末を加えたもので、摂食量が増えることでより高い致死効果を期待したが、実際にはベイト剤Aと比較しても大きく摂食量が増える結果とはならなかった。

次に、ベイト剤処理区と無処理区におけるニューハクシミの生存率の推移を図4に示す。処理区では、ベイト剤Aが82日、ベイト剤Bが63日で生存率が0%に至った（図4）。ベイト剤A

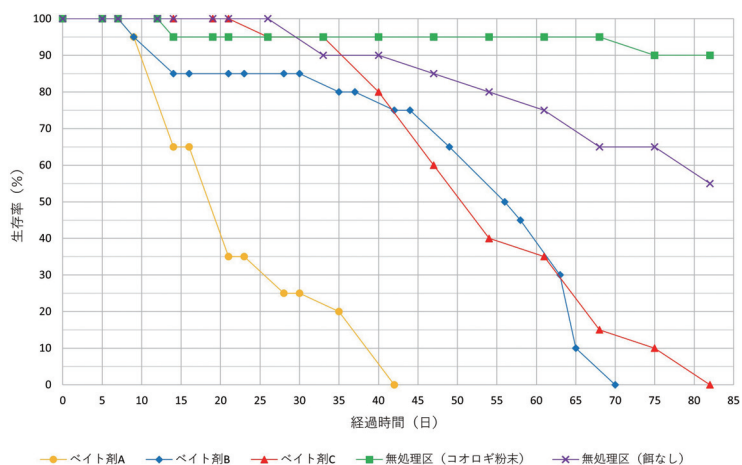


図3 マダラシミの生存率の推移

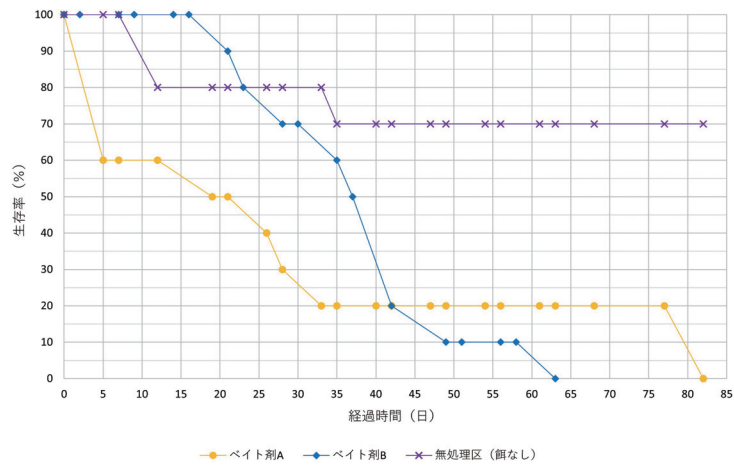


図4 ニュウハクシミの生存率の推移



図5 脱皮途中で死亡したニュウハクシミ

についてはマダラシミとニュウハクシミが致死に至るまでに差があり、マダラシミとニュウハクシミの薬剤耐性が異なる可能性が示唆された。ベイト剤Aで死亡した個体を観察すると、脱皮途中で死亡している個体が複数認められ(図5)、有効成分のピストリフルロンの脱皮阻害効果が致死に寄与したのではないかと考えられた。なお、ニュウハクシミのベイト剤処理区の摂食量は、ベイト剤Aが0.015 g、ベイト剤Bが0.020 gであった。

4. おわりに

本研究では、最近になって日本の博物館・美術館・図書館・文書館などで分布が確認されてきたニュウハクシミに対する新たな防除方法の選択肢を検討する目的で、ベイト剤を用いた殺虫効果の検討を行った。その結果、市販のアリ用ベイト剤(アンツノー粒剤、アース製薬株式会社)とコオロギ粉末とホウ酸を混合したベイト剤を用いた試験でマダラシミに対して有意な殺虫効果を確認することができた。今回の試験ではニュウハクシミの飼育個体数に限りがあり試験対象としたベイト剤の種類は多くはないため、さらなる検証をしていく必要がある。また、

今回のような飼育個体を用いた実験室内での試験結果と実際の保存環境における効果は必ずしも一致する訳ではなく、現場では十分な効果が観察されない場合もあるため、被害が起きている現場においてこれらのベイト剤の効果を検証する実地試験も今後必要である。その際には、ベイト剤の誘引効果によって屋外からの害虫の侵入個体数の増加や長期使用に伴う薬剤耐性害虫の出現などについても評価が必要である。

ニューハクシミは繁殖力が強いために、すでに生息している施設では急速な個体数の増加が起きるなど、今後分布域をさらに拡大していく可能性もあり、潜在的なリスクが非常に高い文化財害虫であると考えられる。まずは、本種の早期発見が重要であり、文化財 IPM に基づく日常の保存管理体制の強化に加えて、必要に応じて薬剤による殺虫処理やベイト剤による殺虫などを合理的に組み合わせて本種の拡大と定着を防ぐ有効な防除対策を確立していくことが喫緊の課題である。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費22K01008「シミ科未記載種の国内分布の実態調査と生態学的特徴に基づく防除方法の検討」(研究代表者：島田潤)の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 山野勝次: 昆虫学講座(後編)文化財の材質からみた主要害虫, 文化財の虫菌害, 67, 18-25 (2014)
- 2) 小峰幸夫, 島田潤: 文化財害虫とその対処—最近のトピックを中心に—, 月刊文化財, 709, 7-11 (2022)
- 3) Shimada M., Watanabe H., Komine Y., Kigawa R., Sato Y.: New records of *Ctenolepisma calvum* (Ritter, 1910) (Zygentoma, Lepismatidae) from Japan, Biodiversity Data Journal, 10, e90799 (2022)
- 4) 亀井伸浩, 安藝良平, 濱田匡央, 鈴江光良, 内海與三郎: ビストリフルロンとホウ酸を含有する顆粒状ベイト剤の数種アリ類に対する効力, 日本衛生動物学会全国大会要旨抄録集, 63, 70 (2011)

キーワード: ニューハクシミ *Ctenolepisma calvum* (Ghost silverfish); ベイト剤 (bait); ビストリフルロン (Bistrifluron); ホウ酸 (Boric acid)

Insecticidal Effects of Poisoned Baits on Silverfish, *Thermobia domestica* and *Ctenolepisma calvum*

ONODERA Yuko, SHIMADA Megumi, WATANABE Hiroki*,
KOMINE Yukio**, KIGAWA Rika* and SATO Yoshinori

The ghost silverfish (*Ctenolepisma calvum*) has recently been confirmed to be distributed in museums, art galleries, libraries, and archives in Japan. Since the silverfish has strong reproductive power, the number of individuals in existing facilities may increase rapidly, and the distribution area may expand all over Japan in the future. First of all, it is important to detect the silverfish at an early stage. It is also crucial to establish effective control measures to prevent the spread and colonization of the silverfish by rationally combining museum IPM activities and insecticidal treatments.

In this study, insecticidal effects of food-based poisoned baits for the ghost silverfish and the firebrat (*Thermobia domestica*) were investigated. A significant insecticidal effect was confirmed with a commercially available ant bait (bistrifluron and boric acid for active ingredients) and with a bait consisting of a mixture of cricket powder and boric acid. However, because the results of laboratory tests using laboratory-bred silverfish do not necessarily reflect the effects in the actual preservation environment, it is necessary to conduct tests on-site to verify the effects in the facilities especially infested with the ghost silverfish.

*Kyushu National Museum

**Nara National Museum