

「光る！外来害虫同定法」を開発 ー外来害虫が残した遺伝子の痕跡を利用し、 虫が食べた木屑を光らせて種を同定ー

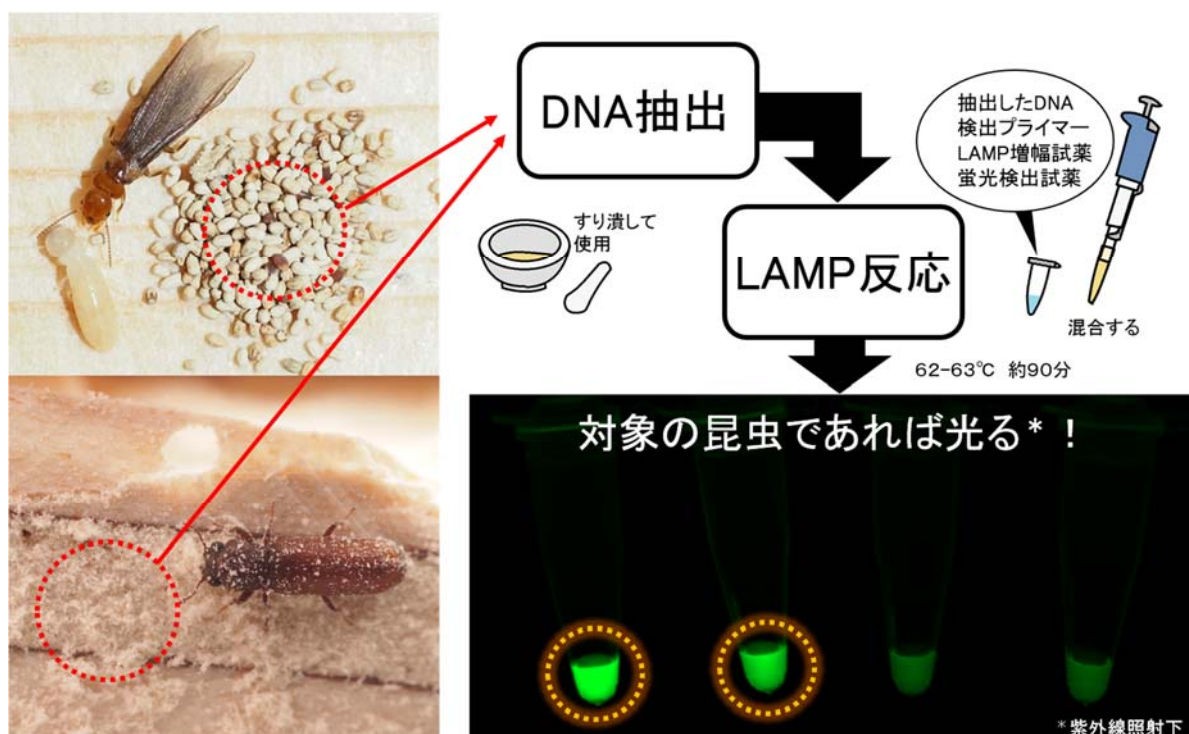
ポイント

- ・建材や木工家具に侵入して食い荒らす害虫は、捕まえてその正体を見極めるのが困難ですが、害虫が食べた木屑を光らせ、害虫を特定する手法を開発しました。
- ・残した痕跡や体の一部さえあれば害虫の種類が特定できるという、専門家以外でも利用可能な手法です。
- ・遺伝子解析や化学分析といった作業がいらないため、特殊な実験器具は不要で、とてもシンプルな手法です。

概 要

国立研究開発法人森林総合研究所（以下森林総研）は特定の DNA を検出する試薬によって、害虫が残した痕跡から種を同定する手法を開発しました。本手法では DNA バーコーディング¹と LAMP 法²と呼ばれる手法を組み合わせることで、短時間で正確な害虫の同定が可能です。この方法を使えば、昆虫から直接 DNA を抽出したものだけでなく、その痕跡である「フラス」と呼ばれる食べかすや糞の混合物から抽出したものでも、木材の奥深く潜っている虫体を捕獲せずに種を同定することができ、検査のために家具や建材を傷つけることもありません。実際、耳かき 1 杯程度のフラスで、ヒラタキクイムシが同定できました。この方法は光で種を知らせてくれるため、専門家でなくとも正確に同定することができます。本手法は、DNA バーコーディングが可能なすべての穿孔性害虫に利用することができるため、日本未侵入の害虫に対してあらかじめ検出キットを用意しておくことも可能です。

本成果の一部は 2016 年 3 月 27 日に Journal of Economic Entomology 誌で、残る部分は 2016 年 7 月 30 日に同誌でオンライン公開されました。



背景

「穿孔性害虫」は木材の中にトンネルを掘りながら材を食べ進み、フラスと呼ばれる木屑（糞と食べかすの混合物）を排出します。普通はこのような木屑を見つけることで害虫がいることに気づくのですが、その頃には害虫は木材の奥深くにもぐりこんでいたり、既に脱出した後だったりします。木材建築物の柱や梁、木製家具などが食害された場合は、それらを破壊しないと虫体を取り出すことはできません。これまでは虫を見ない限り種の同定はできませんでした。

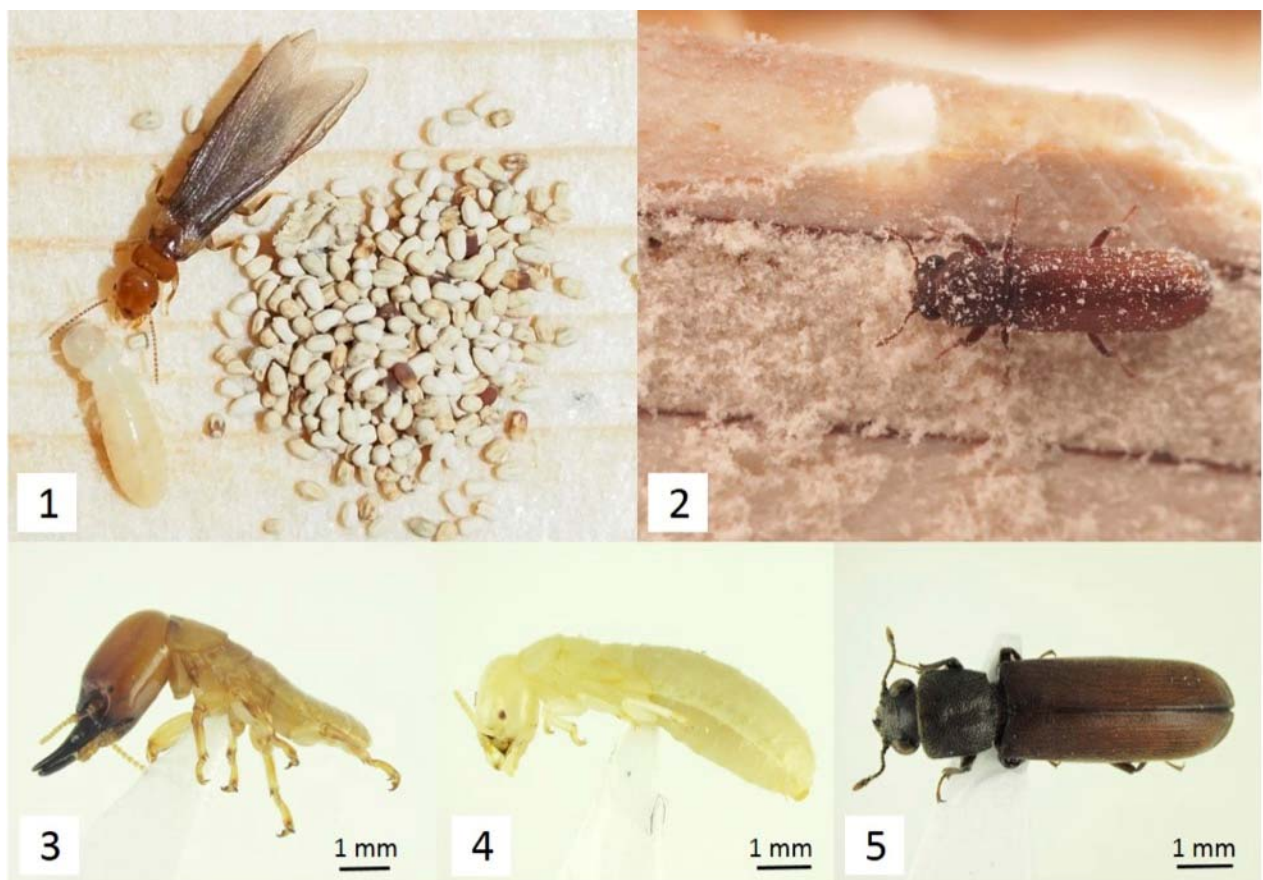
もし害虫そのものを捕まえなくてもその害虫を同定することができれば、害虫の侵入や繁殖場所を推定し、適切な防除方法や木材の処理方法を開発することが可能になります。

内容

私たち森林総研の研究グループは、害虫の探索において、フラスという痕跡の中に残されたDNAから虫の種類を同定できないかと考えました。

DNA バーコーディングは、あらかじめデータベースに登録された塩基配列をその生物が持っているかないかによって同定する方法です。私達はさらにLAMP法（Loop-mediated isothermal Amplification）と呼ばれる検出手法を用いて、その種に特有の塩基配列があれば光って知らせしてくれる方法を利用しました。ヒラタキクイムシという穿孔性害虫には、アフリカヒラタキクイムシやジャワフタトゲナガシンクイなどというフラスだけでは区別のつかない近縁の仲間がいます。ヒラタキクイムシのDNA配列に特異的に反応する試薬を作成し、耳かき1杯程度のフラスからDNAを抽出したところ、新鮮なフラスであれば間違いなくヒラタキクイムシと同定できることを確認しました。

シロアリに関しては、体の表面をコーティングする炭化水素などから識別する試みがありました。しかしシロアリが食べたエサによって成分が変わってしまうため、同定精度が低いのが悩みでした。DNAバーコーディングとLAMP法を利用することで、少量のフラスから確実に種を突き止めることができました。



図：アメリカカンザイシロアリ及びヒラタキクイムシ。1、アメリカカンザイシロアリ被害材に見られるペレット状のフラス。2、ヒラタキクイムシ被害材に見られる粉状のフラス。3、アメリカカンザイシロアリ（兵蟻）。4、アメリカカンザイシロアリ（擬職蟻）。5、ヒラタキクイムシ。

今後の展開

「光る!外来種同定法」によって、害虫の痕跡から確実にその種を同定することが可能になりました。昆虫の専門家に頼らなくても害虫の判定ができる手法のため、木材輸入業者や家具の販売者なども利用することが可能です。そのため、今後は安価で使いやすいキットを開発する必要があります。

フランスだけでヒラタキクイムシやアメリカカンザイシロアリかどうかを特定できるので、思いがけない場所での存在や繁殖を探索できる可能性があり、この昆虫の生態に関する情報を蓄積し、効果的な防除方法の開発につなげることも期待されます。

このLAMP法は、DNAバーコーディングが可能な様々な生物に利用することができます。また、今後の侵入を警戒している日本未侵入の生物であっても、必要なDNA領域がわかっているならばこの手法を応用することが可能です。

論文

タイトル：Molecular Identification of an Invasive Wood-Boring Insect *Lyctus brunneus* (Coleoptera: Bostrichidae: Lyctinae) Using Frass by Loop-Mediated Isothermal Amplification and Nested PCR Assays.

著者：Tatsuya Ide (生物多様性研究拠点), Natsumi Kanzaki (きのこ微生物研究領域), Wakako Ohmura (木材改質研究領域), Kimiko Okabe (生物多様性研究拠点)

掲載誌：Journal of Economic Entomology, 109: 1410-1414. (2016年3月公開)

研究費：環境省「環境研究総合推進費」4-1401

タイトル：Molecular Identification of the Western Drywood Termite (Isoptera: Kalotermitidae) by Loop-Mediated Isothermal Amplification of DNA from Fecal Pellets.

著者：Tatsuya Ide (生物多様性研究拠点), Natsumi Kanzaki (きのこ微生物研究領域), Wakako Ohmura (木材改質研究領域), Kimiko Okabe (生物多様性研究拠点)

掲載誌：Journal of Economic Entomology 2016年 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/tow167> (2016年7月オンライン公開)

研究費：環境省「環境研究総合推進費」4-1401

用語解説

1. DNAバーコーディング：DNAによって種を特定する手法。
2. LAMP法：4種類のプライマーによって特定のDNAを増幅する手法。短時間で正確なDNAの増幅が可能。栄研化学によって開発。

お問い合わせ先

研究推進責任者：森林総合研究所 研究ディレクター 小泉透

研究担当者：森林総合研究所 生物多様性研究拠点
特別研究員 井手竜也

広報担当者：森林総合研究所 広報普及科広報係 Tel：029-829-8372

E-mail：kouho@ffpri.affrc.go.jp

本資料は、林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、筑波研究学園都市記者会に配付しています。
