

令和 4 年 4 月 13 日

100 年前の押し葉標本から取り出した食害昆虫ランミモグリバエの DNA 解析に成功 ～ 標本の新たな利用手法 を開発 ～

福島大学、国立科学博物館、佐賀大学の研究チームは、100 年前の植物標本から取り出した昆虫の遺伝子情報の解読に成功し、野生ランの果実を食害し甚大な被害を与えているランミモグリバエというハエの仲間が少なくとも 100 年前から日本各地に生息し、ランに被害を与えていたことを明らかにしました。近年、野生のラン科植物に対するランミモグリバエ被害の急増が懸念されており、最近侵入した外来種による食害であるとの見方もありました。しかし、本研究により、野生ランの果実を食害するハエは近年侵入した外来種ではなく、在来種の可能性が高いことが明らかになりました。本研究で開発された押し葉標本から寄生昆虫を DNA で同定する手法は、農業害虫を含む植物寄生昆虫の移入の歴史や分布の解明などへの応用が広く期待されます。福島大学共生システム理工学研究科山下由美客員准教授、黒沢高秀教授、国立科学博物館植物研究部遊川知久グループ長、国立科学博物館人類研究部長太伸章特定研究員らの研究チームが、日本生態学会の国際誌『Ecological Research』3 月号に発表しました。

【研究の背景】

ラン科植物の種子を食害するランミモグリバエは、多くの野生ランの繁殖に深刻な被害を与えており、日本に分布する 25 属 55 種のランで被害が確認されています。近年、ランミモグリバエの食害が急増しているのは、最近侵入した外来種であるためとする仮説がありました。しかし現在の生息状況から、ランミモグリバエによる被害が生じ始めた時期や伝播経路を解明することはできません。そこで時空をまたいだ生物分布の一次資料である標本に着目し、標本にランミモグリバエの食害の跡が残されていれば、いつ、どこで、どのように分布を広げたか明らかにできると考えました。さらに、標本の内部に残された昆虫の蛹や蛹の殻の DNA から遺伝情報を読み取ることができれば、ランミモグリバエが寄生していたことを高い精度で証明できます。

【研究の内容】

研究チームは、キンラン、クゲヌマラン、クマガイソウ、キンセイラン、ナツエビネ（以上 5 種は環境省が絶滅危惧種に指定）、ギンラン、ササバギンラン、以上 7 種の野生ランを調査対象とし、全国各地で約 1 世紀にわたり採集・保存されてきた大量の押し葉標本を調べたところ、年代、地域を問わず食害の痕跡が残されていることを見出しました。さらに、古い標本の内部に昆虫の蛹や蛹の殻が残存することを確認し、

昆虫の DNA から遺伝情報を読み取ることを試みました。まず標本に残された昆虫の食害部位を湿らせた濾紙で挟んで熱を加え、標本のダメージを最小限に抑えて蛹や蛹の殻を取り出す方法を開発しました。ついで採取した昆虫組織から抽出した DNA を用いて、ミトコンドリアゲノムの COI 遺伝子の一部（162 塩基対）を解読し種を同定しました。その結果、標本から取り出された昆虫組織のサンプルの多くが、遺伝情報によりランミモグリバエであることが分かりました。同定されたサンプルは 1923 年から 2016 年に全国から採集されたもので、ランミモグリバエは近年侵入した外来種ではなく、在来種の可能性が高いことが明らかです。

4 月 23 日から 5 月 1 日に国立科学博物館筑波実験植物園で開催される「絶滅危惧生物展」で、成果の一部をご覧いただくことができます。

【研究の意義】

本研究の結果は、ランミモグリバエによる野生ランの食害の歴史を初めて明らかにしたもので、絶滅危惧種を多く含むラン科の保全に関する重要な知見をもたらしました。また、押し葉標本の内部に残された昆虫の DNA を解析・同定するという新しい発想による研究手法を開発し、博物館や大学に保管された標本の新たな利用可能性を見出しました。この手法は、農業害虫を含む植物寄生昆虫の移入の歴史、進化、分布の解明などへの応用が広く期待されます。

この研究は国立科学博物館総合研究「博物館・植物園資料を活用した絶滅寸前種に関する情報統合解析」で得られた成果です。

【論文情報】

論文名：Molecular identification of seed-feeding flies dissected from herbarium specimens clarifies the 100-year history of parasitism by *Japanagromyza tokunagai* in Japan

著者：Yumi Yamashita、Yuki Ogura-Tsujita、Nobuaki Nagata、Takahide Kurosawa、Tomohisa Yukawa

山下由美（福島大学共生システム理工学類客員准教授）、辻田有紀（佐賀大学農学部准教授）、長太伸章（国立科学博物館人類研究部特定研究員）、黒沢高秀（福島大学共生システム理工学類教授）、遊川知久（国立科学博物館植物研究部グループ長）

掲載誌：Ecological Research 37 巻 2 号 240-256 ページ

DOI: 10.1111/1440-1703.12283

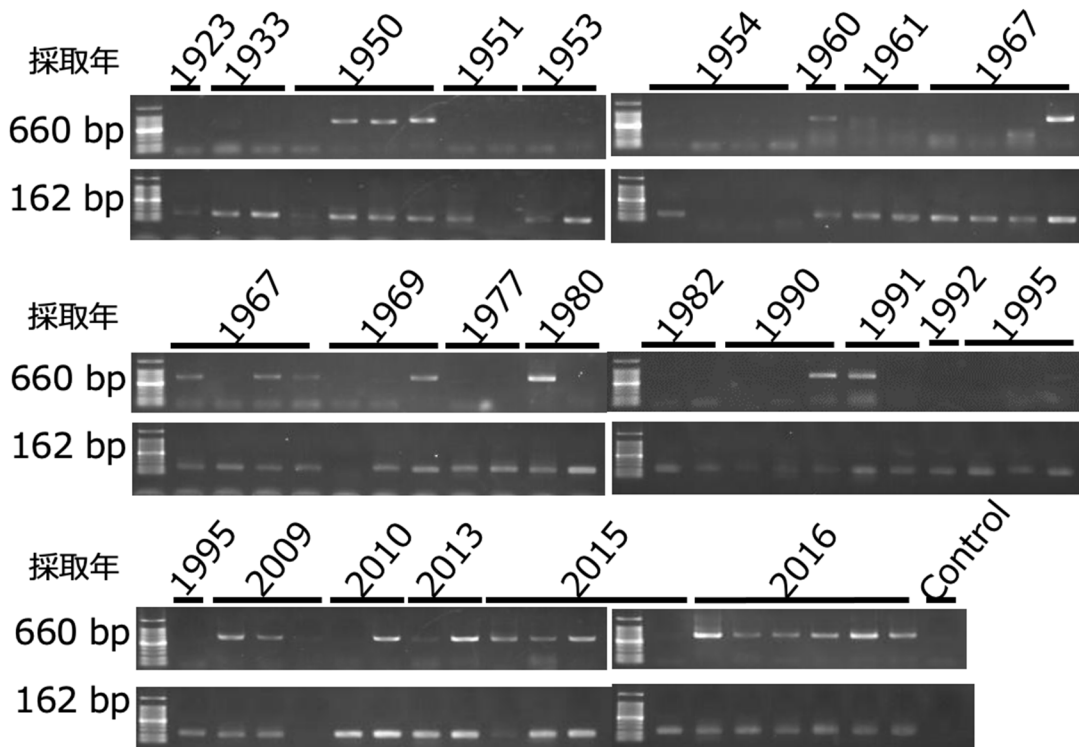
印刷版の出版日：2022 年 3 月

論文のウェブページ

<https://esj-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1440-1703.12283>

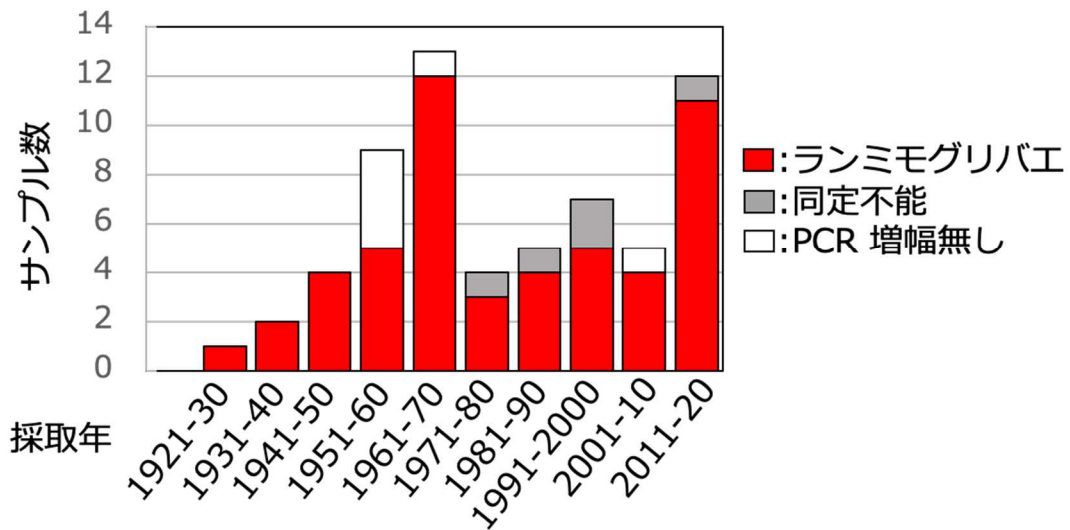


この研究で開発した、押し葉標本のダメージを最小限に抑えながら植物組織に残された昆虫の蛹や蛹の殻を取り出す方法。被害部位を濾紙ではさんで（左、中左）熱を加える（中右）。昆虫を採取した後、植物標本への影響がほとんどない（右）。矢印は昆虫が侵入した穴（左）。植物標本はクマガイソウ。



押し葉標本から取り出した蛹と蛹の殻から抽出した DNA を用いたミトコンドリアゲノム COI 遺伝子の PCR 産物の電気泳動パターン(上から採集年代が古いものから新しいものの順)。白いバーは遺伝子増幅が成功したことを示す。162 塩基対を用いれば、すべての年代の多くのサンプルで COI 遺伝子が増幅する。

ランミモグリバエ同定成功サンプル数の年代別推移



野生ランの押し葉標本から取り出した昆虫組織の DNA を用いて、遺伝情報からランミモグリバエであることが確認されたサンプルの数と採集年。

(お問い合わせ先)

福島大学共生システム理工学類・客員准教授 山下由美
 メール: rsc76297@nifty.com

共生システム理工学類・教授 黒沢高秀
 メール: kurosawa@sss.fukushima-u.ac.jp
 電話: 024-548-8201