

研究報告

DNAを用いた捕食性天敵の捕食歴解析について

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 み う ら か ず き
三 浦 一 芸

はじめに

土着天敵の利用による害虫防除技術は生態系への影響が少なく、販売されている天敵よりコスト的に安価であるため強く普及が望まれている。特に、土着天敵の中で広食性捕食者は農業害虫の生物的防除で重要な役割を果たしていると考えられている (SYMONDSON, 2002)。しかし、土着天敵が圃場において防除対象となる害虫を好んで捕食しているかどうかの確認などの評価が必要となる。実際には圃場で捕食者の評価をすることは非常に難しい。

以前は捕食の確認は圃場での長時間の観察以外確実な方法がなく、害虫と天敵の発生推移から類推せざるを得なかった。そこで、正当な評価をするためのいろいろな方法が開発されてきた。ラジオアイソトープによる標識、安定同位体の利用、被食者のアインザイムを利用した電気泳動、クロマトグラフ解析による色素を付けた被食者の検出やポリクローナル抗体やモノクローナル抗体を使った被食者タンパクの検出等が開発されてきた (SUNDERLAND, 1988; PIERCE and BOYLE, 1991; SUNDERLAND, 1996; GREENSTONE, 1996; SYMONDSON, 2002; SHEPPARD and HARWOOD, 2005)。しかし、抗体作成までの時間やコストがかかるという問題が指摘されている (SYMONDSON, 2002)。

最近、DNA マーカーが野外で無脊椎動物の捕食の研究に利用され始めた (AGUSTI et al., 1999; 2003; HARPER et al., 2005; MA et al., 2005)。捕食者体内の被食者を DNA マーカーにより同定するこのアプローチはいくつか有利な点がある。① DNA マーカー技術は簡便になってきている。② マーカーとして利用する領域の変異がすでに昆虫では知られている、③ いったん対象となる被食者の特異プライマーが作られ公表されると誰でも簡単にできるようになる。

ここでは捕食性天敵が対象となる害虫を食べているかを簡便に調査する手法を紹介する。

I 胃腸内容物解析 Gut contents analysis

天敵の捕食歴を調査する方法として胃腸内容物解析がある。これは図-1のように捕食者の全体または体の内容物・体表の DNA (寄生蜂など羽化するときに寄生昆虫の DNA が付着する) を抽出して何を食べているのかを特定する解析法である。ここでは体表なども含むため胃腸内容物解析と言うより捕食歴解析とする。このような試みは昆虫では 2000 年前後から行われてきた (AGUSTI et al., 1999; CHEN et al., 2000 等多数)。

II DNA バーコーディング DNA barcoding

捕食歴解析に適した DNA 領域を検討しなければいけない。研究者が前もってターゲットとなる被食者の DNA を明らかにして解析を始めるのは非常に無駄が多い。GenBank は塩基配列データを蓄積・提供している世界的な公共の塩基配列データベースである。しかし、形態的に正確に同定されていない標本に基づく学名の登録があるため、単純に塩基配列を比較して同定した場合、誤同定の可能性がある。

世界中の生物を特定の遺伝子領域の短い塩基配列で同定する技術として DNA バーコーディングがある (HEBERT et al., 2003; 神保ら, 2008)。この技術を利用することで種名を特定することが可能となる。昆虫を含む動物では、ミトコンドリアのチトクロム c 酸化酵素サブユニット I (COI) 遺伝子の 5' 末端約 650 塩基が標準的なバーコード領域として利用されている。また、植物では葉緑体ゲノムの領域 rbcL と matK が利用されている。

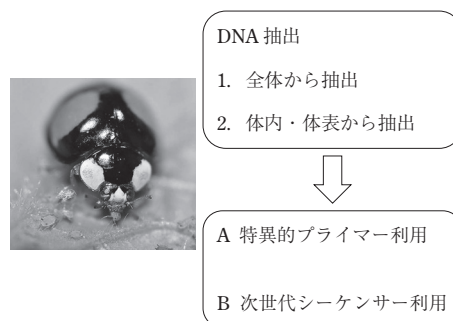


図-1 捕食歴解析の流れ

DNA-Based Diet Analysis for Any Predator. By Kazuki MIURA
 (キーワード: DNA, 胃腸内容物解析, DNA 半減期, 特異的プライマー, 次世代シーケンサー, ブロッキングプライマー)