

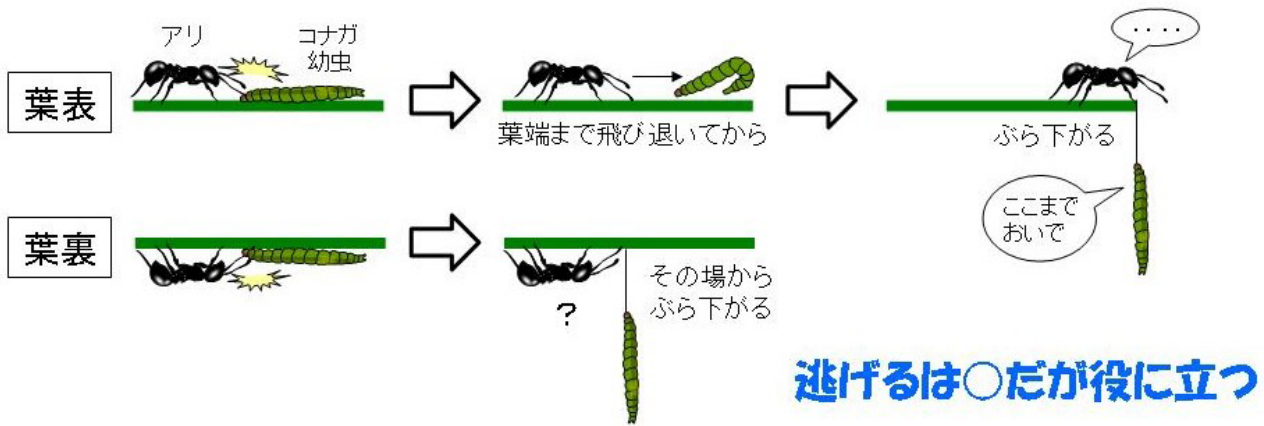
芋虫がアリの攻撃を避ける連続曲芸技を発見

—飼育容器内で観察してもわからない現象の例—

概要

動物を飼うことは、彼らが脱出する自由を奪うことと同じです。飼育する動物を観察すると、本来なら脱出してそこにはいない動物の不自然な行動を観察している恐れがあります。農業害虫のコナガの幼虫は、アリなどに攻撃されるとエビのように素早く飛び退くことが知られます。コナガの幼虫とアリを飼育容器の底面で観察すると、幼虫は飛び退いて何度かアリの攻撃をかわしますが、いずれ必ず捕まるので無駄な抵抗に見えます。京都大学大学院農学研究科の伊藤和也院生(研究当時、現：住友化学株式会社)と矢野修一助教は、この回避術が餌植物上では大いに役立つことを発見しました。幼虫は居場所に応じて回避術を使い分け、葉の表でアリに会うと飛び退いた後に葉の端から糸でぶら下がり、葉の裏でアリに会うとその場でぶら下がりました。アリはぶら下がった幼虫を追撃できません。コナガの幼虫がアリの攻撃を避ける華麗な連続技をもつことは、彼らが今までアリとの厳しい攻防を生き延びてきたことを物語ります。

本成果は、2024年10月16日に米国の国際学術誌「*Annals of the Entomological Society of America*」にオンライン掲載されました。



コナガの幼虫は居場所によってアリの回避するアクロバティックな連続技を使い分ける

1. 背景

地上の至る所を歩き回ってほぼ無差別に捕食するアリは、小さな虫たちにとって大きな脅威です。そんなアリだらけの世界で生きる小さな虫たちは、アリに対する有効な備えを持たないと地上に存在できません。シェルターに身を隠したり、甘露の報酬でアリを手懐けたり、棘や毒物質で身を守ったりする虫たちがいる中で、アリに運動能力で対抗する驚異の芋虫がいます。アブラナ科植物の害虫であるコナガの幼虫は芋虫界随一のアスリートで、捕食者に攻撃されるとエビのようにアクロバティックに後ろへ飛び退くことが知られています。しかしコナガの幼虫とアリを飼育して観察すると、たしかに幼虫は飼育容器の底面を飛び退いて何度かアリの攻撃をかわしますが、数分内に必ずアリに捕まるので全く無駄な抵抗にしか見えません。

動物を飼うことは、彼らが脱出する自由を奪うことでもあります。飼育する動物を観察することは、本来なら脱出してその場にはいない動物の不自然な振る舞いを観察している恐れがあります。自分の匂いで失神するカメムシ、わが子を共食いする捕食者、死に真似をして敵前に身をさらす餌動物…それらは果たして彼らの本意なのでしょう。たとえば、捕食者の攻撃に対して小さな虫が落下してからフリーズする行動は、立体的な生息場所から転がり落ちて身を隠す有効な捕食回避術ですが、落下できない2次元平面では「死に真似」に見えます。これと同様に、飼育容器の中で奮闘むなしくアリに捕まるのはコナガ幼虫の本来の姿ではなく、本来の生息場所である立体的な植物上では事情が異なるはずだと私たちは予測しました。

2. 研究手法・成果

野外のクロヤマアリの巣穴の真横にコマツナの葉を設置して、その表と裏でアリに攻撃されたコナガ幼虫の回避行動を個別に観察しました。すると、葉の表にいるコナガ幼虫はアリが触れると後ろへ飛び退いた後に、葉の端から糸を吐いてぶら下がりました（図2）。葉の裏のコナガ幼虫は、アリが触れるとその場で直ちにぶら下がりました。糸でぶら下がった幼虫を追撃できたアリは皆無でした（表1）。アリが追撃を諦めると、幼虫は糸をたどって餌葉に復帰できるので、アリが徘徊する危険な地上に落ちずにすみません。アリの一回の攻撃が成功する確率は葉の表裏とも20%以下でしたが、多数のアリが際限なく攻撃を繰り返すことを考えれば、自然生態系でコナガを制圧できる数字かもしれません。アリは触覚でコナガに触れて攻撃対象であることに気付いてから攻撃しますが、この一瞬の時間差のうちに回避行動に移ればコナガは逃げ切れます。剣客の攻防に匹敵するコンマ数秒の戦いです。これまでコナガが飛び退く行動と糸でぶら下がる行動は個別に報告されていましたが、私たちはその「連続技」がアリの攻撃回避に役立つことと、コナガが居場所の状況にそれらを応じて使い分ける理由を初めて明らかにしました。

3. 波及効果、今後の予定

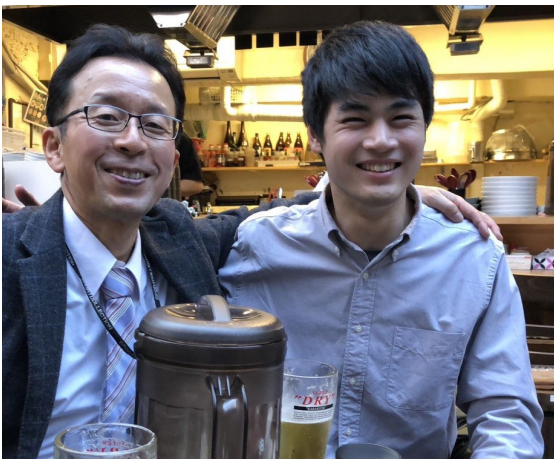
生き物を観察して不可解な結果が得られた場合、それは閉じ込めた実験動物を観察したせいではないかと一度疑ってみると良いかもしれません。コナガは効かない農薬の数が世界で2番目に多い害虫の銀メダリストなので、彼らを農薬だけで防除するのは一苦労です。その一方で、自然生態系のアブラナ科の雑草がコナガに食べつくされることはありません。その理由は、アリなどの捕食者がコナガを制圧しているからに他なりません。コナガの幼虫がアリの攻撃を避ける華麗な連続技を身につけていること自体が、コナガが今日までアリとの厳しい攻防を生き延びてきたことを物語っています。頻繁に耕起(土中のアリの巣が破壊)されて農薬が散布される圃場の環境では、アリなどの捕食者が少なくなり農薬に強いコナガが跋扈するのは必然なのでしょう。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、本学運営交付金と日本学術振興会科学研究費助成金(課題番号 20K06051)の援助を受けました。

<研究者のコメント>

「本研究は、第一著者の伊藤君が観察を通じて発見し、実験により検証した内容です。大学院生までが受動的な座学に長時間を費やす昨今ですが、まだ誰も発見していない事実を先生が講義で教えてくれるはずがありませんし、そんな事実が教科書に書いてあるはずもありません。生物学では、自然選択が創り出した身近な自然こそが新しい発見をするための最良の教科書です。座学はほどほどに。」(矢野修一)



矢野修一助教(左)と伊藤和也院生(右)

<論文タイトルと著者>

タイトル：Rapid evasive behaviors of diamondback moth larvae against ants (アリに対するコナガ幼虫の素早い回避行動)

著者：伊藤和也(研究当時京都大学大学院農学研究科修士、現：住友化学株式会社)・矢野修一(同研究科助教)・

掲載誌：*Annals of the Entomological Society of America* DOI：10.1093/aesa/saae031

<参考図表>



図1 葉上を探索するクロヤマアリ



図2 葉からぶら下がって難を逃れるコナガの幼虫

表1 餌植物葉上でクロヤマアリに攻撃されたコナガ幼虫の回避反応

	捕食成功 (%)	飛び退き (%)	その場で懸垂 (%)	葉端から懸垂 (%)
葉の上面	19.2 (n = 26)	100 (n = 21)	-	81.0 (n = 21)
葉の下面	17.1 (n = 35)	0 (n = 29)	96.6 (n = 29)	-
P	> 0.99	< 0.0001	-	-

アリに襲われたコナガ幼虫が葉の裏からぶら下がるようすをとらえた動画が、以下のリンクよりご覧いただけます。

<https://www.dropbox.com/scl/fi/l6g83qc5egbrvzql4u5ff/video2.MOV?rlkey=18jnt1xtl8p5i0c9ib48cnukt&dl=0>