

第13章 テントウムシの観察

1. ナミテントウ成虫の外部形態の観察

ねらい

ナミテントウ成虫の外部形態を観察することにより、甲虫（鞘翅^{しょうし}）目テントウムシ科の成虫の基本的な体のつくりを理解させる。また、その鞘翅の色や斑紋の多様性を観察させる。

準備

簡易飼育器（図1）、広口びん、ジエチルエーテル、脱脂綿、解剖顕微鏡、記録用紙

方法

- 1) 採集：ナミテントウの成虫は、日本では春から夏(4~7月)と秋(9~11月)に野外で多く見られる。4月頃にはクロマツ、モミジ、バラなど、5~6月にはコムギ、ヤナギ、ムクゲなどに広がっていく。その後も順に餌となるアブラムシが大量に発生している植物（図2）に集まる。アブラムシの発生している植物でテントウムシを探し、採集して手製の簡易飼育器に入れる。その枝をアブラムシごとそっと切り取り、飼育器の中の水を含んだ硬質のスポンジ（オアシスなど）に刺す。いろいろな斑紋の成虫を採集する。
- 2) 麻酔：採集した個体を、ジエチルエーテルを含ませた脱脂綿を入れた広口びんに移し、麻酔する。
- 3) 観察：麻酔した個体の体の背面と側面を解剖顕微鏡で観察し、スケッチする。図3は、成虫の各部の名称を示した図である。図4は成虫頭部の各部の名称を示した図である。図5はナミテントウ成虫を背側から撮影した例である。雄と雌の外部形態の違いを観察する。
(図6)

詳しい観察

成虫の体のつくり：成虫の体は頭部と胸部、腹部に分かれている。頭部には1対の複眼と1対

の触角があり、単眼は無い。口器の大顎(図4)は、大部分のテントウムシでは単純な形をしているが、食葉性のマダラテントウムシ亜科の大顎は多数の歯に分枝している。

胸部と翅の観察：胸部は前胸、中胸、後胸に分かれる。中胸の翅は肥厚し革質化して鞘翅または上翅とよばれ、静止のときは後体部の背面におかれ、正中線で左右が接して後体部を保護している。後胸の翅、後翅は膜質で、飛行に用いられる。休止時には前翅の下に収められる。

雄雌の識別：中胸腹板・後胸腹板・中脚腿節の色の違いを見て行う。雌はこれらの部分が黒褐色であるのに対して、雄は淡色である。また、上唇が雌は黒色であるのに対し、雄は淡色であるが、これは赤地型の場合は見極めにくい。腹節腹板7節から8節にかけて雄は中央が隆起しているが、雌は平たい(図6)。

指導上の留意点

採集したテントウムシは飼育して継続観察しない場合は、もとの場所に返してやる。麻酔した個体は、傷つかないように丁寧に扱うよう注意する。

また、ジエチルエーテルは引火性もあり人体にも影響を及ぼすので、少量を使用するよう指導するとともに、管理に十分留意する。

学習の発展

いろいろな斑紋の個体を観察し、スケッチを描く。また、雌雄識別の上、雄雌のペアを新しい虫かごに入れ、継続飼育し、生じる次の世代の斑紋を調べる。但し、正式な遺伝の実験を行う場合は、先ず純系を準備し、受精していない雌を用いてかけ合せをしなければならない。飼育については「ナミテントウの室内飼育」の項を、遺伝については「ナミテントウの遺伝実験」の項を参照されたい。



- ガーゼなど通気性がよいもの
- ペットボトルを切って短くしたもの
- アブラムシが発生した植物
- 水を吸わせた硬質のスポンジ (オアシスなど)

図1 ペットボトルで作った簡易飼育器



図2 セイタカアワダチソウに発生しているアブラムシ

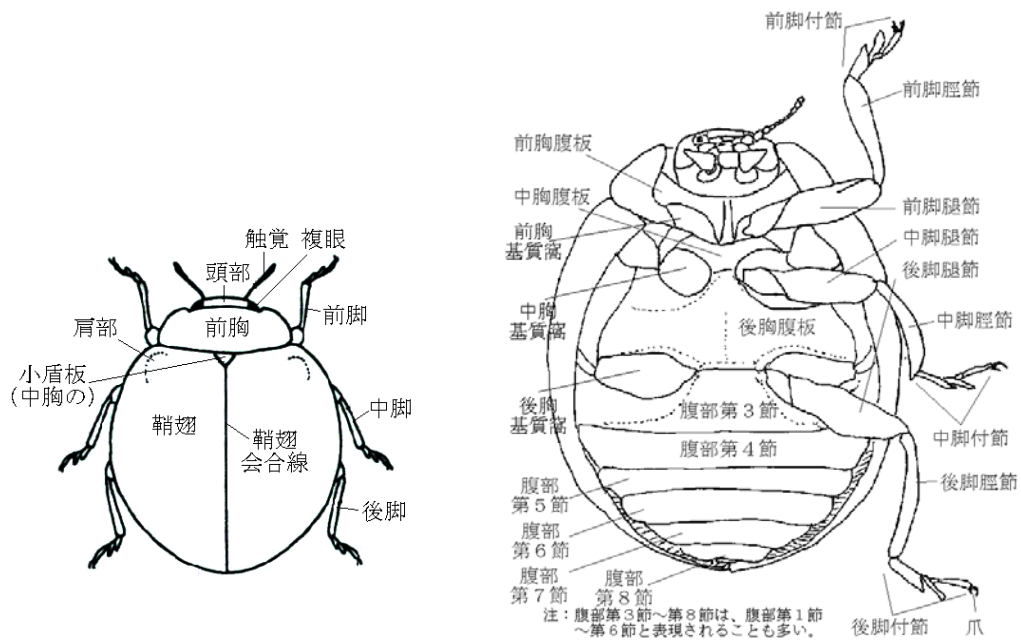


図3 ナミテントウ成虫外部形態各部の名称 (1998 佐々治 改写)

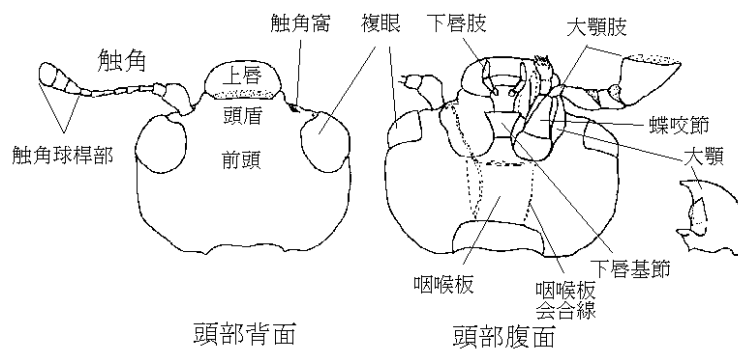


図4 ナミテントウ成虫、頭部の各部の名称 (1998 佐々治 改写)



図5 実体顕微鏡写真 (左：赤地型ナミテントウ、右：二紋型ナミテントウ)

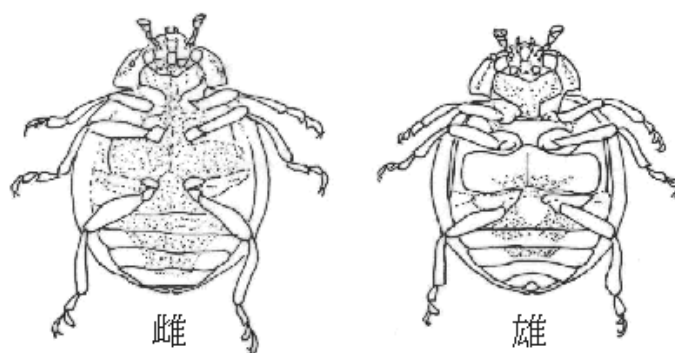


図6 成虫腹面の雌雄区別点 (1977 玉川大学 改写)

参考文献

- 1) 佐々治寛之：「テントウムシの自然史」（東京大学出版会，1998） p.27,p.34-39,p.100-130.
- 2) 内田亨 監修：「動物系統分類学」（中山書店，1072）p.212.
- 3) 玉川大学昆虫学研究室：「ナミテントウ」（裳華房，遺伝 31(2)，1977）p.52-57.
- 4) 初宿成彦：「ミニガイド No.16 大阪のテントウムシ」（大阪市立自然史博物館，1999）p.15,p.28-30.
- 5) 佐久間宣良：「生物実験ハンドブック，ナミテントウ」（朝倉書店，1985）p.212-215.

2. ナミテントウの室内飼育と生活史の観察

ねらい

ナミテントウを室内で飼育し、生活史を観察させることにより、基本的な生活と変態の様子を理解させる。

準備

大型飼育器、シャーレ（直径 13cm 程度）、スライドガラスを半分に切断したもの、スポンジ、ろ紙、餌（アブラムシが採集できる期間はアブラムシを与える方が自然であるが、どうしてもアブラムシが採集できない場合は、アブラムシの代わりにミツバチ雄蜂児粉末餌を用いることができる。粉末餌の問い合わせ先：玉川大学ミツバチ科学研究施設

〒194-8610 町田市玉川学園 6-1-1)

方法

- 4) ナミテントウの成虫の採集については、「ナミテントウ成虫外部形態の観察」の項を参照されたい。
- 5) 飼育器かシャーレの中に、ろ紙を敷く。スライドガラスを半分に切断したものを2枚置き、片方には水をしみ込ませたスポンジを置き、片方には粉末餌を置く。

「ナミテントウ成虫外部形態の観察」の項で説明した簡易飼育器を用いてもよい。

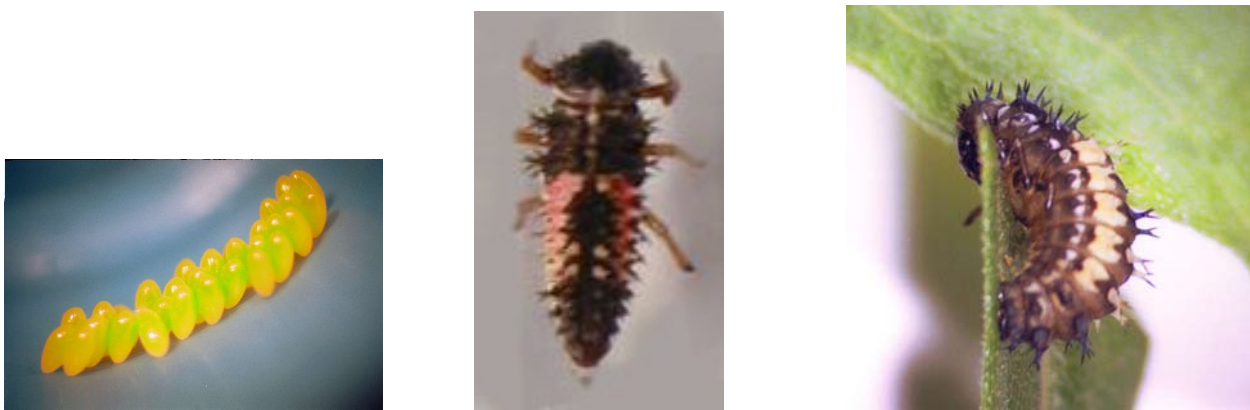
- 6) 共食いをするので、1シャーレには15匹以下にする。前蛹や蛹は、他の終齢幼虫に食べられる恐れがあるので、別の容器に分ける。容器は糞などで汚れるので、2～3日おきに新しい容器に移す。移動には筆を使用し、傷つけないように丁寧に扱う。

ナミテントウの生活

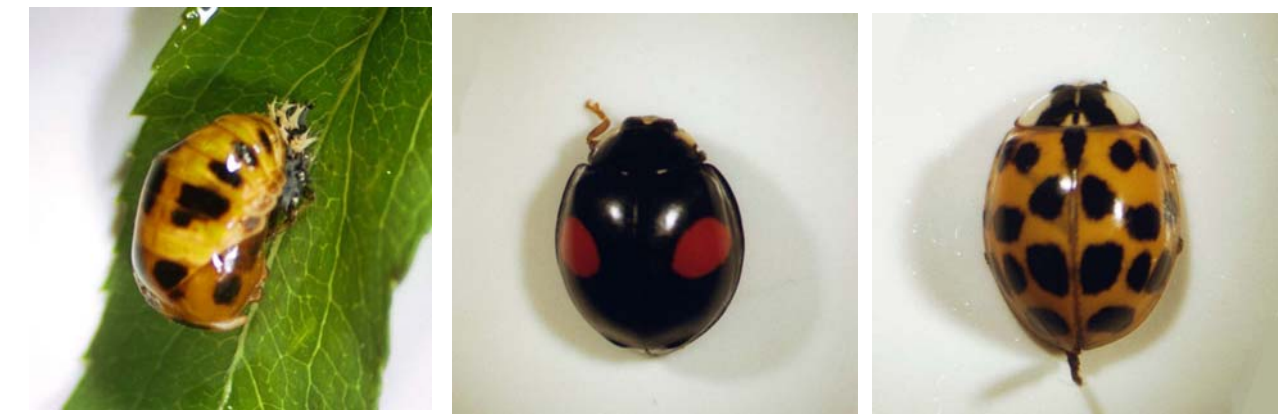
日本ではナミテントウの成虫は、春から夏の4～7月と秋の9～11月頃に野外で多くみられる。一般的にはナミテントウは3化性（年間3回、生活史を繰り返す）で、成虫で越冬する。4化性のものが少数出現する場合もある。移動性が大きく、アブラムシの多く発生す

る場所に集まる。採集してきたナミテントウは、飼育器に入れ、25℃くらいの恒温器内で飼育すれば、年間5～6世代の累代飼育ができる。

1回の産卵で20～40個の卵を産む。卵の色は黄色く、紡錘形で、長さは1.5～2mmである。図2のように、孵化後、3回脱皮して4齢幼虫になる。4齢幼虫はやがて尾端を葉などに固定して静止状態になる。この時期を前蛹期とよび、やがて脱皮して蛹となる。25℃では産卵後約25日で羽化し、成虫となる。羽化後、約2週間で交尾が可能になる。



テントウムシ類の卵 → 幼虫 → テントウムシ類の前蛹



→ 蛹 → 成虫（二紋型） 成虫（赤地型）

図1 ナミテントウの各発生段階

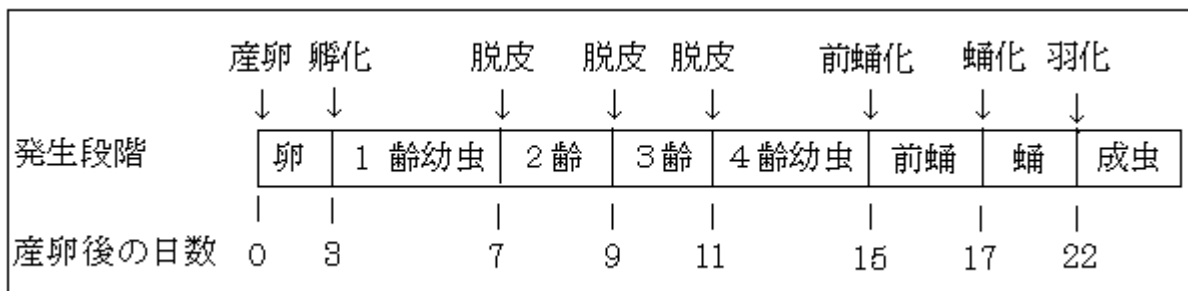


図2 ナミテントウの生活史

(標準条件：25℃、栄養条件が良く、個体密度が適当な場合)

まとめ

テントウムシ科の昆虫の生活史を観察記録し、確認させる。また、継続して飼育させることによって、昆虫に親しませ、生き物を大切にする気持ちを育てる。

指導上の留意点

餌や水分を十分与え、餓死したり乾燥したりしないように継続的に気をつけさせ、生物を飼育することにより、生命の尊さや大切さを感じさせる。

共食いに注意し、蛹を幼虫と同じ飼育器に放置したりしないように、卵も成虫と同じ容器に入れておかないように気をつける。

参考文献

- 1) 佐々治寛之：「テントウムシの自然史」（東京大学出版会，1998）p.27,p.34-39,p.100-130.
- 2) 内田亨 監修：「動物系統分類学」（中山書店，1072）p.212.
- 3) 玉川大学昆虫学研究室：「ナミテントウ」（裳華房，遺伝 31(2)，1977-2）p.52-57.
- 4) 初宿成彦：「ミニガイド No.16 大阪のテントウムシ」（大阪市立自然史博物館，1999）p.15，p28-30.
- 5) 佐久間宣良：「生物実験ハンドブック，ナミテントウ」（朝倉書店，1985）p.212-215.

3. ナミテントウの斑紋の観察と遺伝実験

ねらい

野外でいろいろなナミテントウを採集し、いろいろな斑紋があることを観察させる。また、室内で飼育することに慣れたら、二紋型と赤地型をかけあわせるなどの交配実験をして、結果を観察し遺伝の法則が成り立っていることを確認させる。

準備

飼育については、「ナミテントウの室内飼育」を参照されたい。

方法

- 7) 代表的な例として、二紋型ホモ CC (メス) と赤地型ホモ ss (オス) の交配と、二紋型ホモ CC (オス) と赤地型ホモ ss (メス) の交配を行う。
- 8) どちらの組み合わせでも、 F_1 の個体は全てヘテロ接合体 Cs であるので、 F_1 同士をかけ合わせて得た個体を飼育し、斑紋を観察して数を数える。図1のように、二紋型 (CC) : ヘテロ型 (Cs) : 赤地型 (ss) = 1 : 2 : 1 となる。
- 9) 共食いをすると結果の比率が変わるので、1シャーレには15匹以下にし、前蛹や蛹は、他の終齢幼虫に食べられないよう、別の容器に分ける。

まとめ

二紋型 *conspicua* は赤地型 *succinea* に対し優性であり、二紋型ホモ CC と赤地型ホモ ss を交配すると、 F_1 は全てヘテロ型となる。 F_1 同士をかけ合わせると、二紋型 (CC) : ヘテロ型 (Cs) : 赤地型 (ss) = 1 : 2 : 1 の分離比となる。

指導上の留意点

ナミテントウの斑紋にはいろいろな型があることを観察させ、生物の多様性を感じさせる。また、簡単な交配実験で、メンデルの遺伝の法則によって説明できる結果がでることを経験させ、生命現象にはそれを支配する法則が存在することを知らせる。

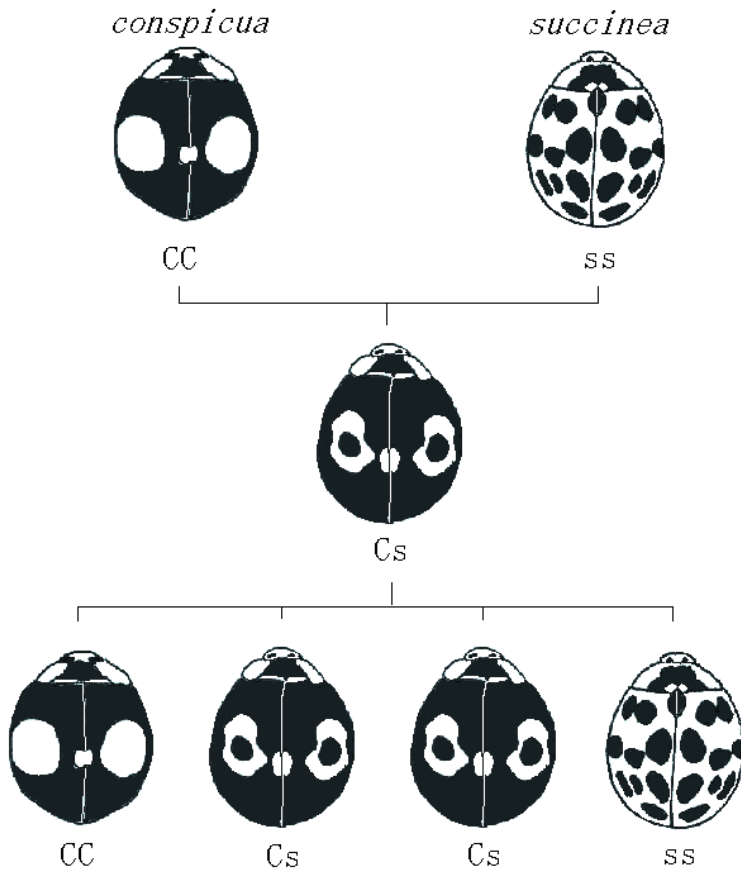


図1 二紋型ホモと赤地型ホモの交配結果



参 考

ナミテントウ(*Harmonia axyridis* Pallas)の斑紋は、大別すると4種類になる。上記の黒地に赤い紋が2つある二紋型(*conspicua*)と同じく4つある四紋型(*spectabilis*)、12の赤紋を有する斑紋型(*axyridis*)と上記の赤地型(*succinea*)である。これらの斑紋の中にさらに細かい変異があり、斑紋を支配している遺伝子は30以上が知られている。実際のナミテントウ個体にはこれらの遺伝子のうち、2つが含まれるので、ヘテロの組み合わせになっていることが多い。本格的な

遺伝実験のためには、純系を準備する必要がある。野外で採集した蛹を個別容器に入れて羽化させ、雌雄を判別した後、かけ合わせる。生じた個体の中から、希望する表現型に近い個体の雌雄を選び、これをかけ合わせて生じた個体の中から純系の個体を得るような努力が必要となる。典型的な二紋型と赤地型は純系と考えてよいので採集してかけ合わせてもよいが、雌が未交尾でなければならないので蛹を採集し、個別容器に入れて羽化させるとよい。

C と s の形質は独立に発現していると考えてよく、両親の紋を重ねると、Cs の紋と同じになる。黒色のメラニン色素は、メラニンがなければ現れるはずの色を隠してしまうので、黒色部は赤色部に対して優性と考えてよく、モザイク優性と呼ばれる。

F₁ の Cs を、赤地型(ss)とかけあわせると、Cs : ss=1:1 の結果が得られる。

参考文献

- 1) 佐々治寛之：「テントウムシの自然史」(東京大学出版会, 1998) p.27,p.34-39,p.100-130.
- 2) 内田亨 監修：「動物系統分類学」(中山書店, 1072)p.212.
- 3) 玉川大学昆虫学研究室：「ナミテントウ翅鞘斑紋の変異とその遺伝」(裳華房, 遺伝 29(1), 1975-1) p.72-79.
- 4) 玉川大学昆虫学研究室：「ナミテントウ」(裳華房, 遺伝 31(2), 1977-2)p.52-57.
- 5) 初宿成彦：「ミニガイド No.16 大阪のテントウムシ」(大阪市立自然史博物館, 1999)p.15, p28-30.
- 6) 佐久間宣良：「生物実験ハンドブック, ナミテントウ」(朝倉書店, 1985)p.212-215.