

イチゴ栽培施設に放飼した遺伝的に飛翔能力を欠くナミテントウ (飛ばないナミテントウ) の行動特性

田中雅也*・松原由加里*・八瀬順也*・山下賢一*

要 約

効果的な放飼法を検討するため、アブラムシ発生状況が異なるイチゴ栽培施設内における、放飼した飛ばないナミテントウ成虫及び幼虫の移動・分散を調査した。

- 1 アブラムシ少発生時において、飛ばないナミテントウ成虫は放飼した畝内に留まる傾向が高く、分散距離は1日あたり約1mであった。
- 2 飛ばないナミテントウ成虫はアブラムシの発生状況に関係なく、放飼後すみやかに畝内を移動・分散する傾向がみられた。
- 3 飛ばないナミテントウ幼虫はアブラムシが一様に発生している状況(約50頭/株)では放飼7日後までに放飼株から移動したが、アブラムシが局所発生している状況(120株のうち特定の5株に約130頭/株程度発生)でアブラムシ発生株に放飼した場合は、放飼株外に移動・分散しにくい傾向がみられた。

Dispersal Characteristics of a Flightless Strain of the Ladybird Beetle *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) released in a Greenhouse Containing Cultivated Strawberry *Fragaria* × *ananassa* Duchesne

Masaya TANAKA, Yukari MATSUBARA, Junya YASE and Ken-ichi YAMASHITA

Summary

We examined the dispersal characteristics of a flightless strain of the ladybird beetle *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) that were released in a greenhouse containing cultivated strawberry *Fragaria* × *ananassa* Duchesne under the various aphid outbreak situation.

- (1) When aphids slightly occurred, the adults of the flightless strain of *H. axyridis* showed a marked trend to dispersing on the ridge on which they were released. The dispersal distances of the adult beetles were about 1 m per day.
- (2) The released adults tended to disperse at once regardless of the aphid outbreak situation.
- (3) When the aphid density was uniform (about 50 individuals per plant), the larva of the flightless strain of *H. axyridis* moved out from the released plant within 7 days of release. However, when the aphid density was uneven (about 130 individuals on average on five specific plants out of 120 plants), the larva tended not to disperse to the other plants from the plant on which they were released, on which there were aphids.

キーワード：ナミテントウ, 飛ばない系統, 移動, 分散, 放飼方法, アブラムシ密度, イチゴ

緒 言

ナミテントウ *Harmonia axyridis* Pallas は、アブラムシ類の有力な捕食性天敵として広く知られているが、活発

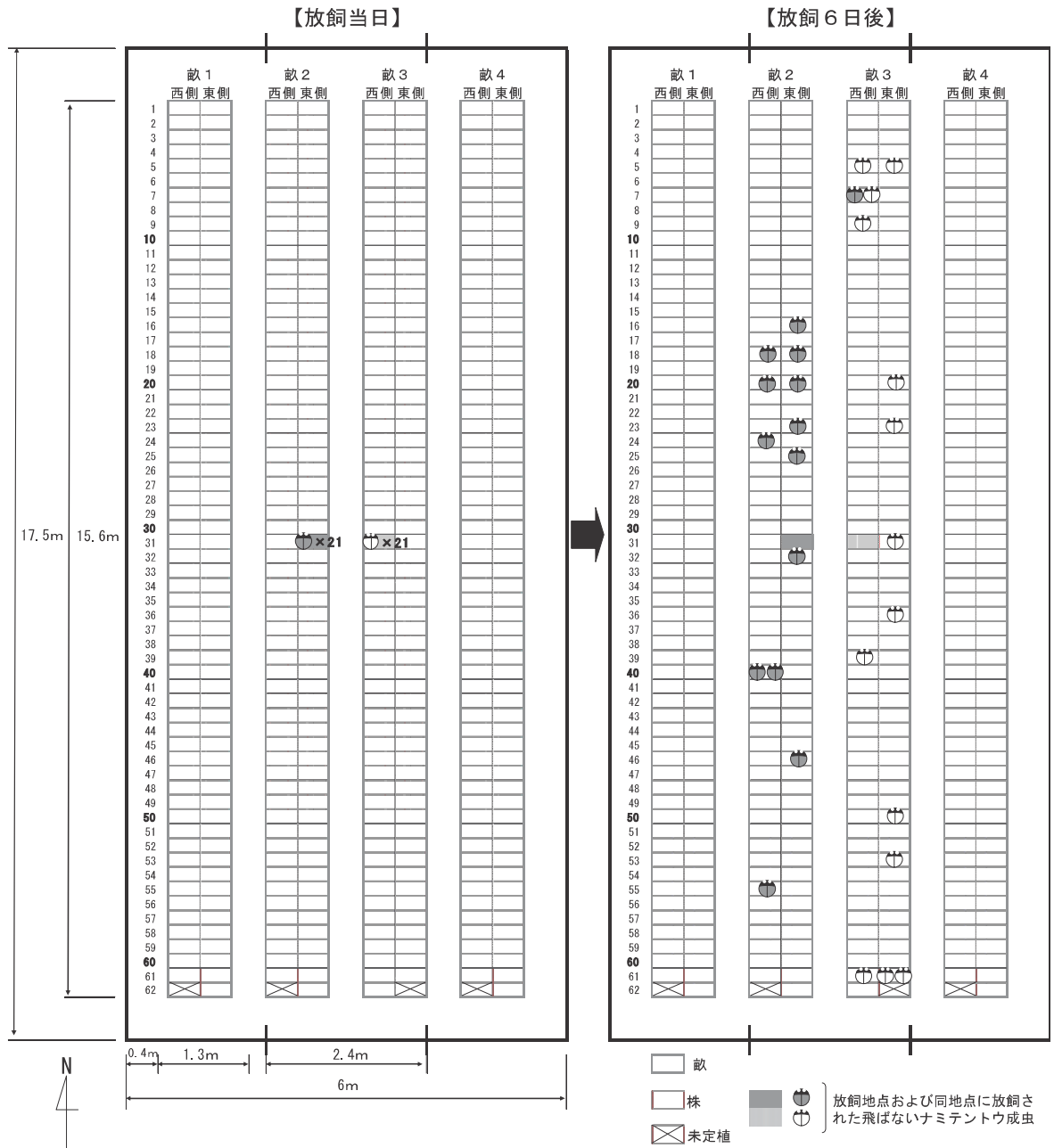


図2 鞘翅に標識された飛ばないナミテントウ成虫

に飛翔するため、ほ場に定着しにくいという欠点があった。世古らは、飛ぶ能力の低い個体の選抜・交配を繰り返すことにより、飛ばない系統のナミテントウ（以下、飛ばないナミテントウと呼ぶ）を作出した⁶⁾。飛ばないナミテントウは、ほ場への定着性がよく⁶⁾、ナス、キュウリ、コマツナ、キク等、多くの作物において利用法が検討されている^{1,3,4)}。著者らはイチゴ *Fragaria × ananassa* Duchesne の施設栽培における飛ばないナミテントウを基幹としたアブラムシ防除法を検討した。飛ばない

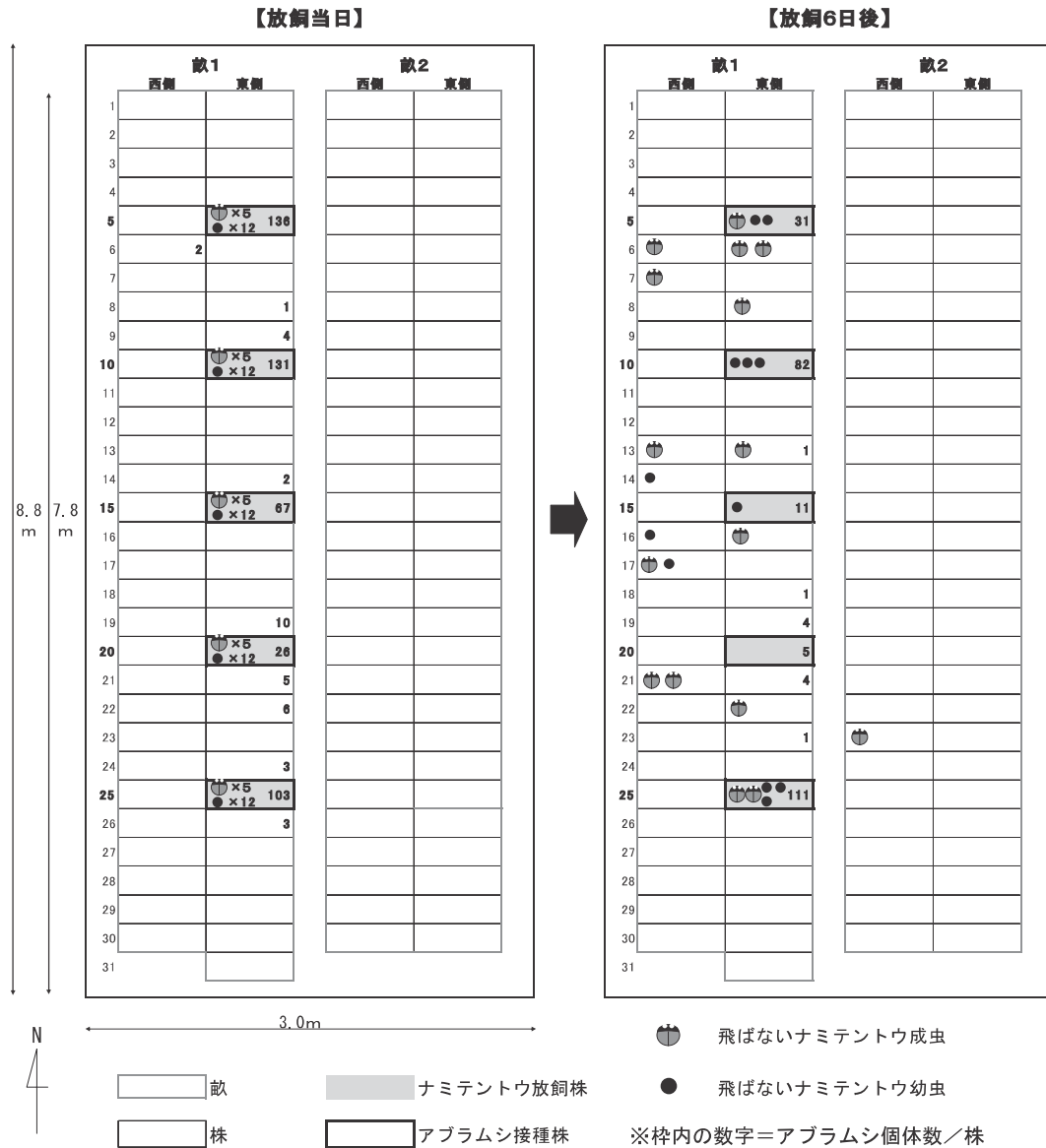


図3 放飼した飛ばないナミテントウ成虫及び幼虫の存在位置
(放飼条件：アブラムシ局所発生，2009年12月18日)

ナミテントウの自発的な移動手段は成虫，幼虫とも歩行に限定されるため，効果的な放飼法の確立には，イチゴ栽培施設内における飛ばないナミテントウの動態を明らかにする必要がある。本報では，異なるアブラムシ発生状況において，飛ばないナミテントウ放飼個体数の推移と放飼後の移動・分散について調査したので報告する。

本研究は，新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「多種多様な栽培形態で有効な飛ばないナミテントウ利用技術の開発」により実施したものである。

材料及び方法

1 供試虫

飛ばないナミテントウ成虫及び幼虫は，株式会社アグリ総研から入手した個体を用いた。イチゴケナガアブラムシ *Chaetosiphon fragaefolii* Cockerell は，2008年5月に徳島県立農林水産技術支援センターから譲り受け，イチゴ株を餌として実験室内（約25℃，自然光条件）で累代飼育して増殖させたものを用いた。

2 試験方法

試験は兵庫県立農林水産技術総合センター（加西市）内の無加温，マルチ有り，二重被覆条件のイチゴ栽培施

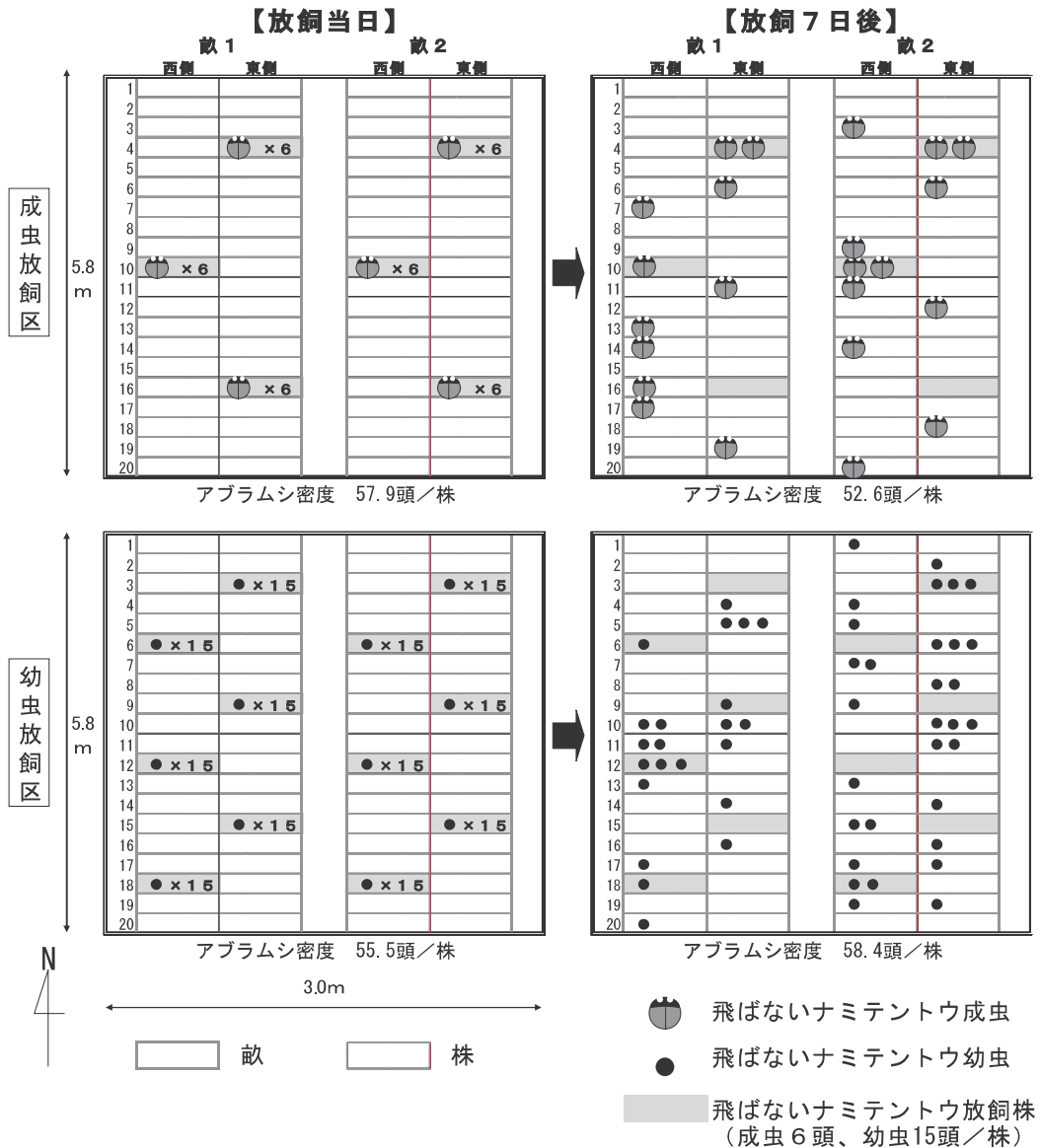


図4 飛ばないナミテントウ成虫及び幼虫の存在位置
(放飼条件：アブラムシ発生、2010年1月15日)

設（6 m×17.5m）で実施した。下記（1）の試験では2008年10月7日に、下記（2）及び（3）の試験では2009年10月19日に畝間130cm、畝の高さ30cm、条間25cm、株間25cmの2条千鳥植で品種‘紅ほっぺ’をそれぞれ定植した。

(1) アブラムシ発生時の成虫の行動特性

自然発生したワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover が、一様に少なく、1頭/株以下の状況で試験を実施した。施設内はイチゴ株合計約480株（約120株/畝）が南北方向の4畝（以下、西から畝1、畝2、畝3及び畝4と呼ぶ）に定植された状態であった（図1参照）。2008年10月18日に畝2の東側の条の北から31株目の株に21頭、畝

3の西側の条の北から31株目の株に21頭の飛ばないナミテントウ成虫をそれぞれ放飼した。放飼虫の鞘翅に、放飼畝ごとに異なる標識を油性ペイントマーカーでつけた（図2）。放飼翌日から6日後までの毎日と放飼9日及び11日後に施設内での個体数と存在位置を調査した。放飼した畝で確認された個体の割合を放飼畝存在率とし、調査日毎に以下の式で算出し、移動・分散の評価に用いた。

$$\text{放飼畝存在率} = (\text{放飼した畝で確認した個体数} / \text{全確認個体数}) \times 100$$

また、放飼地点から存在位置までの直線距離を計測し放飼地点からの分散距離とした。

(2) アブラムシ局所発生時の成虫及び幼虫の行動特性

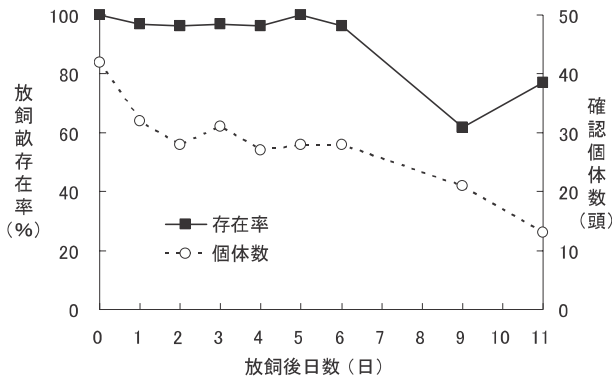


図5 飛ばないナミテントウ成虫放飼後の確認個体数と放飼畝存在率の推移

$$\text{放飼畝存在率} = (\text{放飼した畝で確認した個体数} / \text{全確認個体数}) \times 100$$

施設内に高さ1.8mのビニルシートで仕切をした3m×8.8mの区を設けた。区内のイチゴ株は南北方向の2畝に定植された合計約120株（約60株／畝）であった（図3参照）。2009年12月7日に西側の畝の東側の条のみ北から5株目毎の5カ所にイチゴケナガアブラムシを株あたり50～100頭接種し、局所発生状況にした。それに対し、東側の畝は無発生状況とした。2009年12月18日に西側の畝の東側の条の北から5株目毎の5カ所に飛ばないナミテントウ成虫を5頭ずつ（区合計25頭）、幼虫を12頭ずつ（区合計60頭）放飼した（図3）。放飼翌日から6日後までの毎日、区内の飛ばないナミテントウ成虫、幼虫の個体数と存在位置を調査した。また、放飼当日及び6日後のアブラムシ数を株毎に調査した。放飼した株で確認された個体の割合を放飼株存在率とし、調査日毎に以下の式で算出し、移動・分散の評価に用いた。

$$\text{放飼株存在率} = (\text{放飼した株で確認した個体数} / \text{全確認個体数}) \times 100$$

(3) アブラムシ様発生時の成虫及び幼虫の行動特性

施設内に高さ1.8mのビニルシートで仕切をした3m×5.8mの区を2区設け、一方を成虫放飼区、もう一方を幼虫放飼区とした。区内のイチゴ株は南北方向の2畝に定植された合計80株（40株／畝）であった（図4参照）。2010年1月5日に2区ともイチゴケナガアブラムシを株あたり約50頭になるよう全株に一様に放飼した。2010年1月15日に、成虫放飼区では両畝とも西側の条の北から10株目、東側の条の北から4及び16株目に成虫を6頭ずつ（区合計36頭）、幼虫放飼区では両畝とも西側の条の北から6、12及び18株目、東側の条の北から3、9及び15株目に2齢幼虫を15頭ずつ（区合計180頭）放飼した（図4）。放飼7日及び14日後に区内の飛ばないナミテントウ成虫、幼虫の個体数と存在位置を調査した。また、

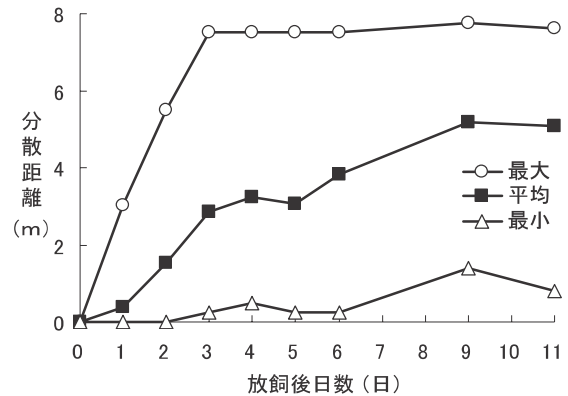


図6 飛ばないナミテントウ成虫放飼後の分散距離

放飼当日及び7日後に株あたりアブラムシ密度（区内16株の調査株の平均）を調査した。上記（2）と同様、調査日ごとに放飼株存在率を算出し、移動・分散の評価に用いた。

結 果

(1) アブラムシ少発生時の成虫の行動特性

放飼した計42頭の飛ばないナミテントウ成虫の確認個体数は、放飼後日数の経過とともに減少し、放飼6日後に28頭（放飼個体数の66.7%）、放飼11日後に13頭（同31.0%）であった（図5）。放飼6日後の放飼畝存在率は96.4%であり（図1、図5）、その後放飼畝存在率は減少したものの、放飼11日後は76.9%であった。放飼地点からの平均分散距離は放飼後日数の経過とともに増え、放飼3日後に2.8m、11日後に5.1mであり、放飼地点から最も離れた個体の分散距離は放飼3日後には7.5mに達した（図6）。

(2) アブラムシ局所発生時の成虫及び幼虫の行動特性

放飼した計25頭の飛ばないナミテントウ成虫の確認個体数は放飼6日後の16頭（放飼個体数の64.0%）まで緩やかに減少した（図7）。放飼株存在率は放飼翌日には大きく減少し、放飼1日後から6日後までの放飼株存在率は15.0～31.6%の低い範囲で推移した（図3、図7）。

放飼した計60頭の飛ばないナミテントウ幼虫の確認個体数は放飼1日後に25頭（放飼個体数の41.7%）となったが、その後は放飼6日後の12頭（同20.0%）まで緩やかに減少した（図7）。放飼1日後から6日後までの放飼株存在率は75.0～100%の高い範囲で推移した（図3、図7）。

(3) アブラムシ様発生時の成虫及び幼虫の行動特性

放飼した計36頭の飛ばないナミテントウ成虫の確認個

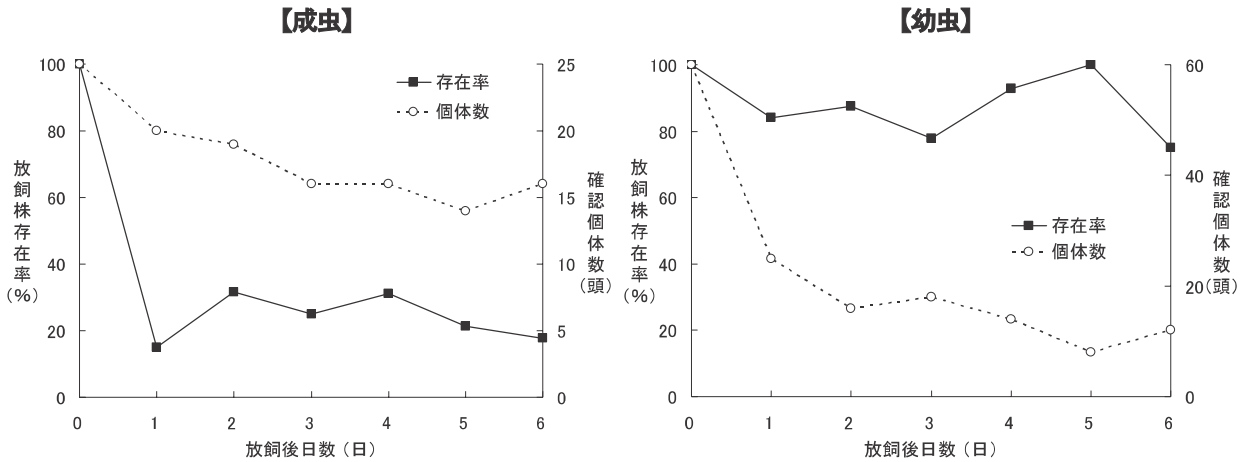


図7 飛ばないナミテントウ成虫及び幼虫放飼後の確認個体数と放飼株存在率の推移
 (放飼条件：アブラムシ局所発生，2009年12月18日)
 $\text{放飼株存在率} = (\text{放飼した株で確認した個体数} / \text{全確認個体数}) \times 100$

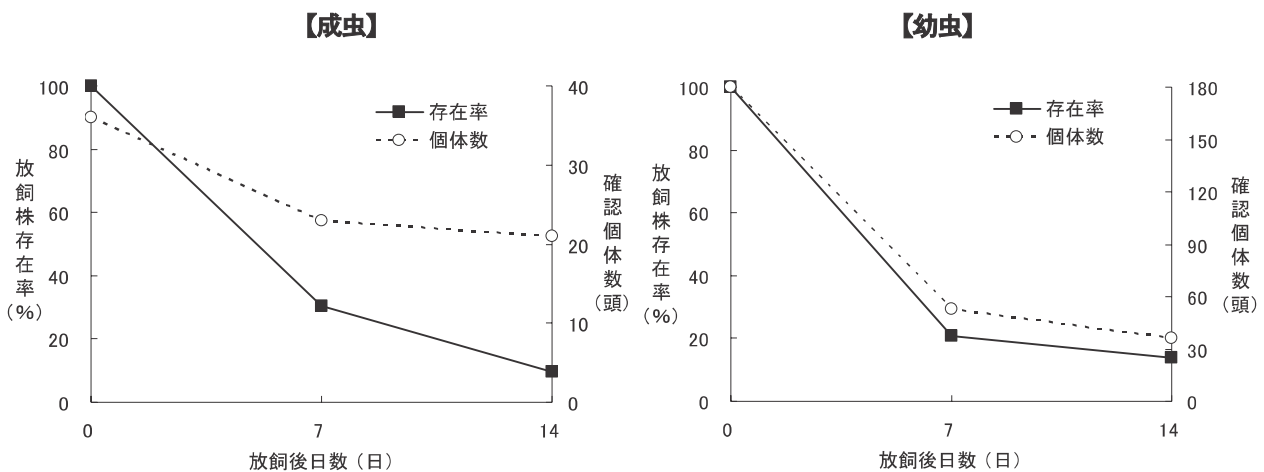


図8 飛ばないナミテントウ成虫及び幼虫放飼後の確認個体数と放飼株存在率の推移
 (放飼条件：アブラムシ一様発生，2010年1月15日)
 $\text{放飼株存在率} = (\text{放飼した株で確認した個体数} / \text{全確認個体数}) \times 100$

体数は放飼7日後に23頭（放飼個体数の63.9%）となり、放飼14日後は21頭（同58.3%）であった（図8）。放飼7日後の放飼株存在率は30.4%，放飼14日後は9.5%であった（図4，図8）。

放飼した計180頭の飛ばないナミテントウ幼虫の確認個体数は放飼7日後に53頭（放飼個体数の29.4%）まで減少し、放飼14日後は36頭（同20.0%）であった（図8）。放飼7日後の放飼株存在率は20.8%，放飼14日後は13.9%であった（図4，図8）。

考 察

効果的な放飼法を検討するため、アブラムシ発生状況が異なる条件において飛ばないナミテントウ成虫及び幼

虫の移動・分散を調べた。

アブラムシ少発生時において、成虫は放飼した畝内を移動・分散する傾向が高い。また、放飼3日後までの分散距離の平均値は1日あたり約1mであり、畝の両方向を合わせると成虫は1日あたり約2mの範囲に分散できると考えられる。このことから、アブラムシ少発生時は、成虫は5日間で放飼場所から畝の両方向を合わせて約10mの範囲に分散できる能力を有していると考えられる。また、アブラムシ少発生、局所発生及び一様発生時の結果から、成虫はアブラムシの有無に関係なく、放飼後すみやかに放飼した株から移動・分散する傾向がみられている。成虫を放飼する場合は、畝毎に約10m間隔で必要頭数を放飼することが効果的な放飼と考えられる。

アブラムシが局所発生している状況では、飛ばないナミテントウ幼虫は放飼株つまりアブラムシ発生株に定着する傾向が認められた。高月らは、異なるアブラムシ密度の植物上で飛ばないナミテントウ幼虫の滞在時間を測定し、アブラムシ密度が高いほど幼虫の滞在時間は増加すると報告しており⁵⁾、本試験の結果も同じ傾向が認められた。一方、アブラムシが一樣に発生している状況では、幼虫は放飼した株からすみやかに移動・分散した。このことは、本試験のように実際の栽培空間に近く探索空間のある条件においては、幼虫は放飼した株からいったん移動するものの、餌となるアブラムシのいない株には留まらず、結果的にアブラムシのいる株での滞在時間が長くなるため放飼株存在率が高くなり、一樣発生状況では、周辺株も餌となるアブラムシがいるため、そこでも定着し放飼株存在率は低くなったと考えられる。成虫と幼虫ではアブラムシの発生状況により移動・分散パターンが異なることは興味深い。シシトウ育苗期における成虫放飼と幼虫放飼によるアブラムシ防除効果を比較した井口らは、幼虫放飼は成虫放飼より効果は低いものの、フラワーネットを設置することで幼虫の株間移動が促進され、防除効果が高まることを報告している²⁾。体の小さい幼虫の移動能力は成虫より劣ると思われる、2齢幼虫を放飼する場合は、アブラムシが局所発生している状況では発生株を中心に、一樣に発生している状況では、ほ場内に均一に必要な頭数を放飼することが効果的な放飼と考えられる。

放飼後の確認個体数の推移は、成虫は緩やかに減少するのに対して、幼虫は放飼後数日で大きく減少し、その後緩やかに減少する傾向がみられた。幼虫を利用する場合は、1週間間隔で2、3回放飼することで放飼個体数の減少を補い、防除効果が安定すると考えられる。なお、少発生時の試験において成虫個体数が放飼11日後に放飼個体数の3割まで減少したが、本試験は餌であるアブラムシがほとんどいない状況であったため、探索行動による消耗が回復できず死亡したことが要因の1つと考えられる。

試験実施時期は10月、12月及び1月とそれぞれ異なっており、季節的要因（気温、日長）が各試験で同条件で

はないが、他の試験で春先に放飼した場合でも、成虫、幼虫とも本結果と同様の移動・分散傾向が観察されており（田中ら、未発表）、季節による行動特性の変化は少ないと考えられる。

施設イチゴにおいて飛ばないナミテントウのアブラムシ密度抑制効果が高い放飼時期が明らかにされている（松原ら、投稿中）。放飼場所について検討した本報の結果を利用することで、効果的な放飼法の確立が期待できる。しかし実際の利用場面においては、アブラムシの発生状況や飛ばないナミテントウの放飼時期を生産者自身で把握するために、甘露や脱皮殻のような視覚的に目立つものを手がかりとする等のわかりやすい方法を検討する必要がある、今後の課題としたい。

引用文献

- (1) 安達鉄也・柴尾 学 (2011)：飛ばないナミテントウを利用した施設コマツナ・ミズナのアブラムシ防除：植物防疫 65, 343-346
- (2) 井口雅裕・福島絵子・三浦一芸 (2011)：シシトウ育苗期における飛ばないナミテントウ成虫放飼と幼虫放飼によるモモアアカアブラムシ密度抑制効果の比較：関西病害虫研究会報 53, 31-36
- (3) 国本佳範 (2010)：飛翔できないナミテントウを利用したキクでのアブラムシ類防除と幼虫のキク上での分散：関西病害虫研究会報 52, 115-117
- (4) 世古智一 (2009)：施設キュウリ栽培における遺伝的に飛ばないナミテントウのアブラムシ防除効果：日本応用動物昆虫学会中国支部会報 51, 1-6
- (5) 高月淳一・安藤彰太郎・中山 慧・宮竹貴久・三浦一芸・世古智一 (2010)：飛ばないナミテントウの苗上における滞在時間と捕食量にアブラムシ密度が与える影響：日本応用動物昆虫学会中国支部会報, 29
- (6) Tomokazu Seko, Ken-ichi Yamashita and Kazuki Miura (2008)：Residence period of a flightless strain of the ladybird beetle *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) in open fields：Biol. Control 47, 194-198