

昆虫病原性糸状菌 *Beauveria bassiana* と *Nomuraea rileyi*, および BT 剤によるキャベツ鱗翅目害虫の野外防除試験

沼 沢 健 一・小谷野 伸 二

キーワード：微生物的防除, *Beauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi*, BT 剤, キャベツ圃場

緒 言

東京農業の特徴はコマツナ、キャベツなどの葉茎菜類を中心とする野菜生産にあり、農業生産額に占める野菜類の割合は 53%にも達している（農林水産省関東農政局東京統計情報事務所, 2003）。このうち、キャベツは練馬区、保谷市など東京都北部を中心に生産されているが、コナガ *Plutella xylostella*, ヨトウガ *Mamestra brassicae*, モンシロチョウ *Pieris rapae crucivora* などの鱗翅目害虫が主要害虫として問題となっている。これら害虫を防除するために主に合成殺虫剤が用いられており、生産者と消費者が非常に近い関係にある都市農業では、有機栽培や減農薬栽培のように出来るだけ合成殺虫剤に依存しない防除法の開発が強く望まれている。

このような栽培を可能にする技術のひとつとして、天敵微生物を利用した防除法がある。天敵微生物は寄主選択性が高いため、この防除法は標的害虫以外に対する影響が少ない、害虫の抵抗性が発達しにくいなど多くの特徴を持っている（国見, 1990）。キャベツ鱗翅目害虫に対する BT 剤以外の天敵微生物を用いた野外試験例としては、顆粒病ウイルスによるモンシロチョウおよびコナガの防除（阿久津, 1971, 1979）および *Beauveria bassiana* によるコナガの防除（増田, 1998）などの報告がある。圃場において合成殺虫剤による防除を行う場合、コナガを中心に対策を立てることになるが、天敵微生物による防除では多くの種類の害虫が同時に出現することを前提として防除対策をとる必要がある。この場合、寄主選択性が高いという特性がむしろ短所となる（国見, 1990）。

そこで、筆者らは東京都農業試験場において分離した寄主範囲の異なる 2 種類の糸状菌 *Beauveria*

bassiana と *Nomuraea rileyi* および BT 剤を組み合わせ、キャベツ鱗翅目害虫に対する野外散布試験を行った。その結果、いくつかの知見が得られたのでここに報告する。

本論文をまとめるにあたり種々の御助言をいただいた東京都産業労働局農林水産部専門技術員土生和毅氏に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

1. 1996 年 4 月 8 日定植キャベツにおける散布試験（試験 1）

試験は東京都立川市にある東京都農業試験場内の圃場で行った。キャベツの品種はしずはま 2 号で株間 45cm, 畝間 70cm とし、1 畝あたり 10 株栽培した。1 区あたり 40 株栽培し、それぞれの区間は南北方向 140cm, 東西方向 190cm の間隔とした。合成農薬を用いなかった以外、栽培方法は慣行に従った。定植日は 1996 年 4 月 8 日で、定植時の大きさは本葉 8~10 枚であった。

試験区は *Nomuraea rileyi* (Nr) を 5 月 16, 24, 31 日, 6 月 7 日に散布した区 (N 区), Nr を 5 月 16 日, 6 月 7 日, *Beauveria bassiana* (Bb) を 5 月 31 日に散布にした区 (NB 区), Bb のみを 5 月 31 日, 6 月 7 日に散布した区 (B 区), および水のみ（展着剤グラミン 1500 か 2000 倍加用）を 5 月 16, 24, 31 日, 6 月 7 日に散布した対照区の 4 区を設定した。反復は無しとした。散布開始時期はヨトウ卵塊の孵化時期より決定した。散布に用いた Bb および Nr の分生子濃度は 4×10^7 /ml conidia に調整し、各区 30 をガーデン用電動スプレーで散布した。供試菌株および培養法は次の通りである。Bb はモンシロチョウ幼虫, Nr はタマナギンウワバ *Autographa*

nigrisigna 幼虫由来で、いずれも 1991 年に東京都農業試験場のキャベツ圃場より採集した幼虫から分離した。本試験で用いた菌株はコナガおよびヨトウガ幼虫に感染させ再分離したものである。Bb は SDY 培地、Nr は SMY 培地で培養した。

天敵微生物の処理効果は主要害虫の密度推移とキャベツの被害状況について 1 区あたり 10 株を調査した。主要害虫の推移は 4 月 23 日から 6 月 20 日まで概ね 7 日ごとにコナガ (幼虫・蛹)、タマナギンウワバ (卵・幼虫・蛹)、ヨトウガ (卵塊・幼虫) およびモンシロチョウ (卵・幼虫・蛹) の株あたり生存虫数および死亡虫数 (卵および卵塊を除く) を調査した。死亡虫は硬化、菌糸および分生子形成の有無も記録した。なお、寄生蜂により死亡した個体は除いた。

被害状況は 6 月 25 日に外葉部、鬼葉および結球部の部位別に次の基準に従い記録し被害指数を求めた。

葉部食害度は、0: 食害無しもしくは 1% 以下のごくわずかの食害, 1: 1~30% の食害, 2: 31~60% の食害, 3: 61~100% の食害に区分した。

結球部食害度は、0: 食害無しもしくは 1 枚目になわずかな食害, 1: 1 枚目に明瞭な食害, 2: 2 枚目に明瞭な食害, 3: 3 枚目に明瞭な食害ないしクレーター状の食害に区分した。

被害指数は次の計算式により求めた。

$$\text{被害指数} = (3A + 2B + C) \times 100 / 3N$$

A=食害度 3 の株数, B=食害度 2 の株数, C=食害度 1 の株数, N=調査株数

2. 1996 年 5 月 31 日定植キャベツにおける散布試験 (試験 2)

定植は 1996 年 5 月 13 日に行った。試験区は Bb を 6 月 7, 21, 28 日に散布した区 (B 区) および同じ日に水 (展着剤グラミン 2000 倍加用) のみ散布した対照区の 2 区を設定した。

主要害虫の推移は 6 月 5 日より 7 月 4 日まで概ね 7 日間隔、被害状況は 7 月 4 日に調査した。その他の栽培および調査方法は試験 1 に準じた。

3. 1997 年 4 月 10 日定植キャベツにおける散布試験 (試験 3)

定植は 1997 年 4 月 10 日に行った。試験区は Nr を 5 月 19, 26 日, 6 月 2, 12 日に 4 回散布した区 (N 区), Nr を 5 月 26 日, 6 月 2, 12 日, BT 剤を 5 月 19 日に散布した区 (NNT 区), Nr を 5 月 26 日, 6 月 2 日, BT 剤を 5 月 19 日, 6 月 12 日に散布した区 (NT 区), および水 (展着剤グラミン 2000 倍加用) のみ 4 回散布した対照区の 4 区を設定した。BT 剤はガードジェット 1000 倍液を散布した。区あたり散布量は 5 月 19, 26 日が 3ℓ, 6 月 2, 12 日が 4ℓ とした。

主要害虫の推移は 4 月 28 日から 6 月 24 日まで概ね 7 日ごとに 1 区あたり 10 株、被害状況は 6 月 27 日に 40 株調査した。なお、タマナギンウワバの死亡虫はヨトウガに含め数えた。その他の調査方法は試験 1 に準じた。

4. 1997 年 8 月 28 日定植キャベツにおける散布試験 (試験 4)

定植は 1997 年 8 月 28 日に行った。試験区は Nr を 9 月 12, 22, 30 日, 10 月 6 日に散布した区 (N 区), Nr を 9 月 22, 30 日, BT 剤を 9 月 12 日, 10 月 6 日に散布した区 (NT 区), BT 剤を 9 月 12, 22, 30 日, 10 月 6 日に散布した区 (BT 区) および水 (展着剤グラミン 5000 倍加用) のみ 4 回散布した対照区の 4 区を設定した。各区 2 反復とした。散布量はすべて 2.5ℓ であった。

主要害虫の推移は 9 月 11 日から 11 月 4 日まで概ね 7 日ごとに調査した。なお、9 月 18 日までは 10 株 (2 反復のうち 1 カ所調査), 9 月 25 日以降 20 株 (2 ケ所) 調査した。被害状況は 11 月 12 日に調査した。調査株数は全数調査 (80 株) とした。タマナギンウワバの死虫数はヨトウガに含めた。その他の栽培および調査方法は試験 1 (栽培および密度推移) および試験 3 (タマナギンウワバ死虫数の処理および BT 剤調整方法) に準じた。

結 果

1. 1996 年 4 月 8 日定植キャベツにおける散布試験 (試験 1)

(1) 主要害虫の密度推移

コナガの生存虫および死亡虫 (いずれも幼虫およ

び蛹の合計)の密度推移を図1に示した。対照区の密度は5月27日まで緩やかに増加した後6月10日に34.7頭まで急激に増加し、6月20日には25.1頭までやや減少した。糸状菌を散布した3処理区のうち、Bb散布開始後の6月5日の調査以降、B区とNB区の密度は対照区より低く、Bbを2回散布したB区の密度抑制効果が最も高かった。NB区における死亡虫はBb散布後5日目の6月5日に初めて確認され、死虫数は6月20日まで連続して増加した。B区でも死亡虫は6月5日に初めて確認され、死虫数は6月10日までなだらかに、6月20日には急激に増加した。Bbを散布しないN区および対照区では6月20日のみ死亡虫が確認され、調査期間中の総死虫数はBb散布回数の多い区ほど多い傾向を示した。

ヨトウガの卵塊および5~6齢幼虫(老齢幼虫)と死亡虫(幼虫)の密度推移を図2に示した。4区とも卵塊が最初に確認されたのは5月7日で、いずれの区も卵は6月初旬までに産卵され、株当たり卵塊密度に明瞭な処理区間の差は認められなかった。

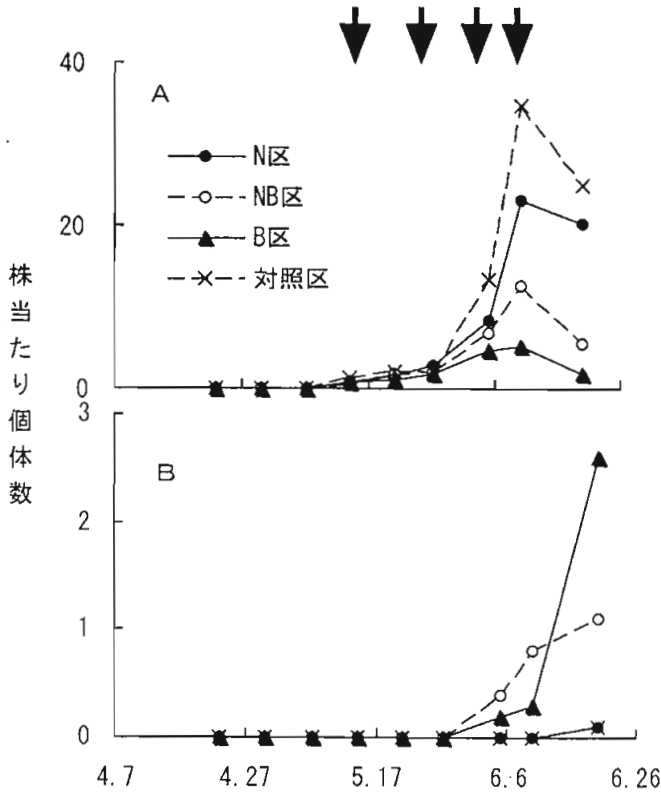


図1 コナガ生存*(A)および死亡虫*(B)の密度推移(1996年)

*: 幼虫および蛹の合計, 矢印は散布時期を示す。

しかし、N区とNB区の老齢幼虫密度は他の2調査区より明らかに低く、Nrの散布回数の多いN区の密度抑制効果が最も高かった。N区における死亡虫はNr散布20日後の6月5日に初めて確認され、6月10日より急激に増加した。NB区でもNr散布25日後の6月10日に初めて死亡虫が確認され、6月20日に急激に増加した。調査期間中の総死虫数はNrの散布回数の多い区ほど多い傾向を示した。Nrを散布しない処理区のうち、B区では6月20日に0.2頭のみ発見され、対照区では死亡虫が発見されなかった。N区とNB区の齢別死亡個体の割合を図3に示した。N区の死亡虫のほとんどが若・中齢で

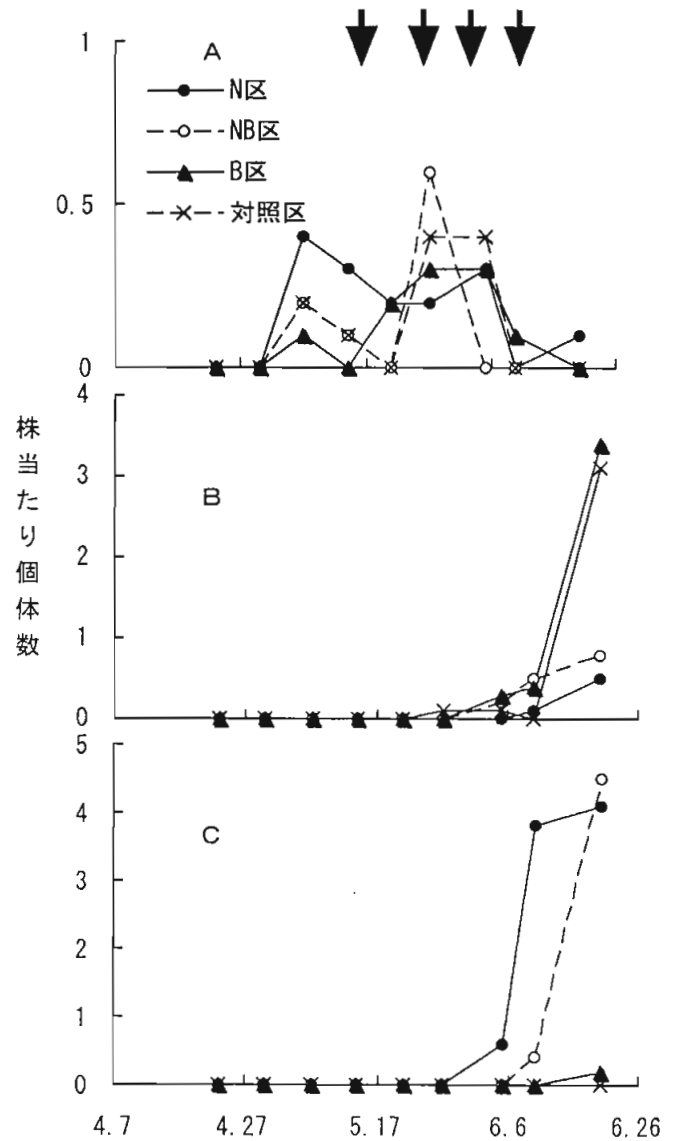


図2 ヨトウガ卵塊(A), 老齢幼虫*(B)および死亡虫**(C)の密度推移(1996年)

*: 5・6齢幼虫, **: 1~6齢幼虫, 矢印は散布時期を示す。

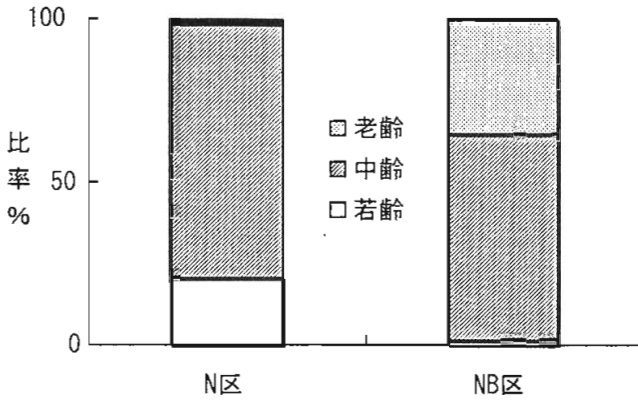


図3 ヨトウガ死亡幼虫の齢別割合

若齢：1～2齢，中齢：3～4齢，老齢：5～6齢。
調査個体数はN区＝85頭，NB区＝49頭である。

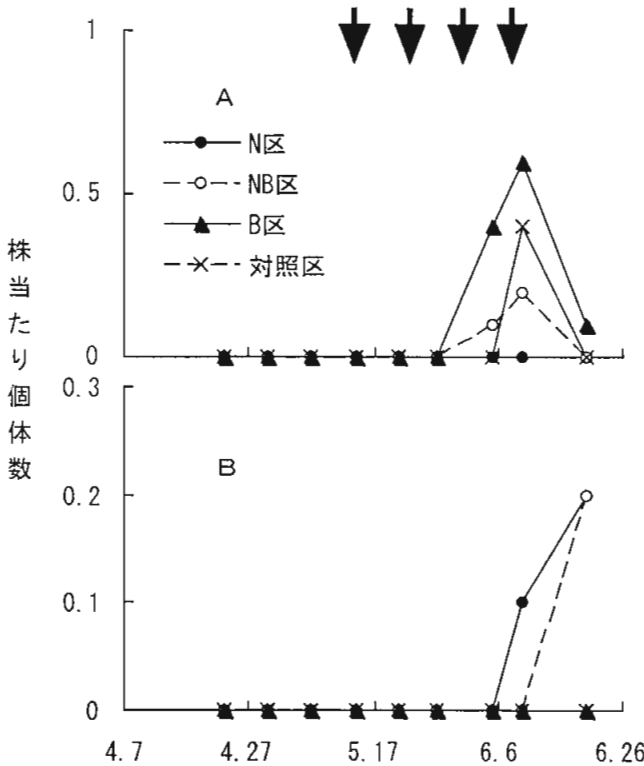


図4 タマナギンウワバ5齢幼虫(A)および死亡虫*(B)の密度推移(1996年)

*：1～5齢幼虫，矢印は散布時期を示す。

あったのに対し，NB区では中・老齢の死亡個体の占める割合が高く，Nrの散布回数の多い区ではより早い齢期で死亡することが示された。

タマナギンウワバ5齢幼虫および死亡虫(幼虫)の密度推移を図4に示した。5齢幼虫密度はNおよびNB区で低い傾向を示し，特にN区では全く発見されなかった。N区の死亡虫は6月10日と6月20

日に確認され，NB区では6月20日に確認された。他の2調査区では死亡虫は発見されなかった。

モンシロチョウの卵および5齢幼虫の密度推移を図5に示した。産卵のピークは4月下旬から5月初旬に認められ，6月中下旬に2回目のピークが確認された。5齢幼虫は5月下旬より増加した。卵および5齢幼虫の密度について明瞭な処理区間の差は認められなかった。死亡虫は糸状菌を処理した3区でわずかに確認されたが，硬化あるいは分生子を形成した個体は認められなかった。

(2) 被害状況

部位別の被害指数を図6に示した。すべての部位でN区の被害が最も小さく，Nrの複数回散布の被害軽減効果が最も高いことが示された。次いでNB区の効果が大きく，Nrを散布した区の効果が高かった。しかし，B区の被害程度は対照区と変わらず，被害軽減効果は認められなかった。

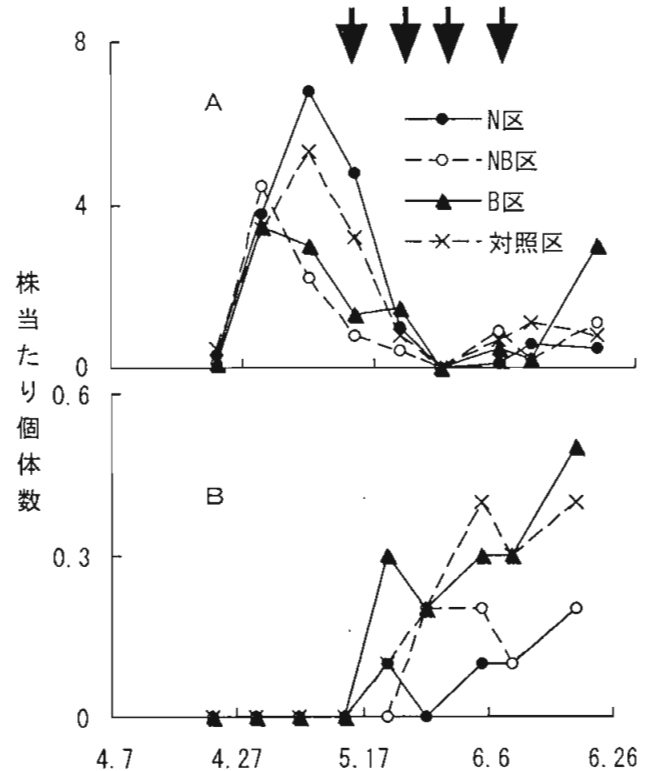


図5 モンシロチョウ卵(A)および5齢幼虫(B)の密度推移(1996年)

矢印は散布時期を示す。

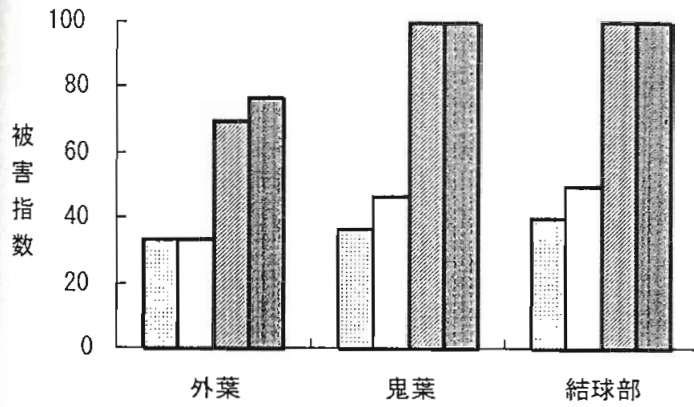


図6 1996年4月8日定植キャベツの6月25日における部位別被害指数

□ N区 □ NB区 ▨ B区 ▩ 対照区

2. 1996年5月13日定植キャベツにおける散布試験 (試験2)

(1) 主要害虫の密度推移

コナガの生存虫および死亡虫(いずれも幼虫および蛹の合計)の密度推移を図7に示した。対照区の密度は6月5日から6月28日まで急激に増加した後、7月4日には6月28日の約2分の1に減少した。Bb散布前である6月5日におけるB区の密度は4.9頭で対照区との差は認められなかったが、散布以降の密度は対照区より低く、密度抑制効果が認められた。B区の死亡虫は散布後7日目の6月14日に初めて確認され調査終了の7月4日まで増加したのに対し、対照区は0.1~0.4頭の範囲で発見されたにすぎなかった。対照区の密度を100とした場合における同時点のB区の密度を年齢別密度指数として図8に示した。年齢別密度指数はBb散布開始後すべての年齢で急激に低下した後、一定の割合で推移した。年齢別密度指数は2齢幼虫が最も高かったのに対し、4齢幼虫および蛹が低く、年齢期の進んだ個体に対する効果が高い傾向を示した。

モンシロチョウの卵および5齢幼虫の密度推移を図9に示した。産卵のピークは6月21日であった。2調査区の産卵数は差がなかったが、5齢幼虫密度はややB区が少ない傾向を示した。死亡虫はB区で7月5日に1頭のみ確認され、同死亡虫に硬化および分生子の形成は認められなかった。なお、ヨトウガおよびタマナギンウワバの密度は4月8

日定植のキャベツと比べ非常に低かった。

(2) 被害状況

部位別被害指数を図10に示した。B区の被害程度はすべての部位で対照区より低く、Bb散布の効果が確認された。

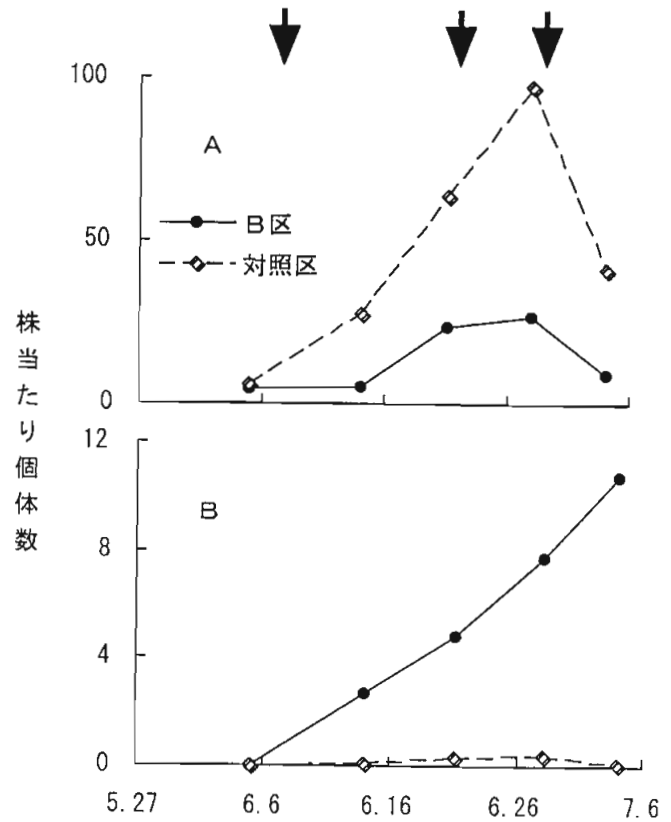


図7 コナガ生存(A)および死亡虫(B)の密度推移(1996年) 矢印は散布時期を示す。

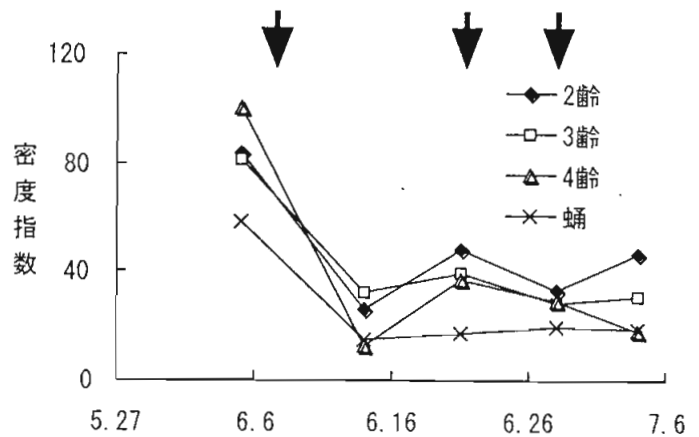


図8 コナガにおける年齢別密度指数の推移(1996年) 密度指数: $(N_i/C_i) \times 100$ ただし、 N_i : i 時点の処理区個体数、 C_i : i 時点の対照区個体数である。矢印は散布時期を示す。

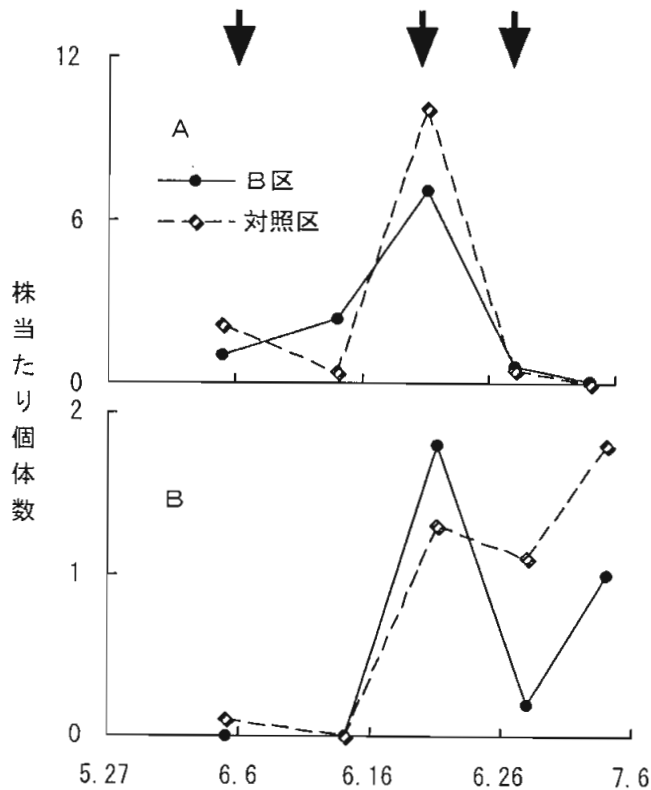


図9 モンシロチョウ卵(A)および5齢幼虫(B)の密度推移(1996年)
矢印は散布時期を示す。

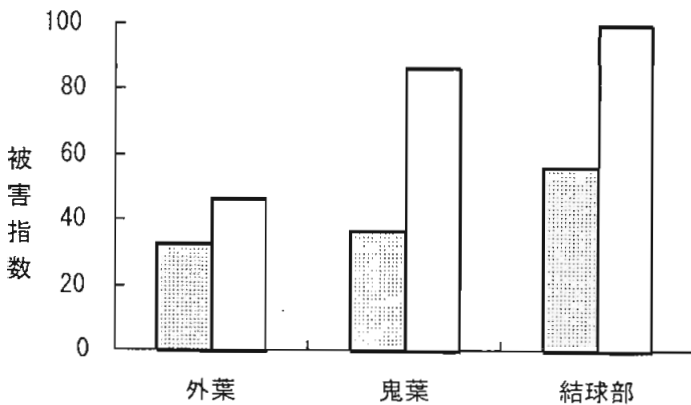


図10 1996年5月13日定植キャベツの7月4日における部位別被害指数

▨ B区 □ 対照区

3. 1997年4月10日定植キャベツにおける散布試験(試験3)

(1) 主要害虫の密度推移

コナガの密度推移(幼虫および蛹の合計)を図11に示した。BT剤を散布したNNTおよびNT区の密度は他の2区より低く、BT剤を2回散布したNT区の密度抑制効果が最も高かった。これに対し、対照区とN区の密度は5月16日まで緩やかに増加した後6月1日まで急激に増加し、その後6月24日までやや減少傾向を示した。死亡虫は確認されなかった。

ヨトウガの卵塊および老齢幼虫および死亡虫(幼虫)の密度推移を図12に示した。4区とも卵塊が最初に確認されたのは5月6日で、いずれの区も6月初旬まで産卵され、卵塊数の明瞭な差は認められなかった。しかし、6月中旬以降における老齢幼虫密度はNrを散布した3区が対照区より低かった。死亡虫(タマナギンウワバ個体含む)は最も早くNrを散布したN区で最初に確認された(散布14日後)。Nrを散布した3処理区の死亡数は6月16日にピークを示し、調査期間中の総死亡虫数はNr散布回数が多いほど多い傾向を示した。なお、タマナギンウワバ密度も対照区より他の3処理区が低い傾向を示した。

モンシロチョウの卵および5齢幼虫の密度推移を図13に示した。すべての処理区とも産卵のピークは4月下旬から5月初旬と5月下旬から6月初旬の2回認められた。4処理区間の密度に差は認められなかった。5齢幼虫の密度はBT剤を処理したNNT区およびNT区が他の2区より低く、BT剤

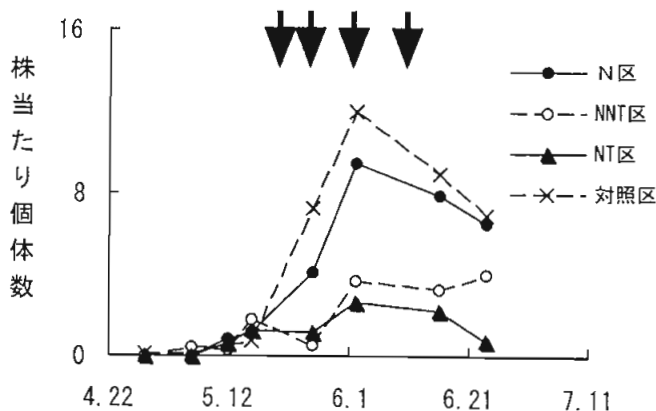


図11 コナガの密度推移(1997年)

矢印は散布時期を示す。

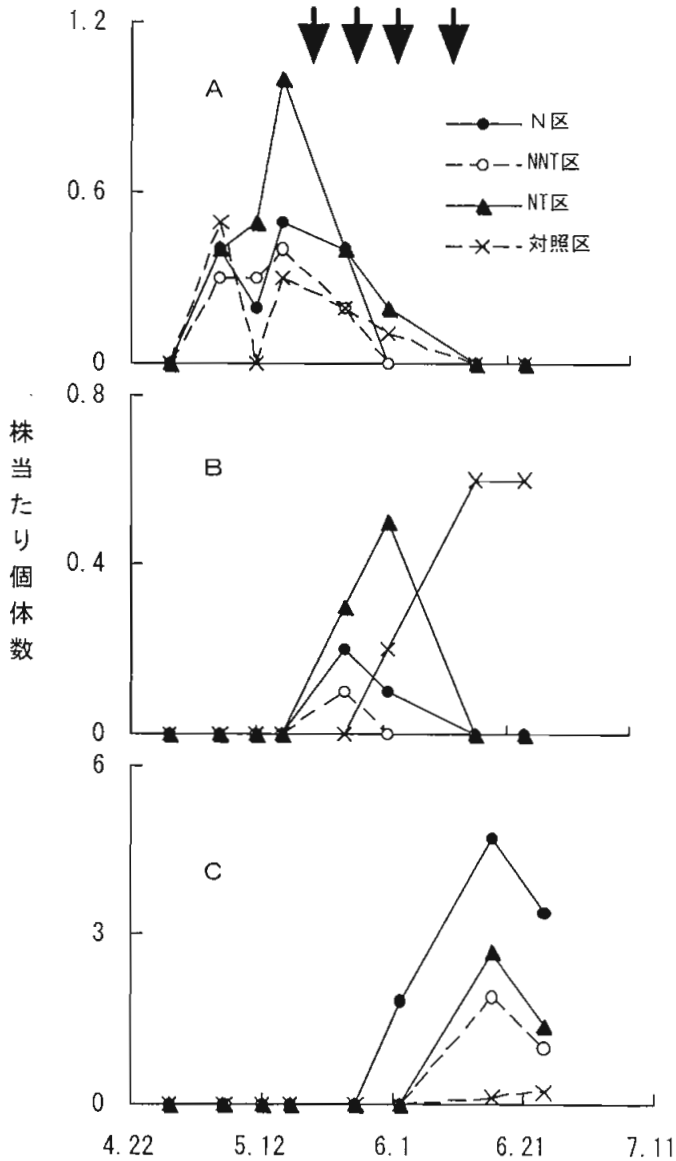


図12 ヨトウガ卵塊(A), 老齢幼虫(B)および死亡虫(C)の密度推移
矢印は散布時期を示す。

の散布回数が多い区ほど密度抑制効果が高かった。死亡虫は確認されなかった。

(2) 被害状況

部位別の被害指数を図14に示した。外葉部以外の被害は対照区が最も大きく、天敵微生物散布による被害軽減効果が認められた。結球部の被害はNT区が最も少なかった。

4. 1997年8月28日定植キャベツにおける散布試験(試験4)

(1) 主要害虫の密度推移

コナガ(幼虫および蛹の合計)の密度推移を図

15に示した。対照区も含め調査期間中の発生量は少なかったが、BT区の密度抑制効果が最も高く、Nrのみを散布したN区の密度は対照区と同等のレベルかむしろ高く推移し、Nrの密度抑制効果は認められなかった。いずれの処理区でも死亡虫は確認されなかった。

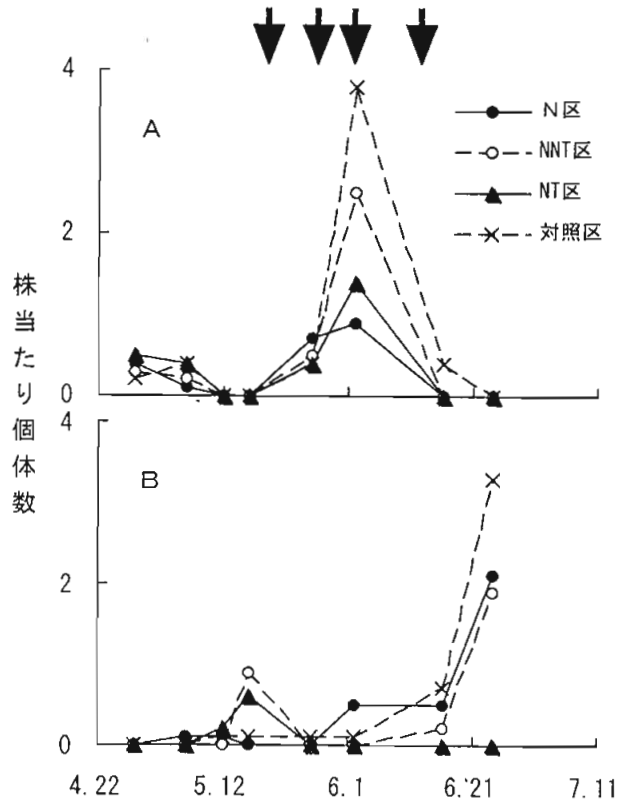


図13 モンシロチョウ卵(A)および5齢幼虫(B)の密度推移
矢印は散布時期を示す。

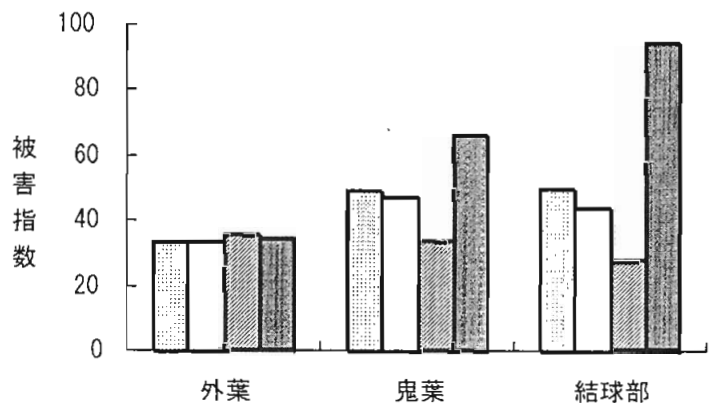


図14 1997年4月10日定植キャベツの6月23日における部位別被害指数
■N区 □NNT区 ▨NT区 ■対照区

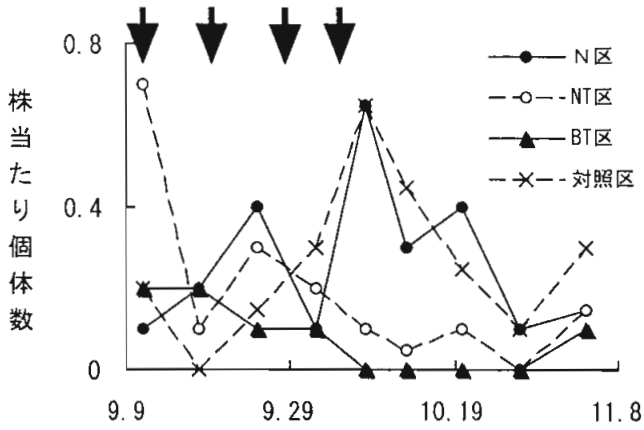


図15 コナガの密度推移 (1997年)
矢印は散布時期を示す。

ヨトウガの卵塊および老齢幼虫と死亡虫 (幼虫) の密度推移を図 16 に示した。4 処理区とも産卵は 9 月中旬から 10 月中旬に多く、卵塊数に明瞭な差は認められなかった。老齢幼虫は 9 月 12 日から確認され、10 月初旬から中旬にかけて BT 区と対照区の密度が高い傾向を示した。調査期間中密度は N 区が最も低い傾向を示し、次いで NT 区、BT 区と続き、対照区が最も高く、Nr の散布回数が多い区ほど密度抑制効果が高かった。最初の死亡虫は N 区で 9 月 25 日 (散布 13 日後) に確認されたが、死亡虫のほとんどは Nr を散布した N 区と NT 区で発見され、N 区の死虫数は調査終了時まで増加する傾向を示した。また、総死虫数は Nr の散布回数が多いほど多い傾向を示した。

タマナギンウワバ 5 齢幼虫の密度推移を図 17 に示した。対照区に比べ、残り 3 処理区の密度は低いレベルで推移した。対照区を除く 3 処理区間の差は認められなかった。

モンシロチョウの卵および 5 齢幼虫の密度推移を図 18 に示した。すべての処理区とも産卵のピークは 9 月下旬から 10 月初旬に認められたが、処理区間の密度推移に差は認められなかった。5 齢幼虫の密度は BT 剤を処理した NT 区および BT 区が他の 2 区より低く、BT 剤の散布回数が多い区ほど密度抑制効果が高かった。N 区の密度は対照区と同等か高い傾向を示し、Nr の密度抑制効果は認められなかった。死亡虫は確認されなかった。

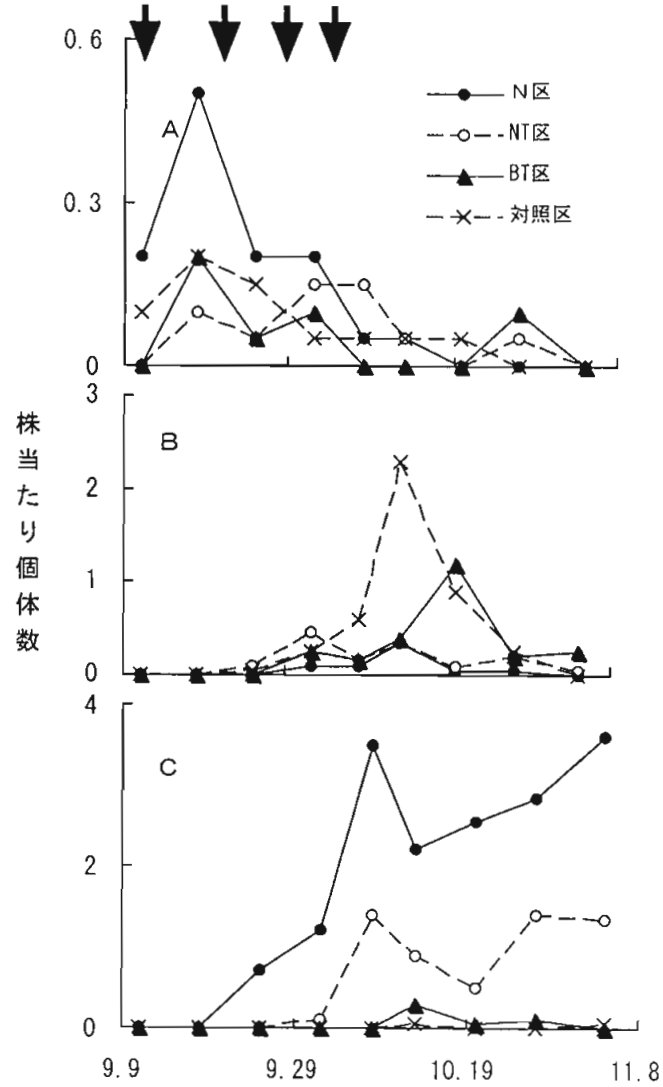


図16 ヨトウガ卵塊(A)、老齢幼虫(B)および死亡虫(C)の密度推移 (1997年)
矢印は散布時期を示す。

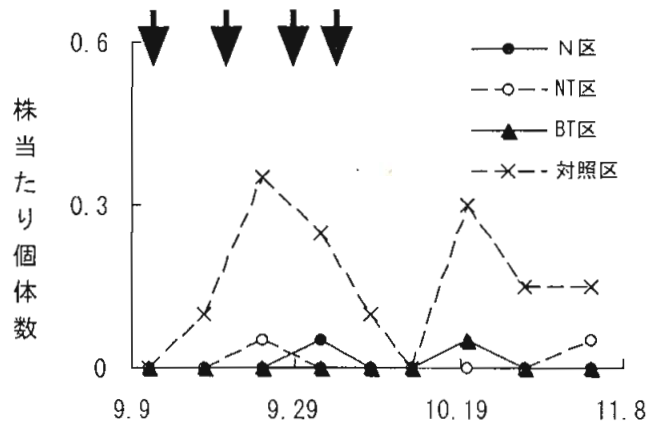


図17 タマナギンウワバ5齢幼虫密度推移 (1997年)
矢印は散布時期を示す。

考 察

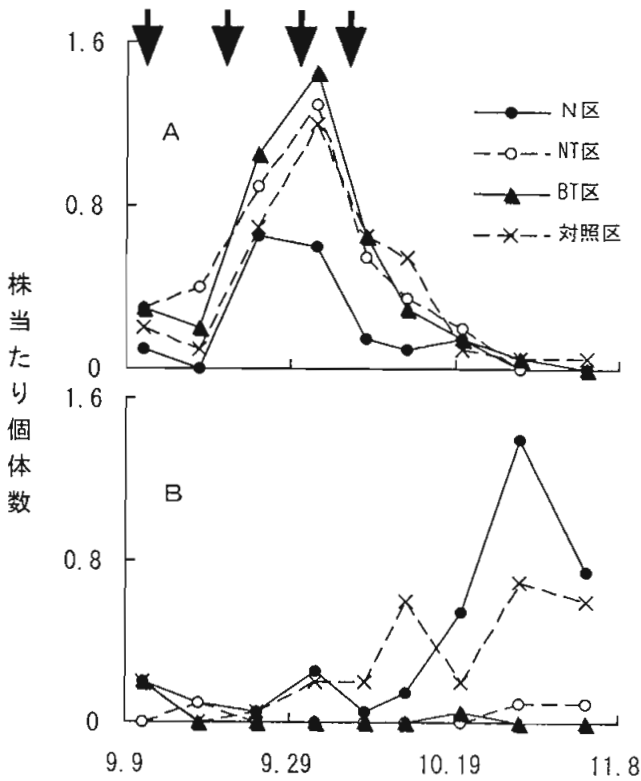


図18 モンシロチョウ卵(A)および5齢幼虫(B)の密度推移(1997年)

矢印は散布時期を示す。

(2) 被害状況

部位別の被害指数を図19に示した。天敵微生物を散布した区の被害はすべての部位で対照区より小さく、被害軽減効果が認められた。外葉部および鬼葉におけるBT区の被害程度はNrを散布したN区およびNT区と同等であったが、結球部の防除効果は低かった。試験3と同じく結球部の被害はNT区が最も小さかった。

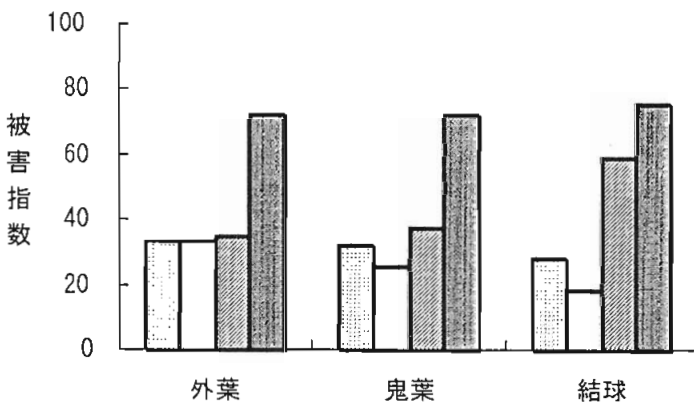


図19 1997年8月28日定植キャベツの11月12日における部位別被害指数

□ N区 □ NT区 ■ BT区 ■ 対照区

立川市の試験圃場における主要鱗翅目害虫は4月初旬定植キャベツではコナガ、ヨトウガ、タマナギンウワバおよびモンシロチョウ、5月中旬定植ではコナガおよびモンシロチョウ、8月下旬定植ではヨトウガおよびモンシロチョウであった。これらの害虫に対する糸状菌の影響について、コナガに対するBb散布の有効性を増田(1998)が、ヨトウガではNrによる流行病の発生を後藤(1989)が報告している。今回の試験ではBbは4月初旬および5月中旬に定植した初夏取りおよび夏取りキャベツにおけるコナガ密度を抑制し(試験1および2)、Nrは4月初旬定植の初夏取りおよび8月下旬定植の秋冬取りキャベツにおいてヨトウガおよびタマナギンウワバ密度を抑制することが明らかになった(試験1, 3, 4)。すなわち、2種の糸状菌を散布することにより、立川市における主要な作型のほとんどでコナガ、ヨトウガおよびタマナギンウワバの防除が可能となる。これに対し、室内試験で感染性が確認されているモンシロチョウに対しては、供試した2種類の糸状菌とも野外での効果が確認できなかった。増田(1998)が行ったBb散布試験でもモンシロチョウに対する効果が低かったが、本試験でも同様の結果となった。試験3および4で示されたようにモンシロチョウに対する防除効果はBT剤が優れていた。

野外試験で供試した糸状菌の寄主選択性が明らかになったが、Bbを散布した2回の試験結果ではいずれもコナガの密度を抑圧したにもかかわらず、4月初旬定植では対照区と同程度の被害を示し(試験1)、5月中旬定植では被害軽減効果が高い(試験2)という定植時期による効果のふれが認められた。これは、主要な被害をもたらす害虫が4月初旬定植ではBbの効果がないヨトウガ、5月中旬定植では効果が高いコナガであることを示唆しており、このことがBbの効果のふれの原因になったと思われる。そのため、試験圃場における4月初旬定植キャベツではヨトウガ中心の対策取る必要がある。

国見(1990)は微生物的防除の欠点のひとつとして、遅効的であることを挙げた。本試験においても、散布後死亡虫が確認されるまで、Bbで5~7日、Nrで13日から20日を要した。この欠点は多くの生物

防除に共通するものであり、オンシツツヤコバチなどの市販の昆虫天敵の放飼では“dribble” method (矢野, 1979) という複数回の放飼が推奨されている。今回の散布試験の結果でも, Bb および Nr とも散布回数が多いほど対象害虫の密度抑制効果が高い傾向が認められ, ヨトウガでは食害の少ない若・中齢期での死亡が多い傾向を示した。糸状菌の効果を持続するためには, 死亡虫に分生子が形成され再感染が可能になるまで散布する必要がある。しかし, 散布した分生子の活性は短期間で低下することから (沼沢ら, 未発表), 防除の空白期間を回避するためには複数回散布が有効である。また, 食害が少ない若齢期に感染致死させるためには, 散布時期の決定が重要となる。コナガではフェロモントラップの消長と幼虫密度に高い正の相関があることが報告されているが (腰原, 1988), このような発生予察用フェロモントラップの利用により, 精度の高い散布時期の決定が可能になると思われる。

天敵微生物の利用法としては接種的, 農薬的な様々な導入方法がある (国見, 1990)。本試験における処理区間の距離は 1.9~1.4 メートルと短かつたにもかかわらず, 対照区での感染致死個体の発生がほとんど認められなかった。すなわち, Bb, Nr とも処理区間の水平伝播はほとんど無かつたと思われることから, 本糸状菌は農薬的に用いるのが適当である。

今回行った Bb と Nr および市販の BT 剤を組み合わせた散布試験の結果より, 東京の主要作型である初夏どりから秋冬どりキャベツにおいて鱗翅目害虫の微生物的防除が可能であることが明らかとなつた。

摘 要

1. 東京都立川市のキャベツ圃場において, 昆虫病原性糸状菌 *Beauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi* および BT 剤による鱗翅目害虫の防除を行った。

2. 試験圃場における主要鱗翅目害虫はコナガ, ヨ

ウトウガ, タマナギンウワバおよびモンシロチョウであつた。

3. *Beauveria bassiana* はコナガ, *Nomuraea rileyi* はヨトウガおよびタマナギンウワバ, BT 剤はコナガ, タマナギンウワバおよびモンシロチョウに効果が高かつた。室内試験で感染性が確認されたモンシロチョウに対する圃場における糸状菌の効果は低かつた。

4. いずれの糸状菌も 1 回散布より複数回散布の効果が高かつた。また, 水平伝播の距離は短いと推定されたことから, これらの糸状菌は農薬的に利用するのが効果的である。

引用文献

- 阿久津喜作 (1971) 顆粒病ウイルスによるモンシロチョウ幼虫の防虫. 応動昆 15: 56-62.
- 阿久津喜作 (1979) コナガの顆粒病ウイルスについて. 東京都農業試験場報告 12: 19-24.
- 後藤千枝・筒井等 (1989) アルファルファの鱗翅目害虫で観察された疫病菌の流行. 応動昆 33: 35-38.
- 国見裕久 (1990) 微生物の利用による害虫防除の現状と展望. 植物防疫 44: 377-382.
- 腰原達雄 (1988) コナガの生活史と発生生態. 武田植物防疫叢書第 6 巻 難防除害虫コナガ-最近の研究成果より-. (武田薬品編), 東京, 武田薬品. pp. 1-10.
- 増田俊雄 (1998) 昆虫病原糸状菌 *Beauveria bassiana* によるコナガの微生物的防除 I. 室内における病原性の検討と野外防除試験. 応動昆 42: 51-58.
- 農林水産省関東農政局東京統計事務所 (2003) 平成 14 年版 わたしの町の農業. 129pp.
- 矢野栄二 (1979) *Encarsia formosa* によるオンシツコナジラミの生物的防除. 植物防疫 33: 20-27.

Summary

Ken-ichi Numazawa and Shinji Koyano (2004) : Microbial control of lepidopterous pests on the cabbage by entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* and *Nomuraea rileyi*, and *Bacillus thuringiensis* preparation. Bull. Tokyo Metro. Agric. Exp. Sta. 32 : 109-119. (Received December 22, 2003 ; Accepted February 22, 2004)

Key words : microbial control, *Beauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi*, *Bacillus thuringiensis* preparation, cabbage field

Entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Bb), *Nomuraea rileyi* (Nr) and *Bacillus thuringiensis* preparation (BT) were applied to control lepidopterous pests on the cabbage field at Tachikawa in Tokyo from 1996 to 1997. The dominant lepidopterous species of our experimental field were the diamondback moth (DB), *Plutella xylostella*, the cabbage armyworm (MA), *Manestra brassicae*, beet semi-looper (BS), *autographa nigrisigna* and the common cabbage-worm (CC), *Pieris rapae crucivora*. Nr reduced MA's and BS's old larval density and Bb reduced DB's larval and pupal density, but both entomopathogenic fungi showed less effective on CC in the field. BT reduced BS's, DB's and CC's larval density. [It was confirmed that multiple applications were more effective to control lepidopterous pests than a single application. Since it was presumed by our experiments that the distance of the horizontal transmission of these fungi was short, these fungi should be used as inundative control agents.