

コガネムシ類幼虫の土壌中行動特性と防除法について

阿久津四良*・矢吹駿一**・竹澤秀夫***

Studies on Special Qualities of Scarabaeid-Larval Behaviour to Some Organic Matters Put into Soils, and Control of Their Larvae in Groudnuts Fields by Soil Applying Cow-Compost or Cow-Dungs with Pesticides.

Shiro AKUTSU Shun-ichi YABUKI and Hideo TAKEZAWA

緒 言

ラッカセイの地下部を食害するドウガネブイブイ等のコガネムシ類幼虫は、土壌中の行動に不明な点が多く、様々な防除法が試験されてきたにもかかわらず十分な効果は期待できないため、依然として幼虫期における防除が困難な害虫として認識されている。

本報では、最近トウガネブイブイとともにラッカセイの主要加害種として重要な位置を占めてきたオオクロコガネ成虫の発生活長、また、土壌中におけるコガネムシ類幼虫の行動のうち、土壌中の有機物に対する幼虫の行動について明らかになった点、更に、有機物に対する幼虫の行動特性を利用した防除試験等の結果を報告する。

なお、本報における幼虫の土壌中行動特性試験及び防除試験の一部は、神奈川・茨城・栃木の3県共同の地域重要新技術開発促進事業課題「行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発」（昭和63年～平成2年）の一環として実施した神奈川県担当分の成績であることを付記する。

本研究計画の策定と研究の推進に際し、農林水産省農業研究センター畑虫害研究室内藤篤前室長及び持田作室長には終始御指導を頂いた。また共同研究の実施に当たり、茨城農試及び栃木農試の研究者の方々に御協力を頂いた。ここに記して深謝の意を表します。

* 現神奈川県蚕業センター
** 現神奈川県農業技術課（平塚駐在事務所）
*** 神奈川県秦野市農業協同組合

試験方法

1. オオクロコガネ成虫の発生活長調査

成虫の発生活長は、光源として高圧水銀灯（東芝HF100, 100W）を用いた乾式誘蛾灯（以下誘蛾灯と表記）による定期的な成虫の捕獲により調査した。集計は5月2日を集計開始の基準日とし、雌雄別の誘殺数を5日毎に集計表示した。調査は1977年～1988年に行った。なお、誘蛾灯内には、成虫の殺虫を目的として殺虫剤等の薬品類は一切設置しなかった。

2. 圃場に生息する幼虫の種類調査

調査は1986年9月下旬～10月上旬にダイズ及びラッカセイ圃場で、1987年は8月下旬～10月上旬、1988年は10月上旬にラッカセイ圃場において行った。調査土壌は畦幅約30cm、深さ約20cmの範囲とし、トウガネブイブイ及びオオクロコガネ幼虫の齢別生息数を調査した。

3. 土壌中の有機物に対する幼虫の行動特性調査

(1) 網室枠圃場試験

圃場の一角に115cm×99cm、深さ30cmの枠圃場を2種類設置した。一つは幼虫の時期別齢構成調査及び1齢幼虫の行動特性試験に供するため、各枠圃場の中央に仕切板を設けて2室とし、1室には沖積土壌（灰色低地土）を、もう1室には火山灰土壌（淡色黒ボク土）を深さ約28cmになるように充填した。他の一つは3齢幼虫の枠圃場内行動試験に供するため、枠圃場内を仕切板で区画せずに1室とし、火山灰土壌を深さ約28cmになるように充填した。各枠圃場の地上部には捕食性天敵及び野外のコガネムシ類の侵入を防ぐため、木枠に寒冷紗を張った高

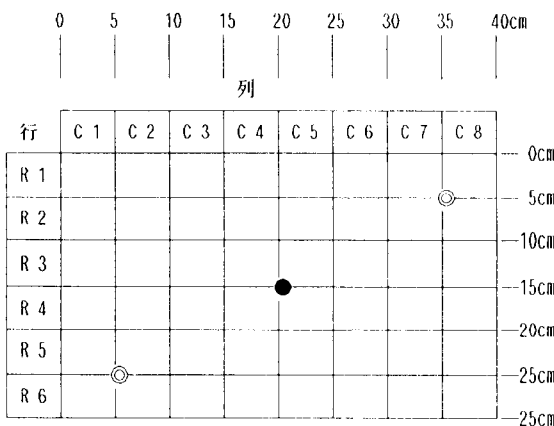
さ約160cmの網室で被覆した。枠圃場内でのラッカセイの栽培法は前報¹⁰⁾に従った。

(2) 幼虫の時期別齢構成

試験はラッカセイ栽培網室枠圃場で行った。1枠圃場当たり誘蛾灯により採集したドウガネブイブイ成虫(雌雄それぞれ6~8個体)を、1989年6月下旬から7月上旬にかけて所定の網室内に放飼した。放飼後は成虫を回収せずにそのまま放置した。調査は土壤中に生息する2齢及び3齢幼虫を計測した。8月下旬, 9月中旬, 10月上旬及び下旬に行い, 結果は土壌表面より5cm単位の土壌層別別に分布する幼虫数で表示した。

(3) 孵化幼虫の行動特性

土壌中の有機物の施用部位に対する孵化幼虫の行動を知る目的で, 牛糞堆肥をコンテナ(約40cm×30cm, 深さ30cm, 沖積土壌を供試)の土壌表面下10cm層, 20cm層及びコンテナの底部の全面に土壌と混和せずに施用した。牛糞堆肥の処理量は1コンテナ当たり30gとした。コンテナの中央にラッカセイを1粒播種し, 試験に供するまで栽培した。コンテナの上部は捕食性天敵の侵入を防ぐため寒冷紗で被覆した。1990年8月21日に, 第1図に示したコンテナ内の所定の位置に受精卵を1地点当たり8粒ずつ, 土壌表面より深さ5cm以内の土壌中に埋設した。供試したドウガネブイブイの受精卵は, 誘蛾灯で捕獲した雌成虫の産下卵のうち, 受精により膨化した卵のみを用いた。受精卵埋設後10~11日に土壌中の幼虫分布調査を行った。



第1図 コンテナ内の土壌調査区画

●: ラッカセイ株 ○: 受精卵埋設位置 C1~C8: 調査区画の列(5cm単位) R1~R6: 調査区画の行(5cm単位)

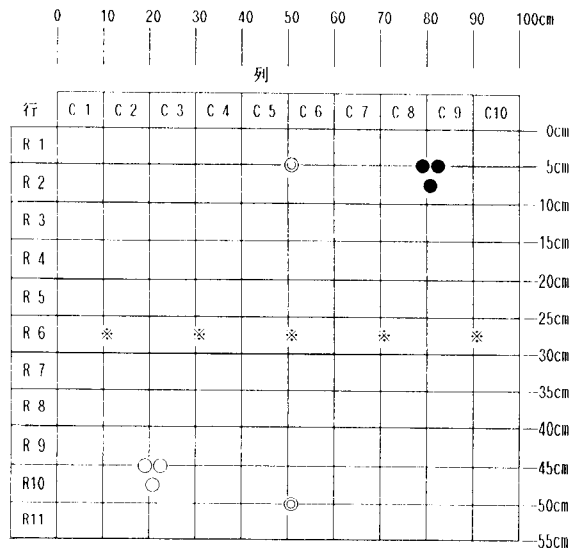
(4) 1 齢幼虫の行動特性

1990年8月22日に, 第2図に示した枠圃場内の所定の位置に風乾牛糞堆肥を約120g及び乾燥牛糞(排泄後2週間以内, 神奈川県畜試より入手)約90gを土壌表面より深さ約10cmまでの土壌中に埋設し, 更に埋設した各有機物に約200gの水を添加した。孵化後数日~10日間, クヌギ葉粉末を50%含む天蚕用人工飼料(ヤクルトKK製, 以下クヌギ葉飼料と表記)により飼育したドウガネブイブイ1齢中後期幼虫を, 有機物埋設処理当日(8月22日)に, 第2図に示した位置に1地点当たり12個体ずつ, 土壌表面より深さ5cm以内の土壌中に放飼した。幼虫放飼後14~17日及び20~25日後に, 各有機物施用域内の生息幼虫数と土壌中の幼虫分布調査を行った。

(5) 3 齢幼虫の行動特性

ア 有機物の摂食嗜好試験

供試した有機物は牛糞堆肥の風乾物, 乾燥牛糞(排泄後2週間以内, 神奈川県畜試より入手)と, ドウガネブイブイの成虫及び幼虫, オオクロコガネ幼虫が好んで摂食するクヌギ葉飼料を用いた。各有機物20gを約45~50℃の1.9%寒天溶液80mlに添加し, 混合固化させたものを摂食嗜好試験用飼料とし, これを約1.5cm³のブロックに細断して試験に用いた。



第2図 有機物の埋設位置と幼虫の放飼位置

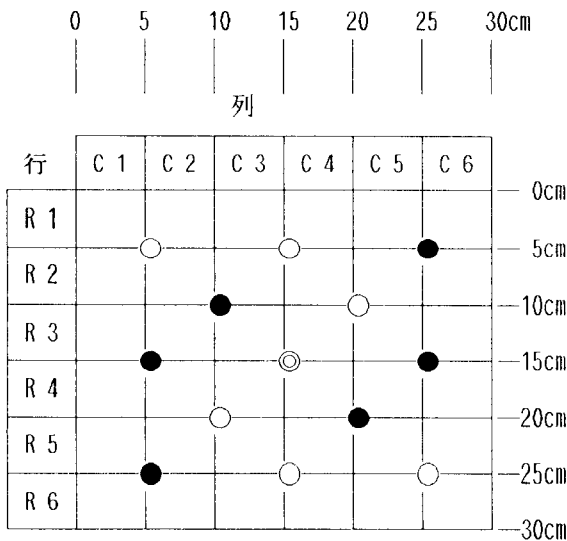
*: ラッカセイ株 ○: 1 齢幼虫放飼位置 ●: 牛糞施用域(直径約5cm, 深さ約10cm) ○: 牛糞堆肥施用域(直径約5cm, 深さ約10cm) C1~C10: 調査区画の列(10cm単位) R1~R11: 調査区画の行(5cm単位)

試験は1989年10月～12月、火山灰土壌（淡色黒ボク土）を深さ8cmに入れた30cm×30cm×9cmのコンテナ中で行った。第3図に示したコンテナの位置に、2種類の試験飼料を対置させ、1コンテナ当たり6地点ずつ土壌表面から2～3mm以下の土壌中に埋設した。ドウガネブイブイ3齢幼虫はラッカセイ栽培柵圃場より1989年10月に採集した個体を用い、生体重を計測した後、各コンテナ中央部の土壌表面より深さ5cmの土壌中に1個体ずつ放飼した。各選好試験は30頭の幼虫を用いた。放飼後7～10日にコンテナ内の各地点に埋設した試験飼料の摂食程度と、回収幼虫の生体重を測定した。放飼期間中の温度は10～15℃であった。結果は、コンテナ内の埋設飼料ブロックの摂食度指数及び摂食された飼料のブロック数の平均値で表示した。また幼虫体重の変化及び回収時の幼虫生息位置を併せて表示した。

イ ラッカセイ栽培柵圃場内における幼虫の行動

115cm×99cmの柵圃場を用い、第8図に示した位置にラッカセイを1粒ずつ播種した。有機物処理株では牛糞堆肥を株当たり28gまき穴施用した。

試験は1988年9月及び1989年9月に行った。1988年の



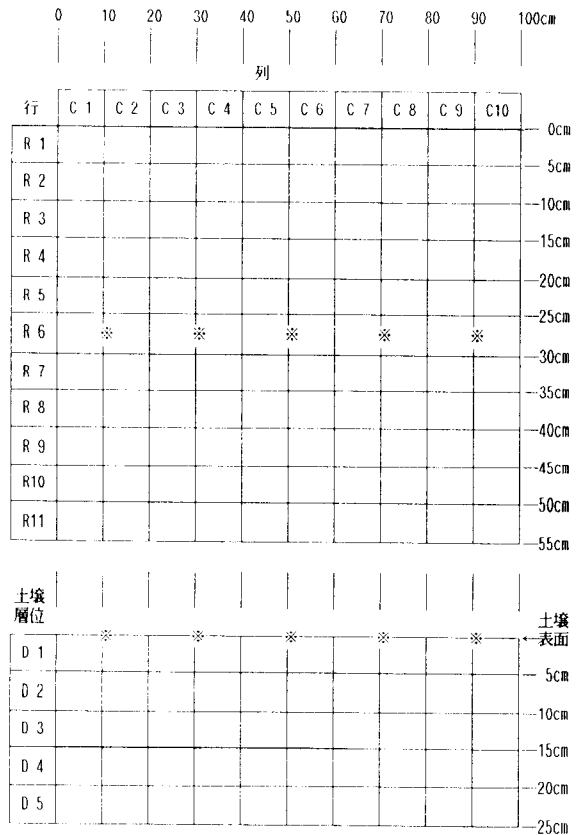
第3図 摂食選好試験に用いた検定飼料のコンテナ内配置

◎：3齢幼虫放飼位置 ○：検定飼料A ●：検定飼料B
C1～C6：調査区画の列（5cm単位） R1～R6：調査区画の行（5cm単位）

試験では、ラッカセイ栽培圃場より9月に採集したドウガネブイブイ3齢幼虫3頭及びオオクロコガネ3齢幼虫7頭を、また、1989年の試験ではラッカセイ栽培圃場より9月に採集したドウガネブイブイ3齢幼虫（10頭）をそれぞれ供試した。3齢幼虫は個体別に生体重を測定した後、柵圃場中央部の土壌表面より深さ10cm以内の土壌中に放飼した。放飼は、1988年の試験では9月19日、また、1989年では9月3日に行った。放飼後22日又は25日～26日後に幼虫を回収し生体重を測定した。またラッカセイは個々の株毎に被害莢数、被害程度、莢重量を調査した。

(6) 土壌中の幼虫分布調査

柵圃場を用いた試験では、第4図に示した調査区画に基づき、柵内の土壌全体を10×5×5立方cm単位の土壌



第4図 柵圃場の土壌調査区画

*：ラッカセイ株 C1～C10：調査区画の列（10cm単位）
R1～R11：調査区画の行（5cm単位） D1～D5：土壌層位（土壌表面から5cm単位の深さ）

ブロックに分け、各土壌ブロック中の齢別幼虫数を調査した。また、コンテナを用いた試験では、1土壌ブロックの大きさは5×5×5立方cmとした。結果は水平分布、垂直分布として表示した。

4. 有機物と薬剤の併用処理によるラッカセイのコガネムシ類の防除試験

試験は秦野市曾屋の農家圃場と、平塚市の神奈川県農業総合研究所内の沖積土壌（灰色低地土）及び火山灰土壌（淡色黒ボク土）の圃場において行った。供試品種はナカテユタカを用い、1986年では5月13日、1987年では5月12日、1988年では5月10日、1989年では5月15日に播種した。試験規模は1区2m×3mの3反復とし、栽植密度は1986年及び1987年では70cm×20cm（コムギの畦間に播種）、1988年及び1989年では60cm×20cmとし、普通栽培を行った。

供試薬剤はプロチオホス及びイソキサチオン3%粉粒剤（9kg/10a）、ダイアジノン5%粒剤（6kg/10a）、ダイアジノン25%ゾル（SL）50倍液（100ℓ/10a）、イソフェンホス5%粒剤（4kg/10a）及びBT10%水和剤（10kg/10a）を用いた。処理方法はいずれも土壌施用とし、播種溝、播種時深層部（土壌表面下約15cm）又は土寄せ時株元溝に薬剤を処理した。有機物は牛糞堆肥の風乾物及び乾燥牛糞（排泄後2週間以内、神奈川畜試より入手）を用い、処理量は10a当たり0.25tとし、薬剤と混用する際には処理直前に有機物と薬剤を十分に混合して用いた。乾燥牛糞を播種溝に処理する際には、タネバエの発生防止用にディクロフェンチオン3%粉剤（5kg/10a）を混用した。なおBT剤は、薬剤単用処理は行わず牛糞堆肥混用処理のみを行った。薬剤の処理回数は、播種から7月下旬までの生育期間中1回とした。調査株は、10月上旬に1区当たり5株を掘り取り、莢を洗浄後風乾し、コガネムシ類幼虫による被害莢重を調査した。

試験結果

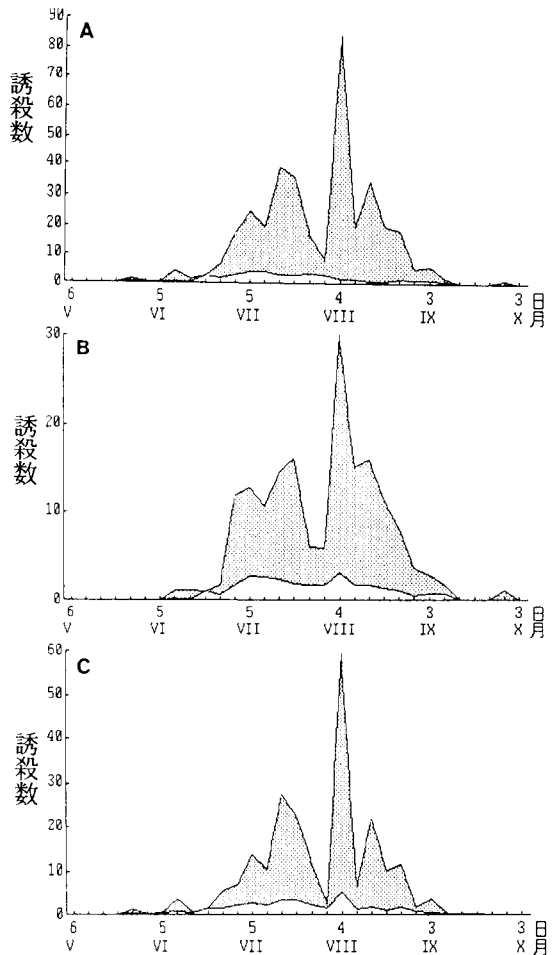
1. オオクロコガネ成虫の発生活長

ドウガネブイブイ成虫の発生活長については前報¹⁰⁾において既に報告した。本稿ではラッカセイの地下部を加害する主要害虫として問題となってきたオオクロコガネ成虫の発生活長を第5図A・B・Cに示した。オオクロコガネ成虫の誘殺数は1977年～1986年までは少なく、明確な発生活長を把握できなかった。これに対し1987年から誘殺数は顕著に増加し始め、第5図A・B・Cから明らかのように1988年では誘殺数はかなり多く、7月11日～15日半旬及び7月31日～8月4日半旬をピークとする二

山型の発生活長を示した。雌成虫の発生活長は、発生の最初の山のピークは雄成虫よりもやや遅れる点が見られるものの、雌雄間の発生活長に著しい差異は認められなかった。また、誘殺成虫の年間の雌雄比は1977年～1987年では1対1.41、1988年では1対1.29であり、誘殺灯に捕獲される成虫は雌よりも雄の方がやや多かった。

2. ラッカセイを加害するコガネムシ類幼虫の種類

第1表に1986年～1988年に調査したダイズ及びラッカセイ栽培圃場の土壌中におけるドウガネブイブイ及びオオクロコガネ幼虫の齢別生息数を示した。ドウガネブイ



第5図 オオクロコガネ成虫の発生活長

A. 成虫 B. 雌成虫 C. 雄成虫

□ 1988年 ■ 累年平均 (1977年～1987年)

第1表 ダイズ及びラッカセイ圃場における幼虫の種類

調査 年次	調査 月日	調査作物	ドウガネブイブイ			オオクロコガネ		
			1 齢	2 齢	3 齢	1 齢	2 齢	3 齢
1986	9/22~24	ダイズ+ラッカセイ	1	6	28	0	5	21
	9/25~30	ラッカセイ	3	12	35	0	4	24
	10/6	ダイズ+ラッカセイ	2	0	14	0	0	12
		計	6	18	77	0	9	57
1987	8/25	ラッカセイ	0	1	2	0	1	1
	9/2~4	ラッカセイ	0	0	6	0	0	2
	9/25~28	ラッカセイ	1	2	10	0	0	4
	10/2~3	ラッカセイ	0	10	16	0	15	28
	10/6~11	ラッカセイ	0	20	23	0	11	13
		計	1	33	57	0	27	48
1888	10/4	ラッカセイ	0	7	18	0	8	54

第2表 土壌の深さ別に分布するドウガネブイブイ幼虫の齢構成

土壌 の 深さ (cm)	沖積土壌								火山灰土壌							
	8/23		9/11		10/2		10/17		8/24		9/12		10/3		10/18	
	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢	2 齢	3 齢
~5	8	0	4	3	0	0	0	0	30	3	7	6	0	0	2	1
~10	0	0	2	2	0	0	0	0	6	1	1	1	0	0	0	0
~15	2	0	1	0	0	0	0	0	13	0	2	1	0	0	0	2
~20	2	0	2	0	0	0	0	0	9	0	1	1	0	0	1	6
~25	4	0	0	6	0	4	0	18	14	0	0	8	0	18	0	13
合計	16	0	9	11	0	4	0	18	72	4	11	17	0	18	3	22

ブイに対するオオクロコガネ幼虫の比率は、1986年では1対0.65、1987年では1対0.82、更に、1977年以来成虫の誘殺数の最も多かった1988年では1対2.48であった。また、ラッカセイの収穫期である9月下旬～10月上旬期において、摂食量の増大する3齢幼虫ではドウガネブイブイに対するオオクロコガネの比率がかなり高く、ラッカセイに対する加害量も大きいことが推察される

3 土壌中の有機物に対する幼虫の行動特性

(1) 幼虫の時期別による齢構成

8月下旬、9月中旬、10月上旬及び下旬の各時期における枠圃場内土壌中のドウガネブイブイ幼虫の齢構成を、土壌の深さ別に調査した結果を第2表に示した。

8月下旬の時期では2齢幼虫が主体であり、土壌の上層部から下層部にかけて広く分布しているのに対し、3齢幼虫の生息数はかなり少なかった。9月中旬では3齢幼虫の比率が高まり、2齢幼虫42%に対し3齢幼虫の比率は53%であった。更に10月上旬以降では3齢幼虫がほぼ多数を占め、その生息部位は土壌表面から21cm以下の

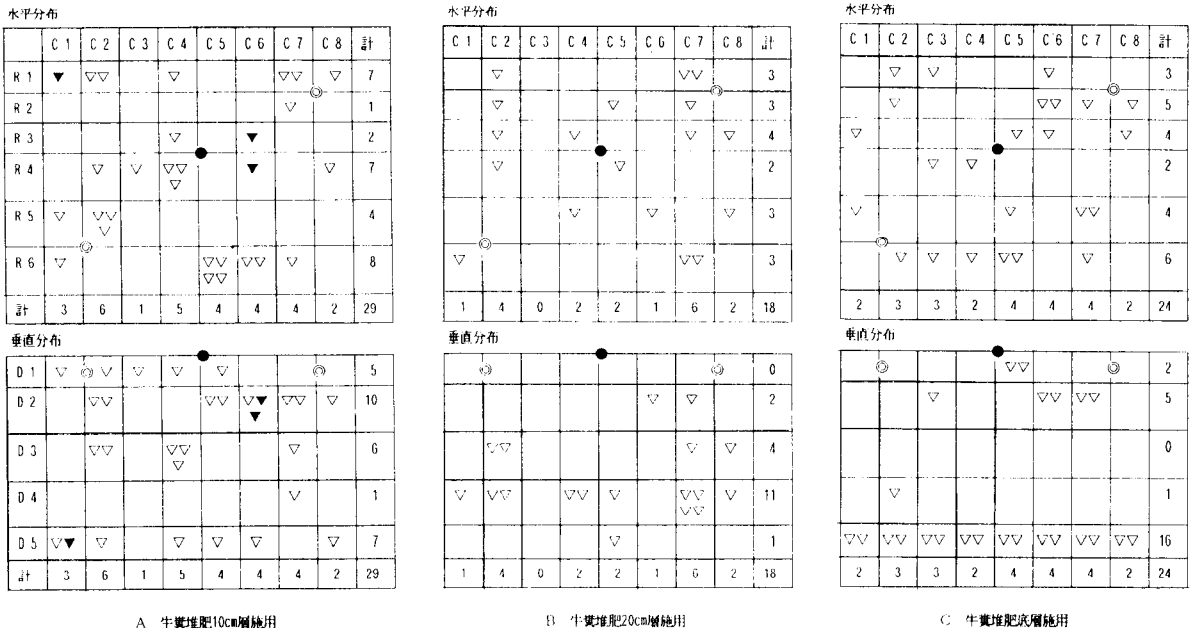
下層部に多かった。

以上の結果から3齢幼虫は8月下旬頃に出現し始め、9月中旬以降は次第に土壌の表層部から下層部へ移行していくと考えられる。また第1表に示すように、ラッカセイ栽培圃場においても3齢幼虫の出現開始時期は8月下旬頃であった。

(2) 若齢幼虫の行動特性

ア 孵化幼虫

ドウガネブイブイの受精卵から孵化した幼虫のコンテナ内土壌分布を第6図に示した。牛糞堆肥をコンテナの土壌表面から10cmの位置に全面施用した区では、全生存幼虫の約34%の個体は土壌表面より6cm～10cmの土壌中に生息していた。これに対し牛糞堆肥20cm層施用区では、全生存幼虫の約61%の個体は土壌表面より16cm～20cmの土壌中に、またコンテナの底部に牛糞堆肥を全面施用した区では、全生存幼虫の約67%の個体は土壌表面より21cm以下の土壌中に分布していた。



第6図 孵化後の若齢幼虫の土壌内分布

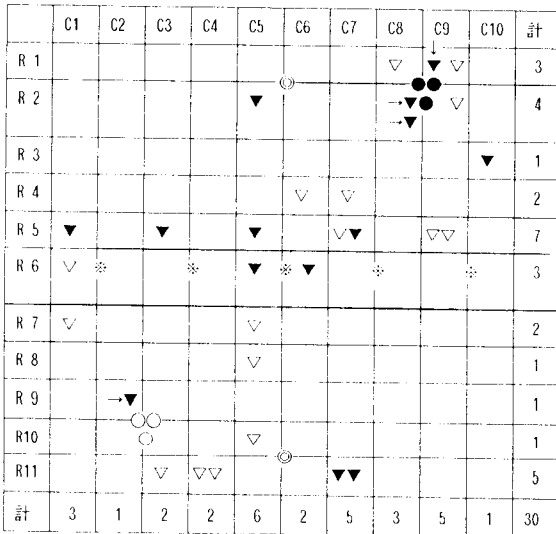
●：ラッカセイ株 ◎：受精卵埋設置位置 C1～C8：調査区画の列（5cm単位） R1～R6：調査区画の行（5cm単位）
D1～D5：土壌層位（土壌表面から5cm単位の深さ） ▽：ドウガネブイブイ1齢幼虫 ▼：同2齢幼虫

イ 1 齢幼虫

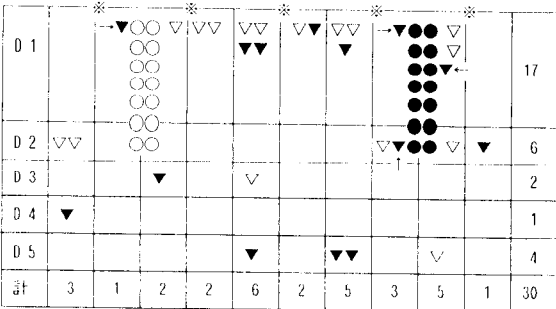
1 齢幼虫放飼 2 週間後の柵圃場内の幼虫分布を第 7 図に示した。沖積土壌を供試した柵圃場では放飼幼虫の約 63% の幼虫が生存し、その内 2 齢期に達した個体は約 47% であった。また幼虫の水平分布及び垂直分布図からも明かなように、放飼幼虫は放飼位置からかなり広範囲に移動分散していることが認められた。ラッカセイの株元周辺部に生息する幼虫が多かったが、30 個体中 3 個体は牛糞中に、また 1 個体は牛糞堆肥中に生息していた。

これに対し火山灰土壌を供試した柵圃場では、幼虫の生存率は沖積土壌の場合とほぼ同様で約 67%、2 齢幼虫の構成比率は約 84% であった。また沖積土壌と同様に放飼幼虫の広範囲の移動分散が見られた。更に牛糞中に生息していた幼虫は全生息幼虫 32 個体中 3 個体であったが、牛糞堆肥中に生息する幼虫は認められなかった。今回行った試験では、沖積土壌における幼虫分布と火山灰土壌における幼虫分布との間には、明らかな分布上の相違点は見られなかった。

水平分布

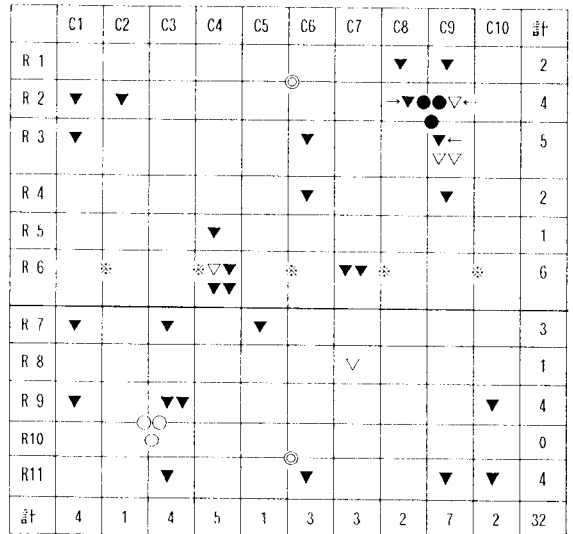


垂直分布

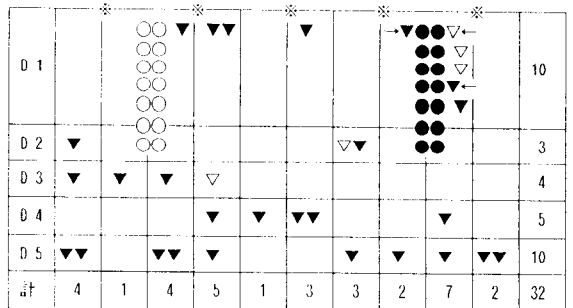


A 沖積土壌

水平分布



垂直分布



B 火山灰土壌

第 7 図 1 齢幼虫放飼後の幼虫の土壌内分布 (幼虫放飼 14~17 日後)

※：ラッカセイ株 ○：齢幼虫放飼位置 ●：牛糞施用域 ○：牛糞堆肥施用域 C1~C10：調査区画の列 (10cm 単位)
 R1~R11：調査区画の行 (5cm 単位) D1~D5：土壌層位 (土壌表面から 5cm 単位の深さ) ▽：ドウガネブイブイ
 1 齢幼虫 ▼：同 2 齢幼虫 →：牛糞又は牛糞堆肥施用域中のドウガネブイブイ生息幼虫

(3) 3 齢幼虫の行動特性

ア 有機物に対する摂食選好

牛糞堆肥と牛糞に対するドウガネブイブイ 3 齢幼虫の摂食選好試験の結果を第 3 及び 4 表に示した。

第 3 表に示すように牛糞堆肥と牛糞の組み合わせでは、牛糞堆肥に対する摂食度指数は 10.8 であったのに対し、牛糞では 31.5 であり、牛糞堆肥よりも牛糞の方が摂食度指数はかなり高く、また摂食飼料ブロック数もやや多かったことから、牛糞堆肥よりも牛糞に対する嗜好性が強いと推定される。これに対し牛糞堆肥とクヌギ葉飼料の組み合わせでは、牛糞堆肥に対する摂食度指数は 3.8 に対し、クヌギ葉飼料では 11.8 であり、牛糞堆肥よりもクヌギ葉

飼料の方が摂食程度が高かった。また牛糞とクヌギ葉飼料の組み合わせにおいても同様の傾向が認められた。更に第 4 表に示したように、回収時の幼虫生息位置においても、摂食度指数の高かった飼料ブロックの埋設位置に生息する幼虫が多かった。

以上のことから、ドウガネブイブイ 3 齢幼虫は牛糞堆肥よりも牛糞、更に牛糞よりも植物成分に対して強い嗜好性を示すことが分かった。

イ 枠圃場内の幼虫行動

3 齢幼虫放飼後 22~26 日の枠圃場内のラッカセイの被害分布と幼虫分布を第 8 図に示した。ラッカセイの株を中心とする半径約 10cm の円内のコガネムシ類 3 齢幼虫の

第 3 表 ドウガネブイブイ 3 齢幼虫の有機物に対する摂食程度

試 験 飼 料		供 試 幼虫数	摂 食 度 指 数 3)		摂 食 飼 料 ブ ロ ッ ク 数	
A	B		A	B	A	B
牛糞堆肥	牛糞	30	10.8 ± 10.2	31.5 ± 15.8*	1.8 ± 1.3	2.8 ± 1.5*
牛糞堆肥	クヌギ葉飼料	30	3.8 ± 5.5	11.8 ± 3.3*	0.6 ± 0.7	1.4 ± 0.5*
牛糞	クヌギ葉飼料	30	2.6 ± 4.2	11.2 ± 5.7*	0.5 ± 0.8	1.2 ± 0.5*

注 1) ± は標準偏差

注 2) t 検定 * 有意 (有意水準 $P < 0.05$)

注 3) 摂食度指数は試験飼料 (A, B) 別に、摂食程度別飼料ブロック数を次式により算出。

$$\text{摂食度指数} = \frac{4a+3b+2c+1d}{4 \times \text{飼料ブロック数}} = 100$$

a : 飼料ブロックの 4/5 以上を摂食
 b : 飼料ブロックの 2/5 ~ 4/5 を摂食
 c : 飼料ブロックの 1/5 ~ 2/5 を摂食
 d : 飼料ブロックの 1/5 以下を摂食

第 4 表 幼虫体重の変化と回収時の幼虫生息位置

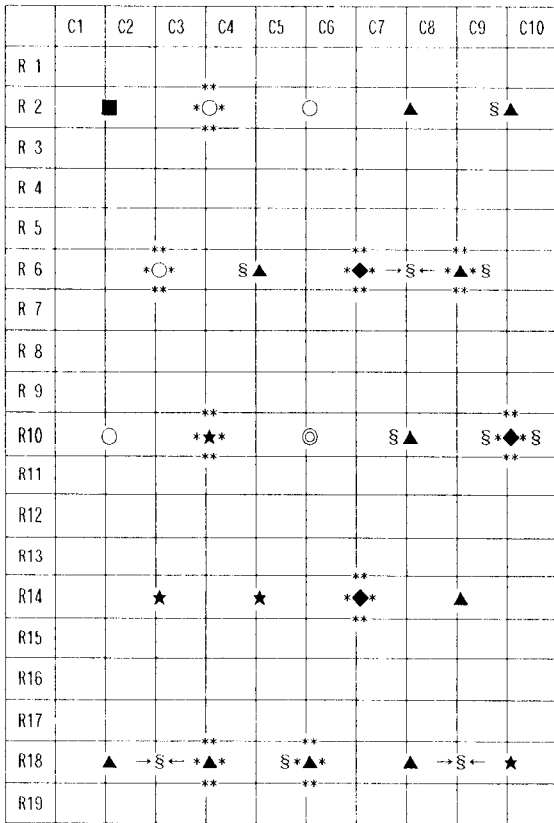
試 験 飼 料		幼 虫 体 重 g			幼虫生息位置%		
A	B	放飼時	回収時	増加率%	A	B	その他
牛糞堆肥	牛糞	1.19 ± 0.20	1.31 ± 0.17	111 ± 7.7	7	53	40
牛糞堆肥	クヌギ葉飼料	1.22 ± 0.20	1.44 ± 0.15	120 ± 16.3	0	77	23
牛糞	クヌギ葉飼料	1.14 ± 0.18	1.38 ± 0.15	123 ± 14.7	0	80	20

注 1) ± は標準偏差

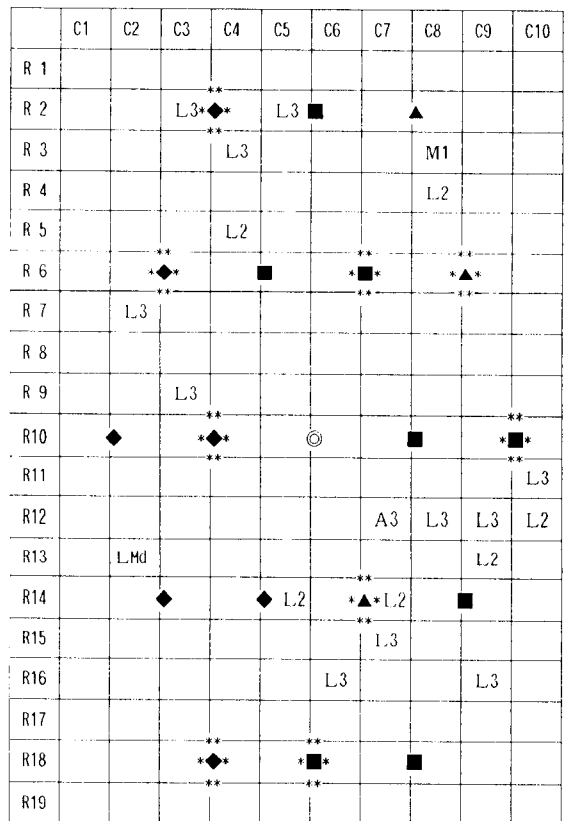
注 2) 回収時の供試幼虫の生息位置、飼料 A, B 又は試料以外の位置に生息していた例数を、供試幼虫数に対する比率で表示。

分布を比較すると、1988年の試験では堆肥施用株周辺部と無施用株周辺部の3齢幼虫生息数はほぼ同数であった。これに対し1989年の試験では堆肥施用株周辺部の幼虫生息数は8個体、無施用株周辺部では4個体であり、堆肥施用株の方が無施用株よりも幼虫の生息数がやや多かった。しかし、第5表に示したように、牛糞堆肥施用株と無施用株の被害率及び被害度指数に有意差は認められなかったことから、コガネムシ類幼虫が牛糞堆肥施用株周辺部へ集中して分布し、ラッカセイの被害度が高まる知見は得られなかった。

1988年の試験では、第8図Aに示すように被害株の分布にやや偏りが見られるものの、枠圃場内のラッカセイ22株のうちコガネムシ類幼虫の被害を受けた株は18株であった。これに対し1989年の試験では、第8図Bに示すように枠圃場内の全ての株が被害を受けており、被害度指数も高かった。しかし、放飼幼虫以外に外部より侵入した成虫に由来する他種のコガネムシ類幼虫の生息数が多く、被害株の全てが放飼したドウガネブイブイ幼虫による食害であるとは判断できなかった。ラッカセイ株の被害分布から、放飼幼虫は枠圃場内を広範囲に移動分散



A 1988年



B 1989年（土壌表面から10cmまでの深さ）

第8図 ラッカセイの被害分布と3齢幼虫の生息位置

**
* * : 牛糞堆肥施用ラッカセイ株 ◎ : ドウガネブイブイ3齢幼虫放飼位置
* * : 被害度指数の程度別基準 ○ : 被害なし ★ : 被害度指数10.0以下
* * : S及び→S← : 3齢幼虫生息位置
▲ : 10.1~30.0 ◆ : 30.1~50.0 ■ : 50.1以上
C1~C10 : 調査区画の列 (10cm単位) R1~R19 : 調査区画の行 (5cm単位)
A3 : ドウガネブイブイ3齢幼虫 LMd : オオクロコガネ雄成虫死亡個体
L2 : オオクロコガネ2齢幼虫 L3 : 同3齢幼虫 M1 : アカビロウドコガネ1齢幼虫

していることが推察される。

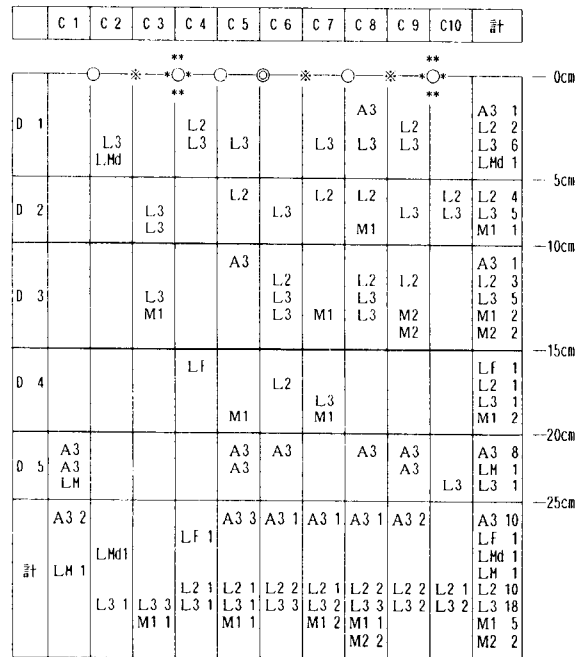
第9図に示すように、放飼したドウガネブイブイ幼虫10個体は、土壌表面より5cm層及び11cm~15cm層の土壌中に1個体づつ生息し、残りの8個体は土壌表面より21cm~25cmの枠内土壌の底層部に生息していた。また、放飼したドウガネブイブイ幼虫とは別に、多数のオオクロコガネ2齢及び3齢幼虫(28個体)と少数のアカビロウドコガネ1齢及び2齢幼虫(7個体)の生息も認められた。オオクロコガネ幼虫の土壌中の生息部位はドウガネブイブイ幼虫とは異なり、土壌表面より15cmまでの土壌中の生息数が多く、土壌の底層部(21cm以下)における生息数は少なかった。土壌中の生息部位の相違から推定すると、ドウガネブイブイ3齢幼虫とオオクロコガネ3齢幼虫は生息場所の棲み分けが行なわれている可能性が考えられる。

枠圃場内の土壌中にはオオクロコガネの雌成虫1個体及び雄成虫2個体が認められたことから、放飼幼虫回収調査時に枠圃場内に生息していたこれらオオクロコガネ幼虫は、網室外部から侵入した同種成虫に由来するものと判断し得る。

4 有機物と薬剤の併用処理によるラッカセイのコガネムシ類の防除

有機物と土壌処理剤の併用処理試験の結果を第10図A, B, C, Dに示した。プロチオホス3%粉粒剤と牛糞堆肥の混合物の播種溝処理では、薬剤単用処理よりも被害程度は低いか、あるいはほとんど差異は認められない年もあった。また、6月上旬から7月下旬の土寄せ時株元溝処理においても、播種溝処理と同様の傾向を示したが、牛糞堆肥との混用によるプロチオホス剤の薬効の低下は認められなかった。

牛糞堆肥との混用では十分な被害軽減効果は得られな



第9図 ドウガネブイブイ3齢幼虫放飼後の幼虫の土壌内垂直分布

**

* * : 牛糞堆肥施用ラッカセイ株 ○ : ラッカセイ株

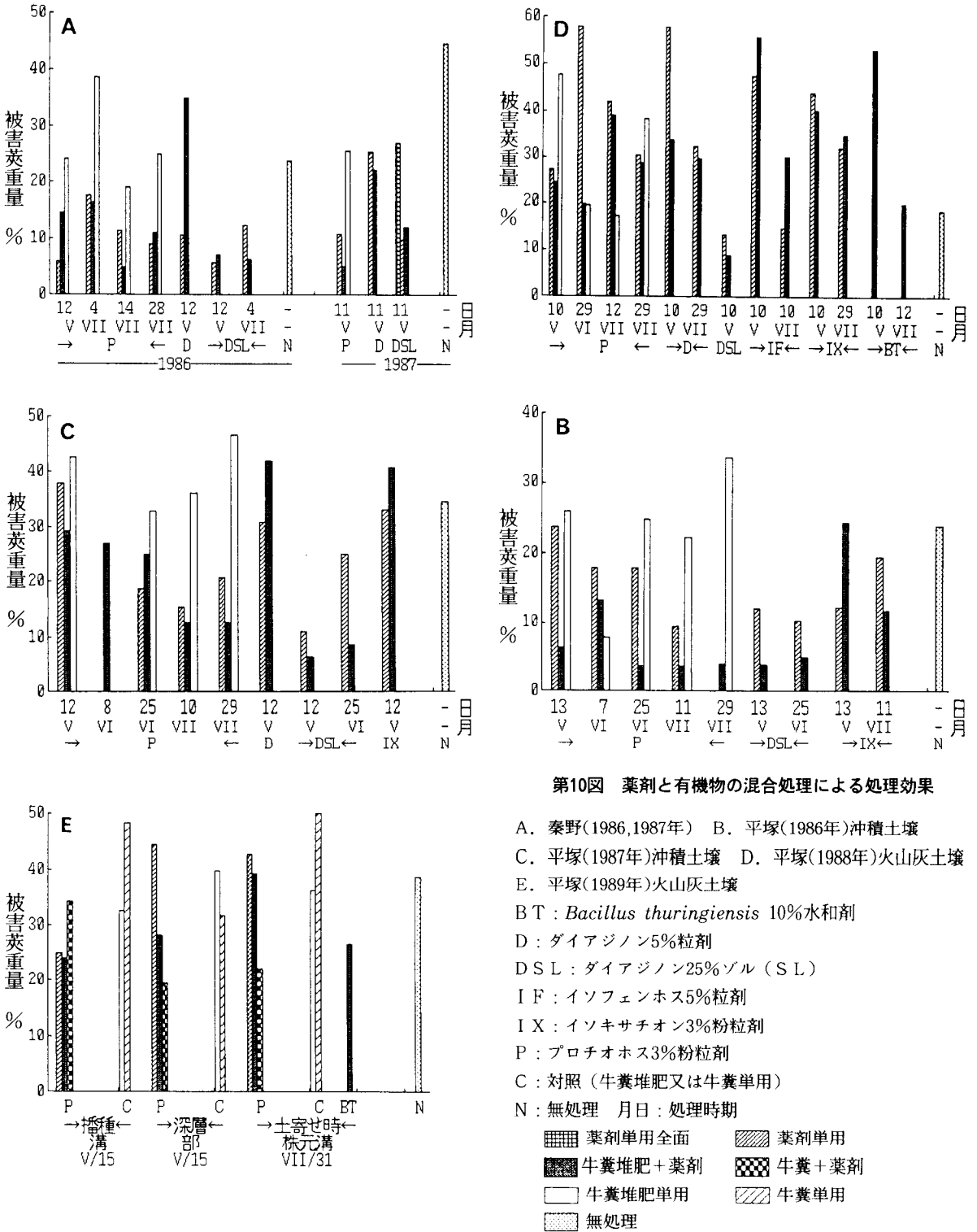
**

※ : 牛糞堆肥施用又は無施用株 ◎ : 3齢幼虫放飼位置
 C1~C10 : 調査区画の列 (10cm単位) D1~D5 : 土壌層位 (土壌表面から5cm単位の深さ) A3 : ドウガネブイブイ3齢幼虫 LF : オオクロコガネ雌成虫 LM : 同雄成虫
 LMd : 同雄成虫死亡個体 L2 : オオクロコガネ2齢幼虫
 L3 : 同3齢幼虫 M1 : アカビロウドコガネ1齢幼虫
 M2 : 同2齢幼虫

第5表 3齢幼虫放飼22~24日後のラッカセイ莢の被害程度(1988~1989)

試験年次	処理区分	調査株数	調査莢数	無被害莢重量 g	被害莢率 %	被害度指数	
						莢数	莢重
1988	牛糞堆肥	9	10.9 ± 4.4	9.91 ± 6.04	38.5 ± 27.7	26.1 ± 19.0	—
	無処理	13	12.2 ± 3.4	14.24 ± 5.51	30.2 ± 22.8	16.0 ± 14.4	—
1989	牛糞堆肥	9	18.2 ± 4.9	5.46 ± 4.47	73.0 ± 18.8	42.6 ± 13.2	37.9 ± 13.2
	無処理	9	17.4 ± 3.9	4.35 ± 6.43	84.3 ± 20.4	50.5 ± 15.5	47.4 ± 17.6

注) ±は標準偏差



かったので、牛糞と土壌処理剤との混用試験を行なった。第10図Eに示すように牛糞とプロチオホス剤の播種溝混用処理では、同時期の牛糞堆肥と薬剤の混用処理及び薬剤単用処理よりも被害莢重量率はやや高かった。これに対し播種時深層部の牛糞混用処理では、莢の被害は牛糞堆肥混用区よりも低く、また薬剤単用処理区よりもかなり低かった。更に7月31日の土寄せ時牛糞混用処理においても、莢の被害は薬剤単用区及び牛糞堆肥混用区よりもかなり低かった。播種時深層部及び土寄せ時株元溝処理では、牛糞堆肥よりも牛糞との混用において併用効果が高まる傾向が認められた。

第10図B, C, Dに示したように、ダイアジノン5%粒剤、イソフェンホス剤及びイソキサチオン剤の播種時又は土寄せ時株元溝処理では、牛糞堆肥との併用効果は認められず、播種溝処理では薬剤単用よりも莢の被害が増加する例も見られた。これに対しダイアジノン25%ゾルの土寄せ時株元溝処理では、牛糞堆肥との混用処理により、液剤単用処理よりも被害は低下した。BT10%水和剤と牛糞堆肥との混用効果は明らかでないが、第10図Dに示したように、土寄せ時に牛糞堆肥と混用処理する方が、播種時処理よりも莢の被害は明らかに低く、また7月下旬の土寄せ時株元溝処理はプロチオホス剤処理と同等の効果が認められた。

考 察

1. オオクロコガネ

ラッカセイ栽培圃場の土壌中には、ドウガネブイブイの他にセマダラコガネ及びアカビロウドコガネ等の幼虫も生息していることが確認されている¹²⁶⁾。これらの比較的小型のコガネムシ類幼虫のラッカセイに対する加害量は、ドウガネブイブイ幼虫に比較すれば実害としては軽微なものである。これに対し本県のラッカセイ圃場では、1980年代前半頃からオオクロコガネ幼虫の生息が認められ¹²⁶⁾、本種によるラッカセイの被害は近年増加傾向にある。オオクロコガネはサトイモの地下部の害虫として既に報告^{37,38,39)}されているが、今後はドウガネブイブイと並んでラッカセイにおける主要な加害種として軽視できない種であることが示唆された。

誘蛾灯により捕獲されたオオクロコガネ雌成虫では、蔵卵数が1個体当たり最高でも20粒以下であることを観察しており、ドウガネブイブイ雌成虫の蔵卵数¹⁰⁾よりもかなり少なかった。また、本種では卵巣小管の最下位に位置する卵胞と第2位に位置する卵胞の発育程度に著しい差異が認められることから、オオクロコガネ雌成虫の

産卵期間はドウガネブイブイとは異なり比較的長期間であると推定される。オオクロコガネ成虫は、誘蛾灯における誘殺数が少なく発生消長を把握しにくいこと、また、蔵卵数及び1回の産卵数が少なく、産卵期間も長いこと等が報告されている^{21,38,39)}。更にオオクロコガネ成虫の生態についてはいくつか報告^{11,23,37,39)}されているが、ドウガネブイブイに比較すれば未解明な点が多く、詳細な生態調査により解決していきたい。

2. ドウガネブイブイ幼虫の行動特性

卵から孵化したドウガネブイブイ1齢幼虫は、土壌中に施用した牛糞堆肥に誘引され、堆肥施用相当部位に集合する傾向が高かった。これに対し1齢中期～後期幼虫及び3齢幼虫では、牛糞堆肥及び牛糞等の有機物に対する集合性は明確でなかった。有機物以外に幼虫の加害対象作物が存在する場合は、幼虫の多くは有機物よりも生植物を選好する傾向が強いと考えられる。

ドウガネブイブイ幼虫は生植物単用給与による飼育よりも、生植物に腐熟糞又は麦桿等の有機物を混合給与した方が幼虫の発育は良好であったことから、有機物は幼虫の発育及び生存に重要な役割を果たしていることが指摘されている^{18,20,24,25,30)}。また、ドウガネブイブイ1齢及び2齢幼虫はおがくず堆肥、稲藁、麦桿等の有機物への選好性が高かったのに対し、3齢幼虫ではこれらの有機物よりも青草、イチゴの根等の生植物に対する選好性が強まることも報告されている²⁾。しかし、本試験からは、有機物に対するコガネムシ類幼虫の行動特性のほんの一端が明らかにされただけであり、コガネムシ類幼虫と有機物との関係は依然として不明な点が多く残されている。今後は有機物の誘引性と幼虫の食性、有機物の栄養的な役割、有機物中の微生物相と腸内共生微生物相との関係等多方面からの究明が必要である。

ドウガネブイブイ3齢幼虫の出現開始時期は、本県における5月上旬播種、普通栽培型のラッカセイ圃場では8月下旬頃と推定される。しかしながら幼虫の発育経過は、成虫の産卵時期の早晚、作物の種類、栽培型、土壌中の有機質含有量等によっても異なる^{1,3,31,33)}。また3齢幼虫の移動面積は、コンテナを用いた移動調査試験によれば少なく見積もっても7日間で約200cm²と推定される⁸⁾。サツマイモ圃場では20日間で最大移動距離10mの報告^{33,34)}もあり、今後更に標識法を用いた経時的な調査によって、土壌中における3齢幼虫の加害行動を把握する必要がある。

3. 有機物と薬剤の併用効果

有機物と土壌処理剤の併用試験から、牛糞堆肥との併

用効果が認められない薬剤もあること、また、有機物の種類により併用効果に差異があること等の知見が得られた。このような現象の要因としては、有機物に混合された薬剤の効力の持続性と、幼虫に対する薬剤の摂食毒性の程度、更に有機物に対する幼虫の嗜好性等の点があげられる。

ラッカセイのコガネムシ類幼虫の薬剤防除としては播種時の播種溝処理、生育期の土寄せ時株元処理、茎葉散布などがある。しかし、いずれの方法も十分且つ安定した防除効果が得られない事例が多かった。土壌処理剤の効果の向上と安定化を図るため、堆肥類又は麦稈と薬剤の混用処理の試験はかなり実施されている^{4-9,13,27-29,36)}。また、イチゴ^{12,24)}及びサツマイモ^{14-17,20,22,22,32,34)}においても同様の防除試験が行われてきた。今後更に防除効果を高めるためには、幼虫の嗜好性を考慮した有機物の選定、有機物との併用効果の高い薬剤の検索、より効果的な薬剤の処理部位等の検討が必要と考えられる。

摘 要

1. 誘蛾灯調査では、オオクロコガネ成虫は7月11日～15日半旬及び7月31日～8月4日半旬をピークとする2山型の発生消長を示した。
2. ラッカセイ圃場における主要コガネムシ類幼虫の種類は、ドウガネブイブイとオオクロコガネであった。
3. 5月上旬播種、普通栽培型ラッカセイ圃場では、ドウガネブイブイ3齢幼虫の出現開始時期は8月下旬頃であった。
4. 卵から孵化して間もないドウガネブイブイ幼虫は土壌中の牛糞堆肥に誘引される傾向が認められたが、1齢の中期～後期の幼虫ではラッカセイの株元周辺部に集合する傾向が高かった。
5. ドウガネブイブイ3齢幼虫は牛糞堆肥よりも牛糞、更に牛糞よりも植物成分に対する選好性が高かった。
6. ラッカセイ栽培圃場では、3齢幼虫は牛糞堆肥施用株に集中して分布する傾向は認められなかった。
7. 有機物と土壌処理剤の併用処理による莢被害軽減化試験を実施した結果、薬剤の種類により有機物との併用効果が認められない薬剤もあること、また、有機物の種類により併用効果に差異があること等の知見が得られた。プロチオホス3%粉粒剤では、牛糞堆肥よりも牛糞と混用処理の方が併用効果が高かった。

引用文献

- 1) 合田健二 (1988) 関東東山病虫研報., (35) : 141～142.

- 2) 合田健二 (1989) 行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発 (昭和63年度年次試験研究成績) : 29～30, 43～44.
- 3) 合田健二・斎藤浩一・本郷武・渡辺守・斎藤芳彦 (1990) 行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発 (平成元年度年次試験研究成績) : 45～48.
- 4) 阿久津四良・竹澤秀夫 (1975) 病害虫試験成績概要 (昭和51年度) : 27～28. 神奈川農総研
- 5) 阿久津四良 (1986) 病害虫試験成績概要 (昭和60年度) : 43～44. 神奈川農総研
- 6) 阿久津四良 (1987) 病害虫試験成績概要 (昭和61年度) : 40～45. 神奈川農総研
- 7) 阿久津四良 (1988) 病害虫試験成績概要 (昭和62年度) : 35～38. 神奈川農総研
- 8) 阿久津四良 (1989) 病害虫試験成績概要 (昭和63年度) : 33～57. 神奈川農総研
- 9) 阿久津四良 (1990) 病害虫試験成績概要 (平成元年度) : 37～38. 神奈川農総研
- 10) 阿久津四良 (1991) 神奈川農総研報., (133) : 27～65.
- 11) 朝鮮総督府農事試験場 (1933) 誘蛾灯成績, 農事試験場彙報., 7 : 95～125.
- 12) 伊村務・渡辺守・斎藤芳彦・本郷武 (1991) 行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発 (平成2年度次試験研究成績) : 47～50.
- 13) 稲生聡・上田康郎・高井昭・松井武彦 (1981) 茨城農試研報., (21) : 15～26.
- 14) 久保田篤男・高橋兼一・根本久 (1979) 関東東山病虫研報., (26) : 101～102.
- 15) 久保田篤男・高橋兼一・根本久・渋川三郎・村上正夫・横山奉三郎・石川元一 (1980) 関東東山病虫研報., (27) : 134～135.
- 16) 久保田篤男・高橋兼一・塩野勇・佐藤光興・嶋崎豊 (1982) 関東東山病虫研報., (29) : 119.
- 17) 久保田篤男・佐藤光興・嶋崎豊 (1990) 関東東山病虫研報., (37) : 181～182.
- 18) 松井武彦・上田康郎 (1981) 関東東山病虫研報., (28) : 95～96.
- 19) 松井武彦・稲生聡・上田康郎 (1984) 茨城農試研報., (23) : 167～176.
- 20) 松井武彦・上田康郎・高橋修・平沢信夫・浅野伸幸 (1986) 茨城農試研報., (26) : 217～237.
- 21) 松井武彦 (1986) 関東東山病虫研報., (33) : 202～203.
- 22) 村上正雄・横山奉三郎 (1979) 関東東山病虫研報., (26) : 98.

- 23)岡本大二郎(1940)応動., 12 : 43~55.
- 24)斎藤浩一・本郷武・渡辺守・斎藤芳彦(1990)行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発(平成元年度次試験研究成績) : 33~44, 49~50, 103~110.
- 25)斎藤浩一・本郷武・渡辺守・斎藤芳彦(1990)関東東山病虫研報., (37) : 177~178.
- 26)高橋和宏・片木尚寿・斉藤裕司(1980)関東東山病虫研報., (27) : 128~129.
- 27)竹澤秀夫・近岡一郎(1980)病害虫試験成績概要(昭和55年度) : 10~11. 神奈川農総研
- 28)竹澤秀夫・近岡一郎(1981)病害虫試験成績概要(昭和56年度) : 7~8. 神奈川農総研
- 29)竹澤秀夫・近岡一郎(1982)病害虫試験成績概要(昭和57年度) : 3~4. 神奈川農総研
- 30)富沢章・松浦博一・石崎久次(1978)北陸病虫研報., (26) : 54~57.
- 31)上田康郎・松井武彦・稲生稔(1980)関東東山病虫研報., (27) : 132~133.
- 32)上田康郎(1989)行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発(昭和63年度次試験研究成績) : 27~28.
- 33)上田康郎(1990)行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発(平成元年度次試験研究成績) : 27~32, 95~96.
- 34)上田康郎(1990)関東東山病虫研報., (37) : 175~176.
- 35)上田康郎(1991)行動解析に基づく土壌害虫の効率的防除技術の開発(平成2年度次試験研究成績) : 15~22, 29~30, 37~40.
- 36)矢吹駿一・小林正伸(1991)病害虫試験成績概要(平成2年度) : 58~69.
- 37)吉岡幸治郎・山崎康男・土居隆洋・松本益美・垂水忠男(1982)愛媛農試研報., (22) : 35~38.
- 38)吉岡幸治郎・山崎康男(1983)応動昆., 27 : 52~54.
- 39)吉岡幸治郎・山崎康男(1984)植物防疫, 38 : 399~402.

SUMMARY

This study has been carried out to clarify the extent of seasonal occurrence of large black chafer (*Holotrichia parallela* Motschulsky) adults, the behavioral specificities of cupreous chafer larvae (*Anomala cuprea*) to some organic matters put into soils, and the soil application-effects of some insecticides which mixed in cow-dungs or cow-composts to their scarabaeid larvae in groundnuts fields.

1. Seasonal occurrences of the large black chafer adults.

The large black chafer larvae in Kanagawa district have been in a better position than the cupreous chafer larvae in groundnuts fields after 1987.

An average pattern of seasonal occurrence of the large black chafer adults has been given the curve of caught on, which containing two peaks in the population of the light trap from 1977 through 1988. These prevailing peaks became clear in the July 11 to 15 and the July 31 to August 4. An average ratio of the male to the female were estimated as about 1:1.41 from 1977 through 1987 during flying period of the chafer adults. The ratio was 1:1.29 in 1988 when a great number of the chafer adult came flying into the light trap. There was less in a number of the female adult than the male adults in the population of the light trap, for this reason the sex-ratio of the large black chafers was different from the sex-ratio of the cupreous chafers adults in the population in the light-apparatus for getting.

2. Species organization of scarabaeid larvae in soils of the groundnuts fields.

The chief species of injurious scarabaeid larvae were *Anomala cuprea* and *Holotrichia parallela* in soils of the groundnuts fields. A ratio of the large black chafer larvae to the cupreous chafer larvae were 1:0.65 in 1986 and the ratio was 1:0.82 in 1987. On the other hand, the ratio was 1:2.48 in 1988 when there was a great number of the adult caught on the light trap for twelve years back. There were a great number of the large black chafer than the cupreous chafers as to the third-instar

larvae, which becoming greater in amount of feeding suddenly than the second-instar larvae of those chafers, at the getting time of groundnuts-seed vessels, from the last ten days of September to the first ten days of October.

3. Seasonal changes in the larval-instar organization of the cupreous chafers in the groundnuts fields.

In the last ten days of August, most of the larvae in soils were the second-instars which were in existence having a range between a top of soil-surface layer and a deep layer in the soils. The third-instar larvae were in existence quite less than the second-instar larvae. In the second the ten days of September, a number of the third-instar larvae were increasing in soils and a ratio of the third-instar larvae to the second-instar larvae was 1:1.26. Then, in the first ten days and the second ten days of October, most of the larvae in soils were the third-instars which they were in existence a deep layer of 21cm under a top of soil-surface in the groundnuts fields.

4. Behavioral specificities of the cupreous chafer larvae to some organic matters put into soils.

In the soils of producing the groundnuts, most of the hatched larvae were attracted to the cow-composts put into soils. On the other hand, most of the first-instar larvae coming to full growth were got pulled up round the hills of groundnuts in soils, and the composts put into soils had an attraction about a very small number of the larva. In addition to this, the cow-composts put into soils did not have an effect on the behaviour of the third-instar larvae.

By means of the tow-choice experiments for feeding preference, it has been clear that the third-instar larvae had a taste for the cow-dungs more than the cow-composts put into soils, and they did a taste for the leaf-powders of *Quercus acutissima* more than the cow-dungs put into soils. The soils which used for these experiments, were the soils put away some parts of plants with great care.

5. Effects of the treatments of a pesticide mixed in with some organic matters in the groundnuts fields.

The deep-furrow (15 cm under the top of soil surface) treatment or the plant-foot treatment of the cow-dungs (0.25t/10a) which got the prothiofos-3%-micro-granules (9kg/10a) mixed in it, gave quite a great effect to put down the percentages of groundnuts-seed vessels injured by scarabaeid larvae than the same treatments of the cow-composts which got the pesticide mixed in it. And the soil treatments of the prothiofos-granules mixed in the cow-dungs gave quite a great effect than the same applications of the granules only.

On the other hand, the seed-furrow treatment or the plant-foot treatment of the diazinon-5%-granules (6kg/10a) which had been mixed in with the cow-composts (0.25t/10a), gave less effects than the same applications of the pesticide only. The soil-application effects of the cow-composts with one of these pesticides, isofenphos-5%-granules (4kg/10a) or isoxathion-3%-micro-granules (9kg/10a), were much the same as the treatment of the one pesticide only.

The plant-foot furrow treatment of diazinon-25%-sol (slow-release type, 500 dilution, 1001/10a) which had been mixed in with the cow-composts (0.25t/10a), put down the percentages of the groundnuts-seed vessels injured than the treatment of the liquid formulation only.

The plant-foot furrow treatment of *Bacillus thuringiensis*-10%-wetable-powders (10kg/10a) which had been mixed in with the cow-composts (0.25/10a), gave quite a clear effect than the seed-furrow treatment of the water-dispersible powders which had been mixed in wihe the composts in the ground-nuts fields. And this application-effects of the wettable-powders were almost the same as the effects of the prothiofos mixed in the cow-dungs, which taken control put the plant-furrow treatment into operation in the last ten days of July.

