

枝豆の有機栽培におけるタネバエ及び ダイズわい化病被害軽減対策^{*1}

青木 元彦^{*2}

枝豆の有機栽培において、各種有機質肥料の施用がタネバエによる被害に及ぼす影響、ならびにタネバエ及びダイズわい化病に対する物理的防除対策について検討した。各種有機質肥料のタネバエの被害に及ぼす影響として、魚かす及びなたね油かすで著しく大きく、次いで蒸製骨粉であり、ニーム核種子油かす及び発酵鶏ふんで最も少なかった。タネバエに対する物理的防除対策として、施肥・耕起直後にシルバーマルチで被覆し、播種直後から出芽揃いまで不織布で被覆すると、不出芽及び生長点被害個体率が無処理区の1/3程度まで減少した。ダイズわい化病に対する物理的防除対策として、シルバーマルチによる被覆、シルバーマルチと出芽揃いまでの不織布による被覆及び6月下旬までの長繊維不織布で被覆すると、その発病株率は無処理区の1/5~1/10程度となり、発病抑制効果が高かった。

緒 言

近年、農産物のトレーサビリティや品質表示が注目されているように、消費者は農産物の安全性に対する関心が高く、そのため、化学合成農薬や化学肥料を使用しない有機農産物へのニーズも高まっている。しかし、有機栽培では化学合成農薬や化学肥料を使用しないため収量が不安定であること、さらに労働時間や資材費の増加により生産コストが割高になることなどから、取り組む農家数が少なく生産量を十分に確保できないことが有機栽培における課題の一つとなっている。そこで、この課題を解決するためには有機農産物の収量や品質の安定性を向上させ、かつ多くの生産者が取り組める簡易な有機栽培技術の確立が必要である。

枝豆の有機栽培の安定生産を阻害する要因としては、病害虫ではタネバエ*Delia platura*及びジャガイモヒゲナガアブラムシ*Aulacorthum solani*（以下、“アブラムシ”）によって媒介されるダイズわい化病が挙げられる。タネバエについては、作付け前に未熟堆肥や魚かすなどの有機物を施用すると被害が増大することが知られてお

り⁴⁾、有機栽培では特に問題となる害虫である。また、ダイズわい化病については、遅まき栽培と密植を組み合わせた栽培法³⁾以外媒介アブラムシに対して化学農薬による防除対策が示されているのみである。本研究では、各種有機質肥料の施用によるタネバエの被害に及ぼす影響を調査し、さらに有機栽培で使用可能な被覆資材などの物理的資材等を用いて、タネバエ及びダイズわい化病の被害軽減対策を検討したので報告する。

試験方法

1 タネバエの被害に及ぼす各種有機質肥料の影響

試験期間は2008~2009年の2カ年で、有機質肥料は、魚かす（2008年のみ）、なたね油かす、蒸製骨粉、発酵鶏ふん、ニーム核種子油かすを供試し、施肥量はN換算で2 kg/10aとした。供試した枝豆品種は「サッポロミドリ」で、2008年は5月28日、2009年には5月19日に播種した。1区は9~16m²（75~100株×3個体）とし、3反復処理した。施肥から耕起までは2時間以内で実施し、耕起後直ちに播種を行った。

播種から3~4週間後に、タネバエによる被害調査を1区あたり270個体（90株×3個体）について行った。被害としては、生育、収量への影響が大きいと考えられる順から不出芽（種子が被害されて出芽しない）、生長点被害（出芽しても子葉や本葉が展開しない）に区分した。

2 タネバエに対する物理的防除対策

試験は2010年に実施した。供試品種は「サッポロミド

2012年8月27日受理

^{*1} 本報告の一部は、2010年度日本応用動物昆虫学会・日本昆虫学会共催支部大会で発表した。

^{*2} （地独）北海道立総合研究機構中央農業試験場（現：同機構上川農業試験場、078-0397 上川郡比布町）
E-mail: aoki-motohiko@hro.or.jp

リ」で、施肥としては発酵鶏ふんをN換算で2 kg/10a施用した。物理的防除対策として、施肥・耕起直後にシルバーマルチで被覆した区（以下，“シルバー区”）、シルバーマルチに加え播種直後から出芽揃いまで長繊維不織布（パオパオ90R、以下，“不織布”）で被覆した区（以下，“シルバー＋不織布区”）、シルバーマルチで被覆せず、播種直後から出芽揃いまで不織布で被覆した区（以下，“不織布区”）を設け、無処理区とあわせて4処理区を設置した。5月18日に施肥、耕起、マルチ被覆、播種、不織布による被覆を行い、不織布被覆は5月31日まで行った。1区面積は60m²（500株×3個体）で、反復無しとした。被害調査は、播種27日後に各区300個体（20株×3個体×5カ所）について行い、被害としては上述と同様に区分して行った。

3 ダイズわい化病に対する物理的防除対策

試験期間は2007～2010年の4カ年で、供試品種は「サッポロミドリ」を用いた。播種は2007年については5月24日に行い、2008～2010年はタネバエに関する試験と同日に行った。物理的防除対策として、上述のシルバー区（2010年のみ）、シルバー＋不織布区（不織布は5月下旬から6月上旬まで被覆）に加え、播種直後から6月下旬まで不織布で被覆した区（以下，“長期不織布区”，なお、不織布は出芽揃い時に改めてトンネル状に被覆した。2010年を除く）、有機栽培で使用可能な農薬（気門封鎖型殺虫剤）である脂肪酸グリセリド乳剤を散布した区（以下，“グリセリド区”）を設け、2007～2008年は無処理区、2009～2010年はチアメトキサム水和剤Fによる種子塗抹処理を行った薬剤防除区を併せて設置した。処理区面積は1区60～432m²（500～1,440株×3個体）で、反復無しとした。

調査項目は、媒介昆虫であるアブラムシの寄生虫数とダイズわい化病発病株率とし、アブラムシ寄生虫数は6月上旬から7月上旬まで数回、各区50～100小葉を調査し、ダイズわい化病発病株率は8月上旬に各区100～360株の発病株を調査し、その発病株率を算出した。なお、長期不織布区については、6月下旬まで不織布を被覆しているため、アブラムシの寄生虫数調査は実施しなかった。

なお、ダイズわい化病に対する試験では、タネバエによる被害をできるだけ回避し、枝豆の立毛個体数を確保するため、化学肥料を用いて枝豆を栽培した。

結 果

1 タネバエの被害に及ぼす各種有機質肥料の影響

図1に各種有機質肥料におけるタネバエによる枝豆被害個体率を示した。

2008年は、化学肥料での被害個体率が28%という多発

生条件下での試験であった。化学肥料と比較すると、魚かすとなたね油かすの被害個体率が約3.5倍となり、次いで蒸製骨粉が2.1倍で、発酵鶏ふん及びニーム核種子油かすは一番被害が少なく1.5倍程度であった。被害の程度が大きい不出芽個体については、魚かす及びなたね油かすでは化学肥料の3倍以上となったが、蒸製骨粉、発酵鶏ふん及びニーム核種子油かすでは1.5倍程度であった。

2009年は、化学肥料での被害個体率が36%という甚発生条件下での試験であった。化学肥料と比較すると、なたね油かすの被害個体率は1.5倍となり、次いで蒸製骨粉が1.3倍で、発酵鶏ふんは化学肥料と同程度の被害であり、ニーム核種子油かすは0.9倍と化学肥料より被害が少なかった。不出芽個体については、なたね油かすでは化学肥料の約2倍となったのに対し、蒸製骨粉、発酵鶏ふん及びニーム核種子油かすでは化学肥料より少なかった。

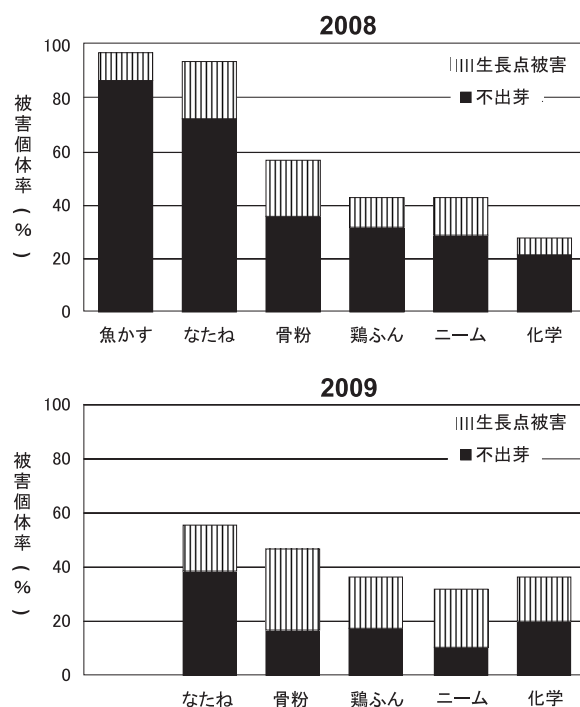


図1 タネバエの被害に及ぼす各種有機質肥料の影響

注1) なたね：なたね油かす，骨粉：蒸製骨粉，鶏ふん：発酵鶏ふん，ニーム：ニーム核種子油かす，化学：化学肥料

注2) 生長点被害：出芽はするが、その後の子葉や本葉が展開しない，不出芽：出芽しない

2 タネバエに対する物理的防除対策

各処理区の被害個体率を図2に示した。無処理区の被害個体率は33%の甚発生条件下での試験であった。シルバー区及び不織布区では被害個体率がそれぞれ17%、19%であった。これに対し、シルバー＋不織布区では、被害個体率は11%で、無処理区比は33.3となり、最も防除効果が高かった。

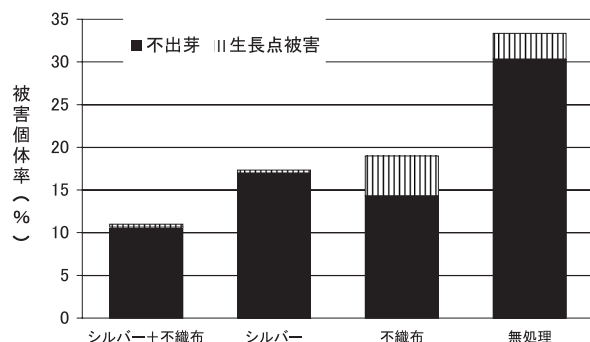


図2 タネバエに対する物理的防除法の効果

注1) シルバー：耕起直後からシルバーマルチで被覆、
不織布：播種直後から出芽揃いまで長繊維不織布
(パオパオ90R)で被覆

注2) 有機質肥料として、全処理区に発酵鶏ふんを施用した。

3 ダイズわい化病に対する物理的防除対策

図3に2007～2010年におけるアブラムシ寄生虫数の推移及びダイズわい化病発病株率を示した。

2007年のアブラムシの発生は、無処理区でも6月中旬から7月上旬にかけて50小葉あたり5頭以下の少発生で推移した。グリセリド区（4回散布）では6月16日までは無処理区より少なかったが、6月22日以降は無処理区とほぼ同数確認された。シルバー＋不織布区では6月22日までは無処理区より少なかったが、6月28日以降は無処理区とほぼ同数確認された。ダイズわい化病発病株率は、無処理区で28%であったのに対し、シルバー＋不織布区は6%（無処理区比21）、長期不織布区で4%（無処理区比14）となり両処理区で発病抑制効果が認められた。しかし、グリセリド区では発病株率は22%（無処理区比79）となり、発病抑制効果は低かった。

2008年のアブラムシの発生は無処理区では調査開始時の6月中旬に50小葉あたり12頭となり、その後減少した。グリセリド区（3回散布）でも同様に6月中旬に無処理区よりも多い50小葉あたり16頭が確認されたが、その後減少した。シルバー＋不織布区では調査期間を通じて50

小葉あたり2頭以下であった。ダイズわい化病発病株率は、無処理区では20%であったのに対し、長期不織布区が0%（無処理区比0）、シルバー＋不織布区が2%（無処理区比10）となり両処理区で発病抑制効果が高かった。これに対し、グリセリド区では12%（無処理区比60）となり、発病抑制効果は低かった。

2009年のアブラムシの発生は、グリセリド区（3回散布）で調査期間を通じて50小葉あたり3頭前後の少発生で推移し、他の3処理区でも50小葉あたり1頭以下であった。ダイズわい化病発病株率は、グリセリド区で43%、薬剤防除区で3%（グリセリド区比7）となったのに対し、長期不織布区が0%（グリセリド区比0）、シルバー＋不織布区が1%（グリセリド区比2）となり、両処理区とも薬剤防除区と同様の高い発病抑制効果を示した。

2010年のアブラムシの発生は、調査期間を通じてグリセリド区（2回散布）でも50小葉あたり3頭以下の少発生で推移し、薬剤防除区、シルバー区及びシルバー＋不織布区については、発生が全く認められなかった。ダイズわい化病発病株率は、グリセリド区で10%であったが、薬剤防除区、シルバー区及びシルバー＋不織布区でいずれも発病が全く認められず、発病抑制効果が認められた。

考 察

タネバエの被害は有機質肥料を施用することで化学肥料を使用するよりも増大し、3カ年の試験結果からその被害個体率は魚かすとなたね油かす被害が大きく、次いで蒸製骨粉であり、ニーム核種子油かす及び発酵鶏ふんの順に少なくなった。江村・村上¹⁾の報告でも、有機質肥料を施用した場合の大豆におけるタネバエの被害程度は、魚かす>豚ふん=なたね油かす>鶏ふんであり、本研究とはほぼ一致した。これに対し、佐藤・花田⁶⁾は生鶏ふんの施用による豆類のタネバエ被害個体率は85%にも及び、魚かす施用時よりも45%以上被害が増加した事例を報告している。これは生鶏ふんは発酵鶏ふんよりも水分含量が高くかつ臭気も著しく強いいため、タネバエ成虫をより多く誘引し、被害が増加したものと考えられる。さらに、山田⁷⁾はなたね油かすや蒸製骨粉がダイコンのタネバエの被害を助長することを報告しており、本研究と同様の傾向であった。これらのことから、有機質肥料の選択にあたっては、タネバエ被害軽減のためには被害を助長する魚かす、なたね油かす及び蒸製骨粉の施用を避け、被害の少ないニーム核種子油かすや発酵鶏ふんを施用することが望ましいと考えられる。

次に、物理的防除方法ではシルバーマルチや不織布による被覆により、タネバエの被害を軽減することができた。特に施肥、耕起直後からのシルバーマルチと出芽揃いまで不織布を被覆することで、減収をまねく被害（不

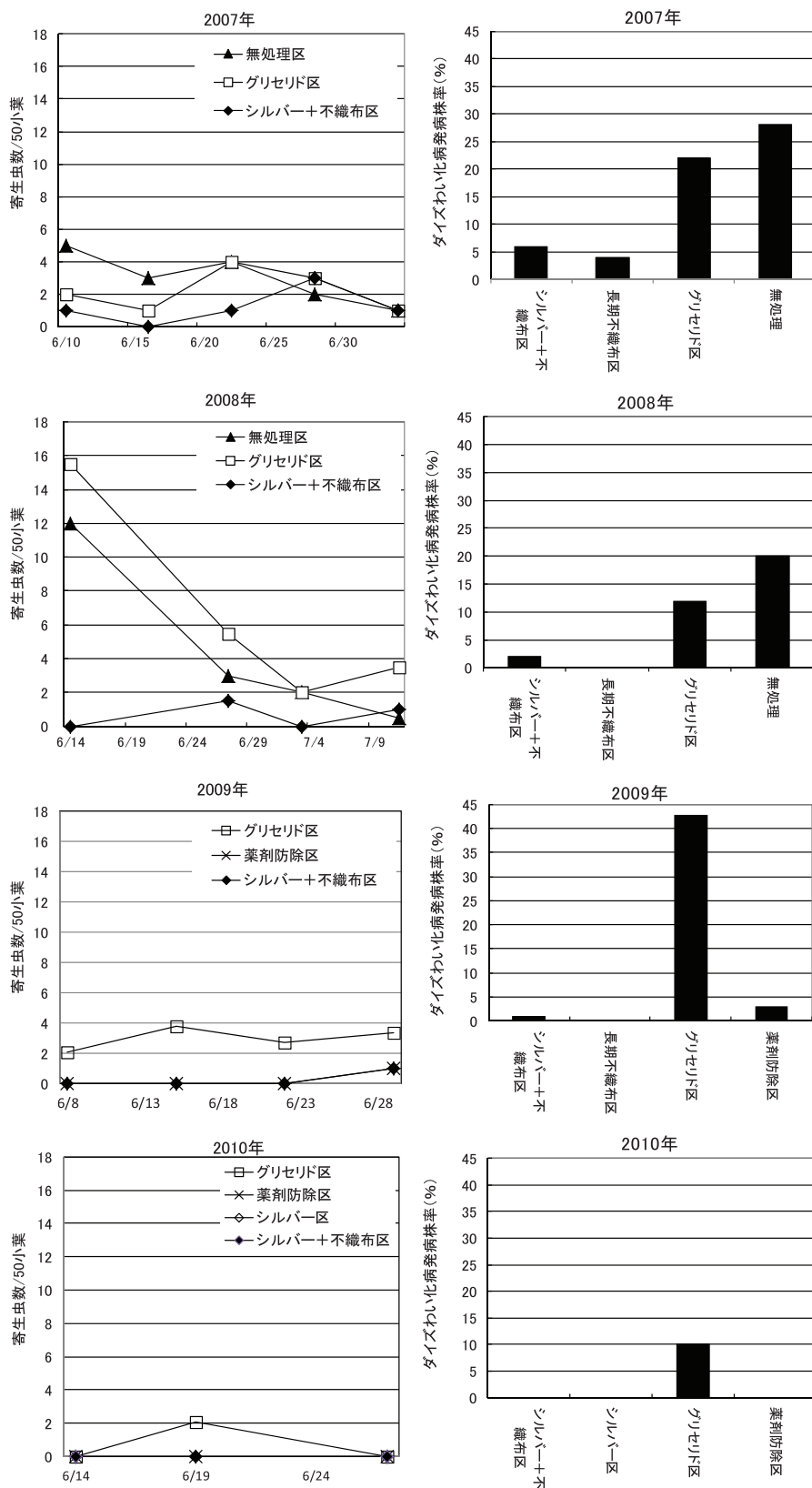


図3 ダイズわい化病に対する物理的防除法の効果

注) シルバー区: 耕起直後からシルバーマルチにより被覆, シルバー+不織布区: 播種直後からシルバーマルチにより被覆し, 加えて播種直後から出芽揃いまで長繊維不織布 (パオパオ90R) により被覆, 長期不織布区: 播種直後から6月下旬まで不織布により被覆。なお, 出芽揃い時に改めてトンネル状に被覆。グリセリド区: 脂肪酸グリセリド乳剤300倍液を散布。2007年; 4回 (6/10, 16, 22, 28), 2008年; 3回 (6/14, 20, 27), 2009年; 3回 (6/10, 6/17, 6/24), 2010年; 2回 (6/9, 15), 薬剤防除区: 播種前にチアメトキサム水和剤Fによる種子塗抹処理。

出芽及び生長点被害)を無処理と比較して1/3程度にまで減少させた。この要因としては、シルバーマルチや不織布でタネバエの産卵場所となる土壌を被覆することで、タネバエの産卵機会を物理的に減少させたと考えられる。

ダイズわい化病の被害軽減対策としては、シルバーマルチ単独被覆、シルバーマルチと発芽揃いまでの不織布による被覆及び6月下旬までの不織布による長期被覆栽培という物理的防除法が有効であった。シルバーマルチでの被覆はアブラムシ類の有翅虫を忌避させるため³⁾、媒介昆虫であるアブラムシ有翅虫の飛来を抑制することでダイズわい化病の発病を抑制していると考えられる。また、シルバーマルチによるアブラムシ類の忌避効果は作物の茎葉が繁茂すると効果が減少するが⁵⁾、本病の主要な感染時期は播種時から6月下旬までとされており²⁾、この時期には枝豆の茎葉がまだ十分に繁茂しておらず、アブラムシ有翅虫に対する忌避効果がまだ持続したものと考えられる。

一方、6月下旬までの不織布による長期被覆栽培は、主要な感染時期を被覆することにより、アブラムシ有翅虫の飛来を物理的に妨げているため、本病の発病抑制効果があったと考えられる。ただし、不織布による長期被覆栽培法は出芽揃い頃に改めてトンネル状に被覆する必要があること、トンネル内の除草に手間がかかる等の作業上の欠点があるため、施肥、耕起直後のシルバーマルチ単独による被覆が労力面から効率的であると考えられる。

引用文献

- 1) 江村薫, 村上正雄. 有機物の施用素材とタネバエ被害. 関東東山病虫研報. 33, 204-205 (1986)
- 2) 本多健一郎. ダイズわい化病の発生生態と防除に関する最近の研究動向. 植物防疫. 55(5), 14-18 (2001)
- 3) 木村裕. マルチ資材によるアブラムシ類の防除. 植物防疫. 6(10), 29-33 (1982)
- 4) 桑山覚, 堀松次, 滝沢求, 遠藤和衛, 加藤静夫, 櫻井清, 堤正明. 北海道におけるタネバエの生態ならびに防除に関する研究. 農事試験調査資料. 第125号, 1-96 (1970)
- 5) 農林水産省技術会議事務局. シルバーポリマルチングによる野菜類のウイルス病防除. 実用化技術レポート. 10, 1-46 (1974)
- 6) 佐藤謙, 花田勉. 十勝地方におけるタネバエの被害実態調査について. 北日本病害虫研報, 19, p70 (1968)
- 7) 山田偉雄. 生態系活用型農業における根菜類の害虫防除. 植物防疫. 46(12), 23-27 (1992)
- 8) 渡辺治郎・大下泰生・本田健一郎・小西和彦・辻博之. 北海道におけるダイズの遅まき栽培によるダイズわい化病の発病率低下. 日本作物学会紀事, 75(2), 136-140 (2006)

Control of the Damages Caused by Seedcorn Maggot, *Delia platura* and Soybean Dwarf Virus Disease in Organic Farming of Green Soybeans

Motohiko AOKI^{*1}

Summary

In organic farming of green soybeans, important pests are seedcorn maggot, *Delia platura* and soybean dwarf virus disease infected by foxglove aphid, *Aulacorthum solani*. To control the damages caused by these pests, I examined the damage degree of seedcorn maggot by the application of five organic fertilizers (dry fermented chicken manure, fish meal, rapeseed meal, steamed bone meal and neem kernel cake powder) and control of the damage caused by seedcorn maggot and soybean dwarf virus disease used by physical materials which can be used in organic farming.

In the spread test of five organic fertilizers, dry fermented chicken manure and neem kernel cake powder occurred the slightest damage caused by seedcorn maggot.

Setting of silver colored polyethylene films immediately after fertilizer application and tillage and combination of setting of silver colored polyethylene films immediately after fertilizer application and tillage and covering by non-woven long fibril to set of emergence of seedlings reduced about 33.3% damage caused by seedcorn maggot compared with no application.

Setting of silver colored polyethylene films, combination of setting of silver colored polyethylene films immediately after fertilizer application and covering by non-woven long fibril till set of emergence of seedlings and culture long-term covered by non-woven long fibril from seeding to the last five days of June controlled very low infected stock rate of soybean dwarf virus disease. But, judging from working cost, it is desirable to set silver colored polyethylene films immediately after fertilizer application and tillage.

^{*1} Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station (Present : Hokkaido Research Organization Kamikawa Agricultural Experiment Station, pippu, Hokkaido, 078-0397, Japan)

E-mail: aoki-motohiko@hro.or.jp