

フタスジヒメハムシの発生動態と子実被害

宮城県古川農業試験場 加 進 丈 二

はじめに

ダイズ栽培は、東北地方において飼料作物や麦類に並ぶ水田転作の基幹作物に位置付けられており、作付面積は全国のおよそ25%を占める。なかでも、宮城県は北海道に次ぐ全国第2位の作付面積(2011年産9,720 ha)を有し、屈指のダイズ産地である。実需者が求める高品質かつ安定的な生産に支えていくためには、その阻害要因となる害虫の管理は欠かせないものとなっている。

ダイズを加害する害虫種は非常に多く、加害時期や加害部位によって被害は様々なかたちで現れる。なかでも、莢や子実の加害は収量や品質に対して直接的な影響を及ぼす。東北地方のダイズでは、西日本におけるハスモンヨトウのように甚大な被害をもたらす食葉性害虫の発生は少ないため、害虫防除は子実害虫に重点が置かれている。宮城県ではダイズサヤマバエ、マメシクイガおよび吸実性カメムシ類を対象とした子実肥大初期の薬剤防除(城所, 2000)が慣行として行われてきた。ところが、小野(2009)による近年の調査では、マメシクイガと並んでフタスジヒメハムシの子実被害が多いことが明らかとなり(図-1)、これまで防除対象としてあまり重要視されてこなかった本種の防除技術を早急に確立することが必要となった。

本稿では、フタスジヒメハムシについて、ダイズ圃場における発生動態が子実被害とどのように関連しているか、そして被害を防ぐためにはどのような防除技術が有効であるか、これまでの研究より得られた知見(加進ら, 2009; 加進・小野, 2011; 加進, 2011)を紹介する。

なお、本稿に対しご意見をいただいた前古川農業試験場長の城所 隆氏に厚く感謝したい。

I フタスジヒメハムシによる子実被害

フタスジヒメハムシは幼虫、成虫ともにダイズを加害する。幼虫はダイズの根に形成される根粒を食害し、生育や収量に影響を及ぼす(名和, 1933; 菊地, 1992; 武井ら, 2002; 永井, 2010)。一方、成虫はダイズの若い

葉や莖を好んで摂食し、発芽後間もない時期に加害された株は生育不良や枯死に至ることもある。しかし、成虫の摂食量はあまり多くはなく食痕も小さいため、ダイズの生育量が増すにしたがって葉や莖の食害はあまり問題とならなくなる。ところが、さらに生育が進み、莢が発達して子実が肥大し始める時期(子実肥大初期)になると、成虫はその若い莢を食害する。成虫は莢の表皮のみを摂食し(口絵①)、内部の子実を直接食害することはないが、その傷口から *Fusarium* 属菌や *Alternaria* 属菌が侵入することで、前者は白色菌糸に覆われた腐敗粒(口絵②右)、後者は表皮の一部が黒く変色した黒斑粒(口絵②左)を生じさせる(本蔵・及川, 1986)。腐敗粒は扁平になることが多く、調製段階に形状選別機を利用して除去することが可能である。一方、黒斑粒は形状が整粒と変わらず、着色部位は紫斑粒や褐斑粒に比べて小さいため、形状選別機や色彩選別機を用いても完全に除去するのは難しい。製品への黒斑粒の混入は外観品質を損なうだけでなく、等級検査時に被害粒として扱われて落等の要因となる。このような黒斑粒の発生は、1980年代以降、東北や北陸地方において問題視されてきた(佐藤・布施, 1983; 若松ら, 1990; 新田, 2002; 島宗ら, 2003)。

II 発生動態と子実被害

本種は成虫で越冬し、ダイズが発芽期を迎える6月上～中旬に越冬後成虫が現れる。宮城県では越冬後成虫を含めて3回成虫が発生し、第1世代および第2世代の発生盛期は7月下旬～8月上旬(開花期前後)、8月下旬～9月上旬(子実肥大初期)である(加進ら, 2009)。この消長から子実被害に関与するのは第2世代成虫であることがわかる。このような本種の発生活長はダイズの播種時期や品種の早晩性によって変動し、それが子実被害の発生程度に影響する可能性があったので、次のような調査を行った(加進ら, 2009)。

1 播種時期の影響

宮城県ではダイズ単作で行われる標播栽培(5月下旬～6月上旬播種)の外に、輪作体系のなかで麦類の収穫後に播種する晩播栽培(6月中旬～7月上旬播種)が普及している。晩播栽培における成虫の発生活長を標播栽培と比較した結果、晩播栽培では播種時期を遅らせた

Occurrence of Two-Striped Leaf Beetle, *Medythia nigrobilineata* and Seed Damage on Soybean. By Joji KASHIN

(キーワード: フタスジヒメハムシ, ダイズ, 黒斑粒, 飛翔活動, 防除)

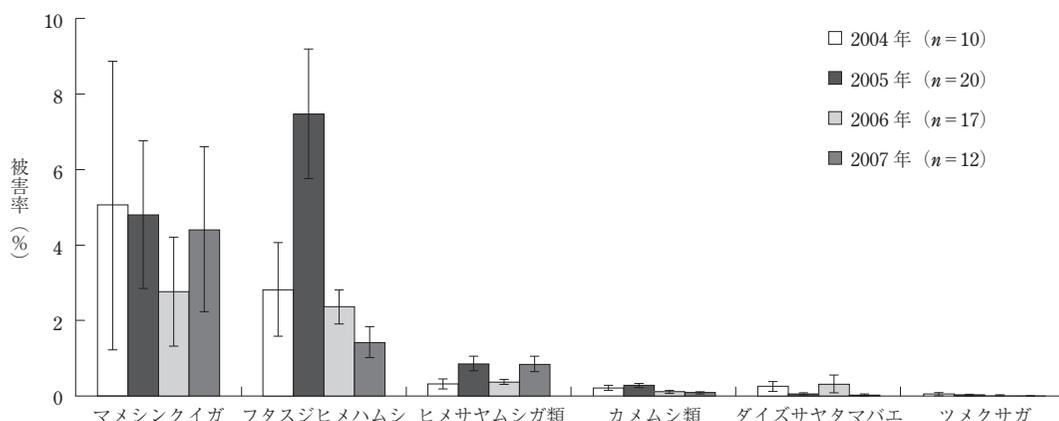


図-1 宮城県におけるダイズ害虫の種類別・年次別の被害粒（英）率
 小野（2009）より引用。ダイズサヤタバエは被害英率、それ以外は被害粒率で表した。図中の縦棒は標準誤差を表す。

めに越冬後成虫は発生しなかったが、第1世代以降の成虫発生は標播栽培とほぼ同時期に現れた（図-2）。ダイズは短日植物であり、播種時期を遅らせると栄養生長期間が短縮されるため、開花期以降の生育ステージは播種時期の差ほど遅くはならない。このため、成虫による莢の加害時期は標播栽培と晩播栽培との間で大きな違いはなかった。成熟期における1茎当たりの被害莢数や被害粒数は晩播栽培で減少したものの、晩播栽培では標播栽培に比べて1茎当たりの全莢数や全粒数が少なくなるため、被害英率や被害粒率に換算すると播種時期によって被害程度に大きな違いは認められなかった（図-3）。このように、晩播栽培では越冬後成虫の発生を回避したにもかかわらず、第1世代以降の成虫発生によって標播栽培と同様の子実被害が生じる。これには第1世代以降の成虫の移動が関与していると考えられた。

2 品種早晚性の影響

品種早晚性の影響を中生のタンレイと晩生のミヤギシロメ（いずれも宮城県の主要品種）を用いて調べた（図-2）。その結果、成虫密度の変動は両品種で同様の推移を示した。晩生のミヤギシロメでは開花期以降の生育ステージが中生のタンレイより遅くなったものの、これによって第2世代成虫による莢加害が回避されることはなかった。むしろ子実肥大始期から黄葉期まで期間が延びるのに対応して成虫の加害期間も長くなり、成熟期における被害英率や被害粒率の品種間差は小さかった（図-3）。この結果から、ダイズ品種の早晚性がフタスジヒメハムシの発生動態や子実被害に与える影響は小さいと考えられた。

III 飛翔成虫の発生動態

先に触れた小野（2009）の調査結果によると、フタスジヒメハムシの子実被害はダイズの作付け年数による差は小さく、作付け初年目の圃場であっても被害程度の高い圃場が存在した。このことは、作付け年数が4年以上を経過した圃場で被害量が多かったマメシンクイガとは異なる傾向を示していた。このような被害の実態から、フタスジヒメハムシはマメシンクイガと比べて移動性が高く、その移動には成虫の飛翔が関与している可能性が考えられた。

そこで、ダイズ圃場内に地上から0.2～1.0mの位置に黄色粘着トラップを設置して、そこに捕獲される成虫を飛翔個体とみなしてダイズ生育期間中における飛翔成虫数の変動を調査した（加進，2011）。その結果、越冬後成虫、第1世代成虫および第2世代成虫のいずれの発生時期でも成虫の飛翔は起こっていることが明らかとなった。しかし、ダイズに生息する成虫数に比べて第1世代成虫の飛翔個体数は少なく、飛翔活動性は世代によって異なっていた（図-4）。

飛翔成虫の調査と並行して、雌成虫を解剖し卵巣の発育状態を調べたところ、成虫の飛翔活動性は雌成虫の性成熟の生理状態に関連していることがわかった（加進，2011）。越冬後成虫では、ダイズ上から採集した個体の多くが成熟卵を保有していたのに対し、粘着トラップで捕獲した飛翔個体の卵巣は未成熟であった。第1世代では、ダイズから採集した個体および飛翔個体のいずれも卵巣の発育が認められた。第2世代では、ダイズから採集した個体と飛翔個体のすべてが未成熟であり、この世

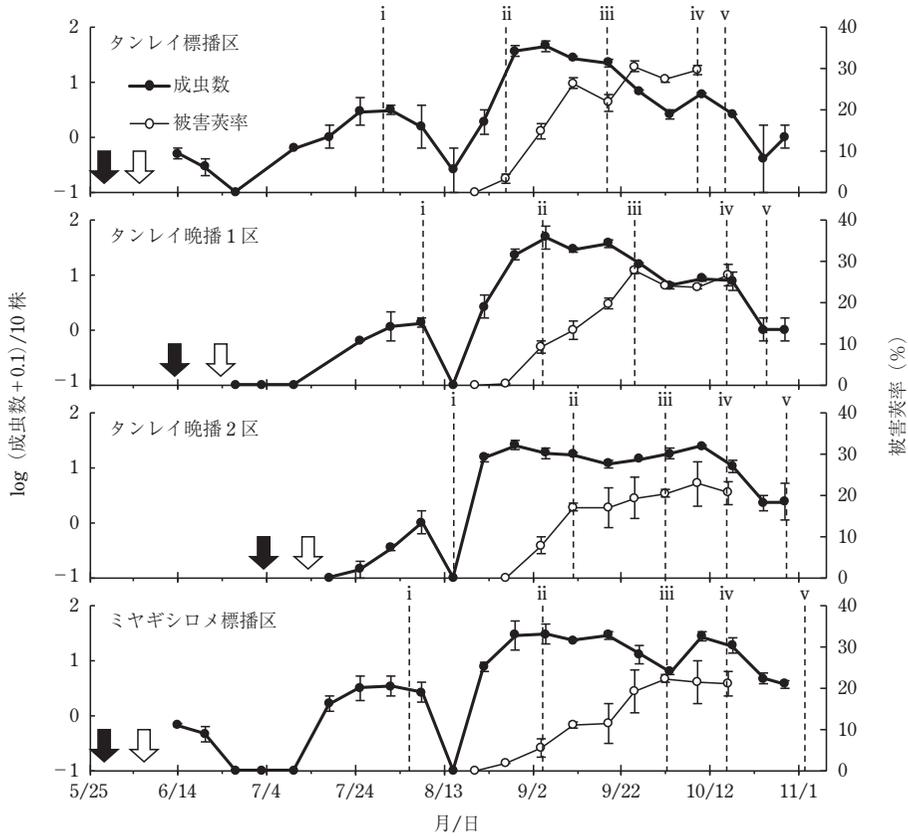


図-2 フタスジヒメハムシの発生密度と被害率の推移に対するダイズの播種時期および早晚性の影響

加進ら (2009) を改変.

縦棒は標準誤差, 黒矢印は播種日, 白矢印は発芽期を示す. i は開花期, ii ~ iii は子実肥大初期から黄葉期, iv は落葉期, v は成熟期を示す.

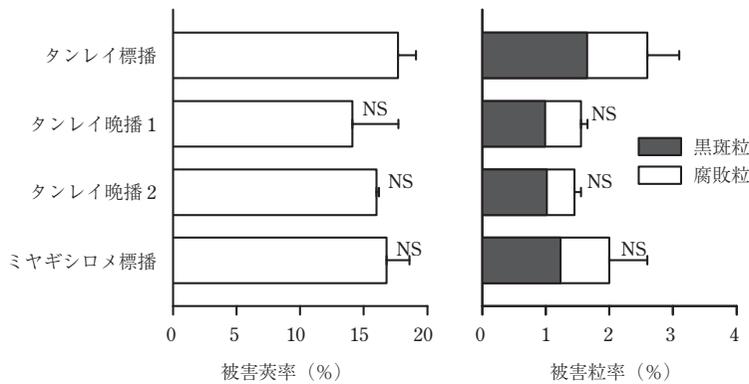


図-3 フタスジヒメハムシによる被害率および被害粒率に対するダイズの播種時期および早晚性の影響 加進ら (2009) を改変.

横棒は標準誤差, NSはタンレイ標播との間に有意差がないことを示す.

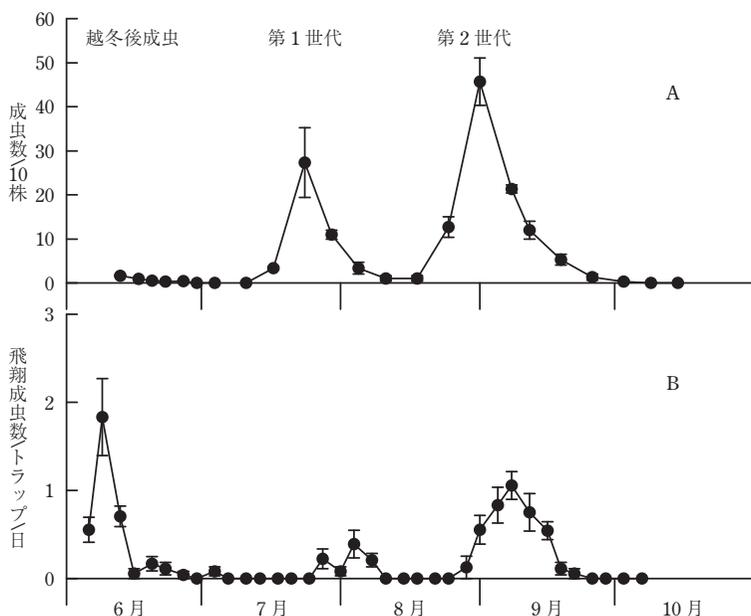


図-4 ダイズにおけるフタスジヒメハムシ成虫密度(A)と飛翔成虫数の消長(B) 加進 (2011) を改変. 縦棒は標準誤差を示す.

代は生殖休眠の状態にあると考えられた。これらのことから、フタスジヒメハムシでは、雌成虫の卵巣が未成熟な状態で飛翔が活発となることが明らかとなった。なお、飛翔成虫とダイズ上から採集した成虫の間で性比に差は認められなかったことから、成虫の飛翔は雌雄同時に起こっているものと考えられた。

フタスジヒメハムシ成虫の移動について、これまで飛翔に関する報告がなかったため、主に歩行である(湖山, 1939)と考えられてきた。しかし、加進(2011)の調査結果から成虫が飛翔することは明らかであり、歩行以外に飛翔によって移動する可能性が示された。また、飛翔移動が起こるのは飛翔活動性が高い越冬後成虫と第2世代成虫の発生時期が主体であり、第1世代成虫の移動(例えば図-2の晩播栽培における第1世代成虫の発生)は主に歩行によるものと推察される。ただし、その実態を明らかにするためには、ダイズ圃場外における成虫の飛翔実態も明らかにしていく必要がある。筆者(加進, 2011)が用いた粘着トラップは飛翔成虫のモニタリングに有効と考えられたので、今後はこの手法を用いて飛翔移動が子実被害に与える影響を明らかにしていきたい。

IV ダイズ播種時における殺虫剤の処理が発生動態と子実被害に与える影響

フタスジヒメハムシによる子実被害の対策として、第

2世代成虫の密度抑制を目的とした殺虫剤の茎葉散布の効果が検討されてきた。第2世代成虫の発生初期の防除は効果が高いが、それより防除時期が遅れると効果は低下する(杉本ら, 1994)ことから、防除適期の幅はせまいと考えられる。近年のダイズ栽培の多くは大規模な転作団地で行われており、大面積を効率よく防除できる無人ヘリコプターの利用が主流となってきたが、現時点(2012年7月)ではフタスジヒメハムシを対象に無人ヘリコプターで防除可能な薬剤の登録はない。

一方、武井ら(2002)は幼虫による根粒被害を抑制するため播種時にエチルチオメトン粒剤を播種溝処理したところ、成虫および幼虫の発生密度は低下し、根粒被害が抑制されたことを報告している。また、種子に塗沫処理する殺虫剤チアメトキサム水和剤が近年開発され、ダイズでの使用が可能となった。そこで、エチルチオメトン粒剤の播種溝処理およびチアメトキサム水和剤の種子塗沫処理を行った場合のフタスジヒメハムシの発生動態と子実被害の発生を調査し、これらの殺虫剤処理が子実被害に対して有効な防除法となり得るかどうかについて検討した(加進・小野, 2011)。

いずれの薬剤も越冬後成虫に対する密度抑制効果は高く、無処理区に比べて被害率も低い値を示した。その後、第1世代および第2世代についても継続して成虫密度を調べたところ(図-5)、両処理区の成虫密度は無処

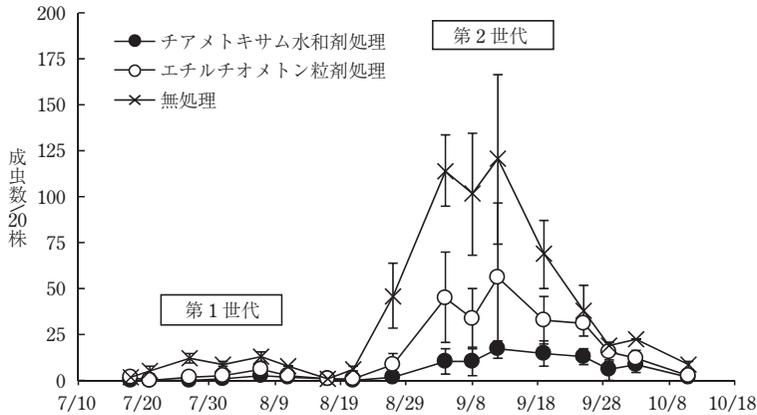


図-5 第1世代以降のフタスジヒメハムシ成虫発生に対する播種時の薬剤処理の影響 (加進・小野, 2011)
縦棒は標準誤差を示す。

理に比べて低い値で推移した。しかし、密度抑制効果が明瞭に現れたのは第1世代までで、第2世代になるとその効果はやや低下した。成熟期における被害率および被害粒率は、無処理区に比べて両処理区ともに低い値を示したものの、無処理区との間に有意な差は認められなかった(図-6)。このような傾向は、チアメトキサム水和剤の種子塗沫処理の効果を現地圃場において調べた実証試験でも同様であった。これらの結果は、播種時におけるこれらの殺虫剤処理によって第2世代成虫の発生密度や子実被害の発生量は低下するものの、その効果は十分ではないことを意味している。播種時に処理した薬剤の殺虫効果が消失した後に成虫が侵入し、このことが第2世代の成虫密度や子実被害に対する抑制効果を低下させる要因と考えられる。

このような成虫の侵入を回避するためには、播種時の殺虫剤処理を広域的に行い、発生源となる繁殖場所を減らすことが有効であろう。また、茎葉散布剤として防除効果の高いシベルメトリン乳剤(辻ら, 2011)をチアメトキサム水和剤の種子塗沫処理に組合せることで子実被害の防除効果はより高められる(小野ら, 2011)。このような体系防除を生産現場に普及させることによって黒斑粒の発生を抑制できると考えられる。

おわりに

ダイズの子実害虫に対しては、通常複数の害虫種を対象とした同時防除が実施されている。これは、害虫の発生時期や加害時期が重なっていることをうまく利用し、効率的に防除を行えるという利点がある。その反面、実際にターゲットとすべき害虫種を意識せずにスケジュー

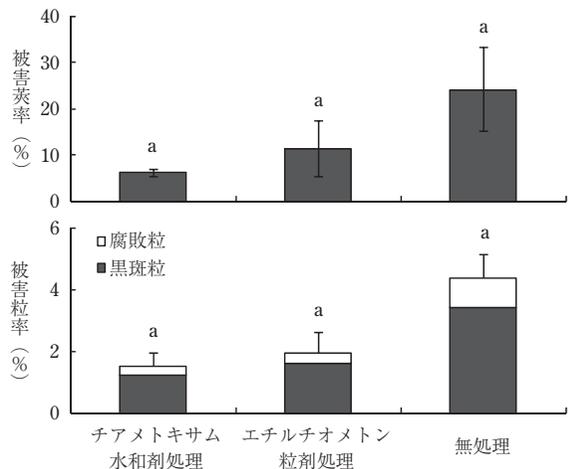


図-6 播種時の殺虫剤処理がフタスジヒメハムシによる被害率および子実被害に与える影響 (加進・小野, 2011)
縦棒は標準誤差を示す。同一英小文字間には5%水準で有意差がないことを示す。

ルの防除に陥り、被害を抑えられていない事例も見受けられる。

前に述べたようにダイズの作付け年数によって被害リスクが高い害虫種は異なるので、それに応じて殺虫剤の種類や防除体系を選択すべきである。小野ら(2011)は宮城県のダイズ栽培において重要視すべき子実害虫をフタスジヒメハムシとマメシクイガに絞り込み、フタスジヒメハムシは作付け初年目から発生が多く、一方のマメシクイガは作付け4年目以降で被害が多くなる特徴

を踏まえて、作付け年数に応じた効率的な防除体系を示した。しかし、この体系のなかでフタスジヒメハムシに対する化学的防除への依存度は大きく、まだ改善の余地が残されている。まずは、これまでほとんど行われてこなかった発生予察技術に関する検討が必要であろう。このほか、斎藤ら（1989）は本種による子実被害に品種間差があることを示し、莢が硬くて厚い品種‘スズユタカ’は被害粒の発生が少なく、成虫密度が高い場合でも防除は必要ないと述べている。また、成虫の死亡要因としては昆虫病原性糸状菌（*Beauveria* 属菌）（武井ら，2002）や寄生蜂（永井，2011）の存在が知られている。これらの耕種的・生物的防除への利用の可能性も含めて、さらなる研究の進展を期待したい。

- 2) 加進丈二（2011）：応動昆 55：207～215.
- 3) ———ら（2009）：北日本病虫研報 60：189～192.
- 4) ———・小野 亨（2011）：宮城古川農試報 9：55～64.
- 5) 城所 隆（2000）：北日本病虫研報 51：187～189.
- 6) 菊地淳志（1992）：植物防疫 46：415～417.
- 7) 湖山利篤（1939）：應用昆蟲 1：169～176.
- 8) 永井一哉（2010）：応動昆中国支会報 52：1～8.
- 9) ———（2011）：応動昆 55：59～63.
- 10) 名和梅吉（1933）：昆蟲世界 37：293～296.
- 11) 新田 朗（2002）：北陸病虫研報 50：229～232.
- 12) 小野 亨（2009）：北日本病虫研報 60：186～188.
- 13) ———ら（2011）：宮城古川農試報 9：35～54.
- 14) 斎藤 隆ら（1989）：山形農試研報 24：53～61.
- 15) 佐藤政太郎・布施 寛（1983）：北日本病虫研報 34：37～39.
- 16) 島宗知行ら（2003）：東北農業研究 56：77～78.
- 17) 杉本直子ら（1994）：北陸病虫研報 42：94～99.
- 18) 武井真理ら（2002）：愛知農総試研報 34：31～36.
- 19) 辻 英明ら（2011）：宮城古川農試報 9：65～72.
- 20) 若松俊弘ら（1990）：北陸病虫研報 38：89～93.

引用文献

- 1) 本蔵良三・及川俊雄（1986）：植物防疫 40：327～332.

新発売

「農薬概説（2012）」

農薬取扱者が知っておかなければならない農薬に関する法令とその解説，基礎知識についての詳細を掲載。

B5判 301頁 定価1,890円（本体1,800円）送料160円

第1章 作物保護と農薬

- 1 作物保護の目的
- 2 病害虫と雑草による被害
- 3 病害虫・雑草による農作物の経済的損失
- 4 作物保護における農薬の位置づけ

第2章 植物防疫行政

- 1 農薬と植物防疫
- 2 植物防疫行政の組織体制
- 3 病害虫発生予察事業
- 4 防除事業
- 5 農林水産航空事業
- 6 植物検疫

第3章 農業行政

- 1 農業行政の歴史
- 2 農業行政の概況
- 3 農薬の登録
- 4 農薬の果たす役割
- 5 指導者の認定等

第4章 関係法令 解説

- 1 農薬に関わる法体系
- 2 農薬取締法解説
- 3 関係法令と動向
 - (1) 毒薬及び劇物取締法
 - (2) 食品安全基本法
 - (3) 食品衛生法
 - (4) 環境基本法
 - (5) 水質汚濁防止法
 - (6) 水道法
 - (7) 消防法
 - (8) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

第5章 農薬の一般知識

- 1 農薬の種類
- 2 農薬の特性
- 3 農薬の開発
- 4 農薬の生産と流通

第6章 施用技術

- 1 散布技術の基礎
- 2 施用（散布）方法

第7章 農薬のリスクと安全性評価

- 1 農薬のリスク
- 2 安全性評価
- 3 農薬リスクの実態

第8章 農薬の安全・適正使用

- 1 農薬使用者の責務
- 2 安全使用の基本事項
- 3 安全使用のための知識
- 4 使用上の諸注意
- 5 農薬散布時の飛散防止対策

第9章 病害虫・雑草とその防除

- 1 病害
- 2 害虫
- 3 雑草
- 4 植物の生育調節

資料

農薬取締法および関連する法令通知等