

## 5. アズキをめぐる外敵(病虫害等)

### (1) 貯蔵アズキの害虫「アズキゾウムシ」

「今年採れたアズキだけど、どうぞ…」などと、近所の生産者から小袋で頂くことがありますか。冬場に食べようと大事に納戸などに保管して「いぎ、お汁粉にでも…」と取り出すと、アズキ粒と一見よく似た甲虫がわらわらと走り回っている、ということがあります。「このまま捨てるには惜しい、何とか食べられる方法は……」と考える向きには、方法がなくありません。その前に、幼虫と卵がどこにあるのか説明しておきましょう。卵は白色・扁平、0.3mm大で、アズキ粒の表面に貼り付けられたように産卵されています。孵化した幼虫はアズキ粒内部へ侵入していきませんが、卵殻は堅いためそのまま残っています。粒内部を充分食べた幼虫は、固い頭がある白く太めのウジ虫になり、粒内部で蛹になります。羽化した新成虫は、アズキ粒内部から表皮を円く切り取り、マンホールの蓋を開けるように脱出してきます。この成虫は、保管場所内で交尾・産卵してどんどん増え、アズキ表面が卵のために白斑となって見えます。いったん発生しますと被害も大きいので、本州以南ではアズキの貯蔵害虫として有名な「アズキゾウムシ」です。

被害にあったアズキを食べるには、まず、篩いにかけて混入している成虫をとり分けましょう。次に、卵のついているアズキ粒を選び分けますが、見逃しが無いよう、粒の全面を見なければなりません。卵があるものは、内部に幼虫がいるか、その被害を受けたアズキ粒になります。卵殻は簡単には剥がれないので、残ったものが、まだ「アズキゾウムシ」のお手つけが無かった健全粒ということになります。

そうは言っても、あまりに被害粒が多いと選別することも困難です。あらかじめ被害を少なくしておくには、どうしたらいいでしょう。専門業者は薬剤による薰蒸をしますが、素人考えでは、1) 真空パックにしておく、2)

熱処理をする、3) 冷凍する、というアイデアがあります。徐々に、かつ十分に乾燥させたアズキでしたら、多少の温度変化でも風味は損なわれなideでしょう。熱処理としては、アズキ粒を黒いビニール袋内に薄く敷き詰めて、60~70℃の湯に5分間浸けるか、50℃2時間を確保できるように日向の縁側にでも置けば良いように思います。冷凍でも、同じくらいの時間が必要でしょう。私はどちらも試したことはないので、お勧めできるとは言い難いのですが……。

貯穀害虫といわれる「アズキゾウムシ」は、室内のアズキにどうやって混じり込むのでしょうか。本州以南では一般的に、倉庫等に住み着いている成虫が、搬入された新アズキに産卵するのだらうと思います。とくに温暖な地域では、生産圃場のアズキに産卵することがあるようです。アズキは開花が延々と続き、登熟も三々五々進んでゆきますので、たぶん、初秋に屋内から脱出した成虫が、早熟で少し開いた莢内のアズキ粒に産卵したものと思われます。ただし、北海道では道東地方の主産地で「アズキゾウムシ」の発生例を聞きません。それは、冬季に凍結するような低温では、倉庫等で越冬できないことと、越冬できたとしても、製品出荷する際の「磨き」という工程により、卵を潰しているためなのかもしれません。

北海道での発生例では、札幌、長万部、江差、奥尻であります。最近では道南での発生例があります。このときは、家庭内で発生したものが、たまたま出荷したものに混入したと思われるものでした。

アズキが栽培されていなかった時代にはどうやって冬越ししていたのでしょうか？ 想像では、温暖な本州に分布するヤブツルアズキが自然寄主で、寒冷地の野外では越冬はできないと思われます。北海道には野生のアズキ類もなく、越冬には屋内に持ち込まれる必要があるため、本来は分布していなかったといえるでしょう。

北海道での発生は、本州のアズキから持ち込まれ、アズキの保存（納屋や倉庫でなく）が住宅内に持ち込んだ場合に被害を受けます。これは住宅が温暖化したため、本州からの持ち込みアズキによって、道内にも徐々に分布を拡大しているものと思われます。家庭の納戸や戸棚などにしまい込んだアズキに、1度でも発生しますと、また、アズキをしまい込みますと発生するこ

ととなります。したがって保存場所を戸外の車庫や物置などにするか、冷凍庫の中に量が多いと1週間程度入れておく等の「アズキノメイガ」対策をしておくこととお勧めします。

＜鳥倉 英徳＞

## (2) アズキノメイガ (フキノメイガ) とアズキ

アズキノメイガ (*Ostrinia scapalis* Walker) は、北海道ではアズキの重要害虫で、昔からアズキ栽培上防除必須の害虫として位置づけられてきました。

被害は、幼虫が若令時～中令時にアズキの頂芽や花を加害します(この被害には意外と気がつかない場合が多いのですが)。幼虫の成長とともに加害部位を替え、葉柄や茎、莢に食入し、内壁や成熟途中の種子をも食害するようになるのです。とくに下部の茎に進入して加害する場合は、そりより上部が折れてしまい生育が停止状態になります。その特徴としては食入部位から虫糞や鋸屑状の咬み屑を排出しています(この被害が本虫の被害の大きな特徴となります)。

北海道では通常年1回の発生で、老熟幼虫で越冬します。越冬幼虫は6月下旬～7月にかけ蛹化し、7月上旬～8月にかけ成虫となります。蛹化には水分が促進的に働くとされており、春期の適度な降雨と高温は発蛾を早めます。

産卵は主として葉裏に、数粒～数十粒を一塊りとして、魚鱗状に産み付け、その表面は薄い皮膜で覆われています。卵期間は5～7日で孵化し、幼虫は頂芽や花蕾に移動して食害します。産卵の盛期は十勝地方では7月下旬～8月上旬ですので、このことから防除適期は気象条件にもよりますが、8月上旬～中旬と考えられています。また、防除回数は産卵期間の幅が大きいことから2回の防除が必要となります。

成虫の特徴としては、夜行性で雌雄とも翅を広げた長さが約28mm。雌の体色は淡黄色、前翅は黄色でこれに暗褐色の二つの紋、犬牙状の3本の波線を持っています。雄は暗褐色で、体も翅も雌に比べ細長い。特に中脚の脛節が肥大しています。これが雌雄と、近似種アワノメイガ (*Ostorinia furnacalis*

Guenee)との識別点です。しかし、他に近似種も多く、成虫での同定は難しいものがあります。

幼虫は老熟すると体長23mmとなり、頭部は暗褐色～黒褐色で全体に淡褐毛を疎生します。胴部背面は淡灰黄色であることが多く、暗褐、淡紅色を呈する場合があります。各節に大小数個の褐色～淡褐色の円形～楕円形の扁平瘤起があります。

昔、本種の発生が多く、被害が目立つアズキをニオ積にしたものを脱穀し、唐箕で選別をしていますと、2番口(屑豆)にアズキノメイガの幼虫が屑アズキに混ざって沢山いました。その屑を釣り好きの仲間が昼休みの温かい日に、シートに広げ、幼虫はい出してきたのを、インスタントコーヒーの大瓶に刻んだ新聞紙を詰め、幼虫を保存して翌年のやまべ釣りなどに利用していました。イタドリムシの代用に出来るのです。

#### <余話>

なぜ(フキノメイガ)か？

アズキを加害するメイガがアワノメイガ(*Ostorinia furnacalis* Guenee)とは別種であるとしたのは六浦氏です。六浦氏は落から採集された標本と、アズキからのものと同種であり、アワノメイガと別種であるとして、アズキを加害するメイガをフキノメイガ(*Ostorinia zaguliaevi* Mutuura et Munroe)と命名しました。その後の研究(1986年頃)で、アズキを加害するメイガはフキノメイガとも別種であることが判明し、アズキノメイガ(*Ostorinia scapularis* Walker)となりました。

以上の経緯を知らない人のため( )で昔の和名を記載しました。ちなみに、アズキにはフキノメイガは寄生しないことになっていますし、落にはフキノメイガとアズキノメイガ両方とも寄生することになっています。

アズキノメイガは、アズキのメイガか？

これは、間違いです。恥ずかしい話、筆者も長い間 アズキのメイガと思っていました。しかし、これは誤りで、アワノメイガ、フキノメイガ、アズキノメイガは、分類学上メイガ科のノメイガ亜科に属するグループなのです。とすれば、この「ノ」は当然、助詞の「の」ではなく野螟蛾の「野」なのです。したがって読むときはアズキノで切るのではなく、アズキで切るべきな

のです。読み方を間違えると、とんだことになります。たとえば、ウスバカゲロウと言う昆虫がありますが、切り方を間違えると、薄馬鹿下郎と差別語となることもありますので気をつけましょう。

＜花田 勉＞



アズキノメイガ成虫 (花田原図)



アズキノメイガ幼虫 (花田原図)

### (3) 蕾の潜り屋「マメホソクチゾウムシ」

今では稀にしか見られませんが、7月に黒く小さなゾウムシ成虫(写真)が、その細い口でアズキの葉に点々と小穴を開けていることがあります。もちろん、アズキの生育を遅らせるほどの、激しいものではありません。ただし、幼虫は、花房(写真)や頂葉(生長点)を食害し、蕾を落花させ、正常な生長を阻害したりするために、戦前には、このゾウムシによって収穫皆無となった株が出たともいわれています。

アズキは、自然落花も相当あるそうなので、いくぶんかは無実の罪だったように思います。近年は高密度ではないため、実害については、ほとんど無いといっているようです。

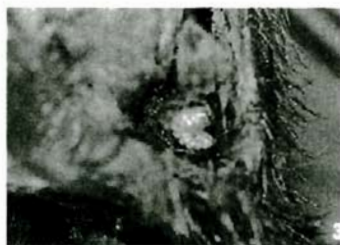
このグループのゾウムシ成虫は、体が2-3mmと小さく黒っぽいものがほとんどです。日本には25種ほどいるといわれ、幼虫は茎や蕾などの組織内部を食べるようです。食草としては、クサフジなどのマメ科につくものも多く、アザミ・ギシギシ・イラクサなどの草本、ウツギ・エノキ・フジなどの木本にも寄生する種類がいるといわれています。マメホソクチゾウムシにも野生

寄主があるはずですが、よく判っていません。

1931（昭6）年発行の病虫害防除提要という技術指導書には、すでにおおまかな生態について記述されています。年1回の発生で、成虫で越冬し、幼虫が蕾内部を食害する、とあります。マメホゾクチゾウムシは、十勝地方では1920～30年代に大発生した事例がありますので、このような経験が生態解明を進めたのでしょうか。このころの十勝は、欧州第一次大戦によるマメ景気に沸いていたところで、インゲンマメ、エンドウを主として、豆類の作付け率は50%以上となっていました。アズキは戦争とは直接の係わりがないのですが、国内自給にむけて好調で、作付け頻度が高かったようです。このような豆類の過作状態、かつ防除資材がない時代にあっては、ダイズのマメシンクイガやキタバコガなどと同様に、豆類の害虫は安定的に高密度を保っていたといえます。

かつて多発したこれらの害虫と同様に、このゾウムシの発生密度も近年低くなっています。それだけ、野生寄主よりも畑作豆類への依存度が高い虫だといえます。今の時代となっては、馬鈴しょのオオニジュヤホシテントウ、ダイズのマメシンクイガ、水稻のニカメイガなどと同様に、「おお、まだ生き永らえてたのか」と懐かしむべき虫たちのひとつと思います。

十勝農試でアズキ育種を担当したものにマメホソクチゾウムシのことを聴くと、以前は交配作業をしているとき、よく見かけたといいますが、私がアズキ畑でこのゾウムシ成虫に出会えたのは、唯一、10年以上の無農薬栽培で、ひたすら除草作業に追われている十勝の生産者圃場でした。



花房を食害する幼虫（左）と成虫（右）  
（北海道病虫害防除提要（1985）より、花田原図）

<鳥倉 英徳>

#### (4) 豆類の葉を食べる蛾や蝶の幼虫

—食葉性害虫は被害許容水準目安に防除—

豆類では、葉を食べる蛾の幼虫による被害が過去に繰り返してきており、例えば、十勝支庁管内では1908、1909（明41、42）年に、食葉性の「キタバコガ」と「ツメクサガ」が大豆で大発生し、1903～1907（明36～40）年の平均反収129kgに対し74kg、67kg/10aと大幅な減収をもたらしました。以後、1916（大5）年、1932、1933、1950（昭7、8、25）年にもアズキ等豆類、おそらく大豆に大発生をし、1926年以降（昭和）の発生では殆どが「キタバコガ」でした。また、この2種は1910（明43）年に後志支庁で、1914、1916（大3、5）年に檜山支庁で大豆に甚だしい被害を起こしています。その後、「キタバコガ」は1975、1976（昭50、51）年に根室支庁でクローバに多発し、「ツメクサガ」は1978、1984（昭53、59）年に水田転作の豆類に多発し、特にアズキで被害が多かったのです。この2種は病虫害防除所が1994～1996（平6～8）年にダイズで行った発生実態調査でも、表「豆類の葉を加害する蛾・蝶の幼虫」に示すように、最も主要な加害種でした。両種は主にマメ科作物を加害する他、他の作物も加害し、食性は「ツメクサガ」の方が広いです。次いで「ヨトウガ」と「ガンマキンウワバ」の加害が問題となります。

「ヨトウガ」は「北海道病虫害防除提要(第5版:1995)」によりますと、豆類を含む34作物・作物群で加害が確認されており極めて広食性です。「ガンマキンウワバ」は14作物・作物群を加害し、食性は広いのです。年によって被害が目立つのは「モンキチョウ」と「ヒメアカタテハ」です。「モンキチョウ」は豆類のみを、「ヒメアカタテハ」は道外より飛来し、ダイズとキク科作物を加害します。実害が見られない「ヒメシロモンドクガ」、「ナシケンモ」、「ヨモギエダシヤク」はともに広食性です。

同時に、病虫害防除所では「大豆の食葉性鱗翅目幼虫の被害許容水準の設定」の検討をしました。被害許容水準は「害虫による減収＝防除に要する費用」となる被害の程度や寄生頭数であり、減収が費用を上まわる場合、即ち、被害許容水準を超えた場合に防除が必要となります。この害虫に対する防除の目安は以下の通りです。

表 豆類の葉を食害する蛾・蝶の幼虫

害虫名	加害程度指数	加害時期・発生回数	主な加害作物
ツメクサガ	2.7	6月中旬～7月 8月中旬以降、年2回	アズキ、インゲンマメ、テンサイ、ナス科野菜、宿根カスミソウ、スターチス、カーネーション、デルフィニウム、マメ科牧草
キタバコガ	3.0	7～9月、年1回	ダイズ、アズキ、マメ科牧草、デルフィニウム
ヨトウガ	1.8	6月中旬～7月 8月中旬以降、年2回	非常に広食性、豆類、ネギ科、ウリ科、アブラナ科、キク科、アカザ科野菜、各種花き
ウワバ類	1.5	6月下旬～7月 8月後半から、年3回	ダイズ、アズキ、テンサイ、レタス、ニンジン、アブラナ科、トウモロコシ、ホウレンソウ、宿根カスミソウ、ストック、キク、マメ科牧草
モンキチョウ	1.2	年2～3回と推察	ダイズなどのマメ科作物、牧草
ヒアメアカタテハ	1.2	道外から飛来し加害 年次間差大	キク科作物とダイズを加害
ヒメシロモンドクガ	1.0	年2回の発生 マメ類では7～8月加害	ダイズ、アズキ、スターチス、グラジオラス、バラ科果樹やマメ科牧草、プラタナス
ナシゲンモン	0.7	年2～3回と推察、 8月下旬以降	ダイズ、アズキ、アブラナ科、ネギ科野菜、イチゴ、バラ科果樹やタデ類、キク科野菜
ヨモギエダシヤク	0.5	年2回の発生、 9月に加害	ダイズ、アズキ、キク、バラ、ナス、ニンジン、バラ科果樹

注：加害程度指数 1：少、2：中、3：多、4：甚、平成6、7、8年の平均。病虫害防除所の試験結果（H9）を改変

食葉性鱗翅目幼虫による食害が収量に最も影響を及ぼす時期は、開花始頃から粒肥大期までです。この間の被害許容水準は、被害面積率で20%程度となります。これはダイズ1個体当たり換算しますと、開花期頃で寄生幼虫頭数2頭、莢伸長最盛期（最頂葉展開期）以降で3～4頭に相当します。また、生育初期の頃は、理論上は被害許容水準が大きくなりますが、その後の生育に影響があることから、その後の生育に影響の出ない面積率25%程度の被害に抑えることが望ましく、寄生頭数では1頭/ダイズ1個体に相当します。アズキにおいても防除の目安として参考に出来ると考えられます。



しかし、「ツメクサガ」・「キタバコガ」などの鱗翅目幼虫は、莢の中の子実も食害しますので、着莢期以降は莢の被害も含めた検討が必要です。

## 参考文献

- 1) 北海道病害虫防除所(1997)「大豆の食葉性鱗翅目幼虫の被害許容水準の設定」  
平成9年普及奨励ならび指導参考事項 139-141p(北海道農政部)
- 2) 尾崎ら(2004)「北海道病害虫防除提要(第6版)」北海道植物防疫協会  
＜兼平 修＞

## (5) マメアブラムシとアズキ

マメアブラムシ (*Aphis craccivora* Koch) は、アズキのほかソラマメやクローバ類などにも寄生しますが、北海道ではアズキの害虫として有名なアブラムシです。

本種は豆類のアブラムシ類の中でもウイルス病のベクターとしてではなく、直接吸汁して被害を与える害虫として知られています。

本種の発生は早く、6月中旬アズキの本葉が展開し始める時期から有翅虫胎生雌虫が飛来し始め、移動の中心となります。この有翅虫達に生み付けられた無翅胎生雌虫は、非常に集合性(集合フェロモンが関与か)が強く、黒っぽく固まって発生します。したがって近隣の株に歩行移動することはきわめて稀であります。しばしば、被害がほ場内でスポット状に集中発生しますが、有翅虫がほ場に飛び込んだ後、移動能力が激減するため(飛翔筋の退化)、近隣の株に産仔せざるを得ないためと考えられています。

寄生状況は集合性が強いことから条件さえ整えば(乾燥)、成長点付近の茎葉、若い葉の裏に折り重なるように群集します。また、多発の時は排泄物の量も多くなり、それに雑菌が繁殖し、すす状に茎葉が汚れ、アブラムシの色と相まって、遠目からも寄生株全体が黒っぽく見えることがあります。

被害は、寄生が初期生育期から始まり、成長点付近に集合寄生するため、

展開葉は巻縮し株全体が萎縮します。激しい場合は株が枯死することもあります。稀に、被害が莢伸長～肥大期にまで及ぶこともあり、そのような場合は着莢不良、莢の屈曲などで奇形や粒肥大阻害を引き起こすします。アズキの生育初期には、他の防除対象となる害虫の発生が少なく、年次や場所により部分的に多発するため、ほ場観察を怠りますと、部分的ではありますが思わぬ被害を被ることになります。幸い、農薬に対する抵抗性の出現も見られないこと、常発的な害虫ではありませんので、前述の寄生特徴を踏まえてほ場観察を行い、危惧を感じてからの登録農薬の散布によって、十分な防除効果を上げることができます。薬剤の種類によっては、防除効果が上がらないとの訴えもありますが、多くの場合、排泄物によるすす症状が改善しないことや、排泄物の粘着力によりアブラムシの死骸が脱落していないための誤解が多いようです。生育後半の被害は、アズキノメイガやツメクサガの防除で十分対応できます。

無翅胎生雌虫は、体長約1.8mm、全体に黒褐色で、触角・脚は白っぽい、成虫の腹部背面は光沢が強く、幼虫では微粉に覆われるため光沢がありません。

有翅胎生雌虫は体長約1.8mm、全体に褐色ですが、頭部と腹部は黒色、腹部側面に4個の大きな黒点、腹部背面各節に黒色横帯を有しています。

<花田 勉>

## (6) アズキに寄生するアザミウマ

上川農試病虫予察科では、1986～1988（昭61～63）年の3カ年、「アズキのアザミウマ類防除対策試験」を実施しました。この試験は、アズキにしばしば起こる予想外の低い着莢率の原因が花に寄生する微小なアザミウマ（総翅目昆虫の総称）の加害によるものではないかとの予想から始まりました。

課題化されたのは、上川支庁管内の試験ニーズ検討会（普及センターや農協、行政などより上げられた研究要望課題）で取り上げられた中に、アズキの花の中に沢山のアザミウマ類がおり、アザミウマ類の加害により落花、落莢の要因になっているのではないかということでした。全道の試験ニーズ検

討会では、アズキ関係者からアズキの花には、常にアザミウマ類が入っており、特別被害がないし、大正時代（1918）の研究報告にもその存在が記載されているとの意見がありました。しかし、現地から加害による落花、落莢して減収に結びついているという、強い研究要望により、実施することになりました。

アズキの花にアザミウマ類が寄生し、着莢率が低下しているとすれば、アズキが元々着莢率（着莢数／開花数）の低い作物とされ、同時にアザミウマの寄生もごく普通に見られることから見て、この虫を防除すれば、多くの圃場でアズキの収量を向上させることができるのではないかと期待さえ抱かせたのです。

調査を始めたところ、アザミウマは農耕地に極めてありふれたヒラズハナアザミウマという種であることが判りました。また、予想外の低い着莢率となった圃場はいわゆる"草出来"の状態であって、アザミウマはそういった過繁茂の圃場には少ないことが判り、着莢とアザミウマとは無関係ではないかと考えられるようになりました。

そこで、試験は被害解析、すなわちアザミウマの寄生と着莢との関係を明らかにする試験を最優先に行いました。殺虫剤を徹底的に散布してアザミウマの寄生を抑えた区と放任のアザミウマ多発生区を比較する試験を行ったところ、いくら試験を繰り返しても、着莢率に有意な差は出ませんでした。また、花房や生長点付近に袋掛けをして大量のアザミウマを放飼、加害させる試験も行いました。アズキの莖や葉柄の表皮に通常全く見られないような激しい食害痕が生じましたが、それでも着莢数は減少しませんでした。試験例を積み重ねるほど、アズキに実害がないことは明らかになったのです。

こういったことから、この3カ年の試験の結論は、当初期待された成果とは全く異なり、アズキ関係者がいわれたとおり、「アザミウマの寄生はアズキに実害がなく、従って防除の必要もない」というものでした。また、補足として、このアザミウマが農耕地に極めて普通に生息している状況や、殺虫剤を散布しても生き残った蛹・卵や周辺からの飛来によって寄生密度はすぐに回復することなども取りまとめました。

ヒラズハナアザミウマは、本来北海道にいないミカンキイロアザミウマの

ような侵入種ではなく、カボチャ等の果菜類の花にも必ず寄生している農地生態系の一員でした。花粉媒介や捕食性天敵の密度維持にも関わっているかもしれません。この試験は、担当者にとってある意味痛快な結果となりました。つまり、昆虫に種単位で「害虫」というレッテルを付ける考え方や、昆虫がいたら殺虫剤で防除しなければならないという単純な発想に一石を投じることができたと思いますし、さらにいうなら、当初の見込みどおりの結果を出すことよりも、事実を明らかにすることが先決の試験研究もあるということを示すことができました。また何より、「防除する必要はない」ということ自体を指導参考にした初めての試験課題であり、元号が変わってすぐに提起された北海道版の環境保全型農業～クリーン農業の伏線の一つになったことは喜ばしいことと思っています。

<八谷 和彦>

## (7) 新害虫「マキバカスミガメ」の発生

マキバカスミガメ (*Lygus rugulipennis* Poppius) は、北海道、本州に分布するカメムシの一種で、成虫は体長6mm前後、体色は暗緑色～灰緑色である(図1)。春から秋まで雑草地や畑地に普通に見られますが、様々

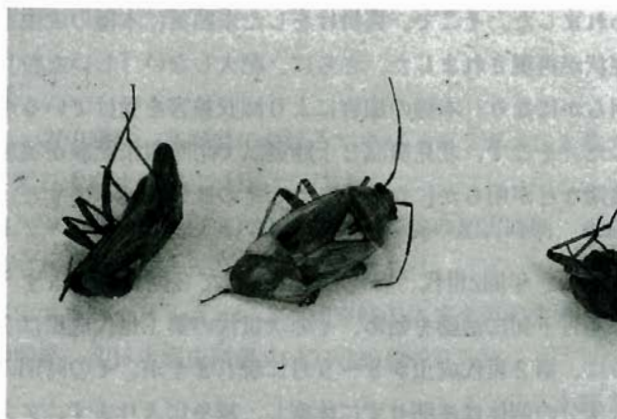


図1 マキバカスミガメ成虫

な作物の汁液を吸収加害する害虫であり、北海道ではてん菜の葉に黄化や奇形症状を起こしたり、レタスやねぎの茎葉に吸汁痕を発生させて品質の低下を招いたり、かぼちゃの果面に「こぶ果」と呼ばれる症状を引き起こすことなどが知られています。しかし、アズキの子実被害は比較的最近まで見過ごされてきました。

本種による子実被害が明らかになったのは1995（平7）年です。道立北見農試の岩崎らが農試圃場や十勝地方の生産者圃場において、収穫・唐箕選後の子実に種皮が針で突いたような点状の穴が開いて陥没し、陥没部を中心に種皮が裂けたものを多数認めました（図2）。被害粒率は4～18%に達して



図2 マキバカスミカメの加害粒

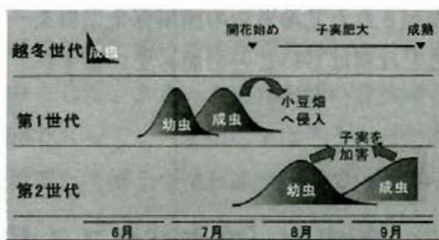


図3

おり、品質に対する影響は小さくないと推測されました。

これらの圃場では、マキバカスミカメ成虫が高密度で観察されたことや、重症粒では内部が空洞化し、スポンジ状となっていたことから、本種による加害が疑われました。そこで、袋掛けをした未熟莢に本種の成虫を放飼したところ、症状が再現されました。さらに、肥大しない「しいな粒」が発生することも明らかになり、本種の加害により減収被害を受けている可能性も考えられました。そこで、北見農試と十勝農試で防除対策試験が実施され、生態や防除適期などが明らかになりました。その概要を述べますと、以下のようになります。

本種の成虫は、年間2世代、春から秋にかけて3回発生します（図3）。越冬成虫は4月下旬に活動を始め、その次世代の第1世代成虫は7月に現れます。さらに、第2世代成虫が8～9月に現れますが、その時期の日長に感応して、大部分の個体は産卵せずに休眠し、越冬に入ります。アズキ圃場では、7月までは密度が極めて低く、8～9月にかけて第2世代の密度が増加

します。この結果は、他の様々な作物における発生消長とは時期や密度が異なっており、これは成虫が移動性に富み、好適な寄主を求めて飛翔移動しているためと考えられます。

アズキ圃場では7月下旬頃の第1世代成虫以降、第2世代幼虫・成虫が発生しますが、第2世代成虫の主体は圃場外からの飛来虫と思われます。幼虫・成虫ともに加害能力がありますが、その程度は虫令によって異なり、老齢幼虫～成虫では被害粒のみならず、しいな粒や莢の脱落も発生するなど加害能力がとくに高いようです。一方、アズキの側の感受性は、莢の生育ステージによって異なり、子実肥大前の莢が加害を受けると脱落するケースが多く、子実肥大初期の莢ではしいなとなる粒が多くなります。そのため、子実肥大初期までの莢が加害を受けた場合は、減収被害になると推測されます。また、子実肥大期の莢が加害を受けた場合は、先に述べた被害粒となるものが多く、減収被害の他、品質的被害も被っていると推測されます。

圃場において殺虫剤散布による防除試験を実施しますと、8月中～下旬にかけての1回散布で高い防除効果が認められます。この時期は開花始めからの積算温度が515～520日度によりおおよそ推測できます。防除農薬は有機リン系のMPP乳剤、MEP乳剤の効果が高く、適期の1回散布で十分です。本種は夏期が高温乾燥に経過する年に発生が多くなる傾向がありますので、発生動向に注意を払い、多発が予想される場合には、適切に防除を実施する必要があります。

## 論文等一覧

- ・岩崎暁生・古川勝弘、北海道におけるマキバメクラガメによるアズキ種子の被害、北日本病虫研報,47:118-121(1996)
- ・岩崎暁生、マキバメクラガメによるアズキ子実の加害時期、北日本病虫研報,49:146-149(1998)
- ・岩崎暁生、マキバカスミカメによる加害時のアズキ莢の生育ステージと子実被害の関係、北日本病虫研報,54:137-139(2003)

<小野寺 鶴将>

## (8) アズキとセンチュウ類

センチュウ類は線形動物に属しており、長さ0.1mm～数mmで、文字どおり糸のような形のものが一般的です。また、多くは土壤中に生息して、作物の根に寄生して被害を与えるものです。そのうち、北海道でアズキに寄生する主なセンチュウ類は、ダイズシストセンチュウ、キタネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウなどです。

### 1. ダイズシストセンチュウ(写真1、カラーグラフNo.35)

分 布：豆類栽培地帯に広く分布している他、水田転換後数年の豆類にも被害が発見された例もあります。

生 態：レモン型のシスト（皮囊と呼ばれる袋）の中で長期間(10年以上)生存可能→根から分泌される孵化物質の刺激により孵化して2期幼虫になり、根に浸入定着→脱皮して3期幼虫・4期幼虫→雌はレモン型の成虫となり、根の表面に出て卵巣内に数百の卵をつくり、その一部を産み出す。年2世代位と思われま

被 害：センチュウ密度が高いと生育が劣り、黄化するため昔は月夜病と呼ばれました。また減収する他、落葉病を助長することも知られています。

防除対策：寄生作物が豆類に限られているため、豆類以外の輪作によりセンチュウ密度を低下します。赤クローバーの栽培（小麦間作など）により、シスト内の卵を孵化させますが、寄生することができずに餓死させるなど耕種的な防除法として有効です。

### 2. キタネコブセンチュウ(写真2、カラーグラフNo.36)

分 布：以前(1950年頃)は北海道の多くの畑作物及びハチジョウナ、ナギナタコウジュなどの雑草に寄生が約30%の畑に認められました。しかし、近年は発生畑が少なくなっています。この原因としては、非寄生作物の麦類・とうもろこしの栽培が多くなったことと、除草剤の進歩により畑から寄生植物としての雑草が少なくなったことが考えられます。

被 害：アズキでもセンチュウ密度が高く、根こぶが多くなると生育が

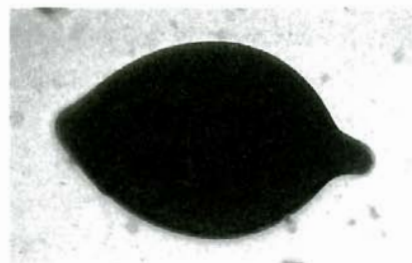
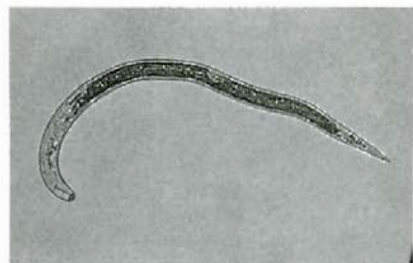


写真1 ダイズシストセンチュウ2期幼虫 写真2 ダイズシストセンチュウのシスト

劣り、収量が半減した例もあります。

生 態：このセンチュウは、シストセンチュウのように長期間生存することは出来ませんが、イネ科を除く多くの植物に寄生して生存します。しかし、植物に寄生しなければ夏越しできないため、麦類の単作栽培一年でセンチュウ密度は著しく低下します。

卵または2期幼虫で土壤中で越冬し、2期幼虫で根に寄生して定着し、脱皮して3期幼虫→4期幼虫→成虫（雌は球形）となり、根の表面に出てゼラチン質の卵のうちに数百の卵を産みます。北海道畑では年1～2世代します。

防除対策：麦類、とうもろこしなどイネ科作物の単作栽培（赤クローバーを混作すると効果がない）による輪作。寄生性雑草の防除などが有効です。

### 3. ネグサレセンチュウ(写真3、4)

分 布：北海道の畑地ではキタネグサレセンチュウ、ノコギリネグサレセンチュウ、ムギネグサレセンチュウ、クルミネグサレセンチュウ、チャネグサレセンチュウの5種が知られています。ネグサレセンチュウの分布は50%以上の畑に認められ、その内キタネグサレセンチュウが約70%に達しています。

被 害：多くの作物に寄生し、豆類では増殖の著しいことが知られており、センチュウ密度が高い場合はその影響が考えられます。しかし、主な被害としては、だいこんの水泡状で後に褐変、ごぼうの褐点、にんじんの小さな褐点および分岐根など、根菜類の





写真3 左 キタネグサレセンチュウ雌成虫  
右 キタネグサレセンチュウ2期幼虫



写真4 キタネグサレセンチュウ蔵卵雌成虫

品質的な被害が明らかですが、アズキでもセンチュウ密度が高いと20%程度の減収になると見られています。

生 態：このセンチュウは各態共線形で、土壤中または根の残渣中で卵・幼虫・成虫各態で越冬し、15℃位から幼虫・成虫が根に侵入し、根の組織内を移動して栄養を摂取し、産卵して増殖し、寄生部位の組織が死ぬと根外に脱出します。土壤中における生存期間は2～5℃では約5年と長く、25℃でも約2年も生きています。

防 除：てんさい、アスパラガス、トウガラシでは寄生が少なく、これらの作物の輪作は有効ですが、生存期間が長いことから単年の栽培では顕著な効果は期待できません。また、対抗植物の利用として、野生種えんばく「ヘイオーツ」、 「サイヤー」には、ネグサレセンチュウが寄生はするけれども生育できないため、密度の低下が顕著に認められます。このことから被害を受け易い作物の前作として栽培するなど、輪作体系を確立することが有効です。

#### ○引用文献

- 1) 高倉重義 (1967) : 網走地方におけるキタネコブセンチュウの季節的消長. 北農34.12
- 2) 高倉重義・湯原 巖 (1992) : 線虫研究の歩み—キタネコブセンチュウ—線虫研究会

- 3) 山田英一 (1984) : 北海道の農耕地におけるネグサレセンチュウの種類と分布, 1 種類と形態, 北海道立農業試験場集報, 51
- 4) 山田英一・橋爪 健・高橋 稔: マメ科緑肥作物のダイズシストセンチュウ密度低減効果およびキタネグサレセンチュウに及ぼす影響, 日本線虫学会誌, 33, 1
- 5) 十勝農業試験場 (2002) : 畑作地帯におけるネグサレセンチュウ被害の実態と対抗植物の利用技術, 平成12年度普及奨励ならびに指導参考事項  
 <高倉 重義>

## (9) 菌核病と防除農薬探し

当時(1960年代)、豆類の栽培のなかで最も障害となり、しかも対策がなく、困っていたのは菌核病による被害でした。手塩にかけて育てたアズキがやっと小さな莢が沢山着き始めた頃、突然その莢に白いカビが着いたと思っている内に、莢はべとべとに腐って落ちてしまうのです。この為アズキの収量は大きく減少してしまい、農家は勿論、北海道農業にとっても大きな打撃となっていました。

菌核病はアズキだけでなくインゲンマメ、ダイズ始め多くの植物を侵す作物にとって最も重要な病気の一つにあげられており、この病気は北海道では屢々大発生して、十勝地方では1960年代から次第に増加し、ついに大発生年が続くようになったのです。当時の十勝地方の豆類栽培面積は非常に多く、全耕作面積の1/3以上を占めるという過剰生産地でありました。この事も菌核病大発生の原因でもあり、また甚大な被害を被った理由でもあります。しかも、防除方法は全くないため、農家の皆さんはただ茫然としているのみであったのです。当然、菌核病の防除対策の確立は緊急課題となったわけです。

### ○ 菌核病は薬剤で防除が可能だろうか？

この事を知るため、室内実験で僅かに効果を示したCNA剤(2,6-ジクロール-4-ニトロアニリン50%水和剤)を使用して、慣行の3回散布の場合と7月から8月中旬までの生育期間中2日間隔の連続散布をした場合とを比べてみ

たのです（インゲンマメを使用）。この結果、従来から行われていた3回散布法は無防除と変わりなく激しく発病したのに対して、2日間隔の連続散布はほぼ完全に発病を抑えたのであります。この事から菌核病は薬剤で防除できることが推測されたのであります。つまり防除時期、方法を間違えていたのです。また、この実験は菌核病の感染生態の解明にも大きく役立ちました。

○ 菌核病は何処から作物体に侵入感染するのだろうか？

室内実験で菌核病菌の子のう胞子は死んだ花卉から進入感染することが予想されたので、「もし作物から花卉を除去したら侵入門戸が閉ざされて菌核病に感染しないかも知れない」との想定で圃場試験を行ったのです。その結果は表に示すとおりです。

表 花蕾形成期からの摘花と菌核病の発病株率%（インゲンマメ）

月 日	7/17	7/23	7/29	8/6	8/13
摘 花	0	0	1.3	4.0	6.7
無摘花	0	10.0	15.5	70.0	95.6

無摘花（花卉が着いたまま）では95.6%の発病に対して摘花（出てきた花卉を総て手で取り除いた）株は僅か6.7%の発病に止まったのです。この事から菌核病の感染侵入口は花卉が主体であることが分かりました。



菌核病の子のう盤



アズキ菌核病の病徴

<赤井 純>

## (10) 犯人探しに苦勞したアズキ落葉病 その1：裏話

1970（昭45）年は春から好天に恵まれ、アズキも順調に生育して豊作の見通しが予想されていました。ところが8月下旬になってアズキの莖が急にしおれ、葉が枯れはじめ、ついには葉が次々と落葉して所謂「立ち枯れ症状」になって枯れる症状が十勝地方の全域で発生したのです。

アズキは登熟する前に枯れてしまうため、収穫量は激減する上に莢内の種子の大きさも1/2以下の小粒になって等級品質も落ち大きな被害となりました。そこで直ちに十勝農試をはじめ十勝支庁、農業改良普及所、十勝農協連などの関係機関が協力して発生実態調査は行い、原因究明は十勝農試の病虫科を中心に、帯広畜産大学成田武四先生のご指導、ご協力を得ながら全力を挙げて行うことになりました。

### ○ 「根に由来する落葉症状」

アズキが沢山の花を着け、順調に生育していよいよ莢が出来はじめたとき、急に葉、莖が枯れだして株が「枯死」してしまう症状は、農家にとっても私共にとっても「ショック」以外の何者でもありませんでした。しかも、全滅している畑があると思えば、その隣の畑は全く被害がないという畑の事例や、1枚の畑でもある畦を堺に半面は全滅、あとの半面は正常といった畑（写真）も数多く見られ不思議な発生状況でした。これは前作によるものと推定され



アズキ落葉病発生圃場（同一品種栽培圃場）  
左の前作はアズキ。右の前作はトウモロコシ

ました。また、落葉症状を示した株は維管束部褐変をおこしており、その根の維管束部も「赤褐色レンガ色」に変色しているのが共通した病徴でした。

従って、何らかの土壤中に住む菌によって本症状が起きたのではないかと推測しました。この為、私共は「根に由来する落葉症状」と仮称(赤井と後木利三氏)し、その原因菌の検出に集中しました。

#### ○ 原因菌を検出できず。

病原菌の分離は、当時の病理学会の定法により行いました。つまり褐変症状を示している茎ならびに根を取りだして、表面を昇汞水1,000倍液で消毒し、その細片を予め作成したPDA培地(potato dextrose agar)上に置き、24℃定温器に約7日間静置し、病変部より発育してくる菌を取り出す方法でした。この究明は坪木和男さんが主体となって進められました。

上記の方法で、毎日約30個体の分離を試みたのです。連日の分離作業は緻密な精度と細心の注意が必要であり、深夜に及ぶ作業が続けられました。その結果、*Fusarium*属菌が多く分離されました。当初、本菌が病原菌の可能性があると考え、本菌をアズキの茎ならびに葉柄に接種を試みました。しかしながら茎の維管束褐変、伸展は見られず、落葉症状も生じませんでした。その後、昇汞水の濃度変更、培養温度の変更などをして繰り返し、繰り返し分離を行いましたが、病原菌らしい菌は見つかりませんでした。

一方、他の実験で被害茎の細胞組織学的調査を実施した結果、褐変した維管束の導管部に迷走する菌糸が検出されたのです。この為、本症状は「菌」によるものと推定する根拠は深まりましたが、依然として菌の分離は困難を極め、2ヵ月を経過しても成功しませんでした。

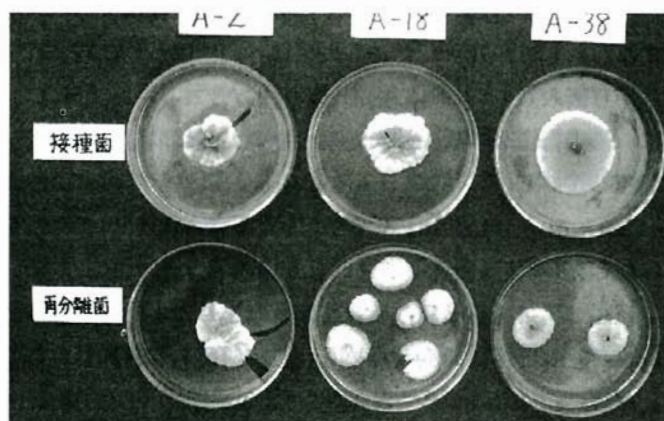
#### ○ 実験室の整理

病原菌分離実験を何度繰り返しても病原菌は分離出来ず、私共は原因究明の方法を再検討する事にしました。そこで、今まで分離試験を繰り返していた実験器具の整理をすることにしました。大量の殺菌水、PDA培地や実験済みで室の片隅に無造作に積み重ねられている使用済みのシャーレなどの整理、洗浄を始めたのです。

#### ○ 見知らぬ菌の発見

数百枚の分離実験での使用済みシャーレを大きな網籠に入れて洗浄するた

め、洗い場に運ぶ作業をしていた坪木和男さんが、何気なく見た実験使用済みシャーレの中に、今まで見た事のない薄桃色の菌のコロニーを見つけたのです。私も初めて見る菌体で、この発見は体が震える覚えをした事が今でも鮮明に蘇ってきます。このときは坪木さんと二人で夜遅くまでこの菌叢に見入っていました。



アズキ落葉病原菌 上：分離菌 下：再分離菌

○ この菌が病原菌であるかどうか？

私共は、改めて実験済みのシャーレを調べると、薄桃色のこの菌は、数ヶ月前の分離当初のシャーレからもいくつか検出されていることが分かりました。つまりこの菌は極めて生育が遅く、1週間程度の期間では検出されず、4週間経ってやっと直径10mmという私共の今迄の常識では考えられない緩慢な伸展でした（一般の菌は1週間で20~60mmは伸展する）。この為私共は、この菌を検出することが出来なかった訳です。もう一つ、分離実験済みのシャーレを洗浄せずに、2ヶ月間も忙しさに紛れて放置してあったことも幸いしたのです。

その後、この菌を純粋に分離すると共に、この病原菌を健全なアズキの茎に接種を試みた結果、見事にアズキの維管束褐変が生じ落葉症状が現れたのです。この結果、この菌が本病の病原菌であることが確認されたわけです。

アズキ落葉病菌の分離、そして発見は坪木さんの昼夜を分かたず努力した

結果であり、常日頃の鋭い観察力の賜であったといえましょう。改めて敬意を表する次第です。

## ○ 病原菌

この菌はPDA培地上では生育が極めて緩慢であり、かつ胞子も殆ど形成しない事が分かり、更にwater agar、oat meal agarなどの培地で胞子を形成する事が分かり、また病原菌をアズキに接種しても発病までには可成りの日数を要することも分かりました。この事は、病原菌が発病期より可成り前に幼根などから侵入しているもの推定されました。

病原菌は、帯広畜産大学成田武四先生の指導の元に同定した結果、アメリカなどで発生しているダイズの「brown stem rot」と同一である事が分かり *Cehalosporium gregatum* とすることにし、和名は「アズキ落葉病」と命名したのでした(学会発表)。

この様な経過でアズキ落葉病の研究が始まりましたが、本病は今でもアズキの重要病害の一つです。研究が進められて病原菌名も改められ(別項)、さらに生態、品種抵抗性などが次々に解明されています。また、防除対策も確立されつつあり、誠に喜ばしい限りと敬服しています。

以上、今から34年も前の話であり、私のボケの混ざった記憶と僅かな資料しか手元にはなく、記述に間違いがあるのを心配しています。この点は深くお詫びしますが、裏話の一つとして当時の雰囲気をお話提供させていただいた次第です。流し読みして下さい。

＜赤井 純＞

## (11) 犯人探しに苦勞したアズキ落葉病 その2：研究成果

筆者が「アズキ落葉病」の調査研究に参画する機会を得たのは1971年(昭46)4月からですが、その頃の十勝農試病虫科は、赤井 純科長を中心に朝から晩まで精力的に活動しており、筆者は科長の後についてうろうろするばかりでした。当時病虫科はアズキ落葉病の病原菌を発見し、病名を「アズキ落葉病」と命名されて学会に発表したばかりでした。本病は本邦では勿論、

世界的にも未報告の新病害でした。僅か数ヵ月で病原菌が分離・同定されたこととなります。

赤井さんは、十勝地方で大発生し、深刻な被害を受けていた「豆類菌核病」の発生生態を明らかにして、本病を見事に解決し卓越した研究者で、私共は常日頃敬愛していたところでした。赤井さんはまた、「病害発生の圃場の中にこそ原因解明の糸口がある」というのが信条であり、アズキ落葉病の研究についても、先ず実施したのは発生圃場の徹底的な調査でした。毎日、毎日朝早くから発生圃場に行き、病株ごとにその症状を丹念に調べるのです。また、農家に品種、栽培法、前作、土壌の理化学性などを何度も訊ねて、その数は数百例に達したと記憶しています。この様に筆者の研究は本症状の発生分布調査、被害株の徹底的な究明から始まりました。

以下、本病に関するその後の調査研究成果を含めて簡単に概述します。

### 1. 本病の病徴

本病の外観病徴は、普通8月中・下旬頃から葉の萎れや落葉現象として現れますが、根部では7月上旬頃から菌の侵入感染が起きています。侵入菌糸の伸展に伴い地上部に向け順次茎内組織の維管束が褐変します（診断のポイント）特徴があります。

### 2. 道内における発生分布

1960年代後半から'70年代にかけて発生地は十勝地方が中心でしたが、近年では、水田転作畑地帯を含め北海道のアズキ主要生産地帯に広く発生分布するようになりました。

### 3. 病原菌

本病菌は、当初*Cepharosporium*属に所属するとして*Cepharosporium gregatum* Allington et Chamberlainと同定されました、その後、道内で発見されたダイズの落葉病菌とは生理生態的に分化した菌として*C.gregatum f.sp.adzukicola* Kobayashi, Yamamoto, Negishi et Ogoshiと改称されました。最近、本病菌のレースも北海道の一部で発見されています。

一方、近年は*Cepharosporium*属菌の分生子形成法がフィアロtypeであることから、*Phialophora*に所属させるのが妥当とする意見もみられますので、近い将来名称変更される可能性も考えられます。



#### 4. 発生生態

本病は、まれに種子伝染することもあります。典型的な土壌病害です。本病菌は罹病残さで土中越冬します。罹病残さは、健全株に比べて腐朽し難く、土中で3年以上残存可能です。このためアズキを連作すると土壌中の菌密度が高まり、発生、被害は急激に拡大します。反対にイネ科作物を輪作すると菌量が著しく低下し（図）、発病を軽減させることができます。

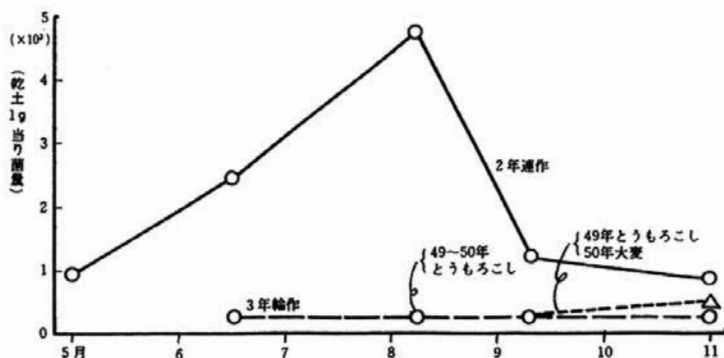


図 アズキ連作ほ場の土壌中における落葉病菌量の消長

本病は、落葉病菌単独汚染土壌よりもダイズシストセンチュウと共存棲息土壌で感染、発病がより激化することが知られています。

また、本病に対する品種抵抗性の差異が認められています。これまでに耐病性品種として「ハツネショウズ」、「アケノワセ」、「きたのおとめ」、「しゅまり」などが育成されています。近年生産現場で栽培利用され、とくに転換畑地帯で大きな成果を上げています。

#### 5. 防除対策

一般に土壌病害は、防除が難しいといわれていますが、本病も難防除病害の一つです。従って“病害虫は発生させない、持ち込まない”をモットーに連作や過作に偏らないよう普段から発生予防に留意する必要があります。

現在取り得る防除対策として、耕種的方法と栽培環境制御の方法があります。

**耕種的方法：**無病（非汚染）種子の使用、耐病性品種を積極的に導入、栽培します。5～6年以上の輪作（豆類を除く）を行います。輪作にはイネ科

表 アズキの連輪作と落葉病の発生被害（土屋・赤井：1976）

処理区	前 作 物 歴							8月25日調査			子実重 (g/40株)	
	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	草丈 (cm)	分枝数 (本)		発病 程度
7年連作区	病土	アズキ	アズキ	アズキ	アズキ	アズキ	アズキ	アズキ	15.9	0.3	3.0	14.7
2年輪作区	病土	アズキ	コムギ	アズキ	コムギ	アズキ	コムギ	アズキ	19.9	1.0	2.3	29.7
3年輪作区	病土	アズキ	コムギ	クローバ	アズキ	コムギ	コムギ	アズキ	24.4	1.3	0.9	78.1
6年輪作区	病土	アズキ	コムギ	チモシー	チモシー	チモシー	チモシー	アズキ	29.3	1.8	0.3	206.9

参考資料：北海道畑作物の土壤病害（1983）：p216

作物を組み入れることが望まれます（表）。また、収穫後の罹病茎葉残さは、本病の伝染源となりますので、堆肥にする場合は残さを完熟させる必要がある等です。

栽培環境制御の方法：水田転換畑のように灌水可能な場合は、夏期3～4ヵ月間の湛水処理が有効です。あるいは、田畑輪換栽培（例：アズキ2年栽培後、水稻を1年栽培）も一つの有効な防除手段と考えられます。

以上のように、筆者は図らずもアズキ落葉病の研究に従事することが出来、赤井さんから「病害虫解明の糸口は発生圃場の精査から生まれる」ということを学びました。それは私がその後携わった「アズキ茎疫病」の研究に繋がったと思っています。アズキ落葉病の研究は、私にとって忘れがたい数年間でした。

＜土屋 貞夫＞

## (12) 転換畑とアズキ茎疫病の研究

アズキ茎疫病は、1967（昭42）年に北海道で初めて発見された病害です。本病は'70年から始まった米の生産調整が強化、拡大されるに伴い、水田転換畑を中心に各地で発生が認められるようになりました。'77年には上川支庁管内だけでもアズキの栽培面積11,457haの48.3%、5,530haで発生が認められ、被害も決して少なくありませんでした。以来、転作地帯におけるアズキの重要病害の一つとして注目され、現在に至っています。以下本病の特性、防除対策等の現状等について概述します。

1. 発生時期及び被害：例年およそ出芽間もない6月上旬～9月上・中旬の収穫期近くまで発生します（写真）。稀に出芽前立ち枯れを生じます。被害は早期発病株ほど減収 被害が拡大します（表1）。



アズキの茎疫病の発生症状

2. 病徴：幼苗期は胚軸の罹病部位がくびれ、のち苗立ち枯れ症状を呈して枯死します。生育中期（7月中旬）以降は湿潤条件下で主茎地際部の病斑表面が白色粉状の菌叢で覆われ、多数の卵胞子を形成します。乾燥条件下では病斑周辺が赤褐色～赤紫色を呈します。患部はやがて二

次寄生菌により淡紅色から灰褐色、黒褐色へと変わります。

3. 病原菌：*Phytophthora vignae* Purss f. sp. *adzukicola* Tsuchiya, Yanagawa e Ogoshiと命名されました。また最近発見されたものも含め、病原性の異なる4種類のレースが発見されています。

4. 宿主範囲：アズキにのみ特異的に強い病原性を示します。

5. 伝染経路：罹病組織上に形成した卵胞子が土中越冬し、翌春発芽して遊走子のう、遊走子を形成し、本病の第一次感染源となります。本病は25～28℃で、土壌の高水分条件下で多発します（表2）。

表1 アズキ茎疫病の発病時期と収量の関係

発病時期 (月日)	草丈 (cm)	収量調査*	
		子実粒数	子実重(g)
7.15以前	枯死	—	—
7.16～7.29	30.6	2,546	173
7.30～8.12	35.1	5,986	419
8.13～8.26	34.3	6,082	436
健全個体	44.2	13,838	1,080

注：\*50茎当たり平均収量

6. 防除法：(1)耕種的防除対策として、連作を回避すること、ほ場の排水促進を図ることが重要です。また、既に抵抗性品種の開発研究が関係機関で進められています。

近い将来必ずや各レースに対応した抵抗性品種が栽培可能となることでしょう。

(2)化学的防除法としては、現在2種類の茎葉散布剤が指導されています。しかしながら、幼苗期発病の防除を含め、より経済的、効率的防除法を確立するためには有効薬剤の種子処理と茎葉散布を組み合わせた体系的防除が望ましいのです。種子処理剤の早期開発とその実用化が待たれています。

<土屋 貞夫>

### (13) 突然転換畑に大発生したアズキ萎凋病

時折、石狩、空知地方の田園地帯に出かけます。20数年前、アズキ萎凋病が猖獗をきわめた圃場は、現在ほとんどが水田に変わっていました。夏の午後など、病原菌は未だ健在だろうか、「病理屋」特有の倒錯した感慨にふけるには一帯の静寂はうってつけなのです。

アズキ萎凋病菌は、フザリウム・オキシスポーラムという主として土に生息するカビのひとつのグループに属しています。これらは土壌1グラム中に孢子数にして数10から数千個ほど潜んでおり、土のカビの中ではさして珍しくありません。どこにでもいると云ってよいのです。ほとんどが植物の残渣をえさにする腐生性のものですが、ときに何かのはずみで特定の植物に病気を起こすように寄生性を獲得した変わりもの(分化型)が見つかります。生きたアズキに嗜好が傾いたのが、アズキ萎凋病菌なのであります。

1983(昭58)年、石狩地方の転換畑のアズキにこの病気が発見され、7月末には全株枯死という惨状も少なくありませんでした。それ以後、各地で発

表2 土壌水分と発病の関係

土壌水分 (%)		供試個体 (本)	発病個体率 (%)		
湛	水*		4日	5日	6日
43	45	75	20.5	48.3	71.6
34	38	78	1.4	3.5	9.3
28	34	74	2.7	5.4	10.8
24	26	76	0.7	0.7	0.7
		78	0	0	0

注：(1)土壌水分調整は、出芽揃後から実施

(2)\*：地表面より1cm深

生が確認され、発生面積は空知、石狩地方だけで2千ヘクタールを越えました1985（昭60）。さらに発生は上川地方にも広がりました。これほど急激にこの病気が顕在化したのは何故だったのでしょうか。

1975（昭50）年以降の水田利用再編政策に伴い、水田転換畑地域でアズキ栽培が増えたこと、さらに、1976（昭51）年に発見されたアズキ茎疫病のまん延に対する警戒が、アズキ萎凋病大発生の背景にあったのではと考えています。アズキ茎疫病は水田転換から間もない畑など、湿潤条件になりやすい土壌で発生が多いのです。そのため抵抗性の品種、「寿小豆」が当時30%ほどの作付率に増えているところが、この対応が裏目に出たようでした。「寿小豆」は「ハヤテショウズ」とともにアズキ萎凋病に対しては最も敏感で、激烈な症状を示します。皮肉にも「寿小豆」はアズキ萎凋病の存在を際立たせる、とびきり弱い品種だったのです。実態の明らかでなかったアズキ萎凋病をアズキ茎疫病と誤り、積極的に「寿小豆」を導入することでアズキ萎凋病が大発生、という悲劇もあったのです。

幸いなことに、アズキ萎凋病は現在も十勝地方では発生していません。十勝地方からこの菌は全く検出できず、もともとここには存在しなかったらしいのです。本菌が住みつけない十勝地方特有の条件もないようなのですが。実験的に十勝地方の土壌に罹病残渣を接種すると確かに病気が起きるのです。つまり、十勝地方の土壌が病気の発生を抑える特殊な土壌（発病抑止型土壌）の可能性はないのです。また、冬季間の圃場での生存実態、氷点下の長期に亘る生存能力などから、冬季の土壌凍結が病原菌胞子の生存を危うくすることもないと考えられます。「宝小豆」、「エリモショウズ」など十勝地方の当時の主要栽培品種はすべて罹病性であり、病原菌が存在したなら当然病気が見られたらと思うます。

一方、石狩の一部地域ではアズキ萎凋病発生地付近の防風林内、河畔など非耕地土壌からも病原菌が見つかっています。土着の菌として昔から定着していたのではないかと考えられます。この地域は1945（昭20）年頃からの開拓期は、アズキ栽培に偏っていた経緯もあり、病原菌にとっては住処として格好の場所であったと考えられます。

このように発生地域が限定されている本病に対して、それを利用した防除

対策が提案されました。もともと水田であったのだから、畑を水田に戻し病原菌を減少させるという発想であります。この菌は湛水土壤中では割合生存率が低く、一方、畑では罹病残渣内で5年たっても初年度と同等の生存量を示すなどしぶといため、畑作物の輪作では効果が期待できないからです。しかし、病気の心配がなくなるまで5～6年間水田にする必要があります。アズキ作付けには制約が多いのです。また、畔にも病原菌が生存しており、転換後の汚染に対して注意が必要となります。

現在まで、アズキ萎凋病に抵抗性の品種がいくつか育成されています。これら品種の利用は、本病の対策として最も有効であります。「きたのおとめ」、「しゅまり」は本病に全く罹らず、品質も「エリモショウズ」にひけをとりません。多くの病原菌・作物間の病原性・抵抗性獲得の繰り返しという「武器競争」の例にもれず、これら抵抗性品種を侵す新たな病原菌の系統（レース）は将来現われるのだろうか。「病理屋」の筆者は、土の中で雌伏するアズキ萎凋病菌の「忍耐力」、「適応力」を疑っていません。



萎凋病の発生著しいアズキ畑（新篠津村、寿小豆）1985.7.18

<近藤 則夫>

病抵抗性は、最初から植物病理分野とスクラムを組んで試験を開始することができました。中央農試病理科の全面的な協力により、抵抗性母本の探索、抵抗性の遺伝様式の解明、育成系統の抵抗性検定を実施しました。その結果、落葉病抵抗性を持つ品種・系統の多くが萎凋病にも抵抗性を示すことがわかりました。以後は、この病気に対する単独での選抜は実施せず、後期世代の落葉病抵抗性系統について、北海道大学大学院農学研究科等の協力を得て、萎凋病抵抗性検定により抵抗性を確認するのみです。最初に育成された抵抗性品種が、上述の「きたのおとめ」で、以降の落葉病抵抗性品種はすべて萎凋病抵抗性でもあります。

これらの土壤病害は、現状では作付け前に発病を予想することができない上、3つの病害が重複して発生することもあり得ます。従って、どこでも安心してアズキを栽培するためには、3つの土壤病害すべてに抵抗性を持つ品種を開発する必要があります。豆類第二科では、1988（昭63）年の萎凋病抵抗性品種への取り組み開始時にその目標を立て、計画的に交配・選抜を実施してきました。その間、中央農試や上川農試、北大の関係科・分野とは密接に連携を取り、協力関係を築くことができました。その成果として、2000（平12）年育成の「しゅまり」で3病害抵抗性という目標を達成することができました。現在育成中の系統では、早生系統はまだ茎疫病抵抗性を欠くものが多数ありますが、中生系統では3病害抵抗性を必須としています。

「しゅまり」を育成中、既にこれを侵す茎疫病のレースが道内に広く分布することが確認され、新レースのレース4とされました。現在このレースに対する抵抗性系統も育成されていますが、それをも侵すレースが確認されているのです。このように、レース対応の耐病性育種には、レース分化の問題がつきまとうため、今後はレースの違いに左右されない圃場抵抗性品種の開発に重点を移すための試験研究を進める必要があります。

<島田 尚典>

## (14) アズキ 3 土壤病害と品種改良

アズキには、この話の前3話で紹介されているように、落葉病、莖疫病、萎凋病という3つの土壤病害があり、それぞれ1965（昭40）年代、1975（昭50）年代前半、1980（昭55）年代から、北海道で難防除病害として大きな減収要因となっていました。十勝農試豆類第二科（現小豆菜豆科）では、1976（昭51）年から落葉病抵抗性品種開発に取り組んだのを皮切りに、1981（昭56）年からは莖疫病抵抗性、1988（昭63）年から萎凋病抵抗性の品種開発をそれぞれ開始しました。

落葉病抵抗性は、韓国から導入した「赤豆」が最初に確認され、その後岡山県から導入した在来種「黒小豆（岡山）」、東北地方の在来種「円葉（刈63）」、長野県中信農試で保存されていた「小長品-10」等が持つことがわかり、これらを母本として次々と交配を行いました。1985（昭60）年に育成された初めての抵抗性品種「ハツネショウズ」は、「赤豆」を抵抗性母本としています。1994（平6）年育成の「きたのおとめ」は「円葉（刈63）」、2000（平12）年育成の「しゅまり」は「黒小豆（岡山）」、2001（平13）年育成の「とよみ大納言」は「小長品-10」がそれぞれ抵抗性親となっています。

莖疫病は十勝では発生が少ないため、多発しやすい条件にある上川農試畑作科（士別市）で、抵抗性母本の探索から開始しました。当時すでに普及していた「寿小豆」が抵抗性を持つことがわかりましたが、その後レース分化が明らかになり、北海道ではレース1と3が分布しており、「寿小豆」はレース1にしか抵抗性を示さないことが明らかになりました。大きな被害をもたらすレース3に対する抵抗性母本としては、島根県から導入した在来種「浦佐（島根）」が早期に見つかり、その後1984（昭59）年に韓国で収集した遺伝資源の中に多数抵抗性を示すものが見つかりました。しかし、これらの抵抗性母本は感光性が強く極晩生で、小粒で種皮色もよくないものばかりで、単交配からは有望な系統が育成できず、2000（平12）年に育成した「しゅまり」にようやく「浦佐（島根）」由来のレース3抵抗性を持たせることができました。

これら2つの病害抵抗性は、豆類第二科や上川農試畑作科の病気の専門分野ではない科で、抵抗性母本の探索や検定・選抜を開始したのに対し、萎凋



## (15) 種子伝染性病害とアズキ

病原菌が種子内部に入り込んだり表面に付着して生存を続け、これらが翌年の発生の主要原因になるタイプの病害を種子伝染性病害と呼び、アズキでは褐斑細菌病や茎腐細菌病などがこれに該当します。近年特に問題になることが多い病害は、褐斑細菌病です。

褐斑細菌病は1970（昭45）年に伊達市で初めて発見され、1975（昭50）年には十勝地方で局部的に多発して注目されました。本病は、その後も年によって突発的に発生し問題となっています。

本病の種子伝染による初発は、道内では気象条件やアズキの生育にはあまり影響されず、播種約1ヶ月後の6月中旬に、初生葉に認められます。しかし、初生葉での病徴は識別しづらく、この時期の発生はほとんど気付かれることはありません。その後、本病が多発する年には発病が本葉へと広がり、アズキの生育が旺盛となる7月下旬頃から、カルチによる中耕除草などの圃場管理作業により、圃場全体へと急激にまん延していきます（写真1）。本



写真1 アズキ褐斑細菌病の発生状況

病に気付くのは、たいていの場合、このようになってからです。本葉での病徴は、黄緑色の鮮明なハローを伴った赤褐色の円～不正形の大型病斑となります（写真2）。病斑部は脆く、最後は破れて穴があいてしまいます。葉柄では初め赤褐色の小点を生じ、後に条斑を形成します。節に発病すると、葉



写真2 アズキ褐斑細菌病の本葉での病徴  
(病斑の周りの黄緑色ハローが特徴)

柄は離脱し易くなります。莢に発生することもあり、褐色を帯びた水浸状の円～不正形病斑を形成します。

病原細菌は、強制的に接種するとササゲやフジマメで発病することが知られていますが、インゲンマメやダイズなどアズキ以外の豆類やその他の作物は侵しません。また、病原細菌の種子伝染以外での伝染はよくわかっていませんが、発病した茎葉の残渣で病原細菌が圃場中に3年も4年も生存するとは考えづらいです。本病は、アズキの生育初期より多発すると収量が減り、大きな被害になりますが、多発しない限り被害はほとんどありません。健全種子を使用しきちんと輪作していれば、本病が多少発生しても大きな被害になるような多発には至らず、一般圃場での実質的被害は防止できます。

道内ではかつてインゲンマメにおいて、やはり本病と同じ種子伝染性の細菌病であるかさ枯病が流行し、大きな問題となりました。その対策として、採種圃場においてかさ枯病の防除を行い健全種子を生産することの重要性が明らかにされ、全道的に採種圃場での精力的な取り組みを行った結果、現在では、道内のインゲンマメの一般圃場ではかさ枯病の発生はほとんど皆無となっています。

アズキ褐斑細菌病においても同様で、一般圃場での実質的被害を防止するためには、種子生産圃場において本病の防除を行うことが重要です。本病が

まん延する前の6月中旬から7月下旬に圃場観察を徹底し、発病株を認めた場合は抜き取りを行い、抜き取り直後とその1週間後に薬剤散布を行って、健全種子の生産・供給に努めることが非常に重要となります。かつてのインゲンマメに見習って、地域ごとにしっかりと採種体制を組織立て、健全種子を確保していくことが、種子伝染性病害対策にはかせません。

＜角野 晶大＞

## (16) アズキのウイルス病

鳥インフルエンザウイルス、新型肺炎ウイルス、コンピューターウイルスなど私たちの身の周りには、最近話題となっているウイルスが数多くあります。植物にも病気を引き起こすウイルスがあります。その数は約1,000種以上ともいわれています。植物ウイルスは、植物に感染して病気を引き起こしますが、人間など動物に感染することは全くありません。アズキでは表に示したように5種類のウイルスが病気を引き起こしますが、超微小な病原体であるため、数万倍に拡大できる電子顕微鏡を用いなければ、その形を観察することができません。ウイルスに侵されると、正常に生育できずに葉が縮れ小型化し、植物体全体が萎縮します。特に複数のウイルスと一緒に感染すると症状は一層激しく、その結果着莢数が減少し、健全なものに比べ著しく減収となります。症状から感染しているウイルスの種類の特定は困難で、種類を明らかにするためには電子顕微鏡による形態観察、検定植物（ウイルスに感染すると、そのウイルスに特徴的な症状を現す植物）に対する接種試験、ウイルス核酸の遺伝子解析などいろいろな試験が必要となります。

ウイルスは自ら植物の細胞を溶かして侵入する酵素を持たないため、いろいろな手段を用いて植物体に感染します。その一つはアズキの生育期間中にウイルスが種子の中に侵入して保毒種子で越冬しますが、保毒種子か否かは外観からは全く区別できません。翌年アズキの発芽とともにウイルスが増殖を開始し、発病させる場合（種子伝染）であります。

発病株から採種した種子のウイルスの保毒割合（種子伝染率）は、アズキ

の品種により異なりますが、一般には5%程度であります。別の伝染方法はアズキに寄生して葉から汁を吸って生きているアブラムシが、病気に罹った葉を吸汁する時にウイルスも獲得して、遠く離れた健全アズキに寄生して、ウイルスを感染させる運び屋の役目をします(虫媒伝染)。

植物ウイルスには、インフルエンザウイルスのワクチンような予防薬および治療薬はありません。それは植物の体内には、人間のようにウイルスを防御するための仕組み(抗体)を作りだす能力がないからであります。BCMV(インゲンマメモザイクウイルス)のように種子伝染するウイルスの場合、保毒種子に由来した発病株が最初のウイルス伝染源となります。周囲へのまん延はアブラムシによって行われますので、種子伝染により発病したアズキおよび畑のアブラムシの発生量が多い場合には、ウイルス病の発生量も多くなります。病気に罹ったアズキは、周囲の伝染源とならないよう速やかに抜き取り除去すること、および殺虫剤の散布によるアブラムシの発生量を減らすことが、本ウイルスを防除するために重要であります。一方AMV(アルファルファモザイクウイルス)、BYMV(インゲンマメ黄斑モザイクウイルス)、CMV(キュウリモザイクウイルス)、PSV(ラッカセイわい化ウイルス)の4種は、畑の越年雑草がウイルスを保毒して越冬します。翌年に寄生したアブラムシがアズキ畑にウイルスを持ち込みますので、発病株は雑草に隣接した畑の周辺部に多いことが特徴であります。従ってこれら4種のウイルスを防除するためには、畑周辺の除草を励行するとともに、殺虫剤を散布してアズキ畑のアブラムシ発生量を減らすことが重要であります。

道南地方のアズキ畑は、小規模経営が多く自家採種によるウイルス保毒種子の使用が多いうえ、アズキの生育期間中の気温が比較的高いことから、アブラムシの発生量も多いのです。これらのことから、道南地方は十勝地方に比べてウイルス病(主としてBCMV(インゲンマメモザイクウイルス))の発生量が多いと考えられます。

<萩田 孝志>

## (17) 道南地域に多いアズキさび病

さび病の苦い経験として、かつて盛夏の暑い日に、洞爺湖周辺のつる性インゲンマメを調査している時、葉の表面を覆い尽くした花粉状のもので、上着を赤く汚したことがありました。6月下旬～8月下旬にかけて道央以南のアズキ畑をみると、インゲンマメと同様に、葉の表面に鉄さび色をして膨れた小粒点をみかけることがあります。これがさび病の特徴である夏胞子（病気のまん延の中心）の集塊であります。

菌類、俗に言う"かび"の仲間には、死んだ植物組織から栄養を得て生活している腐生菌と、生きた植物組織から栄養を得ている寄生菌、共生菌、並びに殺生菌があります。このうち植物病原菌と言われるのは、寄生菌と殺生菌であります。殺生菌は植物組織の一部を殺して、一時的に死んだ組織から栄養を摂る腐生生活もできることから、人工培養が可能であるのに対して、寄生菌の仲間であるさび病菌は、一生涯を通して生きた植物に寄生して栄養を摂らなければならないため、寒天培地を用いて人工培養を行うことが不可能です。また、病原菌の中では最も複雑なものの一つで、一年を通していろいろな形に変身して生活を行っています。

前年に病気に罹ったアズキの茎や葉の上に、晩夏～初秋にかけて形成された冬胞子（越冬器官）が、落葉とともに残渣として土壤中に残り、そのまま翌春まで生存し続け、最初の伝染源になります。晩春にアズキの初生葉が展開する頃までに、越冬した冬胞子の発芽により生成した小生子が、アズキの葉や葉柄に感染した後、6月中～下旬に病斑上にさび胞子を生成します。この時幼茎、幼芽が折損しその後の減収につながる場合もあります。

次いで6月下旬～8月下旬に葉や葉柄上に赤褐色、粉状の夏胞子を形成しますが、この花粉状の夏胞子が周辺に飛散し、健全アズキに次々に感染してさび病をまん延させます。

晩夏の8月中旬以降から黒褐色、粉状の冬胞子が出現し始め夏胞子と一時混在した後、次第に夏胞子と入れ替わり、越冬のための準備を始めます。このように、さび病菌の生活様式は複雑ですが、大きく分けると、子孫を繁栄するために周囲に飛散し、まん延する役割の夏胞子と土壤中で越冬し、翌春

まで生存する役割を担っている冬胞子に代表されます。

本病は1950年代から60年代前半にかけて石狩、空知の泥炭地帯並びに1974年に水田転換畑のアズキを中心に大発生しています。現在までアズキの主産地である十勝で本病の発生が少なく、道央以南で発生が多い原因として、次のことが考えられます。①3～4年以上の輪作が行われている十勝に比べ、連作或いは交互作の多い道央以南のアズキ畑には、土壤中の罹病植物残渣が多く残り、そのため病原菌がアズキに感染する機会が多いこと。②道央地帯においては、土壌含水量の多い水田転換畑にアズキの作付けが多いため、冬胞子の発芽及びアズキへの感染に必要な水分が供給され易いこと。③道央以南では晩春の地温が比較的高いことから、早播きによりさび病菌の活動も早まり、病気の早期発生やその後の多発生につながる。これらのことから、本病を防除するためには、畑に被害茎葉を放置せずに処分すると共に、輪作を行うことおよび夏胞子の発生する7月上旬～8月中旬に、殺菌剤を散布してそのまん延を防止することが重要と考えられます。



鶴川町で発生したさび病 1984.8.10

<萩田 孝志>