

宮城県のダイズ主要病害虫の IPM 体系に関する研究

4. 紫斑病の薬剤耐性菌の発生と化学的・耕種的防除

笹原剛志¹⁾

Studies of Integrated Pest Management System of the Major Insect Pests and Diseases of Soybean in Miyagi Prefecture

4. Occurrence of Fungicide Resistance of and Chemical and Cultural Control of Purple Stain Caused by *Cercospora kikuchii* on Soybean Seed

Masashi SASAHARA

抄 録

チオファネートメチル剤 (以下 TM) 耐性ダイズ紫斑病菌に対する代替薬剤の防除効果とその年次変動を、2002～2008年に検討した。代替薬剤として、アゾキシストロビン (以下 AZ) 水和剤やイミベンコナゾール (以下 IM) 水和剤の効果が高く、特に AZ 水和剤では1回散布でも十分な防除効果が得られた。その他の薬剤は、1回散布では十分な効果が得られない場合があった。AZ 水和剤とエトフェンプロックス・IM 水和剤を用いて、1回散布による散布適期を検討した結果、両剤とも開花 20～35 日後で効果が高く、その前後では低下した。TM 耐性菌存在下で紫斑病を1回散布で防除するには、AZ 水和剤が有効であること、2回散布体系では開花 20～40 日後の間に効果の高い薬剤を1回目に、TM 剤以外のその他の薬剤を2回目に散布することで、効率的に紫斑病を防除することが可能と考えられた。また、宮城県のダイズ主要品種である「ミヤギシロメ」と「タンレイ」について、紫斑病に対する抵抗性を明らかにし、農薬節減栽培における利用を検討した。前者は晩生種で紫斑病に対する抵抗性は「強」、後者は中生種で紫斑病に対する抵抗性は「中」とされており、これらの抵抗性の程度を確認した結果、「ミヤギシロメ」は無防除で栽培しても紫斑粒の発生は極めて少ないのに対し、「タンレイ」では無防除栽培が難しく、紫斑粒が多発した。宮城県では紫斑病の防除体系として、品種に関わらず開花後 20～40 日後に1～2回の防除を指導しているが、「ミヤギシロメ」では紫斑病を対象とした茎葉散布による防除は不要と考えられたが、「タンレイ」では効果の高い薬剤による防除が必須であった。さらに罹病種子が収穫物の紫斑粒混入率に及ぼす影響について検討した結果、罹病種子の混入率と収穫物の紫斑粒混入率の間には正の相関が認められ、前年水稲作の転換畑では種子における紫斑粒の混入率が伝染源として影響すると考えられた。また外観上健全な潜伏感染粒も伝染源として重要であることが明らかになった。罹病種子が周辺株に及ぼす影響については、罹病種子由来の伝染源周辺で発病率が高まり、また伝染源から数 m 程度距離を置いたところでも高い発病率を示す地点が認められた。

【キーワード】紫斑病、総合的有害生物管理、ダイズ、薬剤耐性菌、抵抗性品種、耕種的防除

key word: *Cercospora kikuchii*, Cultural Control, Fungicide Resistance, IPM, Purple Stain, Resistant Cultivar, Soybean

緒 言

宮城県における 2008 年のダイズ作付面積は 12,000ha を超え¹⁰⁾、全国第 2 位の作付面積となっている。大部分は、水田転作作物として栽培されており、本県の主要な農産物の一つである。一方、本県のダイズ栽培において、紫斑病 (病原菌:

Cercospora kikuchii) は重要病害の一つであり、前年の罹病種子や罹病残渣が伝染源となり^{1) 12)}、茎葉や子実が発生するが、特に問題となるのは子実での発生である。子実での病徴は表面に典型的な紫色の斑紋を生じ、軽症のものでは種皮の一部に、被害の甚だしい場合は種皮の全体が覆われ、著しい品質

低下を招き落等の原因となる。本病の発生は、年によっては著しい品質低下を招くことから⁶⁾、生産者の防除意識は非常に高く、生産現場では、種子消毒に加え、生育期の薬剤防除を1～2回程度実施している。

しかし、本病の基幹防除薬剤であったチオファネートメチル剤に対する耐性菌が⁹⁾、本県でも2001年に確認され⁹⁾、代替薬剤の選定が急務となった。著者らは、アゾキシストロビン剤やジエトフェンカルブ・チオファネートメチル剤、イミノクタジナルベシル酸塩剤等の効果が高く、代替薬剤として有効であることを既に報告している¹⁵⁾が、今回その後の試験により、これらの薬剤の紫斑病に対する効果の年次間差、新たに普及に移された薬剤の効果および薬剤の散布適期についても検討したので、その結果を併せて報告する。

一方、ダイズには紫斑病に対する感受性の異なる品種があることが報告されている^{1) 11)}。宮城県で栽培される主要な品種は「ミヤギシロメ(晩生種)」と「タンレイ(中生種)」であるが、紫斑病に対する抵抗性は、前者が「強」、後者は「中」とされている。現地においても品種の違いによって紫斑病の発生程度が異なっており、「ミヤギシロメ」における紫斑病の発生が少ない傾向にある⁹⁾。しかし、これら品種の紫斑病に対する抵抗性の程度を詳細に検討した報告や、抵抗性を利用した防除に関する報告は少なく、現地では品種に関わらず同一薬剤による同様の防除が行われている。そこで、両品種の紫斑病抵抗性を検討するとともに、現地圃場における実証試験を行い、「ミヤギシロメ」と「タンレイ」を対象にした農薬節減栽培における紫斑病の防除体系を検討した。

また、近年ダイズは主に水田転作作物として栽培されており、水稻2年、ダイズ1年といったブロックローテーションの体系を実施している地域においては、種子以外には紫斑病の伝染源は考えにくい。このような地域では、採種ほ場において効果の高い薬剤防除により得られた健全種子を用いることで、殺菌剤の使用の節減が図れる可能性がある。そこで、伝染源としての罹病種子の重要性について検討したので、その結果について報告する。

なお、本研究の一部は、2004～2008年度の5年間に取り組まれた農林水産省委託プロジェクト研

究「生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発」において実施された。また、本報告の内容の一部は既に発表済みであり^{13) 14)}、北日本病害虫研究会には転載の承諾を頂いた。

材料および方法

1. チオファネートメチル剤耐性菌に対する各種薬剤の効果

試験区の概要とダイズの生育時期を第1表に示す。試験は2002～2008年に行った。紫斑病防除以外の栽培管理は慣行とし、ダイズ品種は「タンレイ」を用いた。播種は5月下旬に実施し、株間25cm、畝間75cmの2粒播きとした。また、発病を促すため、種子はチオファネートメチル剤耐性紫斑病菌を保菌した罹病種子のみを用いた。供試薬剤は、アゾキシストロビン水和剤(以下AZ水和剤)、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤(以下DT水和剤)、エトフェンプロックス・イミベンコナゾール粉剤(以下E・IM粉剤)、同水和剤(以下E・IM水和剤)、イミベンコナゾール水和剤(以下IM水和剤)、イミノクタジナルベシル酸塩水和剤(以下IA水和剤)、イソキサチオン・シメコナゾール粉剤(以下I・SI粉剤)、シメコナゾール水和剤(以下SI水和剤)、チオファネートメチル水和剤(以下TM水和剤)とした。また、エトフェンプロックスやイソキサチオンは殺虫剤であるが、殺菌剤単剤については子実害虫防除としてフェンバレート・MEP水和剤(以下Fe・M水和剤)を混用した。本県では、紫斑病の防除時期として開花後20日～40日に1回から2回の薬剤散布を指導していることから、1回散布区と2回散布区を設定し、更に無散布区を設けた。1回散布区は開花25日後、2回散布区は開花25日後と35日後の散布を目標として実施したが、ダイズの生育や気象の影響により必ずしも想定通りとはならない場合もあった。開花期については、1株につき1花でも咲いた株が50%に達した時期を開花期とした。水和剤の希釈倍率は第4表のとおりであり、散布量は水和剤が200L/10a、粉剤は4kg/10aとした。試験区は、薬剤散布区が1区3.0m×2.0～2.5m(4畝×8株～10株)、無散布区が3.0m×4.0～5.0m(4畝×16株～20株)でおのおの3反復とした。成熟期の10月中旬から10

月下旬に1区当たり中央2畝を対象に10～20株を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。なお、発生量については、農作物有害動植物発生予察基準に基づき、「無(発病粒率:0%)」、「少(1～5%)」、「中(6～15%)」、「多(16～30%)」および「甚(31%以上)」の5段階とした。

2. チオファネートメチル剤耐性菌に対する薬剤散布適期の検討

試験は2006年に行った。品種は「タンレイ」を用い、播種は5月29日に実施した。また、発病を促すためチオファネートメチル剤耐性紫斑病菌を保菌した罹病種子を用い、2粒播きとした。供試薬剤はAZ水和剤とE・IM水和剤で、それぞれ2,000倍液、1,000倍液の希釈濃度で用いた。AZ水和剤には子実害虫防除として、Fe・M水和剤を混用した。各試験区は1回散布とし、開花10日後から57日後まで13時期に散布するとともに、別途無散布区を設けた。試験区は、1区2.25m×2.5m(3畝×10株)で3反復とした。成熟期の10月18日に1区当たり中央1畝を対象に6株を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。

3. 紫斑病に対する品種抵抗性

試験は、2004年、2006年、2007年および2008年に行った。紫斑病防除以外の栽培管理は慣行とし、ダイズ品種は「ミヤギシロメ」および「タンレイ」を用いた。また、播種にあたってはチウラムフロアブルによる種子消毒を実施した。詳細な播種時期や開花時期は調査しない場合もあったが、標準的な栽培体系から大きく外れる試験事例はなかった。なお、各年次における宮城県古川農業試験場内の生育調査圃場(標準播種区)における生育時期を第2表に、試験区の詳細を第3表に示す。

2004年：試験は宮城県古川農業試験場内の連作圃場で行った。供試品種は「タンレイ」、「ミヤギシロメ」に加え、「古川農試1号」を供試した。「古川農試1号」は「ミヤギシロメ」から選抜された早生の系統であり、成熟期は「タンレイ」に近い。「ミヤギシロメ」の紫斑病に対する抵抗性は熟期の違い

による可能性もあると考えられることから、本系統も試験に加えて検討した。播種は5月28日に実施した。試験区は2畝×40株(畝間75cm株間25cm)とし、3反復を設けた。また、試験区の両脇に紫斑病罹病種子を1畝ずつ播種して伝染源とした。試験区は「タンレイ」、「ミヤギシロメ」、「古川農試1号」の無防除区を設定し、「タンレイ」にのみ薬剤防除区としてAZ水和剤2,000倍液の1回散布区および2回散布区を設定した。1回散布区の薬剤散布は8月25日に、2回散布区は8月25日と9月7日に、背負い式動力噴霧器により200L/10a散布した。「タンレイ」および「古川農試1号」は10月22日に、「ミヤギシロメ」は10月29日に各区20株を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。

2006年：試験は石巻市河南地区(以下I市K地区)と東松島市鳴瀬地区(以下H市N地区)で実施した。I市K地区における播種時期は、「ミヤギシロメ」が5月下旬、「タンレイ」が6月中旬であった。試験区は「ミヤギシロメ」、「タンレイ」とともに、無散布区、AZ水和剤1回散布区およびIM水和剤1回散布区を設定した。1区50aとし反復は設けなかった。薬剤散布は無人ヘリで行い、散布濃度・薬液量はAZ水和剤が16倍液800mL/10a、IM水和剤が24倍液800mL/10aとし、9月8日に実施した。11月2日に1区20株×3カ所を抜き取り、乾燥調整後に紫斑粒率を調査した。

H市N地区における播種時期は、I市K地区とほぼ同時期であった。試験区は「ミヤギシロメ」、「タンレイ」とともに、無散布区およびIM水和剤1回散布区を設定し、1区50aとし反復は設けなかった。薬剤散布は無人ヘリで行い、散布濃度・薬液量は、24倍液800mL/10aで、8月30日に実施した。11月2日に1区20株×3カ所を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。

2007年：試験は2006年と同様にI市K地区およびH市N地区で実施した。播種時期は「ミヤギシロメ」が5月下旬、「タンレイ」は6月中旬であった。試験区は、両品種ともに無散布区、AZ水和剤1回散布区およびIM水和剤1回散布区を設定し、1区約25aとして2反復を設けた。薬剤散布

は吊り下げノズル装着のブームスプレーヤで行い、散布濃度・薬液量はAZ水和剤が2,000倍液100L/10a, IM水和剤が3,000倍液100L/10aとし、8月29日に実施した。11月2日に1区20株×3カ所を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。

2008年：試験はI市K地区と古川市古川地区（以下O市F地区）で実施した。I市K地区での播種時期は「ミヤギシロメ」が5月下旬、「タンレイ」は6月中旬であった。試験区は、「ミヤギシロメ」では無防除区とIM水和剤の1回散布区、「タンレイ」ではIM水和剤の1回散布区を設定し、各区7～12圃場を反復とした。薬剤散布は無人ヘリで行い、散布濃度・薬液量は24倍液800mL/10aで、9月2日に実施した。11月5日に1区10株×3カ所を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。

O市F地区での播種は「タンレイ」が5月下旬、「ミヤギシロメ」が6月上旬であった。「ミヤギシロメ」では、無防除区、AZ水和剤の1回散布区、AZ水和剤とIM水和剤の2回散布区を、「タンレイ」では、AZ水和剤の1回散布区とAZ水和剤とIM水和剤の2回散布区を設定した。1区50aとし反復は設けなかった。薬剤散布は無人ヘリで行い、散布濃度・薬液量はAZ水和剤が16倍液800mL, IM水和剤が24倍液800mL/10aとした。薬剤散布日は、「タンレイ」の1回目が8月26日、「タンレイ」の2回目および「ミヤギシロメ」の1回目が9月1日、「ミヤギシロメ」の2回目が9月8日であった。「タンレイ」は10月21日に、「ミヤギシロメ」は11月10日に、1区20株×3カ所を抜き取り、乾燥調整後に健全粒数と紫斑粒数を調査し、紫斑粒率を算出した。

4. 伝染源としての罹病種子の影響

1) 罹病種子が収穫物の紫斑粒混入率に及ぼす影響

罹病種子の影響は、2004年と2005年に、無病徴種子をチウラムにより種子消毒したものに、明らかな病徴を示す無消毒の紫斑粒を混入して調べた。2004年は罹病種子の混入率が0%, 0.8%, 2%, 4%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, 20%の10段階、2005年は0%, 0.8%, 2.4%, 3.6%, 6.4%,

8.0%, 9.6%, 13.6%, 15.2%, 16.0%, 17.6%, 22.0%の12段階となるよう調整した種子をほ場に播種し、成熟期に収穫物の種子に含まれる紫斑粒を調査した。この報告では、播種に用いたものを種子、収穫物の種子を単に収穫物と呼んで両者を区別することにする。

収穫物の紫斑粒率と潜伏感染粒率の関係について、薬剤防除試験により得られた紫斑粒率の異なる種子を用いて調査した。2004年は紫斑粒率が0.3%, 0.9%, 6.7%, 7.0%, 9.7%, 13.0%, 17.1%の7段階、2005年は0.3%, 0.7%, 1.5%, 1.8%, 2.2%, 6.0%, 9.8%, 13.0%, 14.1%, 17.5%, 18.4%の11段階の種子を用いた。収穫直後に肉眼で識別できる紫斑粒を手選別により全て除去した後、25℃恒温室内で30日間保存し、新たに認められる軽微な紫斑粒を潜伏感染粒とし、その割合を調べた。

また、2004年産の手選別を実施した7段階の種子を2005年に圃場に播種し、その後、収穫物に含まれる紫斑粒の割合と手選別前の紫斑粒率の関係について調査した。

2) 伝染源として罹病種子が周辺株に及ぼす影響

罹病種子由来による発病苗が周辺株に影響を及ぼす範囲を、紫斑病の発生程度別の分布により調査した。試験は2004年と2005年に実施した。伝染源以外の種子は、無病徴種子をチウラムにより種子消毒したものをを用いた。

2004年は、5月28日に畝間75cm, 株間25cmとして7畝×27株播種し、1区35.5m²の3反復(I～III区)とした。2005年は、5月28日に畝間75cm, 株間25cmとして13畝×40株播種し、1区82.3m²の反復なしとした。試験区中央に、罹病種子由来の発病苗を1株設置し、茎葉における紫斑病の発生と収穫物における紫斑病の発病粒率を調査した。茎葉における調査は発芽後から随時行い、収穫物については、2004年、2005年とも成熟期である10月22日に全株を収穫し、株ごとの発病粒率を調査した。

第1表 各年次における試験区の概要とダイズの生育時期（チオファネートメチル剤耐性菌に対する各種薬剤の効果）

試験年次	品 種	伝染源 ¹⁾	播 種 期	開 花 期	薬剤散布時期(開花後日数) ²⁾		収 穫 期
					1回目	2回目	
2002(1)	タンレイ	有り	5月28日	7月29日	8月23日(25)	9月3日(36)	10月24日
2002(2)	タンレイ	無し	5月28日	7月29日	8月23日(25)	9月3日(36)	10月24日
2003	タンレイ	有り	5月27日	8月1日	8月26日(25)	9月8日(36)	10月14日
2004	タンレイ	有り	5月28日	7月30日	8月25日(26)	9月7日(39)	10月22日
2005	タンレイ	有り	5月27日	7月25日	8月18日(24)	8月29日(35)	10月21日
2006	タンレイ	有り	5月29日	8月4日	8月30日(26)	9月9日(36)	10月18日
2007	タンレイ	有り	5月28日	8月3日	8月27日(24)	9月3日(31)	10月19日
2008	タンレイ	有り	5月26日	7月31日	8月26日(26)	9月4日(35)	10月17日

1) 伝染源として、種子はチオファネートメチル剤耐性紫斑病菌罹病種子のみを使用。

2) 1回散布区は1回目散布時期に、2回散布区は1回目散布時期+2回目散布時期に薬剤を散布。

第2表 各年次の生育調査圃場における各品種等の生育時期（紫斑病に対する品種抵抗性）

品種等	生育時期 ¹⁾	試験年次			
		2004	2006	2007	2008
ミヤギシロメ	播種期	5月26日	5月24日	5月24日	5月24日
	開花期	8月1日	8月7日	8月4日	8月2日
	成熟期	10月21日	10月27日	10月31日	10月30日
古川農試1号	播種期	5月26日	—	—	—
	開花期	7月27日	—	—	—
	成熟期	10月11日	—	—	—
タンレイ	播種期	5月26日	5月24日	5月24日	5月24日
	開花期	7月26日	7月31日	7月30日	7月25日
	成熟期	10月7日	10月15日	10月15日	10月18日

1) 宮城県古川農業試験場の生育調査圃場標準播種区の生育時期。

第3表 各年次における試験区の概要（紫斑病に対する品種抵抗性）

年 次	試験実施場所 ¹⁾	防除機具 ²⁾	供試品種 ³⁾	試 験 区 ⁴⁾	散布時期 ⁵⁾	散布濃度・薬液量	試験面積	反 復
2004	O市 F地区	背負い式 動力噴霧器	ミヤギシロメ	無散布区	—	—	15m ²	3
			古川農試1号	無散布区	—	—		
			タンレイ	AZ 1回散布区	8月25日(29)	2,000倍液・200L/10a		
				AZ 2回散布区	8月25日(29) +9月7日(42)	2,000倍液・200L/10a		
2006	I市 K地区	無人ヘリ	ミヤギシロメ	AZ 1回散布区	9月8日(35)	16倍液・800mL/10a	50a (無散布区のみ10a)	なし
			IM 1回散布区	9月8日(35)	24倍液・800mL/10a			
			タンレイ	AZ 1回散布区	9月8日(40)	16倍液・800mL/10a		
				IM 1回散布区	9月8日(40)	24倍液・800mL/10a		
2007	I市 K地区 H市 N地区	吊下げノズル装着 ブームスプレーヤ	ミヤギシロメ	IM 1回散布区	8月30日(26)	24倍液・800mL/10a	50a (無散布区のみ10a)	なし
			無散布区	—	—			
			タンレイ	IM 1回散布区	8月30日(31)	24倍液・800mL/10a		
				無散布区	—	—		
2007	I市 K地区 H市 N地区	吊下げノズル装着 ブームスプレーヤ	ミヤギシロメ	AZ 1回散布区	8月29日(25)	16倍液・800mL/10a	25a	1
			IM 1回散布区	8月29日(25)	24倍液・800mL/10a			
			タンレイ	AZ 1回散布区	8月29日(30)	16倍液・800mL/10a		
				IM 1回散布区	8月29日(30)	24倍液・800mL/10a		
2008	O市 F地区	無人ヘリ	ミヤギシロメ	IM 1回散布区	9月2日(31)	24倍液・800mL/10a	25a	なし
			無散布区	—	—			
			タンレイ	IM 1回散布区	9月2日(39)	24倍液・800mL/10a		
				AZ 1回散布区	8月26日(32)	16倍液・800mL/10a		
2008	O市 F地区	無人ヘリ	タンレイ	AS+IM	8月26日(32)	AS:16倍液・800mL/10a	30a	なし
				2回散布区	+9月1日(38)	IM:24倍液・800mL/10a		
			ミヤギシロメ	AZ+IM	9月1日(30)	AS:16倍液・800mL/10a		
				2回散布区	+9月8日(37)	IM:24倍液・800mL/10a		
			無散布区	—	—			

1) O市F地区：宮城県古川農業試験場圃場内圃場，I市K地区：石巻市河南地区，H市N地区：東松島市鳴瀬地区，O市F地区：大崎市古川地区

2) 吊り下げノズル：万能散布バー（北海道糖業社製）。

3) 「古川農試1号」：宮城古川農試で「ミヤギシロメ」から選抜された本品種の早生の系統。

4) AZ：アズキシストロビン水和剤，IM：イミベンコナゾール水和剤。

5) 散布時期：()内の数字は宮城古川農試における生育調査圃場の標準播種区の開花期より算出した開花後日数。

結果

1. チオファネートメチル剤耐性菌に対する各種薬剤の効果

2002～2008年に行った試験では、無散布区における紫斑粒率は1.4～23.7%で、少発条件下の試験が2事例(2002(2), 2003), 中発生条件下が5事例(2002(1), 2004, 2005, 2006, 2007), 多発生条件下が1事例(2008)であった。各年次における各種薬剤の防除効果を第4表に示す。

TM剤耐性菌存在下での試験であったことから、TM水和剤については防除効果が全く認められず、紫斑粒の発生はむしろ無散布区と比較して増加する傾向にあった。

代替薬剤としては、AZ水和剤の効果が最も高く、年次変動も少なかった。また、2008年を除き1回散布区でも十分な効果が認められた。

DT水和剤では、2回散布区で比較的高い防除効果が認められたが、2008年の多発条件下ではその効果は低かった。

E・IM水和剤とIM水和剤は、1回散布区や2008年の多発条件下における2回散布区で効果の劣る

事例も認められたが、2回散布区での防除効果は高かった。E・IM粉剤については、1事例だけの試験であるがその効果は低かった。

その他、IA水和剤、I・SI粉剤およびSI水和剤は、効果の高い試験事例も認められたが、1回散布では、十分な防除効果が得られない場合が多く、2回散布でも効果の低い場合があった。

2. チオファネートメチル剤耐性菌に対する薬剤散布適期の検討

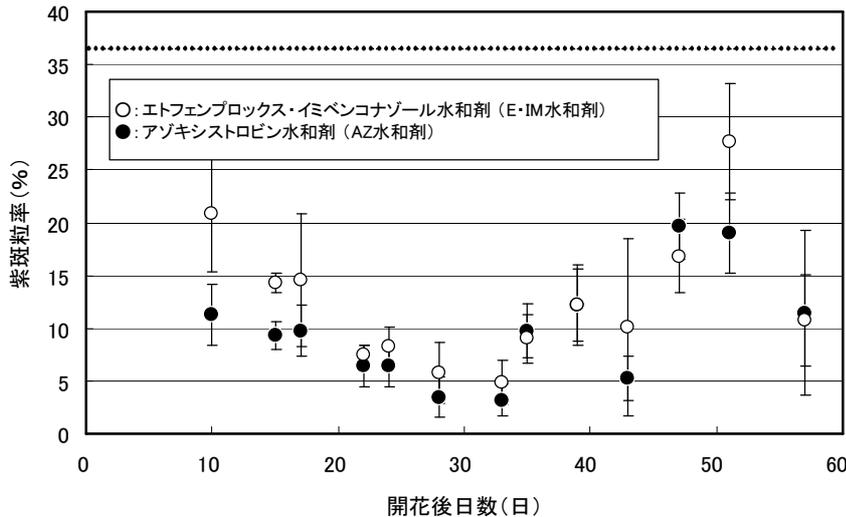
AZ水和剤およびE・IM水和剤の1回散布における散布時期別の紫斑病の発生状況を第1図に示す。

無散布区における紫斑粒率は36.7%で、甚発生条件下での試験となった。AZ水和剤、E・IM水和剤ともに、開花15日～40日後の範囲内で防除効果が高く、特に20日～35日後が顕著であった。また、その前後では防除効果に反復間の変動が大きくなった。薬剤別では、E・IM水和剤と比較しAZ水和剤で効果が高く、散布適期も広い傾向が認められた。

第4表 チオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病菌に対する各種薬剤の防除効果(品種: タンレイ)

薬剤名	散布濃度 散布量	散布回数	各試験年次における防除値 ¹⁾							
			2002(1)	2002(2)	2003	2004	2005	2006	2007	2008
アゾキシストロピン水和剤 (AZ水和剤)	2,000倍液 200L/10a	1回			85.1	90.4	86.4	93.3	90.7	45.7
		2回	99.5	98.8	97.2	97.2	98.1	96.7	99.3	69.4
ジエトフェンカルブ・ チオファネートメチル水和剤 (DT水和剤)	1,000倍液 200L/10a	1回								-10.0
		2回	87.5	85.0	53.0					26.4
エトフェンプロックス・ イミベンコナゾール粉剤 (E・IM粉剤)	4kg/10a	1回								
		2回				31.7				
エトフェンプロックス・ イミベンコナゾール水和剤 (E・IM水和剤)	1,000倍液 200L/10a	1回					53.8			
		2回					88.8			
イミベンコナゾール水和剤 (IM水和剤)	3,000倍液 200L/10a	1回						53.1	65.8	14.5
		2回						76.0	79.4	30.0
イミノクタジナルベシル酸塩水和剤 (IA水和剤)	1,000倍液 200L/10a	1回						-35.0	-4.0	30.1
		2回	83.1	57.3	46.8	28.5	24.8	24.8	44.9	1.0
イソキサチオン・ シメコナゾール粉剤 (I・SI粉剤)	4kg/10a	1回								
		2回			53.2	33.5				
シメコナゾール水和剤 (SI水和剤)	1,000倍液 200L/10a	1回							17.2	14.5
		2回							52.4	22.5
チオファネートメチル水和剤 (TM水和剤)	1,000倍液 200L/10a	1回						-41.7	-21.5	-9.8
		2回	-60.4	-5.6	18.1	-75.8	-8.4	-26.7	-34.0	-36.6
無散布区での紫斑粒率(%)		-	6.5	1.4	2.8	9.7	13.0	11.7	7.5	23.7

1) 防除値 = (無散布区の紫斑粒率 - 処理区の紫斑粒率) × 100 / 無散布区の紫斑粒率。



第1図 アゾキシストロビン水和剤 (2,000 倍液) およびエトフェンプロックス・イミベンコナゾール水和剤 (1,000 倍液) の1回散布による散布時期別の防除効果 (2006年)

- 1) 伝染源として、種子はチオファネートメチル剤耐性紫斑病菌罹病種子のみを使用。
- 2) 図中の破線は、無散布区における紫斑粒率 36.7%。
- 3) バー：標準誤差。

3. 紫斑病に対する品種抵抗性

各年次、各実施地区の「ミヤギシロメ」と「タンレイ」における紫斑病の発生状況を第2図に示す。

1) 2004年

「タンレイ」の無散布区における紫斑粒率は、22.5%で多発条件下での試験となった。AZ水和剤の1回散布区および2回散布区における紫斑粒率は、それぞれ0.4%、0.3%で、AZ水和剤の散布は紫斑粒の発生を良く抑制した。また、ともに無散布の「ミヤギシロメ」の紫斑粒率は1.1%、「古川農試1号」では2.2%と「タンレイ」の無散布区と比較し少なかった。

2) 2006年

I市K地区における「タンレイ」無散布区での紫斑粒率は2.82%で、少発条件下での試験となった。AZ水和剤1回散布区とIM水和剤1回散布区での紫斑粒率は、それぞれ0.67%、1.03%でAZ水和剤散布の効果が高かった。一方「ミヤギシロメ」では、無散布区の紫斑粒率が0.05%であるのに対し、AZ水和剤1回散布区とIM水和剤1回散布区の紫斑粒率は、それぞれ0.05%、0.02%で薬剤散布による効果は判然としなかった。

H市N地区における「タンレイ」無散布区の紫

斑粒率は1.76%、IM水和剤1回散布区の紫斑粒率は0.50%で、少発条件下での試験となった。これに対し「ミヤギシロメ」では、無散布区、IM水和剤1回散布区ともに0.04%となり、薬剤散布の効果は判然としないほど、紫斑粒の発生は少なかった。

3) 2007年

I市K地区における「タンレイ」無散布区の紫斑粒率は0.28%で、極少発条件下での試験となった。AZ水和剤1回散布区とIM水和剤1回散布区の紫斑粒率は、それぞれ0%、0.04%であった。一方「ミヤギシロメ」では、無散布区の紫斑粒率が0.08%であるのに対し、AZ水和剤1回散布区とIM水和剤1回散布区の紫斑粒率は、それぞれ0.06%、0.04%であった。

H市N地区における「タンレイ」無散布区の紫斑粒率は1.85%で、少発条件下での試験となった。AZ水和剤1回散布区とIM水和剤1回散布区の紫斑粒率は、それぞれ0.35%、1.07%でAZ水和剤散布での効果が高かった。一方「ミヤギシロメ」では、無散布区での紫斑粒率が0.08%であるのに対し、AZ散布区、IM散布区での紫斑粒率は、共に0%であった。

4) 2008年

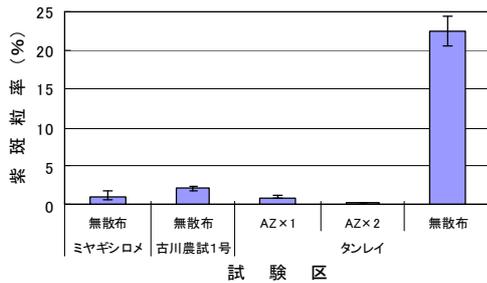
I市K地区における「タンレイ」IM水和剤1回散布区の紫斑粒率は14.80%で、薬剤散布区においても中発生となった。「ミヤギシロメ」では、無散布区の紫斑粒率が0.21%に対し、IM水和剤1回散布区では0.12%で、いずれの区も発生は少なく、薬剤散布の効果は判然としなかった。

O市F地区における「タンレイ」のAZ水和剤1

回散布区の紫斑粒率は6.61%、AZ水和剤+IM水和剤の2回散布区における紫斑粒率は5.36%で、中発条件下での試験となった。「ミヤギシロメ」では、無散布区の紫斑粒率が0.54%であるのに対し、AZ水和剤1回散布区、IM水和剤1回散布区での紫斑粒率は、それぞれ0.14%、0.23%で、薬剤の効果は確認されたがその程度は低かった。

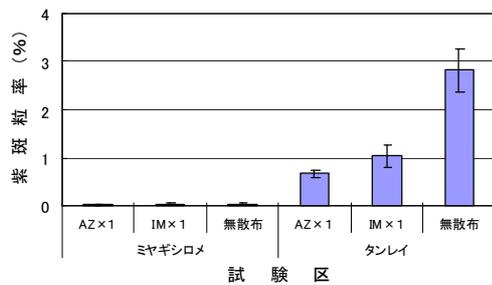
2004

O市 F地区

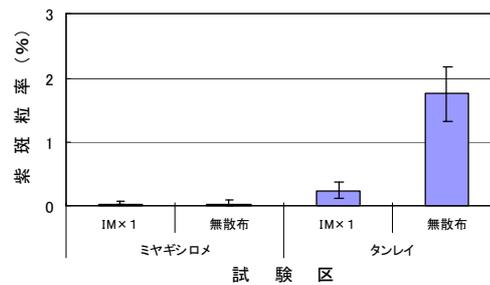


2006

I市 K地区

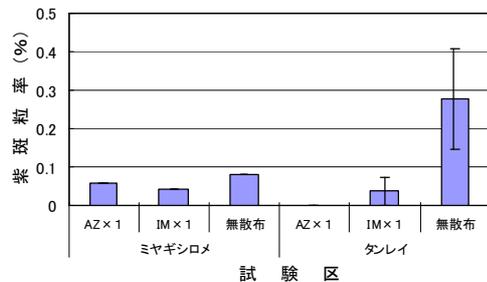


H市 N地区

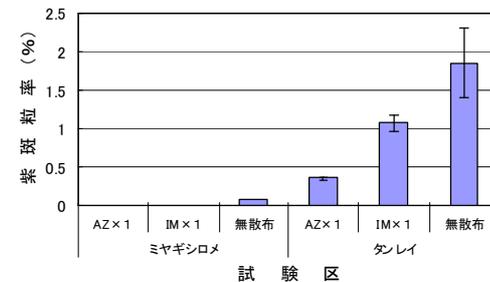


2007

I市 K地区

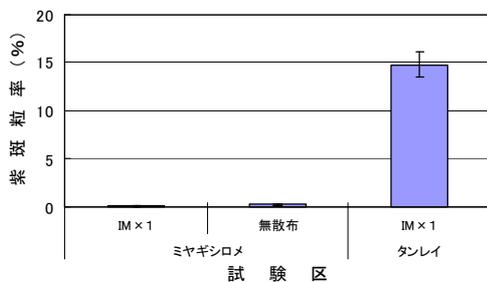


H市 N地区

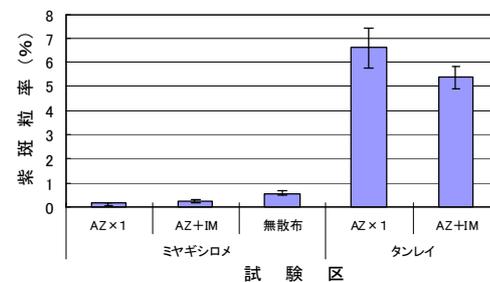


2008

I市 K地区



O市 F地区



第2図 各試験年次の「ミヤギシロメ」と「タンレイ」における紫斑病の発生状況

注) O市F地区：宮城県古川農業試験場場内圃場，I市K地区：石巻市河南地区，H市N地区：東松島市鳴瀬地区，O市F地区：大崎市古川地区。

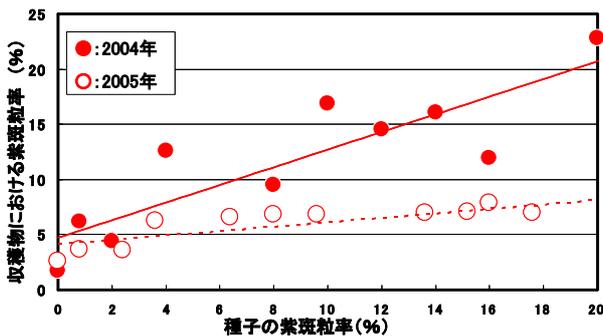
バー：標準誤差。反復を設けなかった地点については、1圃場あたり3カ所を調査し、標準誤差を算出した。

4. 伝染源としての罹病種子の影響

1) 罹病種子が収穫物の紫斑粒混入率に及ぼす影響

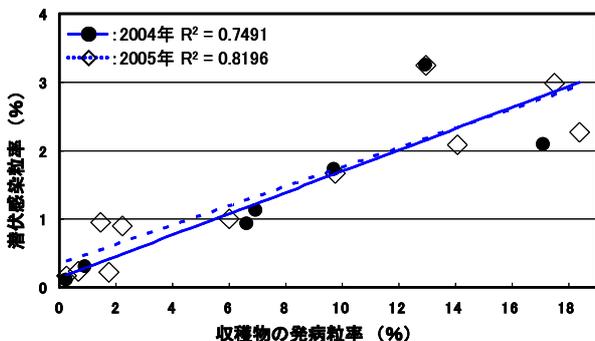
種子における罹病種子の混入率と収穫物に含まれる紫斑粒率の関係を第3図に示した。これらの間には正の相関関係が認められ、2004年の相関係数は $R^2=0.7505$ 、2005年の相関係数は $R^2=0.6791$ で、混入率が増加するほど、紫斑粒率も有意に増加した。ただし、その影響の程度は年次により異なり、比較的多発条件であった2004年では、その影響の程度が2005年に比べ大きかった。

また、紫斑粒率と潜伏感染粒率との関係では、選別前の紫斑粒率が増加するほど潜伏感染粒率も有意に増加し、その増加割合は兩年次とも同等で、収穫時に肉眼で観察される紫斑粒の16%程度であった(第4図)。一方、2004年産のこれらの種子を播種した場合、収穫物に含まれる紫斑粒は、手選別前の紫斑粒率と正の相関関係が認められた(第5図)。



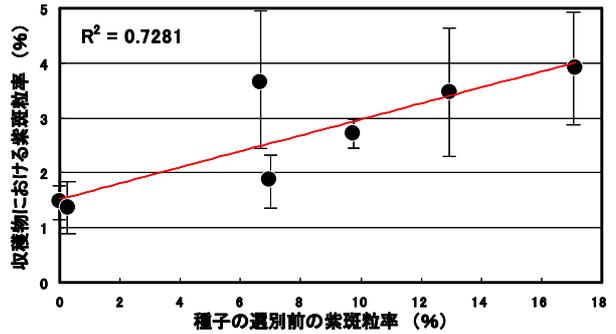
第3図 種子の紫斑粒率と収穫物の紫斑粒発生の関係 (2004年: $R^2=0.7505$, ρ 値=0.0012, 2005年: $R^2=0.6791$, ρ 値=0.0010)

注) 1区7畦×20株。各区に規定の混入率となるよう発病苗を等間隔に移植。調査は1区5畦×20株の全粒。



第4図 収穫物の発病粒率と潜伏感染粒率の関係

注) 潜伏感染粒率：収穫後に紫斑粒を取り除いたサンプルを25℃恒温室に1か月保存して再調査。



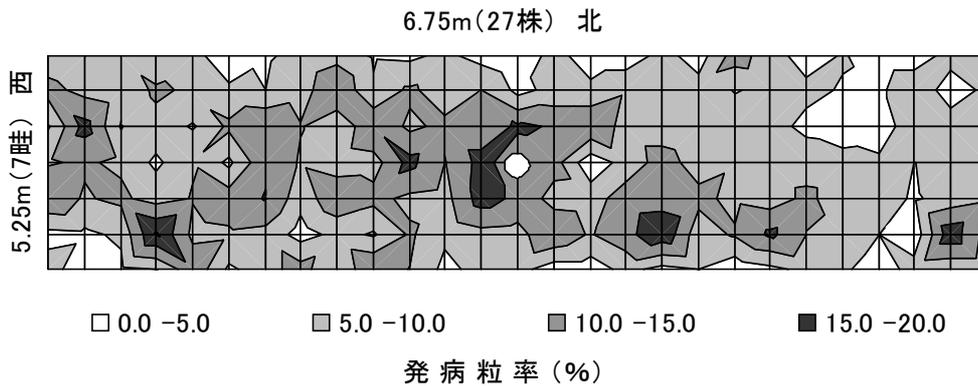
第5図 潜伏感染する紫斑粒が翌年の紫斑粒発生に及ぼす影響 (2005年: ρ 値=0.0146, バー:標準誤差)

注) 第4図で用いた7種類の紫斑病発生程度の異なる種子(2004年産)から、種子選別により紫斑粒を除去したものを翌年(2005年)に播種し、収穫物の紫斑病の発病粒率を調査した。

2) 伝染源として罹病種子が周辺株に及ぼす影響

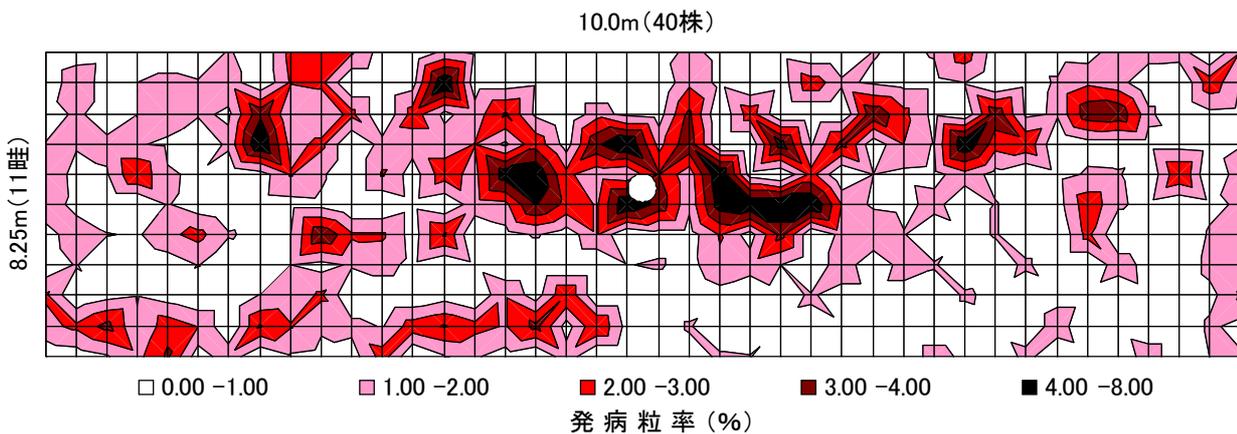
2004年に伝染源として罹病種子を用いて周辺株の紫斑粒率の発生状況を調査したが、3反復(I~III区)の中で代表的なII区の結果を第6図に示した。まず、試験区中央に設置した伝染源において、茎葉における紫斑病の発生は、出芽直後から認められた。しかし、その後の病斑の進展は認められなかった。紫斑病の子実での発生は、収穫期近くの降雨の影響により県内では多発生となり、試験区における紫斑粒の平均発病粒率は7.9%で、1株ごとの発病粒率は0~27.4%であった。紫斑粒の分布には、株単位の発病粒率、あるいは株単位の発病粒数で見した場合、伝染源周辺での発病粒率、発病粒数の高まりがII区、III区で確認された。I区では少発生のため不明瞭であった。また、伝染源から数m程度距離を置いた地点でも発病粒率の高い地点が認められた。

2005年は、試験区中央に設置した伝染源において、茎葉における紫斑病の発生が、2004年と同様に出芽直後から認められたが、その後の病斑の進展は認められなかった。収穫物における紫斑粒の発生状況は、区内平均発病粒率で2.86~7.93%であった。紫斑粒の分布は、2004年と同様の結果を示し、伝染源周辺での発病粒率、発病粒数の高まりが確認され、伝染源から数m程度距離を置いた地点でも発病粒率の高い地点が認められた(第7図)。



第6図 伝染源周辺の紫斑粒の発生状況 (2004年：Ⅱ区)

注) 横軸は畦, 縦軸との交点はダイズ1株を表す. 数値は1株ごとの発病粒率. ○は伝染源設置区で播種時に紫斑粒を2粒を播種.



第7図 伝染源周辺の紫斑粒の発生状況 (2005年)

注) 横軸は畦, 縦軸との交点はダイズ1株を表す. 数値は1株ごとの発病粒率. ○は伝染源設置区で播種時に紫斑粒を5粒を播種.

考察

2002～2008年に行った防除試験の結果, TM剤耐性菌存在下では, 紫斑粒の発生がTM水和剤の散布により無散布区と比較しむしろ増加した. この現象については, 長谷川ら²⁾, 向島⁸⁾, 柴田ら¹⁶⁾が既に報告しており, 他剤への薬剤の切り替えが必要であろうと指摘している. また, 向島ら⁸⁾は, 圃場における耐性菌の比率が10～20%程度に低下しても, TM剤を再使用した場合は, 耐性菌比率が直ぐに上昇することを報告している. 2006年以降, 宮城県内におけるTM剤耐性紫斑病菌の詳細な検定は実施しておらず, 現在の耐性菌の分布は明

らかではないが, 今後TM剤の再使用にあたっては注意する必要がある.

代替薬剤の効果については, AZ水和剤の効果が高く, 年次変動も少ないことが判明した. また, 1回散布区でも, 2008年を除き高い防除効果が認められたことから, 今後の紫斑病防除の基幹防除剤として期待できると推察された. E・IM粉剤, E・IM水和剤およびIM水和剤については, 比較的防除効果が高い傾向は認められたが, 1回散布区や2008年の多発条件下では, 効果の劣る事例もあった. これらの剤については, TM剤以外の他剤と組み合わせた2回散布体系の1剤として利用すべきと考

えられた。IA 水和剤、I・SI 粉剤および SI 水和剤については、1 回散布区では防除効果はやや低く、2 回散布区でも効果の劣る事例が多い結果となった。これらについても、2 回散布体系の 1 剤としての利用を検討するべきと考えられた。

一方、紫斑病防除の散布適期について、藤田は¹⁾ 4-8 式ボルドーでは開花 14～28 日後、TM 水和剤では開花 21～42 日後と報告している。また、石川ら⁵⁾ は、AZ 水和剤、IM 粉剤の散布適期について、1 回散布による防除適期は、AZ 水和剤で開花 20～30 日後、IM 粉剤で開花 25～30 日後とし、両剤とも防除効果の高い時期から散布時期が外れるほど防除効果が低下し、その低下程度は早い散布時期より遅い散布時期で大きいと報告している。今回の結果も、これらの報告と同様の傾向が認められ、紫斑病を 1 回散布で防除する場合は、防除適期とされる開花 20～40 日後の前半に散布すべきと考えられた。また、AZ 水和剤について、柴田ら¹⁶⁾ は、適期に防除を行えば、1 回散布区でも十分な防除効果が得られるとしながらも、1 回目は初期に散布するのが効果的であることや、その 10 日後に IA 水和剤や IM 粉剤を用いることで、AZ 水和剤 2 回散布と同等の防除効果が得られるとしている。今回、宮城県で得られた各種薬剤の効果と散布適期の結果からも、同様の結論が導き出せることから、今後、宮城県における紫斑病の防除体系を再構築する上でも、考慮する必要があると考えられる。

以上のことから、TM 剤耐性菌存在下で紫斑病を 1 回散布で防除するには、AZ 水和剤の散布が有効であること、体系で用いる場合には開花 20～40 日後の間に、AZ 水和剤などの効果の高い薬剤を 1 回目に、TM 剤以外のその他の薬剤を 2 回目に散布することで、効率的に紫斑病を防除することが可能と考えられた。一方で、TM 剤耐性紫斑病菌の発生、蔓延は、種子伝染する紫斑病に対し、採種圃場および一般圃場において、年次をまたいだりあるいは同一年次に、TM 剤が連続使用されたためと推察される。AZ 水和剤等のストロビルリン系の薬剤や、IM 水和剤、SI 水和剤等の DMI 剤でも耐性菌の発生が懸念されることから、今後は採種圃場と一般圃場での薬剤の使い分け等を考慮した防除体系を構築していく必要があると考えられる。

宮城県の紫斑病の防除体系は、品種に関わらず、播種前における種子消毒と、生育期の薬剤散布として開花 20～40 日後に 1～2 回の防除を推奨している。一方、農作物の安全性に対する関心や、環境に対する負荷に関心が強まる中、ダイズにおいても、化学合成農薬の節減とさらなる品質向上が求められている。このような状況の中で農薬散布回数を削減するには、現在普及している品種の抵抗性を利用することが最も効率的であり、比較的取り組みやすいと考えられる。また、奨励品種採用の際に考慮すべき特性の一つである。

紫斑病に対するダイズ品種の抵抗性については、中生種での発病が最も多いと言った報告¹¹⁾ や、極早生品種と極晩生品種は発病の少ない傾向にあるとする報告がある⁷⁾。また、藤田¹⁾ によれば、ダイズ品種の抵抗性は莢組織内における菌糸進展の抑制によるもので、晩生種の抵抗性程度は成熟期後半の低温の影響によって相対的に強く表現される場合があるとしている。これらの報告を踏まえ、2004 年の試験では晩生品種「ミヤギシロメ」から選抜され、熟期が「タンレイ」に近いダイズ系統「古川農試 1 号」を用いて、その抵抗性の差異が、熟期の違いに起因するものかどうかを検討した。その結果、「ミヤギシロメ」の紫斑病に対する抵抗性は熟期による影響が少ないことを明らかにした。一方、「タンレイ」については、紫斑病抵抗性が「中」とされているが、無散布区では紫斑病が多発した。しかし、多発条件下においても、AZ 水和剤による 1 回散布で十分な防除効果が得られることから、効果の高い薬剤の 1 回散布により、農薬節減栽培は可能と考えられた。

2006～2008 年にかけて行った現地実証試験では、極少発条件下での試験事例もあったが、「ミヤギシロメ」の無散布区における紫斑病の発生は年次に関わらず極めて少なく、その変動も小さかった。特に 2008 年に実施した試験では、薬剤防除区の「タンレイ」においても中発生となる条件であったが、無防除栽培した「ミヤギシロメ」では、紫斑病の発生は極めて少なく、実用規模で本品種の紫斑病抵抗性が実証された。対照とした薬剤散布区との発生差異も非常に小さく、農薬節減栽培を実施する場合、積極的に取り入れるべき品種と考えられた。

一方、「タンレイ」については、無防除で栽培する

ことは難しく、薬剤散布が必要と考えられた。また、比較的少発生の年には1回散布で十分な効果が得られるものの、多発生の年には複数回の薬剤散布が必要であると考えられた。特に2008年のO市F'地区における試験では、TM耐性菌の存在を想定した薬剤の体系で、最も効果の高い組み合わせと考えられるAZ剤とIM剤^{2, 16)}の2回散布でも、十分な効果は得られなかった。一般的に宮城県の生産現場では、収穫時期の作業分散と実需の要望により、「ミヤギシロメ」と「タンレイ」の2品種を栽培する場が多い。こうした場合は、熟期の遅い「ミヤギシロメ」の生育に合わせた防除スケジュールを組むのが慣例となっている。本試験でも、2004年と2007年以外の薬剤散布は現地の防除スケジュールに従ったが、「タンレイ」では開花後40日頃の散布となった事例が多かった。これは、紫斑病の防除適期とされる開花20日から40日の期間から見ると晩限に近く、十分な防除効果が得られなかった可能性も考えられる。こうした事情も「タンレイ」での紫斑病の発生が多くなった原因の一つと考えられた。

今回の試験により「ミヤギシロメ」では、紫斑病を対象とした茎葉散布については無防除で栽培できる十分な根拠が得られたが、「タンレイ」については幾つかの課題が残った。現時点で、「ミヤギシロメ」の紫斑病を対象とした防除を積極的に削減しようとする生産組織は少ないが、今後は晩生の「ミヤギシロメ」の生育に合わせた防除ではなく、むしろ「タンレイ」の生育に合わせた紫斑病防除を計画すべきと考えられた。

伝染源となる被害残渣がない前年水稻作の転換畑では、播種する種子における紫斑病罹病粒の混入率が伝染源の多少となること、外観上健全な潜伏感染粒は収穫時の紫斑粒率が高いほど多く、これらの量も伝染源の多少として重要であることが明らかになった。このことは、種子選別は紫斑病防除の基本事項であるが、潜伏感染している種子の除去は困難であることから、採種段階では効果の高い薬剤による防除を実施し、潜伏感染している種子には種子消毒による対応が必要であることを意味しており、今後、これらを考慮した採種圃場から一般圃場までの紫斑病防除体系を検討する必要がある。

伝染源として罹病種子から周辺株に及ぼす影響に

ついては、伝染源からの茎葉における病勢進展は確認できなかったが、罹病種子の分布は、伝染源を中心に集中的に分布し、収穫物における種子が重要な伝染源であることが明らかになった。また、伝染源から距離を置いた地点でも集中的な分布が確認された。Imazaki et al⁴⁾は、これらの分布の仕方がベータ分布に当てはまると報告している。ベータ分布とは、発病が地理的に偏った空間排列(分布)を示すことを示し、発病している株や罹病残渣近くの植物は他の個体よりも感染しやすく、発病株がほ場内で偏って存在することを意味しているが、伝染源から離れた集中的な分布は、伝染源周辺からの孢子飛散や落葉した罹病葉が落ちて風雨で運ばれた二次的、三次的に感染した発病株周辺であると考えられ、よく説明できる。また、伝染源からの孢子飛散は、その株を中心に半径5m程度に影響し、更にそこで感染した罹病株も紫斑粒の発生に影響すると考えられた。

本県のダイズにおいて、紫斑病は生育期に1~2回の薬剤防除を実施する重要病害である。しかし、TM剤の連用により耐性菌の発達が認められており、紫斑病に対するIPMを普及させることは生産現場において重要な課題である。本研究では、TM剤耐性紫斑病菌に対する代替薬剤を選定し、更に紫斑病に対する品種抵抗性の重要性を示した。また、近年ダイズは水田転作作物としての栽培が主体となっていることから、圃場内の罹病残渣の影響は考えにくく、健全種子の生産が伝染源対策として重要であると考えられた。本研究により、これらの耕種的防除法を取り入れた紫斑病に対するIPMの実践が、ダイズの高品質、安定生産において有効であると示唆された。

要 約

1. チオファネートメチル耐性ダイズ紫斑病菌に対して、アゾキシストロビン水和剤とイミベンコナゾール水和剤の効果が高く、特にアゾキシストロビン水和剤では1回散布でも十分な防除効果が得られた。
2. アゾキシストロビン水和剤とエトフェンプロックス・イミベンコナゾール水和剤を用いて、1回散布による散布適期を検証した結果、両剤とも開花20

～35日後で効果が高く、その前後では低下した。

3. 紫斑病抵抗性「強」の品種「ミヤギシロメ」は、紫斑病の発生が極めて少なく、紫斑病を対象とした茎葉散布による防除は不要と考えられた。

4. 紫斑病抵抗性「中」の品種「タンレイ」は、紫斑病の発生が多く、また年次変動も大きいことから、効果の高い薬剤による防除が必須であり、その他の耕種的防除も組み合わせる必要があると考えられた。

5. 罹病種子が収穫物の紫斑粒混入率に及ぼす影響について検討した結果、罹病種子の混入率と収穫物の紫斑粒混入率の間には正の相関が認められた。また、収穫直後に肉眼で識別した紫斑粒率とその後に新たに認められた潜伏感染率の間にも正の相関が認められた。

6. 伝染源としての罹病種子が周辺株に及ぼす影響について調査した結果、伝染源周辺での発病粒率が高まり、また伝染源から数m程度距離を置いた地点でも発病粒率の高い地点が認められた。

引用文献

- 1) 藤田佳克. 1990. ダイズ紫斑病の生態と防除に関する研究. 東北農試研報 81 ; 51-109.
- 2) 長谷川優. 2003. ダイズ紫斑病の防除対策とベンゾイミダゾール系薬剤耐性. 第13回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム. 9-16 (講要).
- 3) 福西 務, 奥村直志, 小坂能尚. 1991. ダイズ紫斑病菌のチオファネートメチル剤に対する薬剤耐性. 関西病虫研報 33 ; 55-56.
- 4) Imazaki, I., Sasahara, M. and Koizumi, S.. 2007. Spatial distribution of purple seed stain of soybean caused by *Cercospora kikuchii* in fields. J. Gen. plant pathol 73 ; 41-45.
- 5) 石川浩司, 堀 武志, 黒田智久, 佐々木行雄. 2004. ダイズ紫斑病に対する新規有効薬剤の散布適期. 北陸病虫研報 53 ; 57 (講要).
- 6) 近藤 誠, 辻 英明, 笹原剛志, 林かずよ, 安藤慎一郎. 2005. 2004年宮城県におけるダイズ紫斑病発生の特徴. 北日本病虫研報 56 ; 27-29.
- 7) 小山隆光, 柚木利文. 1997. ダイズ紫斑病に対する品種抵抗性について. 東北農試研報 55 ; 235-239.
- 8) 向島博行. 2004. ダイズ紫斑病菌のチオファネートメチル剤耐性とその防除対策. 植物防疫 58 ; 97-101.
- 9) 門間陽一, 笹原剛志, 石井英夫, 小泉信三. 2003. 宮城県におけるチオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病菌の発生. 北日本病虫研報 54 ; 47-50.
- 10) 農林水産省大臣官房統計部. 2008. 平成20年産大豆の作付面積(乾燥子実). 農林水産統計.
- 11) 小野小三郎, 島田尚光, 中里 清. 1954. 大豆紫斑病に関する最近の研究. 植物防疫 8 ; 8-11.
- 12) 酒井泰文. 2001. 発生生態に基づくダイズ紫斑病の薬剤防除に関する研究. 広島農技セ研報 70 ; 1-68.
- 13) 笹原剛志. 2009. チオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病菌に対する各種薬剤の効果的な使用方法について. 北日本病虫研報 60 ; 41-44.
- 14) 笹原剛志. 2009. 宮城県における抵抗性品種を利用したダイズ紫斑病の防除. 北日本病虫研報 60 ; 45-50.
- 15) 笹原剛志, 門間陽一. 2003. 宮城県に発生したチオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病菌と各種代替薬剤の効果. 北日本病虫研報 54 ; 203 (講要).
- 16) 柴田夏実, 本橋みゆき, 渡邊 健. 2006. チオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病に対する有効な薬剤防除. 関東病虫研報 53 ; 5-8.

Studies of Integrated Pest Management System of the Major Insect Pests and Diseases of Soybean in Miyagi Prefecture

4. Occurrence of Fungicide Resistance of and Chemical and Cultural Control of Purple Stain Caused by *Cercospora Kikuchii* on Soybean Seed

Masashi SASAHARA

Summary

The purple stain caused by *Cercospora kikuchii* is the most important disease of soybean, causing severe quality damage on soybean seed. In recent years, the occurrence of strains of this fungus resistant to thiophanate-methyl, the most popular fungicide for this disease, was widely confirmed in Miyagi Prefecture. For this reason, the author first examined the effect of alternative fungicides on thiophanate-methyl-resistant strains from 2002 to 2008. Foliar application with azoxystrobin was found to be the most effective among the examined fungicides. Only one-time application with azoxystrobin had an effect enough to control purple stain, but other fungicides showed no such excellent control effect. The proper timing for the application of azoxystrobin or imibenconazole was shown to be 20 to 35 days after the soybean flowering stage. In the case of two-time application, purple stain was efficiently controlled when the first application using azoxystrobin and the second application with other fungicides were combined 20 to 40 days after the flowering stage. Studies were then carried out to control purple stain by cultural methods in order to reduce the use of agrichemicals in soybean cultivation. I examined the main soybean cultivars "Miyagishirome" and "Tanrei", which differ in the degree of purple stain resistance, in relation to the need of chemical application. The highly resistant cultivar "Miyagishirome" could be cultivated with minimum amounts of chemicals against purple stain. On the other hand, "Tanrei", a moderately resistant cultivar, was difficult to cultivate under such a condition; namely, this cultivar needs effective chemical control. It was also determined whether diseased seeds sown in the field affect the incidence of purple stain of seeds during harvest. Results showed a positive correlation between the contamination rate of diseased seeds during sowing and the incidence rate of diseased seeds during harvest. The contamination rate of diseased seeds during harvest also increased around infection sources, where diseased seeds were sown. Although the high contamination rate was observed relatively distant from infection sources, this might have originated from secondary infection sources. Therefore, it is an essential part of cultural methods to sow disease-free seeds, especially in the first season of soybean cultivation in fields converted from rice paddy fields.