

# ダイズ紫斑病の発病過程

酒井 泰文

## 要 約

酒井泰文(1982):ダイズ紫斑病の発病過程。広島農試報告 45:43~52

ダイズ紫斑種子を播種した場合、発病は子葉、初生葉、本葉、葉柄(茎、分枝)、莢(子実)と進展し、常に組織上に病斑の形成が認められた。健全種子を播種した場合でも、付近に感染源が多量に存在する時は生育初期から発病が見られ、紫斑種子を播種した場合とはほぼ同じ発病過程をたどって子実の発病へ移行した。

ダイズの生育期における紫斑病の伝染源として、地表面に落ちた葉柄の病斑に形成される分生胞子があり、その量はダイズの着莢期以降、特に多くなり、莢や子実の発病の重要な伝染源になるものと考えた。

紫斑病菌の子実への侵入及び紫斑粒の初発生は、それぞれ開花後30日(子実肥大度10%)、開花後40~50日(子実肥大度30~40%)に認められた。しかし生産物の商品価値を著しく損う顕著な発病はダイズの成熟期の15~20日前(開花後66~71日)になるまで認められなかった。紫斑粒の発生率は成熟期の15日前に最高に達し、以後成熟期にかけて増加しなかった。従って成熟期における紫斑粒の発生量は子実がほぼ肥大し終えた成熟期の15日前ごろにおおむね決まるようである。

ダイズ収穫後の被害残渣を畑に放置すると、紫斑病菌はこれらの罹病組織で容易に越冬することが明らかになった。しかし罹病組織を土壤中にすき込むと、組織が腐敗し、菌の越冬量は著しく減少した。

## I 結 言

水田利用再編対策の実施に伴って広島県でも転換作物としてのダイズ栽培が増加しつつある。

1979年~1981年の3ケ年にわたって、広島県内の各病害虫防除所の協力を得て実施した調査結果によると、広島県に発生するダイズ子実病害の主なもの、紫斑病、べと病及びウイルス病(褐斑粒)であった。中でも紫斑病は県下全域に発生が見られ、他の病害に較べると発病率が高く、被害の程度は最も大きかった。

本病は種皮に紫色の斑紋をつくり、生産物の商品価値を損うだけでなく、子実の収量にも影響するので<sup>4,10)</sup>、本県のダイズ病害の中で最も重要なものと考えられる。

ダイズ紫斑病は古くから研究されているが、発生生態にはなお不明な点が多く残されている。しかし転換畑へのダイズ栽培の増加に伴って、本病の被害が重要視されるようになり、発生生態や病原菌の性質などが次第に明らかになりつつある<sup>2,3,8,11,12,13,14,16,17)</sup>。

本研究は紫斑種子を播種し、ダイズ生育中の紫斑病の発病過程を追跡するとともに、紫斑粒の形成過程を経時的に調べた。また、ダイズ収穫残渣をほ場に放置し、罹病組織での紫斑病菌の越冬状況を合わせて調査した。

その結果、本病の生育中の発病過程、紫斑粒の形成過程が判明し、本菌が罹病組織で容易に越冬することが明らかになった。本研究の結果はダイズ紫斑病の合理的な防除方法を検討する際の基礎的資料として役立つものと思われるのでここに報告する。

本文に入るに先だち、試験を実施するに際し御指導や御助言をいただいた当場中村啓二次長、作物部大竹茂登研究員、本稿の校閲をいただいた病害虫部藤原昭雄部長、企画部河野富香部長の方々に厚く感謝の意を表す。また、農林水産省中国農業試験場、堀真雄博士、木村俊彦博士には本稿をまとめるにあたり、有益な御助言をいただいた。ここに謹んで感謝の意を表す。また、現地調査で御協力いただいた病害虫防除所の地区予察員の方々に謝意を表す。

## Ⅱ ダイズ生育期間中の紫斑病の 発病過程

ダイズ生育期の莖葉などに形成される紫斑病の病斑は、肉眼観察では他の病害と区別することが困難な場合が多い。従ってダイズの発芽時から成熟期までの期間、莖葉、莢などに発生する病斑を採集し、顕微鏡下で紫斑病菌を確認しながら、発病過程を追跡した。

### 1. 試験方法

品種アキシロメの紫斑種子(紫斑面積率31~60%)及び健全種子(肉眼で紫斑が認められない種子)を供試し、それぞれ1981年6月15日(早まき)、同7月8日(遅まき)に農業試験場(東広島市八本松町原)の普通畑に播種した。試験は1)早まき罹病種子区、2)早まき健全種子区、3)遅まき罹病種子区及び4)遅まき健全種子区の4区を設けた。1区面積は75m<sup>2</sup>(10×7.5m)、栽植密度は20×75cmの1本植とした。肥培管理及び害虫防除は広島県の慣行に準じた。

調査はダイズの生育に伴って子葉、莖葉、莢など病斑が形成される罹病組織を2~7日毎に採集し、水洗後余分の水分を除き、2~3日間、室温あるいは25℃の温室に保ち、顕微鏡で病斑上に形成される紫斑病菌の分生子梗や分生子を調べた。採集した個々の罹病組織には多数の病斑が形成されている場合が多く、調査はその中の1病斑を選び、各区それぞれ25病斑を供試した。

### 2. 試験結果

紫斑病の発生は各区ともほぼ同じ経過をたどって推移した。このため調査全期間にわたって最も多く紫斑病菌を観察した早まき罹病種子区の発病過程をダイズの生育段階に従って記述した。他の区の発病過程については、早まき罹病種子区を対照として、相違点を述べた。第1表にはダイズの主な生育ステージにおける発病状況を示した。

#### 1) 早まき罹病種子区の発病過程

##### (1) 子葉の発病

発芽した子葉には紫斑種皮が付着していた。このような子葉には、播種後10~15日(6月下旬、初生葉展開期)に病斑が形成された。子葉の病斑は赤褐色の弧状~円形あるいは不整形で、大きさも一定でなかった。胚軸部に病斑が形成されると、胚軸が褐変し枯死する苗があったが、病斑の拡大が遅い場合は、ダイズは生育を続け、子葉付着部の若い莖に赤褐色のすじ状あるいは紡錘形の病

斑が形成された。罹病子葉は播種後15日ごろから落葉し始めるが、中にはミイラ状になって長期間莖に付着しているものもあった。地表面に落ちている罹病子葉の病斑部をルーベ(×10)で調べると、分生子梗の形成が見られ、顕微鏡で調べると多数の分生子が観察された。

##### (2) 初生葉、本葉(葉身)の発病

初生葉の発病は出葉後13~18日(7月上~中旬、播種後25~30日、第4本葉展開期)経過すると認められた。初期の病斑は赤褐色の小さな斑点で、病勢が進むと葉脈に囲まれた角斑になった。1葉に多数の病斑が形成されると、葉の黄化が早くなり、早期落葉の原因になった。

本葉の病斑の色や形は初生葉のものとは変わらないが、病斑が拡大すると互いに融合し、不整形の黒味を帯びた大きな褐斑になった。このような病斑はダイズの黄莢期になると頂葉を含む上位1~3葉に特に多く見られ、この時期の病斑の表面には子座が形成されることがあり、肉眼あるいはルーベによる観察で紫斑病であることが判別できた。本葉の発病は第1、2葉から始まり(7月中旬、第5本葉展開期)、その後発病は逐次上位葉へ進展した。ダイズの生育が旺盛な7月初旬(第1本葉展開期)~8月下旬(第14~15本葉展開期)までの期間、新葉は3.5~4.3日毎に1葉の割合で出葉する。この時期の発病は出葉後12~17日経過すると病斑が形成され、この過程をくり返し上位葉が逐次発病していった。従って展開中の最頂葉から数え3~5葉には病斑の形成が認められないが、それ以外の葉には常に病斑の形成が見られた。8月下旬以降、新たな頂葉の展開は停止するが、発病は上位葉へ進展を続けるため、最頂葉と発病葉の間隔が次第になくなり、9月上旬(子実肥大初期)には最頂葉にも病斑が形成された。葉の黄化が始まる9月下旬以降、ほとんどの上位葉には顕著な病斑が形成され、一部落葉するものがあった。

主茎から直接出葉する葉のほかに、7月下旬(開花期)以降、各葉位節から分枝が伸長し始めた。分枝の葉の発病は早く出芽した下位葉節のものほど早く(8月上~中旬、莢形成初期)、出葉後12~17日経過すると病斑が形成される過程をくり返し、逐次上位葉節の分枝の葉も発病した。

##### (3) 葉柄、莖、分枝の発病

緑色の葉柄には赤褐色の斑点やすじ状あるいは紡錘形の病斑が形成され、病勢が進むと葉柄の周囲を取り囲むものもあった。葉柄が黄化すると病斑は黒褐色になった。成熟期の葉柄組織が乾燥した状態では病斑は鉛色を呈した。鉛色の病斑部には子座が形成されることが多く、肉眼観察で紫斑病と判別できた。

初生葉柄の発病は低率ではあるが認められ、初発病時期は初生葉とはほぼ同じであった。しかし本葉の葉柄の発病時期は同じ葉位の葉身に較べ5～7日遅れ7月下旬（開花期）に第1本葉の葉柄に病斑が形成された。その後発病は葉身の場合と同様、逐次上位葉柄へと進展し、9月中旬（子実肥大中期）には最頂葉を含む上位1～3葉の葉柄にも病斑が形成された。葉柄の病斑は組織の黄化に伴って明瞭になり、病斑の数も増加し、10月上～中旬（黄莢期）の発病は極めて激しかった。

分枝及び分枝の葉の葉柄は、早く出現した下位葉節のものほど早く発病し（8月中旬、莢伸長期）、その後発病は逐次上位葉節のものへと進展した。

茎の発病はダイズの生育初期から見られ、始めは茎の下部組織のみに病斑が形成されたが、茎の伸長に伴って上部組織にも病斑が見られるようになった。ダイズの莢伸長期（8月上～中旬）に木質化した子葉及び初生葉の脱落跡の茎の皮層組織を調べると、紫斑病菌が生育するのが認められ、本菌は初期侵入部に生存を続けていることが分かった。

(4) 落葉上での分生胞子の形成

初生葉は7月中旬、本葉は7月下旬（開花期）ごろから落葉し始めた。本葉の落葉は発病時期の早晩や発病の程度にも影響されるが、通常出葉後25～30日（発病後15～20日）経過すると落葉する例が多く、まず第1、2本葉で始まり、成熟期にかけて逐次上位葉へと移行した。とくに9月上旬（子実肥大初期）以降の落葉は激しかった。地表面に散乱している葉身は雨で吸湿すると、短期間に腐敗したが、葉柄は腐敗せずに残った。降雨後地表面に散乱する罹病葉柄の病斑を観察すると、黒緑色の分生子梗の集団が肉眼で認められるものがあり、このような病斑部をルーペ（×10）で調べると、分生子梗の先端に細長い透明な分生胞子が多数形成されるのが見られた。雨があがった後も地表面が湿っていると葉柄組織は湿気を帯びるので、病斑部には数日間にわたって分生胞子が形成されるのを認めた。このような状態の葉柄は、顕微鏡で病斑を調べるまでもなく、紫斑病であることが判別できた。落葉してまもない葉柄の病斑には多数の分生胞子が形成されたが、早い時期に落葉した古い葉柄には土壌が付着し、分生胞子の形成は少なかった。

(5) 莢の発病

莢の発病は9月中旬（子実肥大中期）に始めて認められた。初期の病斑は赤褐色の小さな円形で、病勢が進むと紫黒色の円形～不整形のやや拡大した病斑になった。10月上～中旬（黄莢期）になると、病斑は更に拡大し、鉛色～灰黒色を呈し、表面に子座が形成されるものがあった。

第1表 ダイズ生育期の紫斑病の発病状況

生 育 ステージ	発病組織	6月15日播種 <sup>a</sup>		7月8日播種	
		罹病 種子区 %	健全 種子区 %	罹病 種子区 %	健全 種子区 %
初生葉 展開期	子 葉	8 <sup>b</sup>	0	24	0
第4本葉 展開期	初生葉	56	8	72	16
第5 "	第1～2 本葉	48	20	40	12
第7 "	第1～2 葉柄	40	24	40	8
莢伸長期	落葉葉柄	100	36	76	8
子 実 肥 大 期	上位1～ 4 本葉	84	52	52	0
"	上位1～ 4 葉柄	100	36	60	0
"	緑色莢	20	8	12	0
黄 莢 期	莢	80	56	56	12

a：1981年の月日

b：供試25病斑中、紫斑病菌の認められた病斑率

このころから発病莢の数は急増し、成熟期にかけて増え続けた。不稔莢は黄化する時期が早く、発病は稔実莢に較べ5～10日早く認められた。

2) 早まき健全種子区の発病過程

子葉の発病は認められず、初生葉展開期から黄莢期までの発病は、第1表に示すように早まき罹病種子区に較べ低率で経過した。しかし各生育部位の発病時期は早まき罹病種子区と変わらなかった。黄莢期になると莖莖、莢などの発病が増加し、外見上の発病の様相は早まき罹病種子区と変わらなくなった。

3) 遅まき罹病種子区の発病過程

遅まき栽培ではダイズの生育期間がおよそ2週間短縮され、生育が早く進んだ。このため各生育部位の発病時期を播種後日数で比較すると、早まき罹病種子区に較べ2～3日早くなった。また、開花期が6日早く、その後新葉（頂葉）の展開が停止する時期が10日以上早くなり、全出葉数は早まき罹病種子区に較べ3葉ほど少なくなった。このため最頂葉の発病時期は播種後65～70日に認められ、早まき罹病種子区に較べ15日ほど早かった。莢の初発病時期は播種後86日で、早まき罹病種子区より3日ほど早くなったが、その後の莢の成熟が早く進むため発病莢が急増し、病斑が顕著になる時期は播種後95～105日（黄莢期）で早まき罹病種子区に較べ10日以上早くなった。

4) 遅まき健全種子区の発病過程

子葉の発病は認められなかった。初生葉及び第1、2

本葉（葉柄も含む）の発病は播種後日数で比較すると、早まき罹病種子区とはほぼ同じ時期に見られたが、発病の程度は第1表に示すように低かった。上位葉への発病の進展も遅く、播種後70～75日でようやく第7本葉の発病を認めた。第7本葉の発病時期は播種後日数で比較すると、早まき罹病種子区に較べ20日ほど遅れた。成熟期になっても上位葉への発病の進展はなく、最頂葉を含む上位1～3葉は発病しなかった。落葉葉柄の発病は成熟期になっても極めて少なかった。遅まき栽培のため莢の成熟が早くすむにもかかわらず、莢の初発病時期は播種後105～110日（黄莢期）になって始めて認められ、早まき罹病種子区に較べ15日ほど遅く、発病莢も少なかった。

### Ⅲ 紫斑粒の発生時期及び菌の侵入時期

#### 1. 試験方法

前節の紫斑病の発病過程を調査したダイズを供試し、子実肥大初期の1981年8月31日以降、7日毎に各区より100莢を採集し、乾燥後莢及び子実の発病状況を調査した。紫斑の形成は子実の水分含有量の減少によって促進されるので<sup>2)</sup>、莢を十分乾燥させた後、子実を取り出し、紫斑粒の出た莢の採集月日を子実の発病時期とした。

紫斑病菌は子実に紫斑の形成が認められないものからも分離されるので<sup>3)</sup>、紫斑粒の初発現時期以前に採集した無病微子実を供試し、表面殺菌（75%エタノールに30秒間、殺菌水で4回洗浄）した後、蔗糖加用ジャガイモ寒天培地に置床し、紫斑病菌の分離を行ない、子実への菌の侵入時期を判定した。供試子実数は各区とも100粒とした。なおダイズの開花期及び成熟期の判定はFehr<sup>1)</sup>の基準に従い、R<sub>1</sub>を開花期、R<sub>5</sub>を成熟期とした。

#### 2. 試験結果

紫斑粒の初発生時期及び発病粒率は区間に差が認められたが、初発病後、発病粒が増加する状況には区間にほとんど差がなかった。従って紫斑粒の発生が最も多く見られた早まき罹病種子区の紫斑粒の形成過程を記述し、他の区については早まき罹病種子区との相違点を述べた。第2表には各調査時期における、莢、子実の発病率及び子実への菌の侵入率を示した。

##### 1) 早まき罹病種子区の紫斑粒の形成過程

子実への菌の侵入は第2表に示すように、調査を始めた8月31日（開花後33日、子実肥大度8.2%：成熟期の乾物重比）にすでに認められた。この時期の莢には紫斑

病による病斑の形成が認められず子実への菌の侵入時期は莢の発病時期より20日ほど早かった。

菌の侵入時期より、およそ10日遅い9月12日（開花後45日、子実肥大度32.4%）に採集した莢から、肉眼で識別できる紫斑粒が始めて出現した。その後9月25日（開花後58日、子実肥大度69.7%）までは、紫斑粒の発生は極めて少なかった。この時期の発病粒は子実のへそだけに紫斑を形成する発病程度の低いものばかりで、外見上病斑の形成が見られない莢からも出現してくることが多かった。10月3日（成熟期の20日前、子実肥大度85.3%）の調査から、莢の病斑が顕著に現われ、紫斑粒の発生も目立ち始めた。この時期に調査した発病粒も、へそみに紫斑を形成する発病程度の低いものが半数以上を占め、種皮全面に紫斑を形成するような激しい発病粒はなかった。しかしこの時期以後、発病莢から紫斑粒が出現する頻度が高くなった。子実がほぼ肥大し終える10月9日

（開花後72日、成熟期の14日前、黄莢期）に紫斑粒率は最高に達した。このころから莢の病斑と直接接触する部分に紫斑を形成する発病粒が増加し始め、へそ以外から菌が侵入した形跡を示す発病粒が多数認められた。10月9日以降、収穫期（10月23日、開花後86日、成熟期）が過ぎても（1982年1月5日）、紫斑粒率の増加は認められなかった。

##### 2) 早まき健全種子区の紫斑粒の形成過程

開花後の日数で比較すると、菌の侵入時期は5日、紫斑粒の初発生時期は13日、紫斑粒の急増期及び莢の初発病時期は6日それぞれ早まき罹病種子区に較べ遅れた。各調査時期の発病粒率は早まき罹病種子区の1/2～1/5で経過したが、初発病後の紫斑粒の増加状況は早まき罹病種子区と同様な経過をたどり、成熟期の7～14日前に紫斑粒率は最高に達した。

##### 3) 遅まき罹病種子区の紫斑粒の形成過程

調査は子実が僅かに肥大（子実肥大度0.1%）した時期から実施した。遅まき栽培では開花期～成熟期の結実日数がおおよそ10日短縮され、子実の成熟が早く進んだ。このため開花後日数で比較すると、子実および莢の初発病時期及び発病急増期は、早まき罹病種子区に較べそれぞれ2～3日早かった。しかし菌の子実への侵入時期は早まき罹病種子区より3日遅れた。各調査時期の発病粒率は早まき罹病種子区の1/2～1/5で経過したが、初発病後の紫斑粒の増加状況は早まき罹病種子区と差がなく、成熟期の8～15日前に最高値に達した。

##### 4) 遅まき健全種子区の紫斑粒の形成過程

開花後日数で比較すると、子実への菌の侵入時期は4日、紫斑粒の初発生時期は9日それぞれ早まき罹病種子

第2表 子実への紫斑病菌の侵入及び紫斑粒の発生時期

英採集年月日	1981. 6.15 播種										1981. 7. 8 播種							
	罹病種子区					健全種子区					罹病種子区				健全種子区			
	子実肥大度	発病率	調査粒数	発病率	菌侵入率	発病率	調査粒数	発病率	菌侵入率	子実肥大度	発病率	調査粒数	発病率	菌侵入率	発病率	調査粒数	発病率	菌侵入率
%	%		%	%	%		%	%	%	%		%	%	%		%	%	
1981																		
8.31	8.2	0	198	0	4	0	206	0	0	0.1	0	172	0	0	0	188	0	0
9. 5	15.2	0	209	0	4	0	202	0	3	2.5	0	235	0	0	0	211	0	0
12	32.4	0	199	0.5	3	0	192	0	0	13.2	0	200	0	0	0	202	0	2
19	48.3	1	202	0	0	0	171	0	0	34.8	0	171	0	4	0	182	1.1	2
25	69.7	2	190	2.6	-	1	174	2.9	-	53.3	0	203	0.5	-	0	184	0.5	-
10. 3	85.3	19	191	19.1	-	10	179	3.9	-	72.2	1	186	6.5	-	0	206	3.4	-
9	97.1	19	209	27.8	-	15	210	12.4	-	86.2	6	220	5.5	-	4	196	4.1	-
16	100.0	23	214	21.5	-	2	211	13.7	-	96.8	9	224	11.6	-	1	207	3.4	-
23 (100)		36	201	24.4	-	6	200	10.0	-	98.9	11	221	10.4	-	2	224	4.0	-
31	99.7	22	218	24.3	-	3	211	9.5	-	(100)	4	218	8.3	-	0	214	2.3	-
11. 7	103.0	11	205	19.5	-	5	210	14.8	-	100.7	0	218	6.9	-	0	220	4.1	-
14	100.0	17	212	29.7	-	8	204	12.3	-	99.5	2	222	8.1	-	0	220	2.3	-
20	98.8	11	209	20.6	-	-	-	-	-	98.1	0	214	9.8	-	-	-	-	-
28	102.2	9	217	24.0	-	-	-	-	-	97.1	2	219	10.0	-	-	-	-	-
12. 5	100.6	9	213	23.9	-	-	-	-	-	97.0	1	201	5.5	-	-	-	-	-

a: 成熟期の乾物重比 (成熟期: 早まき10月23日, 晩まき10月31日), b: 100莢調査 c: 稔実粒 d: 100粒調査  
e: 調査実施せず

区に較べ早かったが、莢の初発病時期は4日遅れた。初発病後の紫斑粒の増加は極めて少なく、各調査時期の紫斑粒率は早まき罹病種子区の1/5~1/10で経過し、他の区のように明らかな紫斑粒及び発病莢の急増期は認められなかった。

余分の水分を除き、25℃の湿室に2~7日間保ち、病斑部の子座から伸長する分生子梗や分生胞子の形成を顕微鏡で調べた。第3表には各調査時期における紫斑病菌の生存状況を示した。

#### IV 紫斑病菌の越冬状況

#### 2. 試験結果

葉柄や茎などの組織は腐敗せずに長期間ほ場に残ることが明らかになったので、これらの組織に形成された病斑を供試して、紫斑病菌の越冬状況を調査した。

第3表に示すように、立毛状態で放置された組織の病斑には常に分生子梗の伸長が見られ、分生子梗上に多数の分生胞子が形成された。分生胞子の形成量は4月下旬以降に採集した病斑に特に多かった。従って立毛状態で放置した罹病組織の病斑部で紫斑病菌は容易に越冬することが明らかになった。

#### 1. 試験方法

前節の早まき罹病種子区の紫斑病に罹病した葉柄、分枝、茎を供試し、1981年11月7日~1982年5月17日の期間、定期的に被害残渣を採集した。供試病斑は、1) 成熟期以後も立毛状態で放置した組織、2) 地表面に散乱している組織及び3) 土壌中に埋めた組織 (1981年11月19日に耕耘機で地表面下5~10cmに罹病組織をすき込む) から採集し、それぞれの条件下における菌の越冬状況を調査した。各調査時期にはそれぞれ25病斑を供試し、水道水で表面に付着した土壌をていねいに除去し、

地表面に散乱している組織の病斑では、立毛状態のものに較べると菌の生存率が若干低下した。しかし越冬後も多数の分生胞子を形成する病斑があり、地表面に散乱した状態の罹病組織の病斑部 (子座) でも、本菌は容易に越冬することが分かった。

土壌中にすき込んだ組織の病斑では、処理後日数が経過するに従って、菌の生存率は低下していった。越冬後気温が上昇する時期になると、罹病組織の分解が進み、子座が形成されている皮層組織が剝離し、病斑部が消失する機会が多かった。また、病斑部に残された子座から

第3表 紫斑病菌の越冬状況

調査年月日	病原菌の生存率%			分生孢子形成率%と程度		
	立毛	土壤中 <sup>b</sup>	地表面	立毛	土壤中	地表面
1981						
11. 7	100 <sup>a</sup>	* <sup>d</sup>	96	100 <sup>+</sup>	*	96 <sup>+</sup>
14	100	*	80	36 <sup>+</sup>	*	0-
20	100	96	*	100 <sup>+</sup>	92 <sup>+</sup>	*
24	100	52	*	8 <sup>+</sup>	4+	*
27	100	76	*	100 <sup>+</sup>	20+	*
12. 3	76	100	*	76 <sup>+</sup>	100+	*
14	100	88	*	76+	72+	*
28	88	84	100	60+	80+	92 <sup>+</sup>
1982						
1. 5	92	40	*	24+	12+	*
18	92	72	*	88 <sup>+</sup>	4+	*
2. 1	100	56	96	100 <sup>+</sup>	44±	64 <sup>+</sup>
15	100	40	*	100 <sup>+</sup>	36±	*
3. 1	100	48	88	100 <sup>+</sup>	32±	24 <sup>+</sup>
15	92	12	*	84 <sup>+</sup>	0-	*
29	100	28	52	80 <sup>+</sup>	24±	24+
4.23	100	20	96	76 <sup>+</sup>	8±	96+
5.17	100	40	60	100 <sup>+</sup>	16±	56+

a: 供試25病斑中、紫斑病菌の分生子梗か分生孢子的形成が認められた病斑率

b: 1981年11月19日に耕耘機で地表面下 5~10cmにすき込む。

c: - (無) ~ 卍 (多) d: 調査実施せず。

伸長する分生子梗の形成が極めて少なく、分生子梗上に形成される分生孢子はほとんど認められなかった。

従って紫斑病菌は罹病組織が腐敗しないかぎり、病斑部に形成された子座の形で容易に越冬することが明らかになった。

## V 考 察

本報告では罹病種子を播種して紫斑病の発病状況を調査した結果、発病が子葉、初生葉(若い莖)、本葉(葉柄)、分枝(莖)、莢(子実)へと進展し、生育中のダイズには常に病斑が形成されていることを確認した。従って本病は先に発病した罹病組織の病斑部に形成される分生孢子によって、伝染まん延をくり返し、罹病落葉(葉柄)を含めた伝染源の量が蓄積する、ダイズ生育後期になるほど発病が助長されることを明らかにした。

鈴木<sup>17)</sup>は子葉や初生葉あるいは第1, 2本葉が発病し

ても、第3本葉以降は8月初旬になるまで発病しない場合が多く、病斑を確認するのが困難だと報告している。筆者も年によっては鈴木<sup>17)</sup>が指摘するように、ダイズ生育期の発病が1時期停滞するのを認めている。従って本病の発生経過は年次あるいはダイズの栽培地帯の気象条件、特に降雨や気温によって影響されるようである。

落葉(葉身)上の病斑に形成される分生孢子が、ダイズ生育中の重要な伝染源になることは乙藤ら<sup>9)</sup>が指摘している。しかし地表面に散乱している葉身は雨で吸湿すると短期間に腐敗するが、葉柄組織は腐敗せずに残り、長時間にわたって病斑部に分生孢子的形成する。鈴木<sup>17)</sup>が単位面積当りの病斑に形成される分生孢子的量は、葉柄では葉身に較べ10倍も多いと報告していることを考え合わせると、落葉葉柄の病斑部に形成される分生孢子が伝染源としてより重要であり、特にこれらの病斑部に形成される分生孢子的量はダイズの着莢期以降多くなるので、莢や子実の発病の伝染源として重要であると考えられる。

紫斑病菌の子実への侵入は開花後30日、子実が10%程度(成熟期の乾物重比)に肥大した時期に認められ、Kilpatrick<sup>5)</sup>が述べている時期よりも若干早かった。また、紫斑粒の発生時期については、成熟期の20日前から調査した報告<sup>7,17)</sup>があるが、本報のように成熟期の50~60日も前から調査したものは見当たらない。すでに述べたように子実の成熟が早く進む遅まき栽培や、紫斑種子を播種した場合には、紫斑粒の発生は成熟期の40日前(子実肥大初期)に認められ、これまで考えられていた時期に較べかなり早かった。しかし初発生時期及びその後の7~20日間に発生する紫斑粒の数は極めて少なく、生産物の商品価値を著しく損う顕著な発生は、成熟期の15~20日前になるまで認められなかった。従って小野ら<sup>7)</sup>、鈴木<sup>17)</sup>が報告しているように、成熟期にかなり近付いた時期に紫斑粒ができるのが妥当であろう。紫斑粒率は播種時期の違いにかかわらず、成熟期の7~15日前に最高に達することから成熟期における子実の被害の程度は概ねこの時期に決まるようであった。

紫斑粒の発生が成熟期に近付いた時期に多くなることや、子実の成熟までの期間が短い遅まき栽培で紫斑粒の初発生時期が早くなることから、紫斑の発現は子実の成熟度に関連し、成熟が進むほど紫斑が形成されやすいものと考えた。

紫斑病菌の子実への侵入及び紫斑粒の初発現時期が、莢の発病時期よりかなり早いことや、子実肥大初期に紫斑粒が無病徴の莢からも出てくること、あるいはこの時期の発病粒が子実のへそみに紫斑を形成することなどを考え合わせると、Kilpatrick<sup>5)</sup>が示唆するように、子

実への紫斑病菌の侵入は莢組織の維管束を通じておこることもあるように考えられる。しかし子実への感染経路については莢の病斑以外からは感染しないという報告<sup>17)</sup>があり、今後さらに確認が必要である。

紫斑病の被害残渣の第1次伝染源としての役割を指摘したものは少ない。鈴木ら<sup>16)</sup>は罹病組織を乾燥した状態で保存すると、紫斑病菌が容易に越冬するが、土壌表面に罹病組織を放置すると、積雪期間中土に接した組織は腐敗した状態になり、越冬する菌の密度が低下すると報告している。筆者の調査では罹病組織を土壌中に埋め込まないかぎり組織の腐敗は見られず、地表面に散乱し、土壌に接した組織の病斑部でも本菌が容易に越冬するのを認めている。ダイズの栽培地帯によって被害残渣での紫斑病菌の越冬状況が異なるのは、積雪日数の差によるものと考えられる。従って積雪量が少なく、地表面に放置された罹病組織が比較的乾燥した状態で越冬する地帯では、被害残渣の感染源としての価値は積雪地帯より大きいようである。

ダイズ紫斑病の発生は生育時の気象条件にも影響されるが、早まき健全種子区の発病過程から明らかのように、隣接畑に多量の感染源が存在すると、健全種子を播種した場合でもダイズの生育初期から発病が見られ、その後の発病は紫斑種子を播種した場合と同様な経過をたどって子実の発病へとつながった。従ってダイズの集団栽培地帯などでは、このことを十分考慮した栽培管理が必要である。

地表面に落ちている罹病葉柄を湿室に2～3日間保つと、病斑部に紫斑病菌の分生子梗が集団をなして形成されるのが見られ、肉眼観察で紫斑病であることが判別でき、ルーペで観察すると診断の精度は更に高まる。降雨の後にはほ場に散乱している葉柄の病斑部に分生子梗の形成が見られるので、なれるとその場で紫斑病であることが判別できる。従って落葉葉柄の発病調査は一時に多数の病斑を正確に調査することができ、調査ほ場の紫斑病の発生状況を把握するのに都合が良い方法である。従ってダイズの着莢期における落葉葉柄の発病を指標に、成熟期における紫斑粒の発生量が予察できるかも知れないが、この点については今後検討が必要である。

ダイズ収穫後の被害残渣を土壌中にすき込むと、組織の腐敗を早め、越冬する菌の密度を著しく低下させることが可能であるので鈴木ら<sup>16)</sup>も報告しているように、収穫後の残渣を秋期にすき込むことは翌年に感染源を残さない有効な手段であり、紫斑病による被害を軽減する一つの方法である。

## VI 摘 要

品種アキシロメの紫斑種子及び健全種子を供試し、それぞれ1981年6月15日(早まき)、同7月8日(遅まき)に播種し、紫斑病の発病過程を調査した。本病はダイズ生育中の病徴が他の病害と区別することが困難なため、調査は病斑に形成される紫斑病菌の分生子梗及び分生胞子の形成を顕微鏡で確認しながら実施し、次の結果を得た。

1. 紫斑種子を播種した場合、発病は子葉、初生葉(若い茎)、本葉(葉柄)、分枝(茎)、莢(子実)へと進展した。
2. 健全種子を播種した場合でも、付近に感染源が多量に存在すると、ダイズ生育初期から発病が見られ、その後紫斑種子を播種した場合と同じ発病過程をたどった。
3. ダイズ生育中の紫斑病の伝染源として、落葉葉柄の病斑に形成される分生胞子が考えられる。これらの病斑に形成される分生胞子の量はダイズの着莢期以降、特に多くなるので、莢や子実の発病の重要な伝染源と考えた。
4. 子実への紫斑病菌の侵入は開花後およそ30日、子実が10%程度に肥大(成熟期の乾物重比)した時期に認められた。
5. 紫斑粒の初発生は開花後40～50日、子実が30～40%程度に肥大した時期に認められた。
6. 子実への菌の侵入及び紫斑粒の発生は子実の成熟度に影響され、遅まきのように子実の成熟を早める栽培では、侵入及び初発生時期が早くなった。
7. 生産物の商品価値を損うような紫斑粒の顕著な発生は、成熟期の15～20日前になるまで認められなかった。
8. 紫斑粒の発生は成熟期の7～15日前に最高に達し、以後成熟期にかけて発生量は増加しなかった。従って成熟期における紫斑病による子実の被害程度は、成熟期の7～15日前に決まるようである。
9. 紫斑病菌はほ場に放置された前年秋の被害残渣の病斑部で子座の形で越冬することが明らかになった。しかし残渣をすき込むと、組織の腐敗に伴って、紫斑病菌の越冬は著しく阻害された。従って秋期に被害残渣をすき込むことは、翌年の感染源を減少させる有効な手段である。

## 引用文献

- 1) FEHR, W. R., C. E. CAVINESS, D. T. BURMOOD, and J. S. PENNINGTON: 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science* 11: 929—931.

- 2) 藤田佳克・鈴木穂積: 1981. ダイズ紫斑病菌の感染過程に対する湿度の影響. 北日本病虫研報32: 117—119.
- 3) ————: 1981. ダイズの葉, 莢上での紫斑病菌胞子の発芽, 侵入の走査電顕観察. 北日本病虫研報32: 120—121.
- 4) 鐺方末彦: 1949. 食用作物病学 上巻 稲及び豆類 朝倉書店 170—173.
- 5) KILPATRICK, R. A.: 1957. Fungi associated with the flowers, pods, and seeds of soybeans. *Phytopathology* 47: 131—135.
- 6) 木村修二・東勝千代: 1980. 和歌山県下におけるダイズ子実病害虫の発生分布. 関西病虫研報22: 47.
- 7) 小野小三郎・島田尚光・中里清: 1953. 大豆紫斑病菌の侵入時期. 北陸病虫研報 3: 20—21.
- 8) 乙藤まり・池田弘・吉村大三郎: 1981. ダイズ紫斑病に関する研究 第2報 分生胞子の発消長と薬剤防除効果. 九州病虫研会報27: 26—29.
- 9) ROY K. W. and T. S. ABNEY: 1976. Purple seed stain of soybeans. *Phytopathology* 66: 1045—1049.
- 10) 佐々木次雄: 1979. ダイズ紫斑病の罹病粒播種による初期生育と収量. 北日本病虫研報30: 73.
- 11) 塩飽邦子・松尾綾男: 1980. ダイズ紫斑病の発生生態に関する研究. 圃場における伝播について. 関西病虫研報22: 46.
- 12) ————・合田薫: 1981. ダイズ紫斑病の発生生態に関する研究. 分生胞子の飛散時期と感染について. 関西病虫研報23: 86.
- 13) 清水節夫・飯島章彦・高見沢和人・川見由美: 1980. ダイズ紫斑病の病勢進展と生育時期別薬剤散布による防除効果(第2報) 関東東山病虫研報27: 34—35.
- 14) 鈴木穂積・藤田佳克: 1980. ダイズ紫斑病の感染時期からみた薬剤防除時期. 北日本病虫研報31: 60—61.
- 15) ————: 1980. 水田転換畑におけるダイズ子実の病害発生調査. 北陸病虫研報28: 87—89.
- 16) ————: 1981. ダイズ紫斑病菌の越冬と第一次発生. 北日本病虫研報32: 122—124.
- 17) ————: 1981. 転換畑におけるダイズ紫斑病の発生生態と薬剤防除法〔2〕. 農及園56(7): 913—918.
- 18) 柚木利文: 1979. ダイズ病害虫の手引 ダイズ病害虫種類別解説<病害> 社団法人日本植物防疫協会 144—147.

The Progress of Disease Caused by *Cercospora*  
*Kikuchii* Matsumoto et Tomoyasu on Soybean

Yasufumi SAKAI

Summary

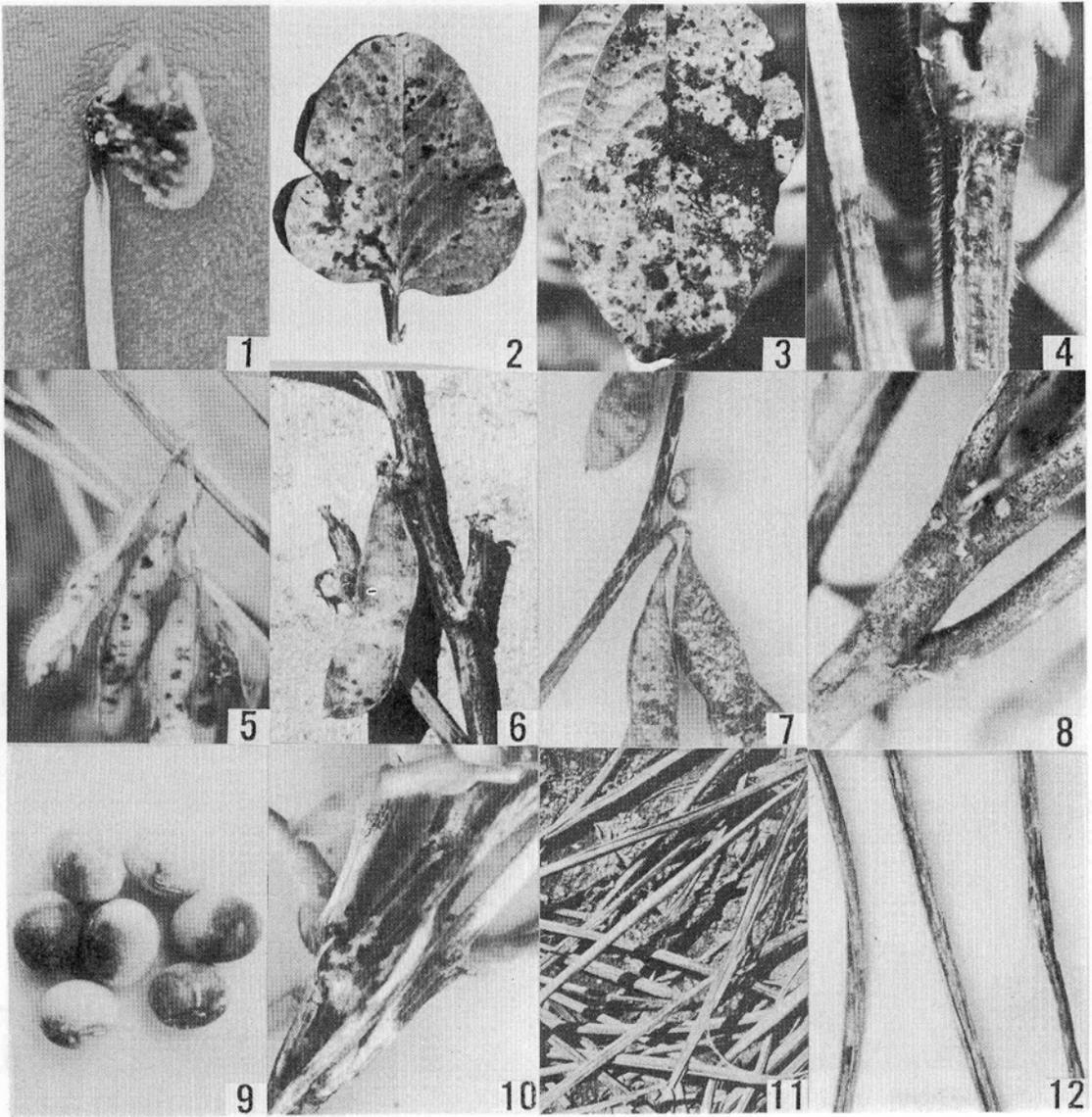
The progress of disease caused by *Cercospora kikuchii* Matsumoto et Tomoyasu was investigated in the fields sowing purple stained seeds of soybean, *Glycin max* (L.) Merrill (Variety: Akishirome). Disease progress was examined by microscopic observation of the lesions formed on soybean tissues every 2 to 7 days from the cotyledonous stage to the harvest maturity.

The first visible symptom of this disease appeared on the cotyledons 10 to 15 days after seeding. Thereafter the cotyledonary infection spread to the young stems, unifoliate leaves, trifoliate leaves, stems, branches, petioles, pods and seeds.

From the disease progress investigated in this experiment, it seems that newly developed soybean tissues were continuously infected by conidia produced on the tissues already infected so the lesions of this disease were always detected on soybean tissues during whole growing periods.

The seeds infection and appearance of purple stained seeds were first noticed about 30 and 40 days after the full bloom stage of soybean respectively. At these times, seeds had already developed 10 and 40 percent of the weight of the mature stage of them. Although purple stained seeds appeared at such early stage of seed development, it was not until 65 to 70 days after the full bloom stage of soybean that many of purple stained seeds were recognized in the harvest seed lot.

Purple stained seed fungus survived next spring on the lesions of the diseased plant debris left on the fields. But if the debris were buried in soil, most of them were broken down until next spring and fungus on them did not survive.

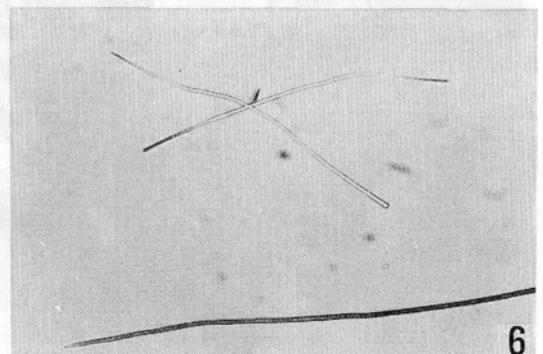
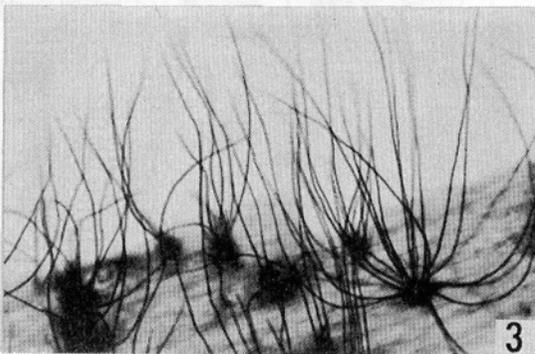
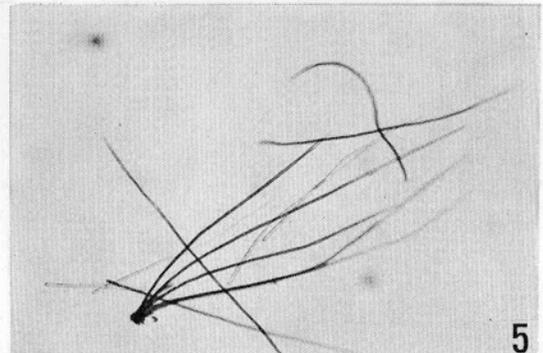
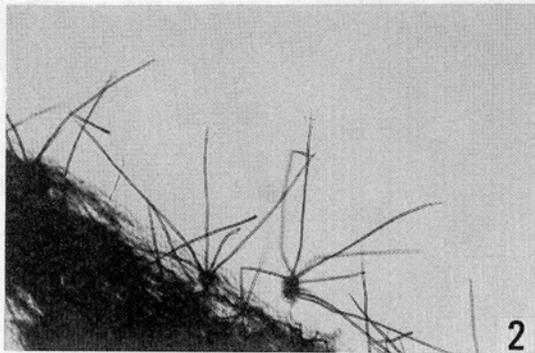
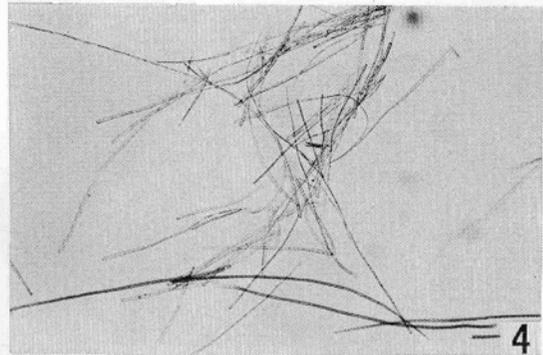
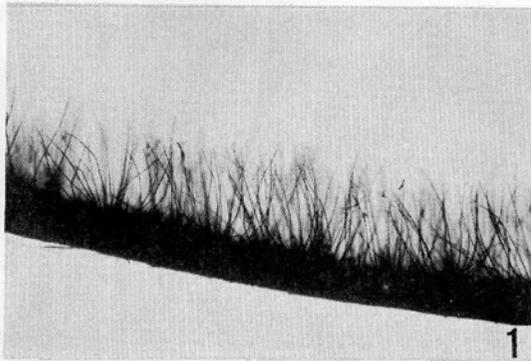


図版説明

ダイズ紫斑病の病徴

Plate 1

- |                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1. 子葉および胚軸部の病斑       | 9. 子実の病斑                          |
| 2. 初生葉の病斑            | 10. 11. 12. 冬期 越冬中の病斑             |
| 3. 本葉の病斑 (黄莢期)       | 10. 立毛状態で放置した株                    |
| 4. 茎の病斑              | 11. 土壤表面に散乱している葉柄                 |
| 5. 6. 7. 莢, 分枝, 茎の病斑 | 12. 土壤中に埋めこんだ葉柄 (2月, まだ組織の腐敗みられず) |
| 8. 茎の病斑 (成熟期)        |                                   |



図版説明

冬期土壌表面に散乱している罹病葉柄の病斑部に形成される紫斑病菌の分生子梗および分生孢子

Plate 2

1. 2. 3. 病斑部の子座から伸長した分生子梗

4. 5. 6. 分生子梗の断片および分生孢子