

本邦で新たに発生した *Erysiphe polygoni* 型の *Oidium* sp. によるダイズうどんこ病*

挟間 渉¹⁾・加藤 徳弘²⁾

(¹⁾大分県農業技術センター・²⁾大分県病害虫防除所)

New record in Japan of powdery mildew on soybean by *Oidium* sp. of *Erysiphe polygoni* type. Wataru Hasama¹⁾ and Tokuhiko Kato²⁾ (¹⁾Oita Prefectural Agricultural Research Center, Usa, Oita 872-0103, Japan. ²⁾Oita Prefectural Plant Protection Office, Oita 870-0948, Japan)

Key words: *Erysiphe polygoni* type, *Oidium* sp., powdery mildew, soybean

転作面積の拡大と農地の高度利用を目的にダイズの生産振興が図られているところである。このような中で、1998年8月に大分県竹田市の現地圃場で、一見してうどんこ病と思われる症状が発生し、その後、大野郡三重町にある農業技術センター畑地利用部の系統適応試験圃場においても発生が確認された。本報告は、大分県のダイズに新発生したうどんこ病について、その病徴と標徴、病原菌の形態、病原性についての検討結果をまとめたものである。

材料および方法

1. 病原菌の同定

病原菌の分離と維持 竹田市九重野（品種：越前みどり枝豆）で1998年10月3日に、大野郡三重町（品種：在来青豆）で10月19日に、それぞれ各ダイズ圃場から採取したうどんこ病様症状を示す被害葉から、独立した集落を絵筆を用いて発病株と同一品種の健全ダイズ葉に掃き落として病原菌を分離し、23℃、20,000lux（12時間/日）の蛍光灯による人工照明下、隔離された人工気象室内で育成した。また、播種後14～20日経過した健全なダイズ株（品種：越前みどり枝豆）に約20日毎に接種することにより継代して維持し、以後の試験に供試した。

病原菌の形態観察 現地圃場の発病葉から得られた分生子の長径と短径を測定した。また、接種により病徴を再現させた発病葉について、分生子の長径と短径、分生子柄の長さと同幅および隔膜数、菌糸の幅等を測定するとともに、接種後の病斑部を光学顕微鏡により経時観察し、

葉上における病原菌の寄生状況、分生子柄からの分生子の形成様式を観察した。さらに、平田（1955）の方法によりタマネギ鱗片表皮上の発芽管の形態を光学顕微鏡により観察した。

2. 病原性の検討

供試菌と供試植物 空気伝染性であるうどんこ病菌類の複数菌株を、それぞれ隔離して長期間独立に試験を継続することには難があるため、本試験では主として竹田市分離株（竹田菌）だけを用いることとした。供試植物としてダイズ2品種のほか、アズキ、インゲンマメ、エンドウ、スイートピー、ソラマメ、フジマメ、ルビナスの計8種、20品種のマメ科植物を用いることとした。

病原性の検討 被接種植物の種子を直径9 cmの黒色ポリポットの滅菌土壌に播種後、初生葉および本葉1～3葉の各々が展開したとき、ダイズ葉上にあらかじめ形成させた分生子を絵筆で被検植物葉上に掃き落とした。その後、20℃12時間日長の人工気象室内で管理し、病徴の発現の有無を経過観察した。

結 果

1. 発生状況

大分県竹田市の発生圃場における1998年9月9日の調査では、うどんこ病は、越前みどり枝豆が栽培されている8圃場90 aのほぼ全株に発生が認められ、発病葉率で19.2～84.8%と発病に圃場間差異があった。しかし、その後の観察では10月上～中旬にかけて病勢が進展し、全圃場で多～甚発生となった。一方、全県的な発生実態調査の結果、大分県内で大部分の作付けを占める‘むらゆたか’では本症状の発生はまったく認められなかった。すなわち、本病は竹田市および大野郡三重町の特定品種

*本稿の要約は平成11年度日本植物病理学会大会で発表した（挟間・加藤，1999）。

に限定しての発生であった。

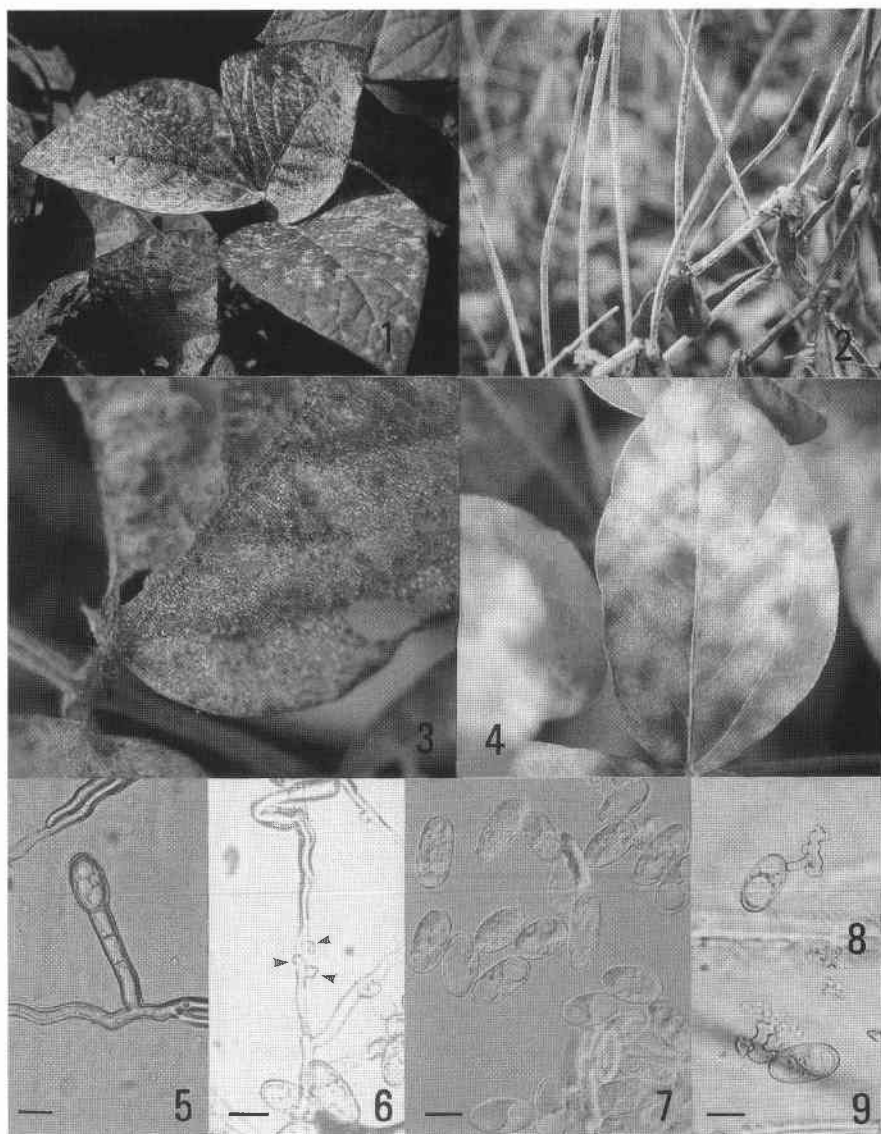
2. 病徴と被害

竹田市および三重町のいずれの発症株とも、葉の表裏両面に径約3～7mm、分生子、分生子柄および菌糸からなる白色粉状の斑点を生じ、のちにしだいに融合して葉全体が白色粉状物で覆われた(第1図-1)。発病部位は初めは主として葉であったが、のちには茎、葉柄にまで及んだ(第1図-2)。しかし、莢での発生は認め

られなかった。病斑部は古くなると白色粉状物が消失し、淡褐色の痕跡となった。激しい場合にはこのような病徴が上位葉にまで及び、黄化による早期落葉となった。なお、三重町の系統適応試験圃場において降霜期の11月中旬まで継続観察したが、子のう殻は確認できなかった(第1図-3)。

3. 病原菌分生子時代の形態

菌糸 葉や茎の表皮上に分岐しながら表生し、幅5.1



第1図 病徴および標徴と病原菌の形態(スケール:20μm)

1. 典型的な葉の病徴, 2. 葉柄および茎の病徴, 3. 降霜期直前の被害葉(子のう殻の形成が認められない), 4. 接種による再現試験, 5. 菌糸から直上の伸びた分生子柄(分生子は単生), 6. 付着器, 7. 分生子, 8-9. 発芽様式と付着器(*Erysiphe polygoni*型の形態)

～9.4 (平均7.2) μmで隔膜を有し、そのところどころに付着器と分生子柄を形成した。付着器は掌状で幅3.4～8.5 (平均6.3 μm) であった (第1図-5, 6)。

分生子柄 表生する菌糸から垂直に直状的に分岐し、通常3細胞で先端部の方が基部よりやや太く、基部にわずかなくびれがあり、長さ39.4～82.1 (平均62.4) μm、幅10.0～13.6 (平均12.0 μm) であった (第1表, 第1図-5)。

分生子 分生子柄の先端に単生し、樽形～楕円形、無色、単胞、内部にフィブリン体を欠き、多数の液胞と顆粒状内容物を有していた。大きさは、竹田菌は野外のダイズ病斑上では25～40×12.5～17.5 (平均29.8×14.5) μm、接種による新鮮な罹病葉病斑上の分生子は27.5～41.0×18.3～24.8 (平均35.5×20.8) μm、三重菌は27.5～37.5×15.0～21.3 (平均31.7×17.3) μmと、概ね同一形状であった (第1表, 第1図-5, 7)。

発芽様式と付着器 本菌は分生子の端部から発芽し、発芽管の先端部に掌状に膨らんだ付着器を形成し、平田(1955)の記述した*Erysiphe polygoni*型の形態に一致した (第1表, 第1図-8, 9)。

子のう殻 ダイズ栽培地においても、温室内で管理した鉢植えのダイズにおいても、病斑上に子のう殻はまったく確認できなかった (第1図-3)。

4. 病原性

マメ科植物への接種試験の結果、分離菌と同一ダイズ品種には明瞭な病斑を形成した (第1図-4) ほかは、エンドウ7品種中4品種、ルピナス5品種中2品種に明瞭な病斑と二次感染を認めただけであった。なお、いずれの発病株病斑上にも子のう殻の形成は認められなかつ

た。(第2表)

考 察

ダイズうどんこ病は、わが国では沢田ら (1982) によ

第2表 ダイズうどんこ病菌の各種マメ科作物に対する寄生性^{a)}

作物名	品種名	発病の有無と程度 ^{b)}	
		接種	無接種
アズキ	丹波大納言	-	-
インゲンマメ	ロングラン菜豆	-	-
	初みどり2号	-	-
エンドウ	赤花絹莢豌豆	-	-
	ウスイ豌豆	+	-
	オランダ豌豆	++	-
	久留米豊豌豆	±	-
	白竜豌豆	++	-
	仏国大莢豌豆	++	-
ソラマメ	緑ウスイ	±	-
	打越一寸	-	-
ダイズ	長莢早生	-	-
	越前みどり枝豆	+++	-
フジマメ	むらゆたか	-	-
	赤花早生ふじまめ	-	-
	傘葉ルピナス	-	-
	黄化寒咲ルピナス	+++	-
	ラッセル混合	-	-
	ギャラリーブルーバイカラー	+	-
ルピナス	ギャラリーホワイト	-	-

^{a)} 25℃, 接種10日後調査

^{b)} -: 発病なし, ±: 接種葉にわずかな褐変, +: 接種葉が白色粉状病斑形成, ++: 接種葉が白色粉状の病斑形成かつ上位葉にもわずかに発病, +++: 接種葉および上位葉ともに白色粉状病斑形成

第1表 病原菌の形状および特性比較

項目	大分県内分離株			<i>E. pisi</i> ^{a)}	<i>E. polygoni</i> ^{b)}	<i>M. diffusa</i> ^{c)}
	竹田菌 (圃場)	竹田菌 (接種葉)	三重菌 (圃場)			
分生子						
長径×短径 (μm)	25.0-40.0 ×12.5-17.5	27.5-41.0 ×18.3-24.8	27.5-37.5 ×15.0-21.3	33.0-47.0 ×13.0-17.0	31.2-42.0 ×12.0-16.8	27.7-54.1 ×17.1-21.1
平均 (μm)	29.8×14.5	35.5×20.8	31.7×17.3	39.6×15.4		40.3×18.2
色	無色	無色	無色	無色	無色	無色
形	楕円形	楕円形	楕円形			
形成様式	単生	単生	単生	単生	単生	単生
フィブリン体	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず	含まず
分生子柄						
細胞数 (個)	3	3	3			
長さ (μm)		39.4-82.1				
幅 (μm)		10.0-13.6				
形状	直状	直状	直状			
付着器		<i>E. polygoni</i> 型				
子のう殻	未確認	未確認	未確認	容易に形成	未確認	まれに形成

^{a)} 沢田ら (1982), ^{b)} Homma (1937), ^{c)} Sinclair and Backman (1989)

り *Erysiphe pisi* が報告されている。しかし、日本有用植物病名目録には記載されていない。また、その後、ダイズの生産振興が国策として奨励されつつある状況下にあっても、生産現場でうどんこ病が問題となることはまったくなかった。わが国でのダイズうどんこ病の発生はこの1事例だけであり、それも東京大学農学部圃場内に限定されてのことであり、最新版「日本植物病害大事典」(岸國平編, 1998)にも記載されておらず、ダイズのうどんこ病は存在そのものが久しく忘れ去られた感があった。その意味で、今回の大分県での発生は、わが国の生産現場でうどんこ病が実質的な被害をもたらした最初の事例と言えよう。

沢田ら(1982)が東京大学農学部圃場で確認した *Erysiphe pisi* によるうどんこ病の場合、発病部位は葉に限定され葉柄、莖、莢では確認できず、また、エンドウには不親和、さらに、子のう殻は容易に形成したとしている。海外では、アメリカ合衆国等で *Microsphaera diffusa* (Paxton and Rogers, 1974) や、完全時代の不明な *Oidium* sp. によるうどんこ病が知られている。*Microsphaera diffusa* によるものは、葉、葉柄、莖ばかりでなく莢も容易に侵すが、子のう殻が容易に形成する場合(Demski and Phillips, 1974)とまれにしか形成しない場合(Johnson and Jones, 1961; Sinclair and Backman, 1989)とがある。一方、今回大分県で確認したうどんこ病菌は、葉と莖、葉柄は容易に侵すが莢は侵すことができず、現地圃場で降霜期まで継続観察したが子のう殻の形成は確認できなかった。*Microsphaera diffusa* の場合、子のう殻はダイズ葉上よりもむしろルピナス葉上で形成しやすいとされている(Sinclair and Backman, 1989)が、本報告のうどんこ病菌はルピナス葉上でも確認できなかった。このように、今回大分県で確認したうどんこ病菌はダイズにおける既報のうどんこ病菌類とは諸点で異なる観察結果を得た。

本報告のうどんこ病菌は子のう殻が発見できなかったことから分類学的所属について明確にすることはできないが、不完全時代の各器官の形態から、竹田菌および三重菌のいずれも *Erysiphe* 属、*Uncinula* 属、*Microsphaera* 属菌のいずれかの不完全世代である *Oidium* sp. とするにとどめる。

なお、エンドウへの接種試験の結果から、同一マメ科植物でも発病の有無や程度の差異が顕著であった。すなわち、このことは沢田が1品種のみの接種試験で「エンドウには不親和」とした *Erysiphe pisi* との違いを決定づけるものではない。うどんこ病菌は、その対象となる宿主植物が種はもちろんのこと属や科のレベルを超える

ほどの寄生性を持つ場合があると言われている(佐藤, 1999)。完全時代の確認できない本菌の場合、より広範な接種試験と遺伝子診断手法等により分類学的所属を明らかにすることが必要である。

謝 辞

本試験に際し、富山県立大学短期大学の佐藤幸生博士には分類学的検討で種々のご指導、ご助言を賜った。また、農林水産省九州農業試験場の岩野正敬博士(現農林水産省農業研究センター)と西和文博士には試験の遂行にあたり、ご便宜と種々のご指導をいただいた。ここに深甚なる謝意を表します。

引用文献

- 天野幸治(1972)うどんこ病菌の見分け方. 植物防疫 26:169-173.
- Demski, J. W. and Phillips, D. V. (1974) Reactions of soybean cultivars to powdery mildew. Plant Dis. Repr. 58:723-726.
- 平田幸治(1955)白濁病菌の分生胞子の発芽管に就いて(第2報). 新潟大農学術報告 7:24-36.
- 挾間 渉・加藤徳弘(1999)大分県に発生したダイズうどんこ病とその病原菌. 日植病報 65:399(講要).
- Homma, Y. (1937) Erysiphaceae of Japan. Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. 38:186-443.
- Johnson, H. W. and Jones, J. P. (1961) Other legumes prove susceptible to a powdery mildew of *Psoralea tenax*. Plant Dis. Repr. 45:542-543.
- 岸國平編(1998)日本植物病害大事典. 全国農村教育協会(東京), pp. 1276.
- 日本植物病理学会編(1980)日本有用植物病名目録. 第1巻, 第2版. 日本植物病理学会(東京), pp. 492.
- Paxton, J. D. and Rogers, D. P. (1974) Powdery mildew of soybeans. Mycologia. 66:894-896.
- 佐藤幸生(1999)日本産うどんこ病菌をめぐる最近の話題. 植物防疫 53:185-194.
- 沢田宏之・山下修一・土井養二・天野幸治(1982)ダイズうどんこ病(新称)と病原菌, *Erysiphe pisi* について. 日植病報 48:136(講要).
- Sinclair, J. B. and Backman, P. A. (1989) Compendium of soybean diseases. Third edition. APS Press(New York), pp. 21-23.

(2000年4月30日 受領)