

ダイズ子実汚斑病の防除

京都府農林水産技術センター農林センター ^き木 ^{むら}村 ^{しげ}重 ^{みつ}光

はじめに

2006年、カメムシ類 (Hemiptera : Pentatomidae) によって吸汁されたダイズ (品種：紫ずきん) 子実の被害部から酵母の一種 *Eremothecium coryli* が分離された (木村, 2007)。本菌は、ダイズの yeast-spot disease の病原菌として知られているが、本邦での報告はなく、本病をダイズ子実汚斑病と呼称することを提案した (木村, 2007)。本菌はダイズ子実の主要加害種であるホソヘリカメムシ、アオクサカメムシ、イチモンジカメムシおよびブチヒゲカメムシの4種カメムシにより、保菌および媒介される (木村ら, 2008)。また、同属の *E. ashbyi* も、ダイズ子実汚斑病を起こし、*E. coryli* と同様にホソヘリカメムシ成虫により媒介される (KIMURA et al., 2008 a)。本病菌はカメムシ類によってのみ媒介され、自然感染せず、カメムシの吸汁時に口針を介してダイズ子実に感染する (DAUGHERTY, 1967 ; KIMURA et al., 2008 b)。感染ダイズ子実は種皮に茶から黒褐色のえ死斑を生じるとともに、子実が成熟せず萎び、子実肥大が停止する (木村, 2007 ; 木村ら, 2009 a)。本病は、生産物である子実の品質を低下させるとともに、子実肥大停止によって直ちに減収につながるため、生産現場における本病の防除対策は喫緊の課題である。

I 植物病原酵母とダイズ子実汚斑病菌

本邦において、発生が明らかになったダイズ子実汚斑病の病原菌は、*Eremothecium coryli* および *E. ashbyi* であり、*E. coryli* は、ヘーゼルナッツから分離 (PEGLION, 1897) されて以降、ワタ、ダイズ、イネ、インゲンマメ、カンキツ類、ピスタチオおよびトマト等多くの植物の病原菌として、世界各国で報告がされている極めて多犯性の植物病原菌である。また、*E. ashbyi* もワタおよびカンキツ類の病原菌として知られるが、ダイズへの病原性は知られていなかった。近年、両菌はアズキにも同様の病害を起こし (KIMURA et al., 2009)、ニセアカシアの子実およびノダフジの子実からも分離 (木村・矢尾田,

2007 ; 木村, 2008) されるなど、栽培植物だけでなく広く自生マメ科植物にも、両菌の分布が及んでいると考えられている。子囊菌酵母 (Hemiascomycetes) に属するほとんどの酵母は、植物に対し病原性が認められていないが、*Eremothecium* 属に属する5種 (*E. coryli*, *E. ashbyi*, *E. sinecaudum* (Holley) Kurtzman, *E. cymbalariae* Borzi および *E. gossypii* (Ashby & Nowell) Kurtzman) は、いずれも植物病原菌として知られている。現在までのところ滋賀県、京都府、兵庫県および広島県において採集されたカメムシおよびその吸汁被害子実から分離された *Eremothecium* 属酵母は、*E. coryli* および *E. ashbyi* であり (木村, 2009)、他3種の *Eremothecium* 属酵母は分離されておらず、本邦に分布し、ダイズに被害を与えているのは、*E. coryli* および *E. ashbyi* の2種であると考えられる。

ダイズ子実汚斑病菌は両種とも、宿主植物の表皮を自力で侵入できず (木村, 未発表)、また、胞子の飛散などによる感染もできない (DAUGHERTY, 1967)。もっぱらカメムシの吸汁によってのみ媒介され、アブラムシなどにより媒介されるウイルスと非常に類似した媒介様相を示す。カメムシの吸汁によって媒介されるダイズ子実汚斑病菌の病徴は、当然カメムシ被害粒 (石倉ら, 1955) と極めて酷似し、本病が確認されるまでは、本病もカメムシ被害粒に含まれてきたと考えられる。カメムシの吸汁による機械的破壊や唾液による酵素化学的な破壊とそこに本菌が感染することで、ダイズ子実に与える影響はどの程度違うのであろうか。その違いは、子実の肥大に大きく現れ、罹病によりダイズ子実は肥大が停止し、カメムシ吸汁のみでは肥大が継続することにあった (木村ら, 2009 a)。本菌に罹病することは、不稔実粒を著しく増加させる。その症状が進み種皮全体が変色すると、カメムシの吸汁に関係した不稔とは思えない様相となる。池田・深沢 (1983) は、ダイズの不稔実粒には生理的障害に起因すると思われる原因不明の不稔実粒が多発生することが多く、従来は全てカメムシ害として処理されてきた傾向があると指摘しているが、逆に、本病罹病による不稔が生理障害や細菌による腐敗粒として処理されてきたかもしれない。本病罹病粒は子葉内部に明瞭なえ死部を伴い、カメムシ被害粒との識別が可能である。

Chemical Protection of Yeast Spot Disease on Soybean in Field Experiment. By Shigemitsu KIMURA

(キーワード：ダイズ子実汚斑病, *Eremothecium coryli*, *Eremothecium ashbyi*, カメムシ, 防除)

表-1 黒ダイズエダマメ品種におけるダイズ子実汚斑病罹病率と推定被害

供試品種	総莢数	罹病莢	罹病莢率 (%)	総粒数	罹病粒	罹病粒率 (%)	推定被害 ^{a)} (g/株)	推定被害反収 ^{b)} (kg/10 a)
紫ずきん2号 ^{c)}	288	121	42.0	469	164	35.0	120.7	251.4
	546	237	43.4	865	324	37.5	146.3	304.7
	290	201	69.3	470	286	60.9	192.8	401.7
平均	374.7	186.3	51.6	601.3	258.0	44.4	153.3	319.2
紫ずきん ^{d)}	372	91	24.5	506	125	24.7	64.8	135.0
	678	150	22.1	968	197	20.4	125.8	262.0
	563	139	24.7	813	177	21.8	93.4	194.5
平均	537.7	126.7	23.8	762.3	166.3	22.3	94.6	197.1
新丹波黒 ^{e)}	400	156	39.0	501	208	41.5	104.1	216.8
	562	125	22.2	691	164	23.7	92.3	192.3
	794	159	20.0	1,021	205	20.1	114.4	238.3
平均	585.3	146.7	27.1	737.7	192.3	28.4	103.6	215.8

- a) 推定被害：罹病2粒莢×平均莢重*+罹病1粒莢×平均莢重*。
 *平均莢重(1粒莢および2粒莢40莢平均重)。
 b) 推定被害反収：推定被害×慣行栽植株数：2,083株/10a。
 c) 紫ずきん2号は任意5株3区調査。調査月日：2008.9.2。
 d) 紫ずきんは任意5株3区調査。調査月日：2008.9.22。
 e) 新丹波黒は任意5株3区調査。調査月日：2008.10.6。

表-2 ダイズ子実汚斑病の発生および被害量(品種：新丹波黒)

調査区	総莢数	罹病莢 ^{a)}	罹病莢率	総粒数	罹病粒	罹病粒率	推定被害 ^{b)} (g/株)	推定被害反収 ^{d)} (kg/10 a)
I	763	69	9	1,045	81	7.8	9.5	18.9
II	663	41	6.2	903	48	5.3	5.6	11.2
III	692	46	6.6	934	49	5.2	5.7	11.4
平均	706	52	7.4	960.7	59.3	6.2	6.9	13.8

- a) 罹病莢：包含する子実が罹病している莢。
 b) 推定被害：(平均粒重^{c)}×罹病粒数)/株数。
 c) 平均粒重(任意健全粒40粒平均重)。
 d) 推定被害反収：慣行栽植株数(2,000株/10a)×推定被害。

II ダイズ子実汚斑病の被害

ダイズ子実汚斑病に罹病した子実は、子実肥大が停止し(木村ら, 2009a)直ちに減収するが、その被害量は明確ではなかった。そこで無防除の状態での本病被害を調査した。供試品種には成熟期の異なる‘紫ずきん2号’、‘紫ずきん’および‘新丹波黒’を用い、エダマメ期の被害量を推定した。‘紫ずきん2号’では、平均罹病粒率が44.4%と高率であり、推定被害収量は3調査区平均で319.3kg/10aであった(表-1)。「紫ずきん」では、平均罹病粒率が22.3%、推定被害収量は3調査区平均で

197.1kg/10aであった(表-1)。「新丹波黒」では、平均罹病粒率が28.4%、推定被害収量は、3調査区平均で215.8kg/10aであった(表-1)。「紫ずきん2号」および「紫ずきん」の品種特性調査に基づくエダマメ収量は、栽植密度2,083株/10aにおいてそれぞれ、400～500kg/10aおよび500～600kg/10aであるので、本病に対する防除が行われない場合、「紫ずきん2号」においては予定収量の約70%、「紫ずきん」においては約40%の収量減と推定された。「新丹波黒」エダマメの期待収量は不明であるが、「紫ずきん」と同程度であるとした場合には、同様に約40%の収量減が見込まれた。次に乾燥

子実での被害推定調査を、‘新丹波黒’を供試して同様に行った。平均罹病粒率は6.2%、推定被害収量は、3調査区平均で13.8 kg/10 aであった(表-2)。エダマメ期に比して乾燥子実期の平均罹病粒率が低いのは、エダマメ期子実の肥大停止に対する補償作用によって、後期着莢に由来する子実が増加したためと推察された。このような補償作用は、早期のカメムシ被害でも認められている(本多, 1987)。本調査を実施した2009年の圃場におけるカメムシ類は、散見程度の少発条件であった。

III 防除方法の検討

カメムシの吸汁によってのみ媒介されるダイズ子実汚斑病菌の防除方法について、媒介虫の殺虫剤防除および本菌の感染阻止の面から殺菌剤防除を検討した。供試薬剤には殺虫剤としてジノテフラン顆粒水溶剤(2,000倍)、

殺菌剤としてシメコナゾール水和剤(1,000倍)およびイミノクタジナルベシル酸塩水和剤(1,000倍)を用いた。防除区は3剤の単独施用区とジノテフラン顆粒水溶剤と両殺菌剤を混用した5区とし、各区50株3反復とした。いずれの区も薬剤散布は開花20日後(‘紫ずきん’:8月28日, ‘新丹波黒’:9月5日)および30日後(‘紫ずきん’:9月9日, ‘新丹波黒’:9月16日)の2回行い、動力噴霧器を用いて10 a当たり250 lを処理した。無防除区および防除区の任意5株の全莢を収穫し、子実を脱粒して全粒に対する本病罹病粒率を調査した。脱粒した子実からは、木村(2007)の方法により病原酵母の分離を行い、培養のおよび形態の特徴により同定を行った。‘紫ずきん’および‘新丹波黒’いずれの品種においても、防除効果には、シメコナゾール水和剤<イミノクタジナルベシル酸塩水和剤<ジノテフラン顆粒水溶剤+

表-3 ‘紫ずきん’における供試薬剤のダイズ子実汚斑病に対する防除効果(木村ら, 2009 a)

供試薬剤(希釈倍率)	区制	総莢数	総粒数	罹病粒数	罹病粒率(%)	防除値 ^{b)}
無防除	I ^{a)}	372	506	125	24.7	
	II	678	968	197	20.4	
	III	563	813	177	21.8	
	平均	537.7	762.3	166.3	22.3	
ジノテフラン(2,000)	I	1,263	1,868	35	1.9	
	II	965	1,284	20	1.6	
	III	825	1,148	13	1.1	
	平均	1,017.7	1,433.3	22.7	1.5	93.2
シメコナゾール(1,000) +ジノテフラン(2,000)	I	910	1,181	26	2.2	
	II	950	1,260	28	2.2	
	III	1,066	1,586	27	1.7	
	平均	975.3	1,342.3	27.0	2.0	90.8
イミノクタジナルベシル酸塩(1,000) +ジノテフラン(2,000)	I	563	798	9	1.1	
	II	1,071	1,515	21	1.4	
	III	805	1,180	9	0.8	
	平均	813.0	1,164.3	13.0	1.1	95.1
シメコナゾール(1,000)	I	886	1,261	57	4.5	
	II	747	1,024	24	2.3	
	III	801	1,135	22	1.9	
	平均	811.3	1,140.0	34.3	2.9	86.8
イミノクタジナルベシル酸塩(1,000)	I	958	1,337	15	1.1	
	II	803	1,191	43	3.6	
	III	1,646	2,387	56	2.3	
	平均	1,135.7	1,638.3	38.0	2.4	89.4

a) 各区5株の調査。

b) 防除値 = 100 - (防除区の平均罹病粒率/無防除区の平均罹病粒率) × 100。

表-4 ‘新丹波黒’における供試薬剤のダイズ子実汚斑病に対する防除効果（木村ら（2009b）を一部改変）

供試薬剤（希釈倍率）	区制	総莢数	総粒数	罹病粒数	罹病粒率（%）	防除値 ^{b)}
無防除	I ^{a)}	400	501	208	41.5	
	II	562	691	164	23.7	
	III	794	1,021	205	20.1	
	平均	585.3	737.7	192.3	28.4	
ジノテフラン（2,000）	I	668	921	17	1.8	
	II	647	893	25	2.8	
	III	595	808	25	3.1	
	平均	636.7	874.0	22.3	2.6	90.9
シメコナゾール（1,000） +ジノテフラン（2,000）	I	637	895	21	2.3	
	II	663	807	28	3.5	
	III	580	792	28	3.5	
	平均	626.7	831.3	25.7	3.1	89.0
イミノクタジナルベシル酸塩（1,000） +ジノテフラン（2,000）	I	729	1,018	19	1.9	
	II	759	1,057	25	2.4	
	III	700	998	17	1.7	
	平均	729.3	1,024.3	20.3	2.0	93.0
シメコナゾール（1,000）	I	631	915	65	7.1	
	II	623	863	41	4.8	
	III	560	719	39	5.4	
	平均	604.7	832.3	48.3	5.8	79.8
イミノクタジナルベシル酸塩（1,000）	I	676	941	31	3.3	
	II	561	752	11	1.5	
	III	548	724	40	5.5	
	平均	595.0	805.7	27.3	3.4	88.0

a) 各区5株の調査.

b) 防除値 = 100 - (防除区の平均罹病粒率/無防除区の平均罹病粒率) × 100.

シメコナゾール水和剤<ジノテフラン顆粒水溶剤<ジノテフラン顆粒水溶剤+イミノクタジナルベシル酸塩水和剤のような傾向が認められ（表-3, 4），殺虫剤であるジノテフラン顆粒水溶剤による防除効果が高いことが示された。本剤の防除効果が高いことは、ダイズ子実汚斑病が、カメムシによる吸汁の際に口針を介してのみ媒介されるため、媒介虫であるカメムシ類の密度を低下させることが有効な手段の一つであることを示した。また、殺菌剤単独区であるシメコナゾール水和剤およびイミノクタジナルベシル酸塩水和剤処理区においても高い防除効果を認め、殺菌剤による感染・増殖阻止が可能であることを示唆した。イミノクタジナルベシル酸塩水和剤はジノテフラン顆粒水溶剤との混用により、ジノテフラン顆粒水溶剤単独処理より防除値が高まった。単

剤処理でも効果の高いこれらの組合せは、相乗的な効果を発揮するものと考えられた（木村ら，2009b）。

IV 慣行防除との比較

試験剤区にはジノテフラン顆粒水溶剤（2,000倍）を開花20日後（新丹波黒：8月25日）に、イミノクタジナルベシル酸塩水和剤（1,000倍）を開花30日後（‘新丹波黒’：9月4日）に散布した。慣行剤区では開花20日後にMEP乳剤、30日後にPAP乳剤および40日後にエトフェンブロックス乳剤を散布した。各区50株3反復とした。無防除区および防除区の任意5株の全莢を収穫し、前章のように本病罹病粒を調査した。エダマメ期における無防除区被害率32.4%（3区平均）に対し、慣行剤区および試験剤区では、それぞれ、14.4%お

表-5 エダマメ期(新丹波黒)におけるダイズ子実汚斑病の発生および被害量(2010)

区	反復	総莢数	子実汚斑 罹病莢数	子実汚斑 罹病率(%)	防除価	1株当たり ^{c)} 出荷量(g)	10a当たり ^{d)} 出荷量(kg)
試験剤区 ^{a)}	I	960	55	5.7	81.5	380.7	761.3
	II	970	43	4.4		419.6	839.3
	III	890	70	7.9		303.0	605.9
	平均	940.0	56.0	6.0		367.8	735.5
慣行剤区 ^{b)}	I	530	45	8.5	55.6	279.9	559.7
	II	680	118	17.4		72.0	144.1
	III	690	120	17.4		118.4	236.7
	平均	633.3	94.3	14.4		156.8	313.5
無防除区	I	252	120	47.6		156.3	312.6
	II	540	134	24.8		108.6	217.2
	III	414	103	24.9		172.6	345.1
	平均	402.0	119.0	32.4		145.8	291.6

a) ジノテフラン顆粒水溶剤(2,000倍)散布7日後にイミノクタジンアルベシル酸塩(1,000倍)を散布。

b) MEP乳剤, PAP乳剤(MEP乳剤散布10日後), エトフェンプロックス乳剤(同20日後)散布。

c) 実収量。

d) 1株当たり出荷量(g)×慣行栽植株数^{e)}。

e) 慣行栽植株数:2,000株/10aを適用。

表-6 ダイズ子実汚斑病の発生および被害量(新丹波黒:2010)

区	反復	総莢数	総粒数	子実汚斑病 罹病粒数	子実汚斑 罹病粒率(%)	防除価	推定被害 ^{c)} (g/株)	推定被害量 ^{e)} (kg/10a)
試験剤区 ^{a)}	I	901	836	27	3.2	80.2	3.8	7.6
	II	802	712	24	3.4		3.4	6.7
	III	880	826	26	3.1		3.6	7.3
	平均	861.0	791.3	25.7	3.2		3.6	7.2
慣行剤区 ^{b)}	I	447	426	30	7.0	44.7	4.2	8.4
	II	583	608	62	10.2		8.7	17.4
	III	443	299	30	10.0		4.2	8.4
	平均	491.0	444.3	40.7	9.1		5.7	11.4
無防除区	I	386	350	39	11.1		5.5	10.9
	II	507	489	95	19.4		13.3	26.6
	III	269	240	45	18.8		6.3	12.6
	平均	387.3	359.7	59.7	16.4		8.4	16.7

a) ジノテフラン顆粒水溶剤(2,000倍)散布7日後にイミノクタジンアルベシル酸塩(1,000倍)を散布。

b) MEP乳剤, PAP乳剤(MEP乳剤散布10日後), エトフェンプロックス乳剤(同20日後)散布。

c) 推定被害:(平均粒重^{d)}×罹病粒数)/株数。

d) 平均粒重(任意健全粒40粒平均重)。

e) 推定被害量:慣行栽植株数(2,000株/10a)×推定被害。

よび6.0%であった(表-5)。5株出荷量を反収換算した場合、無防除区と慣行剤区では同等であったが、試験剤区は、約2倍の収量となった。同様に、乾燥子実期での

調査では、無防除区被害粒率16.4%(3区平均)に対し、慣行剤区および試験剤区では、それぞれ、9.1%および3.2%であった。推定された反収換算被害量は、エダマ

メ期と同様であった(表-6)。これらにより、試験剤区の有用性が示された。

おわりに

本病を媒介するカメムシ類のうちダイズの栽培期間に本菌保菌率が最も高いのはホソヘリカメムシ成虫である(木村ら, 2008)。しかし、その保菌率は9月中旬以降急激に低下する(木村ら, 2008)。ホソヘリカメムシ成虫のダイズ圃場での推移は、夏原(1985)の調査によると莢の肥大していないダイズ畑ではまれにしか見られず、開花後約15日、莢の厚さが6mmを超えるころから急激に増加、開花後30日から50日にかけて密度が高く維持される。また、ダイズの莢伸長期から子実肥大初期にかけて、ダイズ圃場で採集される第1世代成虫は、未成熟個体が多く、数日間の吸汁により成熟し産卵を始める(池田・深沢, 1983)。この未成熟第1世代成虫は、成熟のために積極的に採餌し、本菌の媒介に重要な役割を果たすものと考えられ、肥大初期のダイズ子実の罹病率が高くなると推察される。このように主たる媒介虫であるホソヘリカメムシ成虫がダイズの子実肥大に影響を与える加害時期並びに本研究の結果から、本病の防除にあたっては、ダイズ子実肥大初期の防除により虫密度を低下

させることが有効と考えられ、殺菌剤を混用によっても高い効果が得られると考えられた。

ただし、本試験は乾燥子実採りにおける防除を対象とした試験であり、シメコナゾール水和剤およびイミノクタジナルベシル酸塩水和剤は未熟子実(エダマメ)には農薬登録されていない。また、ダイズ子実汚斑病に対する登録もない。しかし、被害量は極めて大きく本病の防除方法の確立は重要な課題である。登録拡大へ向けた取り組みを進めていかなければならない。

引用文献

- 1) DAUGHERTY, D. M. (1967): J. Econ. Entomol. 60: 147 ~ 152.
- 2) 本多健一郎 (1987): 東北農業研究 40: 137 ~ 138.
- 3) 池田二三高・深沢永光 (1983): 静岡農試研報 28: 25 ~ 32.
- 4) 石倉秀次ら (1955): 四国農試報 2: 147 ~ 195.
- 5) 木村重光 (2007): 日植病報 73: 283 ~ 288.
- 6) ———・矢尾田清幸 (2007): 関西病虫研報 49: 106.
- 7) ———ら (2008): 応動昆 52: 13 ~ 18.
- 8) ——— (2008): 植物防疫 62: 553 ~ 555.
- 9) KIMURA, S. et al. (2008 a): Journal of General Plant Pathology 74: 275 ~ 280.
- 10) ——— et al. (2008 b): ibid. 74: 390 ~ 394.
- 11) 木村重光 (2009): 農業技術 64: 330 ~ 334.
- 12) ———ら (2009 a): 日植病報 75: 328 ~ 331.
- 13) ———ら (2009 b): 関西病虫害研報 51: 61 ~ 63.
- 14) KIMURA, S. et al. (2009): J. Gen. Plant Pathol. 75: 322 ~ 324.
- 15) 夏原由博 (1985): 植物防疫 39: 153 ~ 156.
- 16) PEGLION, V. (1897): Rend. R. Accad. Naz. Lincei 6: 276 ~ 278.

植物防疫特別増刊号 No.10

植物ダニ類の見分け方

B5判 120頁 口絵カラー
価格 2,520円税込 (本体 2,400円)

◆ 農作物に寄生するダニ類および天敵のカブリダニ類の見分け方を詳しく解説。

掲載内容



- I. ハダニ科の見分け方 (江原昭三・後藤哲雄 著)
 - 1) ハダニ科の概説と日本産の種のリスト
 - 2) ビラハダニ亜科のハダニ
 - 3) ナミハダニ亜科のハダニ
- II. ヒメハダニ科およびケナガハダニ科の見分け方 (江原昭三 著)
- III. フシダニ類の見分け方 (上遠野 富士夫 著)
 - 1) フシダニ類の概説とナガクダフシダニ科およびヨツゲフシダニ科
 - 2) フシダニ科群の概説と属への検索
 - 3) ハリナガフシダニ科の概説と属への検索
- IV. コナダニ類の見分け方 (岡部 貴美子 著)
 - 1) コナダニによる作物被害とダニの見分け方
 - 2) コナダニ類の同定 I 標本の作製から科の同定まで
 - 3) コナダニ類の同定 II 成虫と第2若虫から属への同定
- V. カブリダニ科の見分け方 (江原 昭三 著)
 - 1) カブリダニ科の概説と日本産の種のリスト
 - 2) ムチカブリダニ亜科
 - 3) ホンカブリダニ亜科
 - 4) カタカブリダニ亜科