

# カメムシ類によって媒介されるダイズ子実汚斑病の発生

京都府農業総合研究所 木 村 董 光

## はじめに

我が国のダイズ栽培面積は138,300 haあり(平成19年度農林水産統計)、ダイズは水稻、麦類に次ぐ重要穀物である。ダイズの栽培期間には、様々な害虫および病気が発生するが、カメムシ類は子実肥大期において、落莢(本多, 1986)や奇形粒、着色粒の発生による品質低下、減収(石倉ら, 1955)、青立ち(山崎・井上, 1993)などの害を引き起こし、我が国の西南暖地でのダイズの最重要害虫となっている(小林, 1979)。

植物病原菌を媒介する昆虫のうち、カメムシ目同翅類のアブラムシ類やウンカ・ヨコバイ類は、それぞれ164種および98種もの植物病原ウイルスを伝播し(DOLLING, 1991)、同目異翅類のいわゆるカメムシ類も植物病原となる各種のウイルスやファイトプラズマ、細菌、糸状菌を伝播することが知られている(MITCHELL, 2004)。我が国では、カメムシ類によるキリてんぐ巢病の病原菌ファイトプラズマの媒介報告がある(塩澤, 1986)が、カメムシ類が糸状菌(酵母を含む)を媒介することはあまり知られていない。本稿では、カメムシ類の吸汁を受けた被害ダイズ子実から分離された植物病原酵母が引き起こすダイズ子実汚斑病と我が国における媒介カメムシ類について紹介する。

## I 病原菌と病徴

2005年、京都府農業総合研究所内のダイズ栽培圃場において収穫したダイズ(品種:紫ずきん)からカメムシ被害粒を採集し、その横断面の黒褐色変色部から、ストレプトマイシン硫酸塩およびシクロヘキシミドをそれぞれ100 ppm添加したブドウ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地を用いて常法により菌の分離を行ったところ、酵母様糸状菌が高頻度で分離された。

小型ガラス温室内でプランター(23×72×23 cm)を用いて栽培したダイズ(品種:舞姫およびエンレイ)に、DAUGHERTY(1967)の方法により、分離菌の接種試験を行い、分離菌のダイズ子実への病原性を確認した

(木村, 2007; 木村ら, 2008)。接種子実種皮には、いずれの品種においても、菌接種部周囲から赤褐色の変色域が次第に拡大した。収穫乾燥後には、菌接種部位側の子葉の生育が停止し、扁平となるか、完全に生育が停止した褐色の変形粒となった。多くの場合、しわやくぼみを伴っていた。病徴部からは、接種菌が再分離された。これらの病徴は、Yeast spot (PRESTON and RAY, 1943; LEHMAN, 1943; DAUGHERTY, 1967)とよく一致した。

de Hoogら(1998)によると子囊酵母に属する本病菌は、円形からだ円形で1.7~13.9×4.2~14.0 μmの多極性出芽の酵母体で増殖し、12~16個の子囊胞子を含む長だ円形の子囊を形成する。子囊胞子は、紡錘形、針状であり、一片には長い付属糸をもつ。仮性菌糸および真性菌糸を豊富に形成し、真性菌糸には分芽胞子を形成する形態的特徴がある。また、培養的特徴として、色素の産生はなく、10%麦芽エキス寒天培地ではシワ状のコロニーを、5%麦芽エキス培地では皮膜を形成しない。

筆者の分離した菌株でも、同様の形態的、培養的特徴が認められ、さらに、生化学的諸性質および5.8Sを含むITS領域の塩基配列の相同性解析の結果から、本菌を*Eremothecium coryli* (Peglion) Kurtzmanと同定し、未記録であった本病菌によるダイズの病害を、ダイズ子実汚斑病(yeast spot disease)と呼称することを提案した(木村, 2007)。

## II 媒介カメムシ

DAUGHERTY(1967)は、カメムシ科の*Acrosternum hilare* (Say), *Euschistus servus* (Say), *E. tristigmus* (Say), *E. variolarius* (Palisot de Beauvois), *E. euschistoides* (Vollenhoven) および *Thyanta custator* (Fabricius)の6種が*E. coryli*を媒介することを明らかにしたが、これらのカメムシはいずれも日本には分布していない。我が国におけるダイズ加害カメムシは、9科45種が確認されている(日本応用動物昆虫学会, 2006)。その中でもアオクサカメムシ *Nezara antennata* Scott, ミナミアオカメムシ *Nezara viridula* (Linnaeus), イチモンジカメムシ *Piezodorus hybneri* (Gmelin), ブチヒゲカメムシ *Dolycoris baccarum* (Linnaeus) およびホソヘリカメムシ *Riptortus pedestris* (Fabricius)が主要種である(川

Occurrence of Yeast Spot Disease of Soybean Transmitted by True Bugs. By Shigemitsu KIMURA

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

沢・川村, 1977) が, *E. coryli* を媒介する知見のあるカメムシのうち, 我が国に分布するのは, ミナミアオカメムシ (RAGSDALE et al., 1979) のみである。

そこで, 我が国での, 媒介カメムシを特定するために, 2007年7月から10月にかけて, ミナミアオカメムシを除く4種のカメムシ類を採集し, *E. coryli* の保菌状況およびその媒介能力について調査した。その結果, 採集された4種は, いずれも *E. coryli* を保菌していることが明らかとなった (表-1)。LEACH (1940) により提唱された媒介昆虫であるための4原則①恒常的でなくてもよいが, 罹病植物にその昆虫が寄生すること②その昆虫は, 健全な植物上に病原菌を媒介可能な状態で存在すること③もともとあるいは罹病植物を訪れた後, その昆虫の体表や体内に病原菌が存在すること④管理環境下において, 昆虫を寄生させたとき病気が発症すること (一部意

表-1 2006年7月～10月にかけてダイズ圃場で採集された4種カメムシ成虫頭部からの *Eremothecium coryli* の分離率 (木村ら, 2008 を一部改変)

種名	月日	採集地	保菌率% (n)
ホソヘリカメムシ	8月	京都府亀岡市	83.5 (107)
		京都府船井郡京丹波町	88.5 (26)
	9月	京都府亀岡市	75.0 (58)
		京都府南丹市	75.0 (8)
	10月	京都府亀岡市	30.0 (10)
		8月	広島県福山市
合計		77.7 (229)	
アオクサカメムシ	8月	京都府亀岡市	0.0 (1)
		京都府船井郡京丹波町	0.0 (2)
	9月	京都府亀岡市	50.0 (10)
	8月	広島県福山市	0.0 (1)
	合計		35.7 (14)
イチモンジカメムシ	7月	京都府亀岡市	0.0 (10)
	8月	〃	31.3 (16)
	9月	〃	21.7 (23)
	合計		20.4 (49)
ブチヒゲカメムシ	7月	京都府亀岡市	0.0 (2)
	8月	〃	0.0 (1)
	9月	〃	53.8 (13)
	合計		43.8 (16)
対照 <sup>a)</sup>			
ホソヘリカメムシ	9月	広島県福山市	0.0 (10)
アオクサカメムシ	〃	〃	0.0 (10)
イチモンジカメムシ	〃	京都府亀岡市	0.0 (10)
ブチヒゲカメムシ	〃	広島県福山市	0.0 (10)

<sup>a)</sup> 乾燥ダイズ子実および赤クローバー種子を与え累代飼育して得た個体を用いた。

訳)に基づき, CLARK and WILDE (1970) の方法を用いて, これら4種カメムシの媒介能力について調査を行った。供試したダイズ (品種: エンレイ) 子実への媒介は4種いずれのカメムシも可能であった (表-2)。4原則を満たしたこれら4種のカメムシは, 我が国でのダイズ子実汚染病の媒介虫と考えられ, 中でも, 保菌率および媒介率の高いホソヘリカメムシ成虫は, *E. coryli* の媒介に大きな役割を果たしていると推察された。

### III マメ科植物からの分離

ホソヘリカメムシは, イネ科およびマメ科植物の害虫として知られ, ニセアカシアやフジの子実等も採餌する (河野, 1991)。京都府ではホソヘリカメムシは4月下旬ごろから発生し, 5月中旬にはエノキの新葉およびレンゲを吸汁し, 6月上旬にはエンドウ, 7月中旬以降はダイズ, ウズラマメ, サヤインゲンなどをそれぞれ吸汁する (夏原, 1985)。ホソヘリカメムシ成虫がダイズへ飛来する前に増殖または吸汁する植物と *E. coryli* の関係は不明であることから, ダイズ圃場周囲にあるマメ科植物の調査を行った。2006年11月に採取したニセアカシアおよび2007年2月に採取したノダフジの子実から, 木村 (2007) の方法により *E. coryli* の分離を行ったところ, ニセアカシア子実では72粒のうち12粒 (16.7%) (木村・矢尾田, 2007) から, ノダフジの子実では, 69粒のうち10粒 (14.5%) から *E. coryli* が分離された (表-3)。*E. coryli* は, カメムシ類が吸汁する際に伝搬され, カメムシ体表面に付着した孢子や, 風雨等による孢子の飛散によっては媒介されない (DAUGHERTY, 1967) ため, ニセアカシアおよびノダフジの子実に本菌を媒介した保菌カメムシの存在が示唆された。両植物の子実は, ホソヘリカメムシの採餌植物として知られる (河野, 1991) が, 両植物の子実を吸汁するカメムシは, ホソヘリカメムシのほかにも確認されている。すでにカメムシ類が確認できない時期に採取した子実を分離に供試したため, 両子実に *E. coryli* を媒介したカメムシの種類やいつ媒介されたのかは不明である。しかし, 両子実が *E. coryli* に感染していたことは, 本菌の一次伝染源が, ホソヘリカメムシの越冬離脱からダイズへ飛来するまでに採餌する作物として示されたエンドウやインゲン等のマメ科栽培作物 (小林ら, 1983) だけでなく, ダイズ圃場周囲にある自生のマメ科木本植物や草本植物にも存在し, 複数の植物と複数のカメムシ類が関係した伝染環が存在していることを示唆している。

表-2 4種カメムシによるダイズ子実への *Eremothecium coryli* の媒介(木村ら, 2008 を一部改変)

種名	採集地	供試個体数	<i>E. coryli</i> 分離			
			ダイズ子実への媒介		カメムシ頭部	
			+	%	+ a)	- b)
野外採集 <sup>d)</sup>						
ホソヘリカメムシ	京都府亀岡市	38	31	81.6	29 (29) <sup>c)</sup>	9 (2)
アオクサカメムシ	京都府亀岡市	4	2	50.0	2 (2)	2 (0)
イチモンジカメムシ	京都府亀岡市	6	1	16.7	1 (1)	5 (0)
ブチヒゲカメムシ	京都府亀岡市	5	2	40.0	3 (2)	2 (0)
対照 <sup>e)</sup>						
ホソヘリカメムシ	広島県福山市	10	0		0	10
アオクサカメムシ	広島県福山市	10	0		0	10
イチモンジカメムシ	京都府亀岡市	10	0		0	10
ブチヒゲカメムシ	広島県福山市	10	0		0	10

a) *E. coryli* 分離. b) *E. coryli* 非分離. c) ( )内はダイズ子実へ *E. coryli* を媒介した供試カメムシのうち、頭部から *E. coryli* が分離された個体. d) 採集日: 9月9日および11日. e) 広島県および京都府において採集した4種カメムシを簡易飼育法(菊地・小林, 1986)により累代飼育した.

表-3 ニセアカシアおよびノダフジ子実からの *Eremothecium coryli* 分離

採集年月日	宿主	採集地	供試子実数	<i>E. coryli</i> 分離率 (%)
2006年 11月 28日	ニセアカシア	京都府京都市西京区	72	16.7
2007年 2月 13日	ノダフジ	京都府船井郡京丹波町	69	14.5

### おわりに

*E. coryli* は、ダイズのほかにカンキツ類やワタ、ピスタチオ、コーヒー、トマト、イネなど多種類の植物の病原菌として知られ、その媒介には、いずれもカメムシが関係している (MITCHELL, 2004)。我が国では、最初にダイズから分離された *E. coryli* であるが、その後、フジやニセアカシアのようなマメ科木本の子実からも分離されたことから、複数のカメムシ類を媒介者として、環境中に広く存在しているのかもしれない。しかし、その詳しい生態は明らかではなく、防除方法を検討するうえで、ダイズへ媒介されるまでの伝染環を解明することが重要と思われる。また、本菌によるダイズ子実汚斑病は、カメムシ類による吸汁被害と極めて酷似し、その判別が困難である。カメムシの吸汁そのものの被害と、本菌を保有したカメムシによる吸汁被害の違いを、実験的に明らかにし、被害実態を把握することも今後の課題である。本菌の防除に関する研究は、古くから知見がある。しかし、ダイズの主要生産国であるアメリカやブラジルにおける本病の防除は、媒介者であるカメムシ類の害虫管理を中心に行われており、殺菌剤による防除方法は確立されていない。近年、新しい作用機作や機能性をもった殺菌剤が開発されている。現在、*in vitro* での試験では、2, 3有効な薬剤を選定したが、カメムシによる直接注入と

いう特殊な感染様式に対応できるかどうか、圃場試験による検討を進め、防除方法の確立を目指している。

### 引用文献

- 1) CLARKE, R. G. and G. E. WILDE (1970): J. Econ. Entomol. 63: 200 ~ 204.
- 2) DAUGHERTY, D. M. (1967): *ibid.* 60: 147 ~ 152.
- 3) de HOOG, G. S. et al. (1998): The yeasts, a taxonomic study, 4th ed., Elsevier, Amsterdam, p. 201 ~ 208.
- 4) DOLLING, W. R. (1991): Oxford University Press, Oxford, p. 13 ~ 14.
- 5) 本多健一郎 (1986): 東北農業研究 39: 157 ~ 158.
- 6) 石倉秀次ら (1955): 四国農誌報 2: 147 ~ 195.
- 7) 川沢哲夫・川村 満 (1977): 原色図鑑カメムシ百種, 全国農村教育協会, 東京, p. 212 ~ 214.
- 8) 菊地淳志・小林 尚 (1986): 農研センター研報 6: 33 ~ 42.
- 9) 木村重光 (2007): 日植病報 73: 283 ~ 288.
- 10) ———, 矢尾田清幸 (2007): 関西病虫害研報 49: 106 (講要).
- 11) ———ら (2008): 応動昆 52: 13 ~ 18.
- 12) 小林 尚 (1979): 植物防疫 33: 98 ~ 103.
- 13) ———ら (1983): 農林水産技術会議事務局編, 179 ~ 185.
- 14) 河野 哲 (1991): 兵庫農技セ特別研報 16: 1 ~ 181.
- 15) LEACH, J. G. (1940): Insect transmission of plant disease, McGraw-Hill Book Company, New York, 541 pp.
- 16) LEHMAN, S. G. (1943): Plant Dis. Rep. 27: 602.
- 17) MITCHELL, P. L. (2004): Neotrop. Entomol. 33: 519 ~ 545.
- 18) 夏原由博 (1985): 植物防疫 39: 153 ~ 156.
- 19) 日本応用動物昆虫学会 (監修) (2006): 農林有害動物・昆虫名鑑増補改訂版, 日本植物防疫協会, 東京, 387 pp.
- 20) PRESTON, D. A. and W. W. RAY (1943): Plant Dis. Rep. 27: 601 ~ 602.
- 21) RAGSDALE, D. W. et al. (1979): J. Econ. Entomol. 72: 725 ~ 731.
- 22) 塩澤宏康 (1986): 植防研報 4: 45 ~ 50.
- 23) 山崎昌三郎・井上健一 (1993): 北陸病虫研報 41: 89 ~ 93.