

2004年に新潟県で発生したダイズ腐敗粒から分離された糸状菌類

森脇丈治・平八重一之

Jouji MORIWAKI and Kazuyuki HIRAYAE:

Filamentous fungi isolated from soybean seed decay occurring in Niigata Prefecture in 2004

Key words: ダイズ, 腐敗粒, すすかび, soybean, seed decay, *Alternaria*

北陸地域における2004年産大豆の収穫量は1万3,700tで、前年に比べ1万7,300t (56%) 減少した⁵⁾。その要因として、播種期の湿害, 7月第1, 2半旬の高温・乾燥, 新潟・福井における7月中旬の豪雨による浸・冠水, 台風第16号 (8月30, 31日), 18号 (9月7, 8日) の強風やフェーンによる茎葉や莢の損傷, 9月下旬以降から収穫期にかけての多雨による腐敗粒の多発などが挙げられる。特に新潟県や富山県では、黒色の腐敗粒が多発し、品質や収穫量を著しく低下させた。過去にも、富山県で1990年, 1991年および1998年に、福井県で1990年, 1991年, 1994年, 1998年および1999年に腐敗粒が多発した^{2,3)}。腐敗粒は子実腐敗の総称であり、台風と腐敗粒発生の関係およびその原因菌については、これまで幾つかの報告がある^{4,6,7)}。しかし、腐敗粒発生の生物的要因と症状の詳細については、十分に整理されていない。そこで2004年に発生した腐敗粒 (新潟県では「すすかび粒」と呼称された) について、症状を類別するとともに、それぞれの症状を示す被害粒から分離される糸状菌を調査した。

腐敗粒の症状類別と菌の分離・同定法 ダイズ腐敗粒は10月中下旬に上越市および長岡市の一般農家圃場で収穫されたものと10月18日に北陸研究センター内圃場で収穫されたものを供試した。品種はいずれもエンレイであった。腐敗粒の症状は、色調, 着色程度およびしわの有無などにに基づき類別した。原因菌は、分生子を単孢子分離し、その形態に基づき属名を同定した。分生子は、種皮の変色部と健全部の境界を2mm大に切り取り、2%次亜塩素酸ナトリウム溶液で1分間表面殺菌後1.5%素寒天培地上に置床し、近紫外光下で25℃ 3~7日間の培養により形成させた。分生子を形成しないものについては、リボソーム遺伝子スペーサー (rDNA ITS) 領域の塩基

配列から属名を推察した。分離菌の培養菌体からDNAを抽出し、これを鋳型としてユニバーサルプライマーによりITS領域をPCR増幅し、塩基配列を決定した。日本DNAデータベースの登録データを用いて相同性検索を行い、検索結果から属名を推察した。

腐敗粒の症状と分離菌種 供試した390粒のダイズ腐敗粒は7種類の症状に分けられた (第1図, 第1表)。その内192粒から57菌株を分離し、形態等により属名を同定した。それぞれの症状, 症状別粒数と分離菌種は以下のとおりであった (第1表)。

症状タイプI: 種皮の3割からほぼ全体が黒色から暗褐色に汚れたようになり、ひどい場合は子葉まで赤褐色を呈する (第1図-A)。本症状を示した79粒のうち41粒から分離を試みたところ、*Alternaria*属, *Fusarium*



第1図 ダイズ腐敗粒の症状
症状のタイプA~Fは第1表を参照

第1表 2004年新潟県産ダイズ腐敗粒の症状による類別と分離菌株

症 状	粒数	分離 菌株数	分離菌 (分離比, %)
I 種皮の3割からほぼ全体が黒色から暗褐色に汚れたようになり、著しい場合は子葉まで赤褐色を呈する (第1図-A)	79	17	<i>Alternaria</i> (83), <i>Fusarium</i> (12), <i>Phoma</i> (5)
II 種皮の3割から5割がパッチ状に薄い灰色あるいは濃い灰色を呈する (第1図-B)	234	16	<i>Alternaria</i> (86), <i>Fusarium</i> (5), <i>Phoma</i> (5), <i>Chaetomium</i> * (5)
III 種皮の3割からほぼ全体が薄い灰色に汚れ、赤褐色の斑点を伴う。全面に多数のしわを形成し、表面に白色の粉状のものが付着する子葉が淡黄褐色を呈する場合もある (第1図-C)	23	6	<i>Alternaria</i> (50), <i>Fusarium</i> (35), 不明菌 (15)
IV 種皮の3割から5割がパッチ状に灰色あるいは黒く汚れ、薄い紫色の病斑を形成する (第1図-D)	31	11	<i>Cercospora</i> (46), <i>Alternaria</i> (29), <i>Fusarium</i> (9), <i>Phoma</i> (9), <i>Biscogniauxia</i> * (9)
V 種皮のほぼ全体が薄く灰色に汚れ、また、種皮が浮き、表面は白色の粉状のものが付着する。さらに子葉が淡黄褐色を呈する (第1図-E)	2	1	<i>Botryosphaeria</i> * (100)
VI 種皮の1割程度にオリーブ色の斑点が、ときに微小黒点を伴う場合もあり、子葉には黒褐色の斑点が形成される (第1図-F)	19	2	<i>Macrophomina</i> * (100)
VII 表面に点状、網目状あるいは放射状の黒色斑点が形成される	2	0	なし

注1) ダイズ腐敗粒390粒の症状タイプをI~VIIの7種類に分けた。

2) 分離比は症状タイプにおける分離菌の構成比。

3) *はrDNA塩基配列により属名を推定した。

属、*Phoma*属の菌株が分離された。

症状タイプII：種皮の3割から5割がパッチ状に薄い灰色あるいは濃い灰色を呈する (第1図-B)。本症状の234粒のうち74粒から分離を試みたところ、*Alternaria*属、*Fusarium*属、*Chaetomium*属、*Phoma*属の菌株が分離された。

症状タイプIII：種皮の3割からほぼ全体が薄い灰色に汚れ、赤褐色の斑点を伴う。全面に多数のしわを形成し、表面に白色の粉状のものが付着する (第1図-C)。子葉が淡黄褐色を呈する場合もある。23粒が以上の病徴を呈し、*Alternaria*属、*Fusarium*属の菌株が分離された。

症状タイプIV：種皮の3割から5割がパッチ状に灰色あるいは黒く汚れ、薄い紫色の病斑を形成する (第1図-D)。31粒が以上の病徴を呈し、*Cercospora*属、*Alternaria*属、*Fusarium*属、*Phoma*属、*Biscogniauxia*属の菌株が分離された。

症状タイプV：種皮のほぼ全体が薄く灰色に汚れ、また、種皮が浮き、表面は白色の粉状のものが付着する。さらに子葉が淡黄褐色を呈する (第1図-E)。2粒が以上の病徴を呈し、*Botryosphaeria*属菌が分離された。

症状タイプVI：種皮の1割程度にオリーブ色の斑点

が、ときに微小黒点を伴う場合もあり、子葉には黒褐色の斑点が形成される (第1図-F)。19粒が以上の病徴を呈し、*Macrophomina*属菌が分離された。

症状タイプVII：表面に点状、網目状あるいは放射状の黒色斑点が形成される。2粒が以上の病徴を呈し、糸状菌は分離されなかった。

症状別分離菌種の特徴 調査対象としたダイズ腐敗粒では症状タイプI、II、IIIの黒色から薄い灰色の腐敗粒が390粒中336粒と最も多く、(第1図-A, B, C) *Alternaria*属菌が、特に黒色の粒からは高率に分離された。また、*Fusarium*属菌や*Cercospora*属菌が*Alternaria*属菌と同時に分離される場合があった(症状タイプIII, IV)。*Fusarium*属菌が分離された粒(症状タイプIII)は赤褐色の斑点(第1図-C)が特徴的で、しわが目立った。*Cercospora*属菌は紫斑を併発している粒(症状タイプIV)より分離された(第1図-D)。また、ダイズ病害では未報告の*Botryosphaeria*属菌や炭腐病菌*Macrophomina*属菌が分離される場合(症状タイプVI, VII)もあった。*Cercospora*属菌、*Botryosphaeria*属菌、*Macrophomina*属菌の分離菌株数は少なく、粒腐敗との関係については更なる調査が必要である。

米国では*A. alternata*および*A. tenuissima*による種子腐

敗 (*Alternaria* seed decay) が報告されている^{1,10)}。症状は、種皮にパッチ状に鈍い灰色～濃褐色の斑点ができ、暗く、不整形のくぼみができる。圃場内に腐生的に存在している *Alternaria* 属菌が虫害や霜害、傷害による莢の物理的な損傷から侵入し、その後の収穫の遅れが子実や莢の腐敗を助長させると考えられている。

新潟県で2004年度に多発した黒色の腐敗粒 (症状タイプ I, II) は、米国の *Alternaria* 属菌による種子腐敗と同様の症状であった。子実肥大期以降の相次ぐ台風による莢の傷害から *Alternaria* 属菌が侵入し、成熟期前後の高温・多雨、さらに降雨による収穫作業の遅れが腐敗粒の発生を助長したと考えられた。

Fusarium 属菌は、国内では白色菌糸で覆われた子実から、米国では鮭肉色またはピンクから赤色に変色した子実から分離されている^{8,10)}。今回、*Alternaria* 属菌よりも低率ではあるが、症状タイプ I～IV の腐敗粒から *Fusarium* 属菌が分離された。特に、症状タイプ III の種皮に赤褐色斑点を伴う症状は米国の報告に類似しており、*Fusarium* 属菌の分離比が高かった。

佐藤 (1989) は山口県、千葉県や宮城県で子実が白色の菌糸に被われ、内部が腐敗褐変しもろくなるフォモプシス腐敗病を報告しているが⁹⁾、今回はその病原である *Phomopsis longicolla* は分離されなかった。腐敗粒の的確な防除のためには腐敗粒の定義を整理し、原因菌に応じた対策を講じる必要がある。

引用文献

1) Hartman, G. L., Sinclair, J. B. and Rupe, J. C. eds.

- (1999) Compendium of soybean diseases (4th. ed.). 12～13, American Phytopathological Society, St. Paul.
- 2) 本田範行 (2002) 福井県における病害の発生と研究の対応. 北陸病虫研報 50: 52～54.
- 3) 岩田忠康 (2002) 富山県における病害の発生と研究の対応. 北陸病虫研報 50: 35～37.
- 4) 川久保幸雄・高岡聖子 (1991) 1990年, 福井県で多発したダイズの腐敗粒について. 北陸病虫研報 39: 112.
- 5) 農林水産省北陸農政局 (2005) 平成16年産大豆 (乾燥子実) の収穫量. 農林水産統計 [農畜産物の生産], http://www.hokuriku.maff.go.jp/stat/data/seisan/62_16_47.pdf
- 6) 向島博行・斎藤 毅 (1995) 大豆腐敗粒より分離される糸状菌の病原性. 北陸病虫研報 43: 79～80.
- 7) 向島博行・岩田忠康・斎藤 毅・松崎卓志 (1997) 大豆腐敗粒の発生要因と抑止策. 北陸農業研究成果情報 13: 20～21.
- 8) 向島博行 (1998) 大豆腐敗粒の多発生要因と抑止策. グリーンレポート 305: 8～9.
- 9) 佐藤豊三 (1989) ダイズのフォモプシス腐敗病 (新称) とその病原菌について. 日植病報 55: 495.
- 10) Sinclair, J. B. (1992) Distribution of soybean seeds -An indicator of quality. Plant Disease 76: 1087～1091.

(2005年10月25日受領)