

土壤伝染性病害のダイズの莖疫病および リゾクトニア根腐病の発生生態と防除

富山県農林水産総合技術センター農業研究所 向 畠 博 行

はじめに

近年、全国的にダイズの栽培面積が増加し、産地間競争が激化しているため、より一層良質なダイズの安定生産が課題である。莖疫病は、黒根腐病や白絹病とともにダイズの土壤伝染性病害の中で最も重要なものとされている。米の生産調整が継続する中で水田転換畑において、輪作期間の短縮や排水不良など土壤環境条件の厳しい圃場での作付けも増加しており、本病は、全国各地で問題となっている。

富山県においては「売れるダイズづくり」を基本に、「実需者ニーズに対応した高品質ダイズの安定生産」、「効率的な生産体制の整備」を推進目標に掲げ、出芽の安定と初期生育の確保のため、心土破碎や額縁排水溝を設置し、畝立同時播種法などによる排水対策が強力に推し進められてきた。特に湿害回避のための畝立同時播種は、2007年度現在、ダイズ栽培面積約5,400 haのうち、66%にまで普及している。

本県では2002年に県下全域で莖疫病が発生したために、翌年から研究課題に取り上げ、また、06年からは(独)中央農業総合研究センターを主査とする「低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発」(略称:「大豆加工プロ」)に参画し、防除技術の開発に取り組んでいる。また、現地において莖疫病を調査している過程で、ダイズの地上部の生育が不良で根腐症状を呈する株が発生している圃場が見られ、調査の結果、リゾクトニア根腐病であることが明らかとなった。そこで、両病害について、これまでの試験成果を中心に紹介して参考に供したい。

I 莖疫病の発生生態

まず、多発生であった2002年の富山県での発生状況を概括する。ダイズは5月下旬から6月上旬にかけて播種され、出芽はおおむね良好であった。その後6月中・

下旬から7月中旬に梅雨前線の停滞や台風の影響で降水量が極端に多い日があった。このような気象条件下で、県内各地から立枯症状を呈した株が持ち込まれた。発生は、播種10日目ごろから1か月後の間に見られ、地際部の茎が水浸状や褐色に枯れ上がる症状を呈するものが多かった。なかには、幼苗期に上部の生長点付近の茎に感染し早期に枯死したものもあった。圃場の発生様相はすじ状または点状で、被害株率は数%から多い場合は20%近くに及ぶ圃場もあった(表-1)。また、発生は排水不良の場所で多かったが、比較的排水の良い場所でも見られた。病原菌の分離を行ったところ、主に *Phytophthora* 属菌によるものであることが明らかとなった。このほか *Rhizoctonia* 属菌や *Fusarium* 属菌が、さらに7月上旬に持ち込まれたものでは *Pythium* 属菌が多く分離された(表-2)。

分離された *Phytophthora* 属菌は、形態的かつ生理的特徴などから *Phytophthora sojae* と同定され、分離菌をダイズ幼苗に接種したところ、同様な症状が再現された。以上から、富山県で多発生したダイズの立枯症状は、主に *P. sojae* によるダイズ莖疫病であることが明らかとなった(向畠・関原, 2003; 向畠・関原, 2006; 口絵①, ②)。

ダイズ莖疫病(*Phytophthora root and stem rot*)は、1950年代に北米のオンタリオ州やオハイオ州で発生し、その後米国のダイズ栽培地帯で広く問題となり、KAUFMAN and GERDEMANN (1958)により初めて報告された病害である。日本では、1977年に北海道十勝平野で初めて発生が確認され、土屋(1982)が詳細な報告をしている。その後、山形(土屋, 1982)、秋田(土屋・古屋, 1983)、静岡(SUZUI, 1983)等で発生が確認され、次いで全国各県でも報告されるに至った。

富山県では、2002年ほどではないが、毎年散発的に莖疫病が発生して問題となっている。2002年から06年までの発生状況と5~7月の気象的特徴を概観すると、気温は平年を上回る場合が多く、降水量が多いと発病が多い傾向が見られた。最も発生の多かった2002年では、5~7月を通じて降水量が多く、最も発生が少なかった03年では、5~7月まで降水量は少~並で経過した。一方2004年は、5月から6月上旬の降水量は多かったが、

Epidemiology and Control of Two Soil-borne Diseases, *Phytophthora Root and Stem Rot* and *Rhizoctonia Root Rot* of Soybean. By HIROYUKI MUKOBATA

(キーワード: ダイズ, 莖疫病, レース, クズ疫病, リゾクトニア根腐病, イネ褐色紋枯病菌, 伝染源, 薬剤防除)

表-1 富山県におけるダイズ茎疫病発生圃場の被害状況 (2002 年)

項目	井波町 清玄寺	砺波市 久泉	富山市 布目	滑川市 浜四ツ屋	魚津市 大海寺野	朝日町 大家庄
播種時期	6 月 1 日	5 月 28 日	6 月 10 日	5 月 23 日	6 月 5 日	6 月 2 日
被害を認めた時期	播種後 16 日目	播種後 14 日目	播種後 10 日目	播種後 20 日目	播種後 20 日目	播種後 20 日目
被害部位	地際茎 上位葉	地際茎 葉柄, 基部	地際茎, 根	地際茎, 根	地際茎, 葉, 根	地際茎
発生様相	すじ状, 坪状	点状	点状	点状	点状	点状~すじ状
被害茎率 (%)	3 ~ 20	4	8	5 ~ 7	2	多いところで 20
圃場排水の良否	やや良	やや不良	良	並	良	極めて良

本年の気象条件では 6 月中旬から 7 月中旬にかけて曇雨天の日が多く、降水量は県内各地で平年に比べ 6 月中旬が 1.6 ~ 2 倍, 7 月上・中旬が約 2 ~ 3 倍と多く、また、この期間の平均気温は 6 月下旬が約 2℃低かった以外は、1 ~ 2℃高く推移した。

表-2 富山県下のダイズ圃場で発生した立枯症状株から分離された菌株の属名 (2002 年)

立枯症状株の採取圃場地点	分離菌の属名
井波町清玄寺, 井波町大宮司, 城端町細木, 砺波市権正寺, 砺波市久泉, 下村摺出寺, 富山市新保(a), 立山町野口, 立山町上利田, 滑川市浜四ツ屋, 魚津市大海寺野, 朝日町大家庄	<i>Phytophthora</i>
小矢部市高木出, 下村摺出寺, 立山町野口, 立山町上利田	<i>Rhizoctonia</i>
氷見市加納, 入善町青木	<i>Fusarium</i>
下村三箇, 富山市中沖(a), (b), 富山市新保(b), (c), (d)	<i>Pythium</i>

発生はそれほど多くなかったことから、本病の発生には降雨日数も関係していると考えられる。

以上のことから、本病の多発要因として土壤水分の影響が大きいと考えられるが、比較的排水の良い圃場でも発生していることから、茎疫病菌の越冬残存器官である卵胞子の発芽に關与する土壤など環境要因および後述する伝染源植物の存在が考えられる。

WATERHOUSE (1963) は、ITO and NAGAI (1931) が報告している「イネ綿疫病菌」とダイズ茎疫病菌が同一の菌種 (*Phytophthora miyabeana* = *Phytophthora megasperma* var. *sojae*) としている。筆者の分離菌も形態的、生理的性質が *P. miyabeana* と酷似していた。そこで、当農業研究所保存のイネ 54 品種の幼苗に分離菌を接種したが、いずれの品種でも発病は認められなかった。ただし、一部品種で葉鞘や根の組織内で卵胞子の形成が認められる場合があった。この点に関して、HILDEBRAND (1959) はダイズ茎疫病菌の寄主範囲を検討したが、イネについては未調査であった。土屋 (1982) はイネに対する病原性の検討をポット試験で土壤接種、あるいは葉鞘部への穿刺接種などによって試みているが、病原性を認めてはいない。

以上のことから、茎疫病菌の伝染源にイネが關与している可能性は低いものと考えられる。なお、本病原菌の

卵胞子はダイズを作付けしなくても 4 年以上土中で生存可能で、第一次伝染源と考えられており (SCHMITTHENNER, 1985)、筆者の行っている試験では現在のところ土壤中に埋設して約 2 年後の 2 作目水稻移植直前の土壤の調査でも、その生存が認められている (未発表)。

II クズ疫病との関係

各種植物への接種試験の結果、ダイズ茎疫病菌は寄主範囲が狭く、また、伝染環には未解明な部分がある。本病の伝染源植物の調査中に、2005 年 7 月上旬に富山市において、ダイズ茎疫病の発生圃場脇の農道上に自生しているクズ (*Pueraria lobata*: マメ科—ソラマメ亜科—アズキ族—クズ属) に、疫病様の症状が発見された (口絵③)。そこで、クズから分離された菌の形態的特徴および病原性などから、ダイズ茎疫病菌との異同を調査した。その結果、クズの葉に灰褐色または茶色~黒褐色で不整形の比較的大きな病斑を形成し、葉柄や茎が軟化して細くくびれる症状を示す新病害であることが判明し、クズ疫病と命名した (向畠・関原, 2006)。富山県、石川県の 19 箇所から分離されたクズ疫病菌の形態は、ダイズ茎疫病菌と同様に遊走子のうの乳頭突起は目立たないが、藏精器が藏卵器に底着性である点がダイズ茎疫病菌とは異なっていた (表-3)。ダイズ茎疫病菌とクズ疫

表-3 クズ疫病菌、ダイズ莖疫病菌およびアズキ莖疫病菌の形態比較

病原菌名	種名	遊走子のう	蔵卵器	卵胞子	蔵精器
クズ疫病菌	<i>Phytophthora</i> sp.	23.4 ~ 46.8 × 28.6 ~ 78.0 乳頭突起 (±)	31.2 ~ 44.2 膜平滑	26.0 ~ 33.8 淡黄色	13.0 ~ 18.2 × 13.0 ~ 23.4 底着
ダイズ莖疫病菌	<i>Phytophthora sojae</i>	18.2 ~ 52.0 × 28.6 ~ 91.0 乳頭突起 (±)	28.6 ~ 46.8 膜平滑	20.8 ~ 39.0 黄色	10.4 ~ 15.6 × 13.0 ~ 20.8 側着または底着
アズキ莖疫病菌	<i>P. vignae</i> f. sp. <i>adzukicola</i>	19.1 ~ 33.5 × 23.9 ~ 52.6 乳頭突起 (±)	26.4 ~ 33.6 × 28.8 ~ 33.6 膜平滑	21.6 ~ 28.8 淡黄色	12.0 ~ 19.2 × 14.4 ~ 19.2 底着

クズ疫病菌は富山農試分離菌 (TAC-05-Ku04), ダイズ莖疫病菌は富山農試分離菌 (TAC-02-Daizu05) を用いた。アズキ莖疫病菌は土屋 (1988) の報告による。表中の数値の単位は μm 。

病菌は、それぞれクズとダイズに無傷接種でも病原性を示し、病徴は酷似している。また、いずれもアズキには病原性がなく、有傷接種によりインゲン、エンドウに対して病原性を示す。核リボソーム DNA の ITS 領域およびミトコンドリアのシトクロームオキシダーゼ II 遺伝子の塩基配列による分子系統解析では、クズ疫病菌はダイズ莖疫病菌やアズキ莖疫病菌とは異なる単系統群となり (図-1), 新種の *Phytophthora* 属菌と考えられた (向畠ら, 2006)。

III 莖疫病の薬剤防除

莖疫病に対しては、適用登録のあったオキサジル・銅水和剤が 2003 年度に製造中止となり、その後は唯一銅粉剤が適用登録されただけで、生産現場からは一層有効な薬剤の要望が高かった。そこで本病に、より効果の高い莖葉散布薬剤を明らかにするために防除試験を行った。

圃場試験の結果から、オキサジル・銅水和剤、マンゼブ・メタラキシル水和剤、ベンチアバリカルブイソプロピル・TPN 水和剤、シアゾファミドフロアブル、アミスルブロムフロアブルの各剤は、オキサジル・銅水和剤や銅粉剤を上回る防除効果を示した (図-2)。また、ポット試験の結果では、ジメトモルフ銅水和剤、マンゼブ・メタラキシル水和剤、シアゾファミドフロアブル、アミスルブロムフロアブルの各剤は、オキサジル・銅水和剤や銅粉剤と同等かそれ以上の防除効果を示した (図-3)。

供試薬剤のうち、ダイズ莖疫病に対してジメトモルフ銅水和剤とマンゼブ・メタラキシル水和剤は既登録であるが、現在のところベンチアバリカルブイソプロピル・TPN 顆粒水和剤とシアゾファミドフロアブルの 2 剤は登録申請中で、アミスルブロムフロアブルは未登録 (ダイズべと病に登録申請中) であるので、これらの薬剤は

登録を待つて使用する状況にある。

IV 富山県内各地から分離されたダイズ莖疫病菌のレース

富山県内各地から分離された莖疫病菌の病原性の違いを、北海道立植物遺伝資源センターが開発した培地挿芽接種法 (田澤, 2005) を一部改変して検討した。判別品種に、‘はや銀 1’、‘ゲデンシラズ 1 号’、‘黄宝珠’ および ‘キタムスメ’ の 4 種を供試し、ダイズ幼苗胚軸を V8 ジュース寒天培養の菌叢中に挿入接種し、25℃, 7 日後に発病調査を行った。2 か年の試験結果を既報の北海道立農試の示した 4 レース群と照合すると、約 40% の菌株がレース II に該当したが、他の菌株では該当するレース群がなく、病原性は菌株間で顕著に異なった。このほか、品種 ‘エンレイ’ に対する接種では、供試全菌株で罹病性を示し、品種 ‘オオツル’ は比較的抵抗性を示した (向畠・関原, 2008)。土屋ら (1990) は北海道で、LAVIOLETTE and ATHOW (1971) の方法で国産ダイズ品種のレース検定を行い、当初は 6 品種を用いて病原性の異なる 10 レースに類別されたとしたが、その後判別品種を 4 品種としレースの再検討を試み、4 レースに統合している。その結果、北海道ではレース群 II が最も優占率が高く、74%であったとしている。

森脇 (2007) は、2006 年度より国内の莖疫病菌のレース分布の調査、レース判別体系の確立並びに日本産ダイズ品種の莖疫病抵抗性について明らかにする研究に着手し、国内の分離地域の異なる 8 菌株を米国の判別 15 品種でレース検定を行ったところ、本病菌の抵抗性遺伝子型 *Rpsla*, *1d*, *1k*, *3b* をもつ品種がすべて、もしくは 1 菌株に対して抵抗性を示したとしている。本病の圃場抵抗性に関しては、まだ十分に明らかではないが、抵抗性品種による回避は有力な防除技術となり得ることか

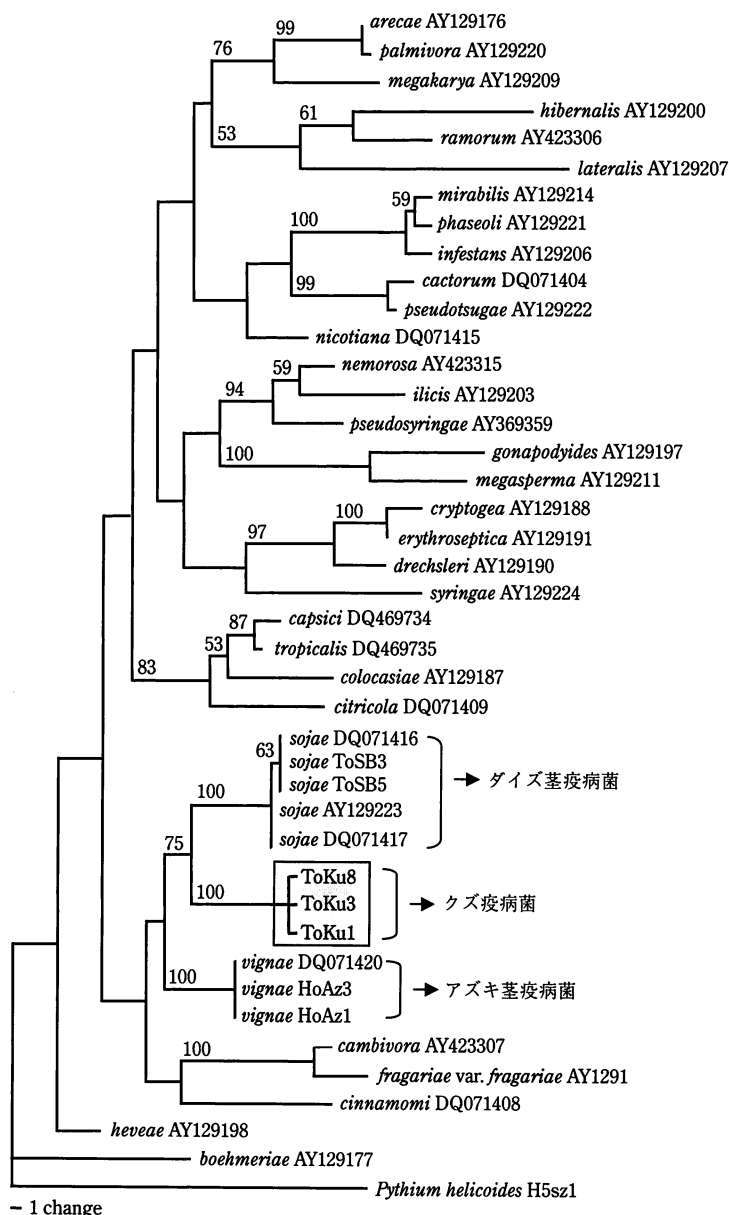


図-1 シトクロームオキシダーゼ II 遺伝子の塩基配列に基づく疫病菌の分子系統樹
ブートストラップは 1,000 回行い、50 以上の値の枝に値を表示した。

ら、今後の解明が期待される。

V リゾクトニア根腐病の発生生態

富山県内の数箇所のダイズ生産地で、播種後の発芽・苗立ちは比較的良好であるが、播種 3～4 週間目ごろの 6 月下旬から 7 月上旬にかけて生育不良で根腐症状を呈する圃場が見られ、問題となった(口絵④, ⑤)。これ

は、播種後初期に発生することが多い茎疫病や苗立枯症状とは明らかに異なる様相であった。本病は、下葉の黄化や胚軸部の褐変とともに著しい根腐れ症状を呈し、その後病勢は徐々に進行し、細根が脱落して基部に気根が認められるものもある。発生様相は坪状または散発的で、全体の 3 割程度が枯死して欠株となる圃場も見られた。罹病部から単一の *Rhizoctonia* 属菌が高率に分離さ

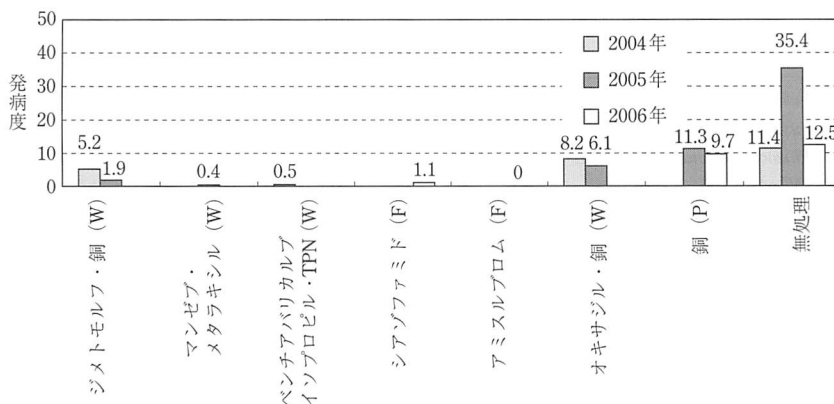


図-2 ダイズ茎疫病に対する圃場試験での薬剤防除効果（薬剤の空欄部の年次は試験未実施）

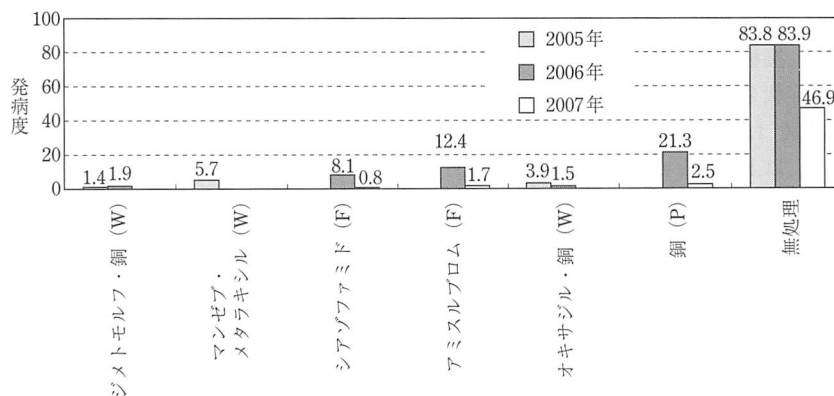


図-3 ダイズ茎疫病に対するポット試験での薬剤防除効果（薬剤の空欄部の年次は試験未実施）

表-4 分離されたダイズリゾクトニア根腐病菌と既知の *R. solani* 菌との菌糸融合関係

分離菌株	AG-2-2 IV			AG-2-2 IIIB			AHG4	
	S-2	SA-1	R94	K2-8	Gu-1	K2-1	AH	R131
下村 9	-	-	+	-	+	+	-	-
下村 10	+	+	+	+	+	+	-	-
小矢部 1	-	+	-	-	-	+	-	-
富山市流杉 1	+	+	+	+	+	+	-	-

+ : 融合が認められる, - : 融合が認められない.

れ、分離菌を宿主に接種すると原病徴が再現されて接種菌が再分離された。PDA 培地上で本病菌の菌叢は茶褐色を呈して輪帯を生じ、生育適温は 28℃ 付近で、35℃ においても生育する。上記性状および菌糸融合結果から、本病原菌は菌糸融合群第 2 群 2 型（AG-2-2）で、培養型 III B に属することが明らかとなった（表-4）。

これまで *Rhizoctonia* 属菌の菌糸融合群 AG-2-2 によるダイズ根腐病は既に海外で報告されているが（Liu

and SINCLAIR, 1991）、我が国では初めてであり、リゾクトニア根腐病の病原追加を行った（向畠ら、2005）。

一方、AG-2-2 はイネ褐色紋枯病菌の病原であるが、ダイズリゾクトニア根腐病菌との伝染関係は不明であった。そこで、ダイズリゾクトニア根腐病菌（AG-2-2）とイネ褐色紋枯病菌の病原性を調査し、両者の関係を明らかにしようとした。接種の結果、ダイズリゾクトニア根腐病菌（AG-2-2）は、接種でイネ株元の葉鞘に暗

表-5 ダイズの立枯性病害に関連する茎疫病以外の病害

病名	病原菌	報告者
立枯病	<i>Fusarium oxysporum</i>	松尾ら (1958)
	<i>Fusarium moniliforme</i>	倉田 (1960)
リゾクトニア根腐病	<i>Rhizoctonia solani</i>	内記・宇井 (1981)
	(AG-1, AG-4, AG-5)	
	<i>Rhizoctonia solani</i>	内藤・伊藤 (1999)
	(AG-2-3)	
連作障害	<i>Rhizoctonia solani</i>	向畠ら (2004)
	(AG-2-2)	
	<i>Pythium myriotylum</i>	景山ら (1982)
	<i>Pythium</i> sp.	〃
	<i>Pythium spinosum</i>	景山ら (2005)

褐色不正形病斑を生じた(口絵⑥)。この病徴は、イネ褐色紋枯病菌の接種により生じる病徴と同じであった。イネ褐色紋枯病菌は、接種でダイズに出芽不良や生育不良および著しい根腐症状を呈する。この病徴は、ダイズリゾクトニア根腐病菌 (AG-2-2) の接種により生じる病徴と同じである。以上のことから、両菌は同一であることが明らかとなった。また、イネ紋枯病は AG-1 によって引き起こされるが、AG-1 によるダイズリゾクトニア根腐病の症状は、AG-2-2 によるものと比較して根部での症状は軽く、地上部は葉腐れ症状を呈することがある。

リゾクトニア根腐病の伝染に、イネ褐色紋枯病菌やイネ紋枯病菌が関与しているものか否かを明らかにする目的で、前年罹病わらを土壌混和してダイズを播種したところ、本病が発生し、両病原菌は転換畑におけるダイズリゾクトニア根腐病の伝染源になり得ることが判明した(向畠・関原, 2006; 向畠ら, 2007)。

富山県では、毎年ではないが度々ダイズリゾクトニア根腐病の発生被害が認められている。特に 2006 年には県下全域で発生が見られ、県西部の南砺地域では、ダイズ栽培面積 1,200 ha のうち 1～2 割の圃場で発生が認められた。なお、近年、富山ではチューリップの新病害「皮膚病」が AG-2-2 によることが報告されたが(多賀ら, 2003)、チューリップの後作のダイズでも本病の発生を認めている(未発表)。

ダイズリゾクトニア根腐病については、これまで内記・宇井 (1981) が AG-1, AG-4, AG-5 を、また内藤・伊藤 (1991) が AG-2-3 を報告しているが(表-5)、いずれも大学あるいは農業試験場の農場内で発生を認めたものである。現在のところ、生産現場における発生については本県以外に報告は見当たらないようである。

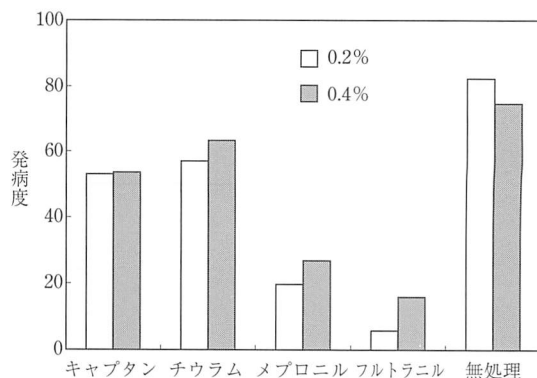


図-4 ダイズリゾクトニア根腐病 (AG-2-2 菌) に対する各種種子処理剤の防除効果

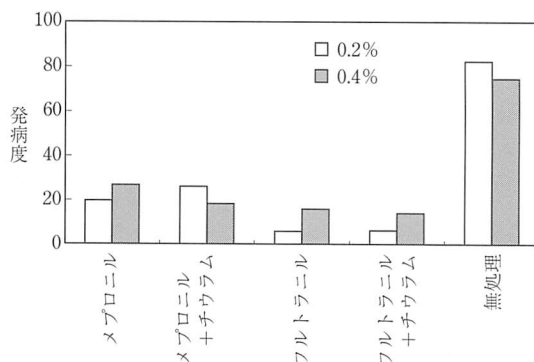


図-5 ダイズリゾクトニア根腐病 (AG-2-2 菌) に対する各種種子薬剤の複合処理による防除効果

VI リゾクトニア根腐病の薬剤防除

ダイズリゾクトニア根腐病菌 *R. solani* の菌糸融合群 AG-2-2 (以下 A) および AG-1 (以下 B) に対する、各種薬剤の種子処理効果を検討した。両菌をオオムギ粒培地で培養後、風乾して粉碎し、土壌と 0.2% および 0.4% の重量比で混和接種し、ダイズ品種「エンレイ」を播種した。供試薬剤は豆類苗立枯病に既登録の剤などを用い、チウラムとの複合処理法についても検討した(向畠ら, 2008)。両菌糸融合群菌の、上記 2 接種濃度における無処理区の平均発病度は、A が 79, B が 93 の多発条件下で、両菌に対し最も効果が高かったのはフルトラニルで、防除価は A, B に対してそれぞれ 86, 93 であった。このうち A に対する結果を図-4 に示した。次に効果が高かったメプロニルの防除価は、A, B に対してそれぞれ 70, 71 であった。キャプタンおよびチウラムの防除価は低かった。さらに、上記 2 薬剤をそれぞれ粉衣した後にチウラムを塗抹する複合処理をした場合に

は、いずれも各単独処理とはほぼ同等の防除価が得られた(図-5)。

富山県では、播種時に紫斑病を対象に、ほとんどの農家で用いられている種子消毒剤のチウラムに加え、フルトラニルとの2種殺菌剤の複合種子処理法が各地域で2008年度から導入されている。さらにアブラムシ類、タネバエ、ネキリムシ類およびフタスジヒメハムシに登録がある殺虫剤のチアメトキサムを加えた、3種薬剤の複合処理についても数箇所の地域で実施している。

おわりに

富山県では、水田転換畑でダイズ栽培が開始されて以来25年以上が経過し、主に「イネーダイズーイネ」や「イネーオオムギーダイズーイネ」の水田輪作体系で作付けされてきた。しかし、これまであまり認識されていなかった土壌伝染性病害の莖疫病や、リゾクトニア根腐病が近年の気象変動や温暖化傾向の気候で顕在化してきたことから、その多発生要因の解明が必要である。さらには近年、景山ら(2006)は福井県において、ダイズの立枯れおよび根腐れに *Pythium* 属菌が関与していることを報告していることから、これらの病原菌が複合的に感染している可能性も考えられる。

莖疫病的今後の研究課題として、①効果の高い種子消毒剤による防除法の確立、②伝染環の解明、③圃場診断法の確立、④耕種的な対策技術、⑤卵胞子の生態解明が挙げられる。クズ疫病菌については、ダイズ莖疫病的伝染源からの観点でさらなる究明が必要と考えられる。

リゾクトニア根腐病ではダイズ根腐症状から分離される菌は、菌糸融合群 AG-1 (イネ紋枯病菌と同一) は少なく、AG-2-2 (イネ褐色紋枯病菌と同一) が多いことから、前作イネの褐色紋枯病など伝染源植物の発生

動向に留意する必要があると考えられる。

莖疫病はいったん発生すると病勢進展が著しく、発生が主にダイズの生育前半の梅雨時期で降雨が多い状況もあり、薬剤防除対応が容易ではないことから、播種時の種子消毒剤処理による防除技術の確立が急務である。生産現場からは、莖疫病とリゾクトニア根腐病を対象とした殺菌剤およびタネバエやネキリムシ類、フタスジヒメハムシ等を対象とした殺虫剤を混合した効果の高い薬剤の早期登録が期待されている。さらに両病害について、土壌 pH や土壌の乾湿、湛水処理等による耕種的な発病抑制技術の可能性について攻究したい。

引用文献

- 1) HILDEBRAND, A. A. (1959): Can. J. Bot. 37: 927 ~ 957.
- 2) Ito, S. and M. NAGAI (1931): J. Soc. Agric. & For. Sapporo. 32: 45 ~ 67.
- 3) 景山幸二ら (2006): 日植病報 72: 72 ~ 73 (講要).
- 4) KAUFMANN, M. J. and J. W. GERDEMANN (1958): Phytopathology 48: 201 ~ 208.
- 5) LAVIOLETTE, F. A. and K. L. ATHOW (1971): ibid. 67: 267 ~ 268.
- 6) Liu, Z. and J. B. SINCLAIR (1991): Plant Dis. 75: 682 ~ 687.
- 7) 森脇文治 (2007): 農業技術 62: 265 ~ 268.
- 8) 向島博行・梅沢順子 (2003): 日植病報 69: 60 ~ 61 (講要).
- 9) ————ら (2005): 同上 71: 75 (講要).
- 10) ————・梅沢順子 (2006): 同上 72: 71 ~ 72 (講要).
- 11) ———— (2006): 同上 72: 207 (講要).
- 12) ————・関原順子 (2006): 北陸病虫研報 55: 27 ~ 32.
- 13) ————ら (2007): 日植病報 73: 185 (講要).
- 14) ————ら (2008): 同上 74: 74 (講要).
- 15) ————・関原順子 (2008): 富山県農技セ研報 25: 27 ~ 34.
- 16) 内記 隆・宇井格生 (1981): 北海道大学農学部邦文紀要 12: 262 ~ 271.
- 17) 内藤繁雄・伊藤信雄 (1999): 北日本病虫研報 50: 54 ~ 57.
- 18) SCHMITTHENNER, A. F. (1985): Plant Dis. 69: 362 ~ 368.
- 19) SUZUI, T. (1983): Ann. Phytopath. Soc. Japan 49: 63 ~ 65.
- 20) 多賀由美子ら (2003): 日植病報 69: 60 (講要).
- 21) 田澤暁子 (2005): 大豆莖疫病に関する研究会資料: 13 ~ 15.
- 22) 土屋貞夫 (1982): 北海道立農試集報 48: 46 ~ 55.
- 23) ————・古屋廣光 (1983): 北日本病虫研報 34: 121 ~ 123.
- 24) ————ら (1990): 日植病報 56: 144 (講要).
- 25) WATERHOUSE, G. M. (1963): Mycol. Pap. 92: 1 ~ 22.

(新しく登録された農薬 12 ページからの続き)

アゾキシストロビン: 9.2%, ヘキサコナゾール: 5.7%

日本芝: 葉腐病 (ラージパッチ): 発病初期

●シプロジニル・フルジオキサニル水和剤

22187: スイッチ顆粒水和剤 (シンジェンタジャパン)
08/07/09

シプロジニル: 37.5%, フルジオキサニル: 25.0%

みかん: 灰色かび病: 収穫7日前まで

かんきつ (みかんを除く): 灰色かび病: 収穫45日前まで

ぶどう: 灰色かび病, 晩腐病: 収穫30日前まで

うめ: 灰色かび病, 黒星病: 収穫45日前まで

たまねぎ: 灰色かび病: 収穫前日まで

●シプロジニル水和剤

22188: ユニックス顆粒水和剤 47: (シンジェンタジャパン)
08/07/09

シプロジニル: 50.0%

りんご: 黒星病, 褐斑病, 斑点落葉病, うどんこ病, モニリ
ア病: 収穫14日前まで

なし: 黒星病, 黒斑病: 収穫21日前まで

小麦: うどんこ病, 眼紋病: 収穫45日前まで

●トリシクラゾール・フェリムゾン水和剤

22192: プラステクト水和剤 (住友化学) 08/07/09

トリシクラゾール: 10.0%, フェリムゾン: 30.0%

稲: いもち病, ごま葉枯病, 穂枯れ (ごま葉枯病菌): 収穫
30日前まで

22195: プラステクトフロアブル (住友化学) 08/07/09

トリシクラゾール: 8.0%, フェリムゾン: 15.0%

稲: いもち病, ごま葉枯病, 穂枯れ (ごま葉枯病菌), 変色
米 (アルタナリア菌), 変色米 (エビコッカム菌), 変色米
(カーブラリア菌), もみ枯細菌病 (収穫21日前まで)

(24 ページに続く)