コムギ株腐病に対するコムギ品種の感受性と防除対策

黒田克利・鈴木啓史

Katsutoshi Kuroda and Hirofumi Suzuki: Susceptibility of wheat varieties and control of foot-rot caused by *Ceratobasidium gramineum*

Summary

The wheat variety “Nishinokaori” showed the highest susceptibility for foot-rot disease caused by *Ceratobasidium gramineum* among the four wheat varieties cultivated in Mie Prefecture. Increasing of acreage of “Nishinokaori” in Mie Prefecture may be an reason of recent occurrence of foot-rot disease in wheat. The lesion of foot-rot appears in around April. In Mie Prefecture, occurrence of foot-rot was most severe, when “Nishinokaori” was seeded in the early November. The disease was decreased when seeded in the middle November. The disease was hardly shown when seeded in the late November. Seeding later than the middle November was effective in order to control foot-rot disease. Seed treatment of the azoxystrobin was highly effective and practical to control the disease.

諸 言

三重県におけるコムギの栽培面積は2001年産以降急激に増加し、2009年産は5,600 ha の栽培面積で、同県は全国10位の主要なコムギ生産県となっている。栽培品種は長らく‘農林61号’⁴⁾ 1品種のみであったが、2002年産に‘あやひかり’¹⁰⁾、‘タマイズミ’²⁾、2003年産に‘ニシノカオリ’⁷⁾を奨励品種として採用した結果、‘農林61号’が減少し、これら3品種の作付け面積が増加している(第1表)。

コムギの栽培面積の増加とともに、病害対策の重要性が増してきた。2004年産の‘ニシノカオリ’の栽培圃場数カ所において、4月頃から株元に褐変症状が認

められ、発病の進展とともに茎が枯死する症状が発生した。三重県農業研究所においてこの原因を調査し、株腐病によることが明らかとなった。株腐病は糸状菌の *Ceratobasidium gramineum* (Ikata et Matsuura) Oniki, Ogoshi et Araki が病原菌の土壌伝染病害で、麦類に発生する。本病は菌核や菌糸が被害残渣上または土壌中で越冬し、発芽後の初期生育時に感染する。感染が可能な土壌温度は10～25℃の範囲で、20℃が適温であり、上位葉鞘へはあまり進展せず、稈への侵入力が強い病害である⁸⁾。近年では新潟県のオオムギ栽培で株腐病の多発事例について報告がある^{1,5,9)}。株腐病は全国的にはマイナー病害として位置づけられる。

第1表 三重県におけるコムギの栽培面積および品種構成の推移

(ha)

品種	年産									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
農林61号	3,559	4,641	5,414	4,569	3,479	2,900	2,710	2,370	2,140	2,250
あやひかり	1	19	160	602	794	960	1,160	1,360	1,740	1,630
タマイズミ	0	0	30	461	1,098	600	740	650	740	750
ニシノカオリ	0	0	16	150	172	700	650	850	890	970
その他	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0
計	3,560	4,660	5,620	5,782	5,550	5,167	5,260	5,230	5,510	5,600

2000～2007年産は東海農政局三重農政事務所調べ。2008年、2009年は三重県中央農業改良普及センター調べ。

筆者らは、コムギ株腐病の発生原因の究明と被害回避のため、現地の株腐病発生圃場において、本県で栽培されている品種の感受性評価、播種時期と発病の関係の検討、化学農薬による防除に取り組み、一連の成果を得たので報告する。

材料および方法

試験1. コムギ品種の株腐病感受性の評価

本県の主要品種である‘あやひかり’、‘タマイズミ’、‘ニシノカオリ’、‘農林61号’を供試した。試験圃場は度会郡玉城町の株腐病発病水田転換畑を使用し、2008年、2009年の2カ年、同一圃場で試験を実施した。なお、以下の試験2および試験4は同一圃場で同一年に実施した。播種方法は条間30 cm、シードテープ播種を行った。施肥は元肥窒素を7 kg/10 aとし、追肥は行わなかった。2008年は播種を前年の11月5日、発病調査を4月15日に行った。2009年は播種を前年の11月4日、発病調査を4月9日に行った。1品種当たりの栽培面積は10 m² (2×5 m) で1反復とした。発病調査は、任意に選んだ100茎を2ヶ所ずつ、発病程度別に調査した。発病程度は0：発病なし、1：1および2節に褐変が認められる、2：3節まで褐変が認められる、3：稈全体が発病し出穂不能となるとし、発病茎率、発病度を算出した。発病度は、 Σ (発病程度別茎数×指数) ÷ (調査茎数×3) ×100により算出した。

試験2. 播種時期と発病の関係

品種は‘ニシノカオリ’を供試した。播種方法は条間30 cm、手押し式播種機使用による点播とした。施肥は試験1に準じた。播種時期は11月上旬、中旬、下旬の3回に分けて行った。旬別の播種日は、2008年は上旬が5日、中旬が15日、下旬が26日とした。2009年は上旬が4日、中旬が14日、下旬が26日とした。1区当たりの栽培面積は18 m² (2×9 m) で2反復とした。発病調査日、発病調査茎数および調査方法は試験1に準じた。収量調査を行うために、1区当たり1 m²を2ヶ所収穫した。2008年は6月5日に3半割すべてを、2009年は5月25日に上旬および中旬播種を6月2日に下旬播種を収穫した。乾燥調整後に精麦重を調査した。

試験3. 株腐病菌に対する殺菌剤の効果

供試薬剤は、アゾキシストロビン水和剤（アミスター20フロアブル）2,000倍、銅水和剤（クブラビットホルテ）400倍、トルクロホスメチル水和剤（リゾレックス水和剤）1,000倍、バリダマイシン水和剤（バリダシン液剤5）500倍、フルトラニル水和剤（モンカット水和剤）400倍を使用した。各薬剤にコムギ茎を10分間浸漬後、1

時間風乾した。コムギ茎は、‘ニシノカオリ’を1/2,000 aワグネルポットで園芸用育苗培土を用いて栽培し、4葉期に生育した段階で抜き取り、葉と根を切断した6～7 cmの茎を作成した。水洗後に70%エタノールで1分間消毒し用いた。株腐病菌（三重県農業研究所保存菌、05041501）をPDA培地で25℃7日間培養し、4 mmのコルクボーラーで打ち抜いた菌そうディスクを茎下部に置床した。1薬剤当たり10茎供試し、無処理を設けた。25℃温室下で4日間保存後に、菌そうディスクの状態と茎への感染程度を顕微鏡および肉眼観察した。

試験4. アゾキシストロビン水和剤の種子塗沫処理による防除

1) 防除効果試験

品種は‘ニシノカオリ’を供試した。播種時期は試験1に準じた。播種方法は条間30 cm、手押し式播種機使用による点播とした。施肥は試験1に準じた。アゾキシストロビン水和剤は種子1 kg当たり薬剤の原液を8 mlの割合で塗沫し風乾後使用した（以下アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理）。塗沫処理は、ビニール袋に種子と薬剤を投入し、ビニール袋の口を閉め、上下左右によく振り、種子全体に均等に薬剤が付着するまで混ぜ合わせた。なお、アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理をしない無処理区を設けた。発病調査時期、発病調査茎数および調査方法は試験1に準じた。また、薬害について調査するため、播種14日後に1条当たり1 mの苗立数および100本の草丈を調査するとともに、随時肉眼観察を実施した。収量調査は試験2に準じて実施した。

2) コムギ粒のかび毒（DON）産生への影響評価

アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理の有無により栽培し、収穫したコムギ粒についてDON濃度を調査した。供試するコムギ粒は、試験4の防除効果試験の収量調査用に収穫したものと、松阪市嬉野川北町の三重県農業研究所内の畑で栽培し収穫したものをを用いた。三重県農業研究所内の栽培概要は、‘ニシノカオリ’を用い、2008年11月5日に播種し、5月22日に収穫した。また、赤かび病の感染を促すため、開花期の4月14日に赤かび病菌（*Fusarium graminearum*, 中央農業総合研究センター分譲菌のH3菌）の分生子懸濁液（10⁴個/ml）を1 m²当たり50 ml接種した。接種直後から4月21日まで7日間ビニールトンネルで被覆し、多湿条件を維持した。DON濃度の測定は、コムギ粒をコーヒーマルで粉碎し、市販のエライザ法によるDON検定キット（ペラトクスボミトキシシン5/5）により測定した。

結 果

試験 1. コムギ品種の株腐病感受性の評価

2008年の試験では、‘ニシノカオリ’は発病茎率が32.5%、発病度13.2で少発生であるが発病を認めた。他品種の発病茎率は‘あやひかり’が0.8%、‘タマイズミ’が0%、‘農林61号’が1.0%と発病が認められないか極少発生であった。2009年の試験では、‘ニシノカオリ’は発病茎率が70.8%、発病度が39.5と多発生であった。一方、他品種の発病茎率は、‘あやひかり’が3.5%、‘タマイズミ’が12.0%、‘農林61号’が18.0%と発病は認められるが少発生であった。2カ年の試験とも、‘ニシノカオリ’は、‘あやひかり’、‘タマイズミ’、‘農林61号’に比べ、株腐病の発病程度が明らかに高かった（第2表）。

試験 2. 播種時期と発病の関係

11月上旬播種では、2008年が発病茎率33.5%、発病度16.8の少発生、2009年が発病茎率70.0%、発病度38.8の中発生であった。11月中旬播種では、2008年が発病茎率15.0%、発病度5.1であり、2009年が発病茎率36.5%、発病度12.2であった。中旬播種は、発病は認められるがその程度は軽かった。11月下旬播種は、2008年が発病茎率0.8%、発病度0.3であり、2009年が発病茎率7.0%、発病度2.6であった。下旬播種は極少発生の発病となった。このことから、11月の播種時期別の株腐病の発病程度は、上旬、中旬、下旬の順に高く、播種時期が早いほど発病しやすいことが明らかとなった（第3表）。また、精麦

重の調査では、2008年では、上旬播種が40.9 kg/a、中旬播種が50.2 kg/a、下旬播種で41.9 kg/aであり、中旬播種が最も多く、上旬および下旬はほぼ同じ収量であった。2009年では、上旬播種が39.1 kg/a、中旬播種が45.4 kg/a、下旬播種で48.5 kg/aであり、下旬、中旬、上旬の順に収量が多かった。株腐病の発病圃場における2カ年の収量調査から、収量は11月上旬播種に比べて、中旬以降の播種で多いことが示された（第3表）。

試験 3. 株腐病菌に対する殺菌剤の効果

アゾキシストロビン水和剤2,000倍、フルトラニル水和剤400倍は、茎への感染が認められないだけでなく、菌そうディスクの菌糸の繁殖は接種時に繁殖していた量より減少しており、高い殺菌効果が認められた。トルクロホスメチル水和剤1,000倍、バリダマイシン液剤500倍は、茎への感染は認められなかったが、菌そうディスクの菌糸の繁殖は接種時に繁殖していた量とほぼ同程度であり、アゾキシストロビン水和剤2,000倍、フルトラニル水和剤400倍に比べてやや劣る殺菌効果であった。また、銅水和剤400倍は茎への感染を認め、菌そうディスクの菌糸の繁殖も旺盛であり、無処理区と差がないことから殺菌効果は認められなかった。

試験 4. アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理による防除

アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理は、2008年が発病茎率3.3%、発病度3.3、2009年が発病茎率20.8%、

第2表 三重県で栽培されるコムギ品種の株腐病感受性検定

品種名	2008年		2009年	
	発病茎率(%)	発病度	発病茎率(%)	発病度
あやひかり	0.8	0.3	3.5	1.4
タマイズミ	0	0	12.0	5.2
ニシノカオリ	32.5	13.2	70.8	39.5
農林61号	1.0	0.4	18.0	11.4

第3表 コムギ株腐病発生圃場における‘ニシノカオリ’の播種時期の違いによる発病および収量への影響

播種時期	試験年	播種日	発病茎率 (%)	発病度	精麦重 (kg/a)
11月上旬	2008	11/ 5	33.5	16.8	40.9
	2009	11/ 4	70.0	38.8	39.1
11月中旬	2008	11/15	15.0	5.1	50.2
	2009	11/14	36.5	12.2	45.4
11月下旬	2008	11/26	0.8	0.3	41.9
	2009	11/26	7.0	2.6	48.5

発病度7.3であったのに対して、無処理は2008年が発病茎率33.5%，発病度16.8，2009年が発病茎率70.0%，発病度38.8であった。アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理の防除価は、2008年が80.4，2009年が81.2であり、2年間とも高い防除効果を示した（第4表）。収量は、アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理は、2008年が43.9 kg/a，2009年が42.1 kg/aであった。無処理は、2008年が40.9 kg/a，2009年が39.1 kg/aであった。アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理は、無処理より収量が若干増加した（第4表）。

また、アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理は、播種14日後の苗立数および草丈ににおいて、無処理と差が認められなかったことから、初期生育への影響は認められなかった。さらに、生育期間全般を通じて葉害の発生は観察されなかった（第5表）。

アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理の有無によるコムギ粒のDON濃度は、赤かび病が自然感染の度会郡玉城町の試験では、処理区が0.20 ppm，無処理区が0.08 ppmであった。開花期に病原菌接種した三重県農業研究所の試験では、処理区が4.65 ppm，無処理区が4.45 ppmであった。アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理の有無によるコムギ粒のDON濃度の差はほとんど認められなかった。

考 察

品種の株腐病に対する感受性の評価では、‘ニシノカオリ’の感受性が高く、他の3品種は低い結果が得られた。このことから、本県のコムギ栽培において、株腐病の発生が問題となった原因は、新たに奨励品種として栽

培を開始した‘ニシノカオリ’が株腐病に感受性が高いことによると考えられる。

株腐病は発芽後間もない初期生育の段階で感染し、感染は土壤温度が高いほど助長されることから、播種時期を遅らせることは感染回避に効果があると考えられる。本県のコムギ栽培の主要な播種時期である11月において、播種時期の違いと感染の程度を把握することにより、耕種的防除に繋げる可能性がある。株腐病の発病圃場において‘ニシノカオリ’の播種時期別の発病程度を評価した結果、11月上旬播種で最も発病程度が高くなり、中旬播種では発病は認められるがその程度は軽く、下旬播種ではほとんど発病が認められなかった。このことから、播種を11月中旬以降に行うことは、株腐病の感染回避に有効であると考えられる。さらに、収量は11月中旬以降の播種は上旬より減収しないことが明らかとなった。本県では、通常11月は秋から冬への大きな気候変化があり、土壤温度の低下が進む時期である。11月中旬以後の播種では、初期生育期に、株腐病の感染に適さない10℃以下の土壤温度になることが、発病を軽減できる要因の一つと考えられる。

株腐病の防除対策を考える場合、播種時期を遅らせる耕種的防除以外に、殺菌剤による防除技術が求められる。麦類の株腐病を対象に、銅水和剤の400～800倍液の茎葉散布が既に登録されている。しかし、コムギ茎を用いた株腐病菌に対する銅水和剤の効果が認められなかったことから、実用場面での効果は期待できないと考えられる。したがって、コムギ株腐病に対して防除効果がある殺菌剤で、防除コストや作業性に優れた使用法を検索し、その実用化を図ることが課題と思われる。コムギ茎を用い

第4表 アゾキシストロビン水和剤の種子塗沫処理によるコムギ株腐病の防除効果

処理	方法	試験年	発病茎率 (%)	発病度	防除価	精麦重 (kg/a)
アゾキシストロビン水和剤	種子塗沫・ 原液 8 ml/kg	2008	3.3	3.3	80.4	43.9
		2009	20.8	7.3	81.2	42.1
無処理		2008	33.5	16.8		40.9
		2009	70.0	38.8		39.1

防除価は各試験年ごとの無処理の発病度から算出

第5表 アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理によるコムギ生育への影響

処理	方法	播種14日後 (2009年)		葉害	
		1 m 当たり苗立数	草丈 (cm)	2008年	2009年
アゾキシストロビン水和剤 無処理	種子塗沫・原液 8 ml/kg	110.9	8.6	なし	なし
		112.2	9.0		

た殺菌剤の評価において、株腐病菌に高い殺菌効果があり、コムギに登録のある殺菌剤として、アゾキシストロビン水和剤とフルトラニル水和剤があげられた。特にアゾキシストロビン水和剤は、コムギ紅色雪腐病を対象に、原液の種子吹きつけ処理（薬量：4～8 ml/乾燥種子1 kg）で既に登録がある殺菌剤であること、殺菌剤の種子処理は防除コストや作業性に優れた処理方法であることから、実用化に近い殺菌剤として評価し、現地圃場での防除試験に供試した。アゾキシストロビン水和剤の種子処理は、種子吹きつけ処理で登録されているが、種子塗沫処理が現地農家が作業する上で現実的と考え、本法による試験を進めた。その結果、2カ年の試験とも高い防除効果が認められ、実用性が期待できた。株腐病の発病圃場では‘ニシノカオリ’を11月上旬に播種すると発病しやすいが、アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理により、発病を軽減できる可能性が高いと考えられた。防除効果が認められた要因として、株腐病は発芽間もない初期生育の段階で感染することから、種子に処理したアゾキシストロビン水和剤がコムギ体内に取り込まれ、株腐病菌の感染を抑制する効果があると考えられた。

一方、アゾキシストロビン水和剤は、麦類の赤かび病に対して開花期散布により感染抑制には有効であるが、かえってコムギ粒のDON濃度を高めてしまう事例が報告されている^{3,6)}。そこで、アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理によるコムギ粒のDON濃度増加の可能性を検討したところ、そのような現象は認められなかったことから、実用上問題にならないと考えられた。現在、農薬メーカーと本剤の株腐病への農薬登録を進めている。

摘 要

三重県で栽培されているコムギ品種の中では‘ニシノカオリ’の株腐病に対する感受性が高い。三重県におい

て株腐病の発生が‘ニシノカオリ’で問題となった原因は、本病に感受性が高いことによる。三重県において株腐病発生圃場では‘ニシノカオリ’を11月上旬に播種すると、株腐病の発病程度が高まる。11月中旬播種では発病は認められるがその程度は軽く、11月下旬播種ではほとんど発病が認められない。株腐病の発病を軽減するために、11月中旬以降の播種は有効である。また、アゾキシストロビン水和剤種子塗沫処理の株腐病の防除効果は高く、実用性が高いと考えられる。

引用文献

- 1) 荒井治喜 (1989) 北陸病虫研報 37 : 39-41.
- 2) 藤田雅也・乙部 (桐淵) 千雅子・吉岡藤治・松中 仁・柳澤貴司・吉田 久・山口勲夫・牛山智彦・長嶺 敬・瀬古秀文・天野洋一・小田俊介 (2004) 作物研究所報告 5 : 1-17.
- 3) 中島 隆・草原典夫・荒井治喜・鈴木文彦・吉田めぐみ (2004) 日植病報 70 : 27.
- 4) 農林水産省農業研究センター編 (1993) コムギ遺伝資源の品種特性. 養賢堂, 東京, pp. 150-151.
- 5) 斉藤麗子・矢尾板恒雄・石川孝司 (1993) 北陸病虫研報 41 : 85-87.
- 6) Simpson, D. R. and Weston, G. E. (2001) Europ. J. Plant. Pathol. 107: 421-431.
- 7) 田谷省三・塔野岡卓司・関 昌子・平 将人・堤 忠宏・野中舜二・氏原和人・佐々木昭博・山口勲夫・新本英二・吉川 亮・藤田雅也・谷口義則・坂 智広 (2003) 九州沖縄農業研究センター報告 42 : 19-30.
- 8) 山口富夫 (1960) 植物防疫 14 : 421-424.
- 9) 矢尾板恒雄・本間 忠・西村秀夫・堀 保夫・石川孝司 (1990) 北陸病虫研報 38 : 79-81.
- 10) 吉田 久・乙部千雅子・柳澤貴司・山口勲夫・瀬古秀文・牛山智彦・天野洋一・小田俊介・宮田三郎・黒田 晃 (2001) 農業研究センター研究報告 34 : 17-35.