

閉花受粉性を付与したイネの墨黒穂病の感受性

石川 浩司^{1*}・黒田 智久¹・岩田 大介¹・吉田 均²・大森伸之介³・芦澤 武人⁴

Kouji ISHIKAWA, Tomohisa KURODA, Daisuke IWATA, Hitoshi YOSHIDA, Shinnosuke OHMORI and Taketo ASHIZAWA

Sensitivities of closed flowering rice to kernel smut disease

イネ墨黒穂病は、飛散胞子が開花期頃の穎花に感染するとされており、開花せずに稔実する閉花受粉性イネは物理的に感染を回避できる可能性がある。そこで、閉花受粉性イネによる防除の可能性について検討した。2010年と2011年に、本病の常発圃場において閉花受粉性を付与したイネ系統「spw1-cls」「夢あおばcls」「クサユタカcls」とそれぞれの閉花受粉性の原品種を栽培し、墨黒穂病の発病程度を比較した。その結果、2カ年とも閉花受粉性イネ系統と原品種の発病程度有意な差ではなく、閉花受粉性による墨黒穂病の発病抑制効果は認められなかった。この結果は、開花中の胞子飛び込み以外にも感染経路が存在する可能性を示すものと考えられる。

Key words : イネ, 墨黒穂病, 閉花受粉性, kernel smut, closed flowering rice

イネ墨黒穂病は、*Tilletia horrida* Y. Takahashi (病原異名: *Tilletia barclayana* (Brefeld) Saccardo & P. Sydow) の感染によりイネの収量と品質の両方に影響する^①。特に農産物検査で墨黒穂病による汚損が確認された玄米は規格外となるため、発生した場合の被害は大きい。墨黒穂病は開花中に胞子が飛び込んで感染するとされている^②が、その発生生態には未解明な部分が多い。

イネでは開穎から閉穎までが開花であり、開穎以前に自家受粉している^③が、飛散した花粉により低頻度ながら交雑する^④。遺伝子組換え農作物等の開発・実用化のため、一般栽培イネとの交雫を抑制する技術として、花粉が飛散しないイネの開発が試みられた。その結果、開花しないイネ突然変異系統「superwoman1-cleistogamy (spw1-cls)」が「台中65号」由来の突然変異集団の中から選抜された^⑤。通常の開花受粉性のイネは、鱗被が膨らみ外穎を押し出すことによって開穎・開花する。しかし、閉花受粉性の「spw1-cls」は、鱗被が膨らまないた

め開穎・開花しない。また、開花性イネが閉穎後に内穎と外穎の鉤合部が噛み合うのと同様に「spw1-cls」においても鉤合部が噛み合うため、閉花受粉性の二条大麦のように薬殼が外部に抽出することもない。

開花せずに稔実する閉花受粉性イネを用いれば、物理的に墨黒穂病菌の感染を回避できる可能性がある。そこで、これらの閉花受粉性イネを用いた墨黒穂病の発病抑制について検討した。

なお、本研究は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構の交付金プロジェクト「イネの穂に発生するかび毒產生病原菌の発生抑制技術の開発」、研究活動強化費による現地実証等事業「イネ墨黒穂病に対する薬剤散布適期の検討と現地実証」において実施したものである。

材料および方法

新潟県長岡市飯塚の「わたぼうし」が栽培されていた

*新潟県農業総合研究所 作物研究センター Niigata Agricultural Research Institute, Crop Research Center, 857 Nagakura-cho, Nagaoka, Niigata 940-0826

^①農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究所 NARO Institute of Crop Science, 2-1-18 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8518

^②農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター北陸研究センター NARO Hokuriku Research Center, National Agricultural Research Center, Inada 1-2-1, Joetsu, Niigata, 943-0193

^③農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター NARO Agricultural Research Center, 3-1-1 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8666

^④現在: 新潟県農林水産部経営普及課 Present address: Agricultural Management Extension Division, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Niigata Prefecture, Shinko-cho, Chuo-ku, Niigata, Niigata 950-8570

本病常発圃場において、自然感染条件下で2010年と2011年に試験を実施した。

試験には、「台中65号」の突然変異系統で閉花受粉性の「*spw1-cls*」、農研機構中央農業総合研究センターが育成した飼料用イネ品種「夢あおば」と「クサユタカ」にそれぞれ*spw1*を導入した閉花受粉性系統の「夢あおばcls」および「クサユタカcls」を供試した。開花する性質を持つそれぞれの原品種「台中65号」、「夢あおば」、「クサユタカ」を対照とした（第1表）。2010年は5月1日、2011年は5月2日に稚苗を1株1本植で条間30cm、株間18cmとして圃場に移植した。肥培管理は基肥として窒素成分で10aあたり3kgを施用し、その他は農家慣行とした。穂肥は「わたぼうし」の生育時期に合わせて10aあたり窒素1~1.2kgを2回施用した。試験規模は1区30株3反復とした。なお、いもち病の防除のために、プロベナゾール粒剤の播種時処理と水面施用（6月上旬）を行った。それぞれの品種の成熟期に全株について穗数、発病穂数、発病粒数を調査した。

結果

供試品種の出穂期は、2010年には「*spw1-cls*」と「台中65号」で反復による出穂期のばらつきが大きかったものの、2カ年とも閉花受粉性イネ系統とその原品種の出穂期はほぼ同時期であった。

2010年の試験では、閉花受粉性系統である「*spw1-cls*」、「クサユタカcls」と原品種のいずれにおいても発病が認められ、株あたり発病粒数はそれぞれの開花受粉性の原品種「台中65号」、「クサユタカ」との間で有意差が認められなかった。閉花受粉性の「夢あおばcls」とその原品種「夢あおば」は、発病が認められなかった（第2表）。

2011年の試験では、閉花受粉性の「*spw1-cls*」、「クサユタカcls」と原品種のいずれにおいても発病が認められ、株あたり発病粒数は原品種との間で有意差が認められなかった。閉花受粉性の「夢あおばcls」は発病が認められず、その原品種「夢あおば」はわずかに発病が認められたが、その差は有意ではなかった（第2表）。このように、2カ年とも閉花性受粉性によるイネ墨黒穂病の発病抑制効果は認められなかった。

考察

本研究では、閉花受粉性イネ系統においても発病が認められ、その株あたり発病粒数は開花受粉性の原品種と同程度で、発病は抑制されなかった。墨黒穂病は、空气中を飛散する胞子が開花中の穎花に感染するとされてい

第1表 供試品種および閉花受粉性付与系統

原品種	閉花受粉性系統	備考
台中65号	<i>spw1-cls</i>	台中65号由来の突然変異体
夢あおば	夢あおばcls	<i>spw1-cls</i> に夢あおばを戻し交配 BC2F5 (2010年), BC2F6 (2011年)
クサユタカ	クサユタカcls	<i>spw1-cls</i> にクサユタカを戻し交配 BC3F3 (2010年), BC3F4 (2011年)

第2表 閉花受粉性系統とその原品種の墨黒穂病の発病^{a)}

年次	品種・系統	開花性	出穂期	穂数(本/株)	発病穂割合(%)	発病粒数(粒/株) ^{b)}	同左標準偏差
2010年	台中65号	開花	8/7~14	16.7	2.6	0.43	0.20
	<i>spw1-cls</i>	閉花	8/7~14	15.3	1.9	0.28 n.s.	0.12
	夢あおば	開花	7/27	11.7	0.0	0.00	0.00
	夢あおばcls	閉花	7/26	10.8	0.0	0.00	0.00
	クサユタカ	開花	8/3	12.2	0.6	0.07	0.09
2011年	クサユタカcls	閉花	8/3	13.2	0.8	0.10 n.s.	0.10
	台中65号	開花	8/20	18.9	1.1	0.27	0.12
	<i>spw1-cls</i>	閉花	8/19	12.2	6.6	0.30 n.s.	0.04
	夢あおば	開花	8/1	10.6	0.2	0.02	0.02
	夢あおばcls	閉花	7/29	11.7	0.0	0.00 n.s.	0.00
	クサユタカ	開花	8/5	14.0	1.4	0.20	0.09
	クサユタカcls	閉花	8/6	13.3	1.5	0.20 n.s.	0.07

a) 3反復の平均値。

b) n.s.は開花受粉性の原品種に対し t 検定 (5 %水準) で有意差なし。

る。また、墨黒穂病に対する品種の抵抗性は、短粒種ほど高く長粒種ほど低い傾向があり、長粒種は短粒種に比べ開穎の幅が広く、開花時間も長いためと考えられている⁵⁾。したがって、開穎しない閉花受粉性イネは、胞子が穎花内に入るのを物理的に遮断し発病を抑制すると期待された。しかし、本研究の結果は、イネへの墨黒穂病菌の感染には開花が必須条件ではないことを示している。

開花が感染に不要と考えられる研究事例として、穂ばらみ期の極後期（出穂2日前）に、止葉葉鞘内の幼穂に胞子懸濁液を接種すると自然感染より著しく多くの感染枠が得られる¹⁾との報告がある。また、開花穎花数の消長と墨黒穂病の感染量の消長が異なることから、開花終了後も穎花への感染が成立している可能性が指摘されている⁴⁾。これらの報告と本試験の結果は、開穎状態での胞子の飛び込み以外に器官外部からの感染経路が存在することを示している。今後、穎花への開花中以外の感染の有無やその機構について解明する必要がある。

引用文献

- 1) 原田幸雄・三橋泰仁・松田正樹（1994）穂ばらみ期

- 注射接種によるイネ墨黒穂病の発病. 日植病報60：624～629.
- 2) 星川清親（1975）イネの生長, 249, 農山漁村文化協会, 東京.
- 3) 星川清親（1980）新編食用作物, 67, 養賢堂, 東京.
- 4) 石川浩司・黒田智久・岩田大介（2013）イネ墨黒穂病の圃場における感染時期の推定. 北陸病虫研報62：13～17.
- 5) Whitney, N. G. (1992) Kernel smut. Compendium of Rice Diseases. (Webster, R. K. and Gunnell, P. S. eds.) 28～29, American Phytopathological Society, St.Paul, MN.
- 6) Yoshida, H., Itoh, J., Ohmori, S., Miyoshi, K., Horigome, A., Uchida, E., Kimizu, M., Matsumura, Y., Kusaba, M., Satoh, H. and Nagato Y. (2007) *superwoman1-cleistogamy*, a hopeful allele for gene containment in GM rice. Plant Biotechnol.J. 5 : 835～846.

(2014年12月25日受理)