

イネ紋枯病は地球温暖化による水稻の 白未熟粒発生増加を助長する

九州沖縄農業研究センター みやさか あつし なかじま たかし
宮坂 篤・中島 隆

は じ め に

地球温暖化が1990年ごろから国際問題となり、その進行が報告されている。農業分野においても地球温暖化（気候変動）が原因と思われる現象が発生している（農林水産省，2004）。農林水産省は、地球温暖化に伴う農業生産への影響に関する実態調査を行い、稲ではその現象の一つとして、白未熟粒の発生並びにイネ紋枯病の多発を報告都道府県数40として公表している（農林水産省，2007）。

白未熟粒の発生（玄米の白濁化）は、玄米1粒重の低下、粒張りの低下と並びイネの高温登熟障害の主な症状としてあげられている。白未熟粒は、胚乳内のデンプン蓄積が不良となったために発生すると考察されており（長戸・江幡，1965）、白未熟粒が白く濁って見えるのは、胚乳内のデンプン粒間にできた空隙で光が乱反射するためである（田代・江幡，1975）。これら高温登熟障害（品質および収量の低下）の発生地域の拡大と症状の深刻化が地球的規模の温暖化の進行に伴い懸念されている（森田，2008）。

イネ紋枯病は、イネいもち病と並ぶイネの最重要病害の一つであり、高温高湿で多発する。本病は、イネ紋枯病菌（*Rhizoctonia solani* Kühn AG1-IA）によって引き起こされ、主に葉鞘、葉身に病斑が生じ、発病がはなはだしい場合は葉鞘、葉身が枯死する。本病の罹病株では発病茎・健全茎を問わず葉鞘および稈の蓄積デンプンが減少し、この減少程度は各葉位とも見られ発病時期が早いほど、また発病程度が高いほど著しいことが明らかにされている。罹病株の蓄積デンプンの減少は病徴の出現による同化能力の低下、発病に伴うイネの養水分の吸収阻害、本病原菌による摂取等によることが考えられている（井上・内野，1963）。これらのことから、白未熟粒発生増加の一因として、イネ紋枯病が関与している可能性が考えられる。しかし、白未熟粒発生増加に及ぼす紋枯病の影響について詳細に検討されてこなかった。

筆者らは、紋枯病自然発生条件下で圃場試験を行い、紋枯病発病程度と白未熟粒発生程度の関係について検討し、白未熟粒発生増加に及ぼす紋枯病の影響を明らかにした（宮坂ら，2009）。本稿ではその概要を紹介する。

I 紋枯病発病程度と白未熟粒発生程度との関係

紋枯病自然発生条件下で水稻‘ヒノヒカリ’を移植栽培し、2年次間（2007～08年）の圃場試験を行った。なお、試験区には紋枯病防除剤は施用せず、ウンカ、カメムシ類の被害による影響を消去するため、虫害防除を徹底的に行った。

供試イネ株は、1株ごとに紋枯病の病斑高率（病斑高率（%）＝最上位病斑高（cm）/草丈（cm）×100；羽柴ら，1981）を収穫日に調査し、1株ずつ刈り取った。刈り取ったイネは、自然乾燥後、1株ずつ脱穀、脱ぶし、玄米を得た。玄米は篩い分けせずに試料縮分器を用いておおむね500～1,000粒に縮分し測定試料とし、穀粒判別器（サタケ，RQGI 20A）を用いて試料の外観品質を測定・判別した。測定結果から、測定した試料の粒数に対する白未熟粒粒数比（%）（白未熟粒発生程度）および整粒粒数比（%）を得た。玄米の未熟粒には、白濁部の位置などに基づいて類別される乳白粒、心白粒、腹白粒、背白粒、基部未熟粒、青未熟粒、その他の未熟粒がある（財団法人全国食糧検査協会，2002）。本研究では、未熟粒のうち青未熟粒とその他未熟粒を除く白濁した未熟粒を白未熟粒とし、被害粒、着色粒、死米および未熟粒を除いた粒を整粒とした（農林水産省，2001）。試験で得られた白未熟粒と整粒の外観を口絵に示した。

供試イネ株の調査から得られた病斑高率をx軸に、白未熟粒粒数比をy軸として、また、病斑高率をx軸に、整粒粒数比をy軸としてそれぞれ両者の関係を検討した。その結果、病斑高率と白未熟粒粒数比には正の相関が、病斑高率と整粒粒数比には負の相関がそれぞれ2年次間の試験で認められた。その結果の一例を図-1、図-2に示した。

病斑高率と白未熟粒粒数比との関係では、全供試区で相関係数が正となり、そのうち半数の区で5%水準で有意な相関が示された。また、病斑高率と整粒粒数比との関係では、供試区のはほぼすべてで相関係数が負となり、

Rice Sheath Blight Disease Caused by *Rhizoctonia solani* Potentiates a High Frequency of White Immature Kernels of Rice.
By Atsushi MIYASAKA and Takashi NAKAJIMA

（キーワード：イネ紋枯病，地球温暖化，白未熟粒，病斑高率）

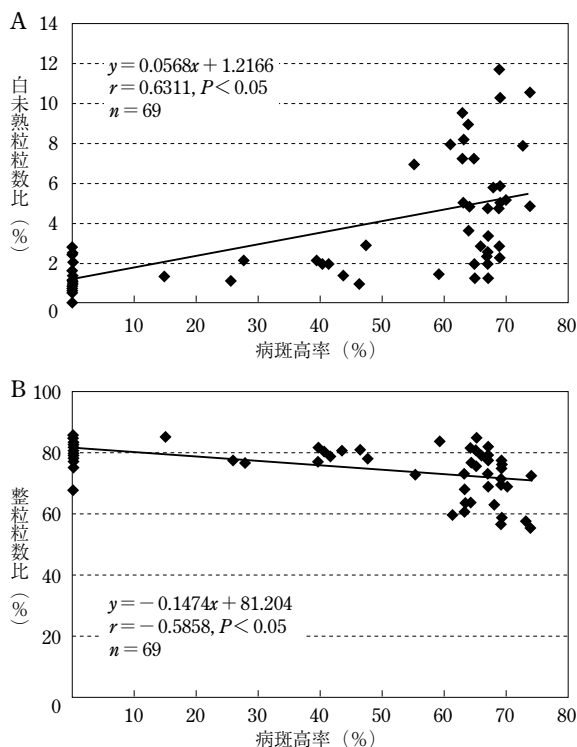


図-1 紋枯病病斑高率と白未熟粒数比並びに整粒粒数比との関係 (2007 年)

A は病斑高率 (%) と白未熟粒数比 (%) の関係を示し, B は病斑高率 (%) と整粒粒数比 (%) の関係を示す. A, B とも同じ試験区の結果を示す (宮坂ら, 2009).

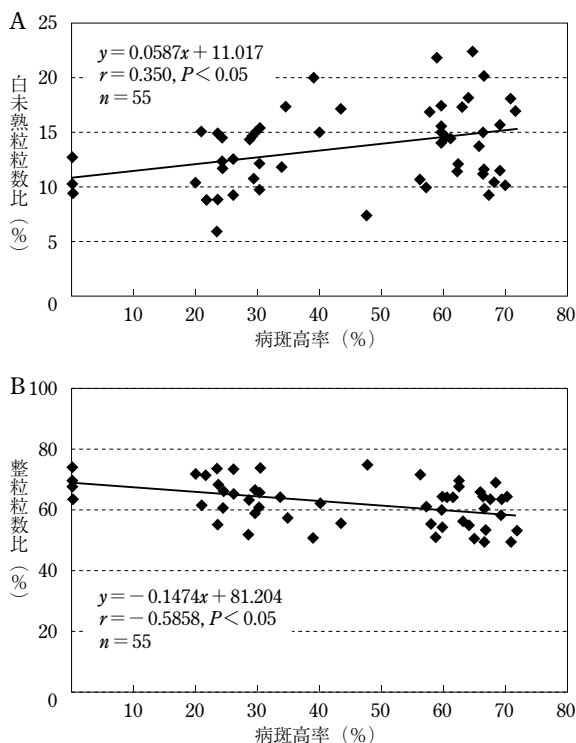


図-2 紋枯病病斑高率と白未熟粒数比並びに整粒粒数比との関係 (2008 年)

A は病斑高率 (%) と白未熟粒数比 (%) の関係を示し, B は病斑高率 (%) と整粒粒数比 (%) の関係を示す. A, B とも同じ試験区の結果を示す (宮坂ら, 2009).

そのうち半数以上の区で 5% 水準で有意な相関が示された (表-1)。

以上の結果から, 病斑高率が高くなる (発病程度が大きくなる) と白未熟粒割合が増加し, 病斑高率が高くなると整粒割合が低下することが明らかとなった。なお, 本研究では, 病斑高率と白未熟粒数比並びに整粒粒数比の関係の全体的な傾向を知るために単相関で検討を行った。また, 2007 年の結果では, 病斑高率がおおむね 60% を超えると白未熟粒数比が急増する閾値と考えられるようなものが存在する事例も見受けられた (図-1A)。今後, 病斑高率と白未熟粒数比並びに整粒粒数比の関係についてさらに詳細に検討する必要がある。

II 紋枯病防除剤による要因消去試験

紋枯病の発病程度が白未熟粒発生程度に及ぼす影響を明らかにするため, 紋枯病防除剤により発病を抑制し, 要因を消去した条件下での白未熟粒発生程度の変化につ

表-1 白未熟粒数比並びに整粒粒数比と紋枯病病斑高率との相関関係

	紋枯病病斑高率との相関	
	相関係数の正負	有意性
白未熟粒数比	正 (100%) ^{a)}	50% ^{b)}
整粒粒数比	負 (93%)	64%

^{a)} 各項目で示す正または負の相関係数の区数が全供試区数 14 に占める割合を示す. ^{b)} 5% 水準で有意な相関を示す区数が全供試区数 14 に占める割合を示す (宮坂ら, 2009 より改変)。

いて検討した。

要因消去のための薬剤処理区として, 試験圃場を畦畔板で区切り, 紋枯病防除剤であるフラメトピル粒剤を水面に全面施用した区を設けた (止葉出葉期および出穂期 2 日前にそれぞれ 4 kg/10 a 施用)。収穫日に薬剤処理区と無処理区について, 紋枯病の発病株率および病斑高率

表-2 薬剤防除による紋枯病および白未熟粒の発生抑制^{a)}

区名	発病株率 (%)	病斑高率 (%)	白未熟粒 粒数比 (%)	玄米収量 (kg/10 a)
薬剤処理区	70.0 ± 5.8	16.1 ± 2.1	12.4 ± 0.6	720.5 ± 3.2
無処理区	98.3 ± 1.7	56.2 ± 1.5	17.0 ± 0.5	665.3 ± 23.3
<i>t</i> 検定	* ^{b)}	*	*	

^{a)} 数値は20株(5株×4列)3地点の平均値±標準誤差を示す。

^{b)} 各調査項目について*t*検定5%水準で有意差があることを示す(宮坂ら, 2009)。

を調査した。収穫したイネは、自然乾燥後、脱穀、脱ぶ、調整を行い、玄米品質について前項同様に調査した。また、得られた玄米について、10 a 当たりの収量を算出した。

本病の多発条件下で試験を行った結果、薬剤処理区における発病株率、病斑高率および白未熟粒粒数比は、無処理区と比較して有意に低かった(表-2)。

これらのことから、白未熟粒が減少した原因は、薬剤防除により紋枯病の発病株率や病斑高率が低下したためと考えられた。また、薬剤処理区では紋枯病防除による収量増加が認められた。

おわりに

2年次間の圃場試験結果から、紋枯病が白未熟粒の発生増加を助長していることが示唆された。地球温暖化により登熟期が高温となり白未熟粒の発生が増加している原因の一つとして、夏期の高温による紋枯病の多発が考えられた。しかし、紋枯病は白未熟粒発生の主要因ではなく助長要因である。白未熟粒発生の主な発生要因である登熟期の高温などの影響が大きい場合には、紋枯病が白未熟粒発生増加に及ぼす影響は小さくなると考えら

れる。

登熟期の高温により白未熟粒などの増加による玄米品質の低下や玄米1粒重が低下する高温登熟障害が多発し大きな問題となっている(寺島ら, 2001; 農林水産省, 2004; 2006; 2007)。この高温登熟障害により米の検査等級や収量が低下し、特に九州地域では1等比率の低下が他地域に比べ顕著になっている(農林水産省, 2009)。このため、登熟期の高温による白未熟粒発生などを低減する技術の確立は、喫緊の課題となっている。本研究により、紋枯病の発生が白未熟粒の発生増加を助長していることが明らかとなった。今後は、白未熟粒の発生低減をエンドポイントとし、紋枯病ばかりでなく、白未熟粒の発生も低減できる新たな紋枯病防除技術の開発に取り組みたい。

引用文献

- 1) 羽柴輝良ら(1981): 日植病報 47: 194 ~ 198.
- 2) 井上好之利・内野一成(1963): 指定試験(病虫害) 4: 1 ~ 136.
- 3) 宮坂 篤ら(2009): 九病虫研会報 55: 13 ~ 17.
- 4) 森田 敏(2008): 日作紀 77: 1 ~ 12.
- 5) 長戸一雄・江幡守衛(1965): 同上 34: 59 ~ 66.
- 6) 農林水産省(2001): http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_kiko_hendo/suito_eikyo/index.html (2010年1月29日アクセス確認)
- 7) ———(2004): http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_kiko_hendo/eikyo/index.html (2010年1月29日アクセス確認)
- 8) ———(2006): http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_kiko_hendo/suito_kouon/index.html (2010年1月29日アクセス確認)
- 9) ———(2007): http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/s_ondanka/honbu/pdf/03_data02-1.pdf (2010年1月29日アクセス確認)
- 10) ———(2009): <http://www.maff.go.jp/j/soushoku/syoryu/kensa/kome/index.html> (2010年1月29日アクセス確認)
- 11) 田代 亨・江幡守衛(1975): 日作紀 44: 205 ~ 214.
- 12) 寺島一男ら(2001): 同上 70: 449 ~ 458.
- 13) 財団法人全国食糧検査協会(2002): 農産物検査ハンドブック 米穀編, 財団法人全国食糧検査協会, 東京, 361 pp.

農林水産省プレスリリース (22.3.16 ~ 22.4.15)

農林水産省プレスリリースから、病虫害関連の情報を紹介します。

<http://www.maff.go.jp/j/press/syoutan> の後にそれぞれ該当のアドレスを追加してご覧下さい。

- ◆「平成20年度かび毒含有実態調査」の結果について
(3/29)
[/nouan/100329_1.html](http://nouan/100329_1.html)

- ◆国内産農産物における農薬の使用状況及び残留状況調査結果について
[/nouyaku/100412.html](http://nouyaku/100412.html)