

イネのいもち病と紋枯病が米の収量と外観品質および食味に及ぼす影響

誌名	富山県農林水産総合技術センター農業研究所研究報告
ISSN	18838227
著者	向畠, 博行 安岡, 陽子 守川, 俊幸 関原, 順子
巻/号	1号
掲載ページ	p. 11-17
発行年月	2009年3月

イネのいもち病と紋枯病が米の収量と外観品質および食味に及ぼす影響

向島博行・安岡陽子¹⁾・守川俊幸・関原順子²⁾

I. 緒言

いもち病の発生がイネへ与える被害については、勝部(1970)によって明らかにされているが、近年栽培されている品種については十分に調査されていない。また、勝部(1987)は、いもち病が米の品質に与える影響について詳細に調査しているが、米の食味に及ぼす影響については検討していない。その後、小泉・藤(1993)は、東北地方の代表的品種である「ササニシキ」と愛知県の「ミネアサヒ」を用い、いもち病の発生程度と収量、品質および食味との関係について明らかにした。

一方、紋枯病による品質低下についての報告はいくつかあるが、食味に関する報告はほとんど見当たらない。

そこで、近年の消費者、生産者から求められる減農薬の米生産に資するためにも、良食味品種の代表である「コシヒカリ」で、いもち病の被害程度が収量と外観品質および食味に与える影響について、紋枯病についてはさらに早生品種でも同様にして検討した。

II. 材料および方法

1. 試験場所・供試品種

試験は1997年～1999年および2003年に富山市吉岡の富山県農業技術センター農業試験場内の水田で行った。

供試品種は、いもち病については「コシヒカリ」で、紋枯病については「コシヒカリ」と「ハナエチゼン」、および「てんたかく」の3品種を用いた。

2. 耕種概要

表1に各試験年次の田植日と生育時期を示した。

施肥は、基肥として、くみあい尿素入り複合燐加安206(日産アグリ(株))を10a当たり「コシヒカリ」では35kg(窒素成分で4.2kg)、「ハナエチゼン」および「てんたかく」では40kg(窒素成分で4.8kg)を、追肥はいずれの品種もくみあい尿素入り複合燐加安535(日産アグリ(株))で10kg(窒素成分で1.5kg)を2回分施した。

3. 試験区

1) いもち病

1 試験区の面積は5m²で正形状とした。

いもち病の発生は菌の接種によった。すなわ

表1 各試験年次の田植日と生育時期

対象病害	試験年次	供試品種	田植月日	出穂期	成熟期
いもち病	1997	コシヒカリ	4月28日	8月1日	9月10日
	1998	コシヒカリ	4月28日	8月1日	9月8日
	1999	コシヒカリ	4月27日	8月3日	9月13日
	2003	コシヒカリ	5月9日	8月5日	9月16日
紋枯病	1997	コシヒカリ	4月28日	8月1日	9月10日
		ハナエチゼン	4月28日	7月25日	8月20日
	1998	コシヒカリ	4月28日	8月1日	9月8日
		ハナエチゼン	4月28日	7月24日	8月21日
	2003	てんたかく	5月9日	7月24日	8月26日

1) 現在：福井県あわら市在住

2) 現在：高岡農林振興センター

ち、25℃で4日間ペトリ皿内で湿室にしていもち病菌の胞子を形成させた自然感染罹病粉(北陸農業研究センターより分譲:品種「農林3号」、菌レースは007)を、6月上旬に1箱当たり乾粉で70gをビニールハウス内の育苗箱中の健全苗の上部より散布した。散布後3日間、夜間はラブリットで覆った。この苗を伝染源として、いもち病斑の明瞭な罹病苗を6月上～中旬に圃場へ植え付けた。健全苗の横へ約5cm程度離して移植して周囲へ感染させ、罹病苗の植付け密度により、いもち病の発病程度を変化させた。

2) 紋枯病

ふすま・粃殻培地で28℃、14日間培養した紋枯病菌を㎡当たり25g、波板で仕切った1区4㎡(105株)の試験区に散布した。散布時には重量で2倍量の粃殻と混合して散布した。接種は各年度の6月第6半旬に行った。供試菌株はMI-90W14菌(当時保存菌)を用いた。

4. 発病調査

1) いもち病

本病の発病程度の調査時期は年次により異なったが、1区当たりの調査株数は30株を、葉いもちは7月中旬～8月上旬に、穂いもちは8月下旬～9月上旬にイネ1株ごとに行った。穂いもちは発病穂の被害程度により、被害度を算出した。穂くびとみごの発病は同一に穂くび発

病とし、枝梗の発病は2次枝梗1本以上が発病した程度の穂を対象に、1/3以下発病穂、1/3以上発病穂に分け、それぞれ穂率で表した。

被害度 = 発病穂くび率 + (1/3以上枝梗発病穂率 × 0.66) + (1/3以下枝梗発病穂率 × 0.26)

2) 紋枯病

本病の発病程度は、いずれの品種も成熟期に各区105株の病斑高、発病株率および発病莖率を調査した。被害度は羽柴式の調査法によった。

5. 収量・品質

各区からイネ105株を刈り取り、ハサ掛けして乾燥後に調整して収量調査に供した。各区の粒厚分布および粒重を調査した。

品質は2003年度に収量調査後得られた1.80mm以上の粒厚の精玄米について、ケット製の品質判定機(RN-500、RN-300)で、1区当たり約2000粒を調査した。

6. 食味

1997年と1998年に、1.90mm以上の粒厚の精玄米を用いて調べた。官能検査では16人のパネラーにより、各試験区の食味を調べた。また、食味計(トーヨー味度メーター)による食味値を調査した。さらに理化学的性質について、精米蛋白含有率を調査した。

表2 穂いもちの発生被害程度と収量および玄米粒厚別の外観品質の違い(コシヒカリ、2003年)

発病 ¹⁾ 穂率 (%)	被害度	精玄 ²⁾ 米重 (Kg/a)	くず 米率 (%)	整粒 ³⁾ 比率 (%)	玄米粒厚と割合		各種未熟米粒率(%) ⁴⁾						
					(mm)	(%)	乳白米	心白米	基白米	青米	腹白米	死米(青)	死米(白)
4.1	2.9	47.7	8.8	80.7	1.90以上	88.8	1.1	0.0	0.1	0.3	0.6	0.0	0.0
					1.85～1.90	8.2	5.4	0.0	1.3	1.7	0.8	2.0	5.4
					1.80～1.85	1.1	4.8	0.0	1.6	1.8	0.5	3.2	6.7
5.4	3.2	47.8	10.1	84.0	1.90以上	89.6	1.4	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.1
					1.85～1.90	5.6	4.0	0.0	0.3	2.1	0.6	0.3	3.2
					1.80～1.85	1.9	3.9	0.0	1.3	2.3	0.3	1.0	4.9
23.8	14.7	39.8	12.8	79.8	1.90以上	87.2	1.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1
					1.85～1.90	8.0	4.9	0.0	0.4	5.4	1.5	0.6	13.7
					1.80～1.85	1.5	3.7	0.0	0.5	3.0	0.3	2.0	13.7
40.3	20.0	26.6	30.7	76.5	1.90以上	66.0	0.9	0.0	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0
					1.85～1.90	25.2	5.2	0.0	0.7	6.1	1.2	0.8	14.3
					1.80～1.85	2.3	3.7	0.0	1.0	6.2	0.8	1.4	18.1

[注] 1) 各区の株当たり穂数は平均17.5本(15.4～20.0本)であった。

2) 粒厚1.90mm以上

3) ケット品質判定機(RN-500)により測定した。

4) ケット品質判定機(RN-300)により測定した。

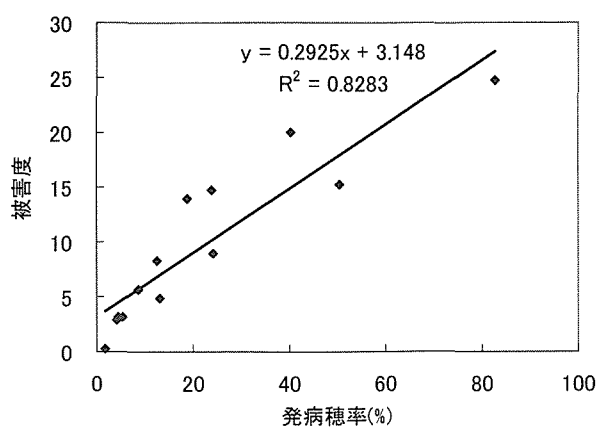


図1 穂いもちの発病穂率と被害度との関係

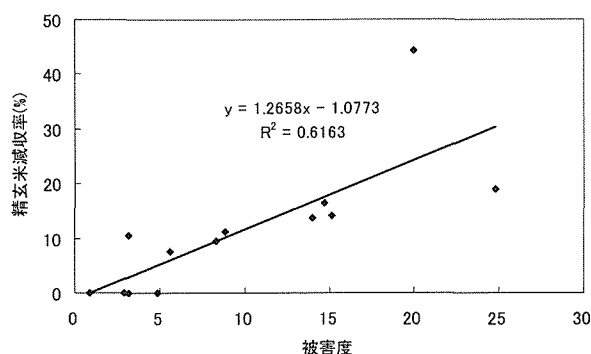


図2 穂いもちの被害度と精玄米減収率

Ⅲ. 結果

1. いもち病

1) いもち病の発生状況

試験区の1997年～1999年および2003年の葉いもちの初発日はいずれも6月第5～6半旬

であった。

葉いもちおよび穂いもちはそれぞれ、1997年では多発生、中発生、1998年では多発生、多発生、1999年では少発生、少発生、2003年では多発生、多発生であった。

2) 穂いもちの発生程度が収量に及ぼす影響

図1および図2に結果を示した。出穂30日目調査時のいもち病の被害度および穂いもちの発病穂率と精玄米減収率との間には正の相関関係が認められた。発病穂率が高くなるとくず米率が高くなった(表2)。この結果、発病穂率が10%、被害度が5で、ほぼ5%減収した。

3) 穂いもちの発生程度と外観品質との関係

表2に2003年の「コシヒカリ」での結果を示した。穂いもちの被害が中～多発生下(発病穂率20～40%)の場合、1.90mm以上の粒厚では外観品質の低下は認められなかった。しかし、1.80～1.90mmの粒厚では粒厚が薄くなるほど、死米(白)と青米が増加して外観品質が低下した。

4) 穂いもちの発生程度が食味に及ぼす影響

1997年と1998年の結果を表3に示した。1997年では、精米蛋白含有率は最も罹病度の高かった発病穂率が18.9%の区はやや高くなるものの、差は認められなかった。味度計による味度も差は認められなかった。また、食味官能値では、ねばりや光沢では違いが見られなかったが、穂いもちの被害が大きくなると硬くなる傾向が認められた。しかし、食味官能値の総合では差は認められなかった。また、1998年では食味官能値と穂いもち被害度との間には関係は認

表3 穂いもちの発生被害程度と食味官能値

試験年次	発病穂率 (%)	穂いもち被害度	味度	蛋白質含有率 (%)	食味官能値			
					総合	ねばり	かたさ	光沢
1997	1.9	0.9	82.2	6.08	-0.1	0.1	0.1	0.0
	4.6	3.2	84.7	5.68	-0.3	-0.1	0.1	0.0
	8.6	5.6	82.0	5.56	0.1	0.0	0.1	0.1
	12.6	8.3	81.0	5.92	-0.2	-0.1	-0.1	0.0
	18.9	14.0	80.9	6.19	-0.2	0.0	-0.1	0.0
1998	13.1	4.9	- ²⁾	-	-0.5	-0.2	-0.1	-0.2
	24.1	8.9	-	-	-0.5	-0.2	0.0	-0.1
	50.3	15.2	-	-	-0.3	-0.2	0.0	-0.1
	82.8	24.8	-	-	-0.4	0.0	-0.1	-0.1

[注] 1) 供試品種はコシヒカリ

2) 未調査

められなかった。

2. 紋枯病

1) 紋枯病の発生程度が収量に及ぼす影響

2003年の結果を図3および表4に示した。成熟期の被害度が大きくなるに従って、くず米率が高くなり、収量が低下した。品種によって被害度と減収率との関係は異なったが、被害度が「てんたかく」では10で、「コシヒカリ」では13で、それぞれほぼ5%減収した。

2) 紋枯病の発生程度が外観品質に及ぼす影響

表4に2003年の早生種の「てんたかく」での結果を示した。被害度が大きくなるに従って、精玄米の整粒比率が低下し、多発生下では、1.90mm以上の玄米粒厚割合が低下することがあった。また、粒厚1.80～1.90mmで乳白米や

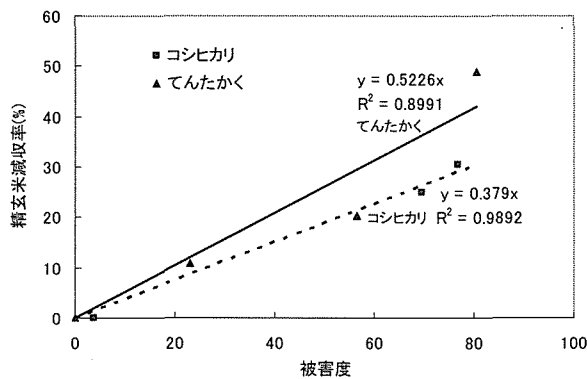


図3 紋枯病の被害度と精玄米減収率との関係

死米(白)の混入率が増加して外観品質が低下した。

3) 紋枯病の発生程度が食味に及ぼす影響

結果を表5に示した。

1997年の試験では、「コシヒカリ」では、被害度が大きいと精米蛋白含有率がやや高い傾向が見られ、味度値もやや低下した。しかし、食味官能値には差は認められなかった。「ハナエチゼン」では、精米蛋白含有率や味度値、および食味官能値でも差は認められなかった。

一方、1998年の試験では、「コシヒカリ」、「ハナエチゼン」ともに、紋枯病の発生程度が大きいほど精米蛋白含有率が高くなった。また、被害度が大きいと、特に「コシヒカリ」でねばりと光沢が劣り、食味総合評価値が低くなった。

IV. 考 察

勝部ら(1970)は、「ササシグレ」を用いて穂揃後30日目における穂いもちの罹病率が10%を超えると減収率に対する影響が判然とすることを確認した、としているが、本試験での穂いもちの発生程度とイネ収量との関係においてもほぼ同様であった。また、勝部ら(1970)は、穂いもちの罹病率と玄米の米粒構成との関係について、青米では負の、死米では正のそれぞれ高い相関値が認められたが、茶米については一定の傾向が認められなかったと述べている。

表4 紋枯病の被害程度と収量および玄米粒厚別の外観品質の違い(てんたかく、2003年)

被害度 ¹⁾	玄米粒厚と割合		精玄米重 ²⁾ (kg/a)	くず米率 (%)	整粒 ³⁾ 比率(%)	各種未熟米粒率(%) ⁴⁾				
	(mm)	(%)				乳白米	基白米	青米	腹白米	死米(白)
0	1.90以上	89.1	45.4	10.9	76.1	0.8	0.0	0.8	0.5	0.0
	1.85～1.90	6.9				2.3	0.5	0.5	0.6	0.7
	1.80～1.85	1.5				3.6	0.9	0.4	0.5	1.3
23.1	1.90以上	88.4	40.5	11.6	72.8	1.5	0.0	0.8	1.0	0.0
	1.85～1.90	8.1				1.9	0.1	0.7	0.8	0.5
	1.80～1.85	2.1				3.7	0.1	0.8	0.4	1.4
56.4	1.90以上	75.6	36.2	24.4	66.5	1.5	0.0	0.8	0.6	0.0
	1.85～1.90	11.8				2.1	0.0	0.9	0.7	0.6
	1.80～1.85	7.1				4.3	0.1	0.9	0.5	1.9
80.5	1.90以上	64.7	23.2	35.3	61.7	0.7	0.0	0.7	0.3	0.1
	1.85～1.90	26.8				5.2	0.0	0.8	0.3	2.3
	1.80～1.85	3.8				7.4	0.1	1.7	0.4	3.1

[注] 1) 各区の株当たり穂数は平均20.7本(17.0～24.5本)であった。

2) 粒厚1.90mm以上

3) ケット品質判定機(RN-500)により測定した。

4) ケット品質判定機(RN-300)により測定した。

表5 紋枯病の被害程度と食味官能値

試験年次	供試品種	被害度	味度	蛋白 含有率 (%)	食味官能値			
					総合	ねばり	かたさ	光沢
1997	ハナエチゼン	9.5	70.8	7.54	-0.3	-0.2	-0.2	0.0
		12.3	75.2	7.20	-0.2	-0.1	-0.1	0.0
		68.9	74.2	6.59	-0.1	0.0	-0.1	0.1
		82.8	69.5	7.49	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
		82.9	68.9	8.33	-0.2	-0.2	-0.2	0.0
	コシヒカリ	3.7	82.9	6.19	-0.1	0.0	0.0	0.0
		69.5	81.1	6.72	-0.1	0.0	0.0	0.0
		76.8	80.0	6.79	-0.2	-0.1	0.1	0.0
1998	ハナエチゼン	7.8	— ¹⁾	5.59	-0.1	0.0	0.0	0.1
		8.2	—	5.63	-0.2	-0.1	0.0	0.1
		44.3	—	5.64	-0.1	-0.1	0.1	0.1
		62.4	—	6.29	-0.1	-0.1	0.1	0.0
	コシヒカリ	7.8	—	4.69	-0.2	0.0	0.1	0.0
			27.8	—	5.12	-0.2	0.0	0.1
		51.7	—	5.64	-0.3	-0.1	0.0	-0.1
		54.7	—	5.31	-0.4	-0.1	0.0	-0.1

[注] 1) 未調査

一方、佐久間ら（1992）は、「ササニシキ」を用いて、いもち病が概ね発病程度中以上で1.90mm以上の割合や登熟歩合および精玄米重は明らかに低下したとし、また、玄米形質については主にその他未熟粒の割合が多く、発病程度が高くなるに従って整粒歩合も低下したと報告している。

勝部（1987）は、穂いもちによりイネの食味が損なわれることを示唆したが、これまで実際にイネの食味といもち病発生程度との関係を調べた試験は無かった。小泉・藤（1993）は、「ササニシキ」と「ミネアサヒ」で1.8mm以上の粒厚の精玄米を用い、それぞれ穂いもちの被害もみ率が40%または34%以上の発病で食味の総合評価が劣り、味、粘り及び香りも同様に低下することを示した。

本試験では、穂いもちの発病穂率が20～40%の場合、外観品質の低下は粒厚が1.90mm以上では差は見られないが、1.80～1.90mmの粒では、粒厚が薄くなるほど死米（白）と青米が増加して外観品質が低下することが明らかとなった。また、本試験からいもち病の被害度が大きいものほど、また粒厚の薄いものほど、青米や死米（白）が著しくなることが明らかとなった。

紋枯病について、井上ら（1963）は、罹病イネ葉鞘等の蓄積でんぷんの減少は、病斑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あるいは病原菌発育のための摂取などによることが考えられ、その結果として稔実障害を引き起こすとしている。小川・渡部（1973）は、紋

枯病の発生が発病度20以下に抑えられるならば、その被害は軽いとしている。この点に関して、早坂（2004）は、減収率5%の時の発病度を求めると、品種「どまんなか」、「はえぬき」、「ササニシキ」が16.5～23.6であったとしている。小川・渡部（1973）は、岩手県における紋枯病の発生程度と収量との関係について検討し、品質については茶米、死米の増加が大きいとし、発病度20以下に抑えられるならば、その被害は軽いと考えられるとしている。

本試験では、紋枯病が中～多発生条件下では1.90mm以上の粒厚では整粒比率の低下が、特に多発生条件下で著しかった。早坂（2004）は、整粒比率は罹病程度が高いほど低下したが、減収率に比較すると低下の度合いは小さかったとしている。これは本試験の結果とほぼ一致していた。品質低下について石井（1957）は、品種「巴まさり」で紋枯病の発生により死米や着色粒等が増加したとしている。

磯田ら（2002）は、「コシヒカリ」で接種による紋枯病の多発生下で、乳白粒の発生が助長されると報告している。また、精白米の蛋白含有量が多発生下で高く、食味値は低かった、としている。本試験では特に1.90mm以上では乳白粒の発生が助長されることはなかったが、粒厚が小さくなると被害度が高くなるにつれて乳白粒の発生が多くなった。また、中～多発生下でも食味計味度値の差異は比較的小さかった。しかし、「コシヒカリ」

では精米蛋白含有率がやや高くなり、ねばりや光沢が劣り、食味総合評価値が若干低くなる傾向が認められた。この点について、年次による気象経過等の影響の差異で被害が大きくなることも考えられ、今後さらに検討を要するものと考えられる。

本試験の結果、いもち病、紋枯病ともに中発生以上では収量とともに外観品質が低下する傾向にあることから、玄米の粒度選別を徹底して調製出荷することが重要である。

V. 摘要

減農薬でより商品性の高い米生産に資するため、良食味品種の「コシヒカリ」および早生種の「ハナエチゼン」と「てんたかく」を用い、いもち病および紋枯病の発生程度が収量と外観品質および食味に与える影響について検討した。いもち病では、穂いもちの被害度と減収率との間には正相関がある。年次による収量レベルの違いがあるが、発病穂率が10%、被害度が5で、ほぼ5%減収する。穂いもちの発病穂率が20～40%の場合、外観品質の低下は粒厚が1.90mm以上では少ないが、1.80～1.90mmの粒では、粒厚が薄くなるほど死米(白)と青米が増加して外観品質が低下する。紋枯病では成熟期の被害度が大きくなるにつれてくず米率が高くなり、収量が低下する。品種、年次、生育相により被害度と減収率との関係は異なるが、被害度10～15ではほぼ5%減収する。早生品種の「てんたかく」では、被害度が高くなるにつれて精玄米の整粒比率が低下し、多発生下では、1.90mm以上の粒厚でも外観品質が低下する傾向がある。また、粒厚1.80～1.90mmで乳白米や死米(白)の混入率が増加して外観品質が低下する。中～多発生下で食味計味度での差異も小さいが、精米蛋白含有率がやや高くなり、食味総合評価値が若干低くなる傾向がある。

VI. 引用文献

- 井上好之利・内野一成(1963) 稲紋枯病に関する研究 第1報 被害の生態および薬剤防除 農林省農林水産技術会議事務局 指定試験(病害虫)4:1-136.
- 早坂剛(2004) 水稻病害の環境保全型防除技術に関する研究 山形県農事特別研報26:1-48.
- 小泉信三・藤 晋一(1993) イネの収量と品質・食味に及ぼすいもち病の影響 愛知農総試研報25:45-50.
- 石井 博(1957) 水稻早期栽培における稲紋枯病の収量構成に及ぼす影響 徳島県農業試験場研報2:16～19.
- 磯田 淳・三島利夫・塚本俊秀・門脇義行(2002) イネ紋枯病が乳白粒の発生を助長する 日植病報68:81(講要).
- 勝部利行・越水幸男(1970) いもち病による水稻の被害機構に関する研究 第1報 穂いもちの罹病率と収量構成要素ならびに玄米品質との関係. 東北農試研報39:55-96.
- 佐久間比路子・田中 孝・横山克至・遠藤秀一・斉藤 隆・藤田靖久(1992) 1991年の山形県におけるいもち病の発生様相と収量品質への影響. 北日本病虫研報14:40～41.
- 勝部利行(1987) 被害解析. 穂いもち病. 山中 達・山口富夫編著. 東京、養賢堂、p. 156-188.
- 小川勝美・渡部 茂(1973) 稲紋枯病の発生程度と収量. 北日本病虫研報24:94.

Effect of Blast Disease and Sheath Blight Disease on the Yield, Quality of Appearance, and Taste of Rice

Hiroyuki MUKOBATA, Yoko YASUOKA¹⁾ Toshiyuki MORIKAWA²⁾ and Junko SEKIHARA³⁾

(The Agricultural Research Institute, Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and Fisheries Research Center; Yoshioka 1124-1, Toyama 939-8153, Japan)

Summary

In order to contribute to the production of highly merchantable rice using a low amount of pesticides, an examination was conducted on the effects of the degree of severity of blast disease and sheath blight disease on the yield, quality of appearance, and taste of rice, using "Koshihikari" which is a variety that is known for its delicious taste, and "Hanaechizen" and "Tentakaku" which are early maturing varieties.

With blast disease, there is a positive correlation between the severity of the disease on the panicle blast and the percentage of yield decrease. Although there are differences in the levels of yield depending on the year, the percentage of diseased panicles was 10%, the severity of the disease was 5, and there was a nearly 5% decrease in yield.

When the percentage of panicle blast was 20 to 40%, there was not much of a decrease in the quality of appearance of grains with a thickness of 1.90mm or greater. For grains with a thickness of 1.80 to 1.90mm, however, there was a decrease in the quality of appearance, as seen by an increased amount of opaque kernels and green kernels in proportion to grain thickness.

As for sheath blight disease, the percentage of poorly reaped rice increased in proportion to elevated severity of the disease at the period of maturity, and yield decreased.

Although the relationship between the severity of the disease and the percentage of yield decrease varied according to the rice variety, year, and growth phase, yield decreased by nearly 5% when the severity of the disease was 15 to 20.

With regard to "Tentakaku" which is an early maturing variety, the percentage of whole grains of husked rice decreased in association with an increase in the severity of the disease, and there was a tendency for quality of appearance to decrease even for rice grains thicker than 1.90mm, when the degree of severity of the disease was high.

For grains with a thickness of 1.80 to 1.90mm, the mix rate of milky white kernels and opaque kernels increased, and the quality of appearance decreased.

When the degree of severity of the disease was medium to high, there were little differences in the level of taste, but there was a tendency for the rice grain protein content to become somewhat high, and for the overall evaluation values for the taste to decrease slightly.

1) Present Address: Awara, Sakai, Fukui 919-0633

2) Present Address: Horticultural, Research Institute, Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and