

特集：稲こうじ病〔4〕

稲こうじ病の被害解析と発病に影響する要因

茨城県農業総合センター農業研究所 **横須賀** **とも** **ゆき**
 宮城県農業センター **辻** **あき**
 岐阜県農業総合研究センター **あま** **明**
 徳島県病害虫防除所 **なか** **の** **子**
 福岡県農業総合試験場生産環境研究所 **まつ** **野** **子**
松 **もと** **幸**

はじめに

1993年の稲作は全国的に近年にない大凶作となったが、その主な原因は低温による生育障害といもち病の多発による減収であった。その影に隠れたため、あまり問題視されなかったが、稲こうじ病も東北・関東地方を中心に例年になく多く発生した(図-1)。本病は、これまで「豊年穂」や「豊年病」などと呼ばれており、豊作の年に多発する病気と考えられてきた。しかし、1993年と同様に1988年の冷害年において、やはり本病が多く発生しており、「豊年病」とは全く正反対の発生状況であった。また、本病の被害についても、発病が収量に及ぼす影響は少ないと一般的に考えられてきたが、発病が不稔粒の増加や千粒重の減少を引き起こすことなどが明らかになっている(池上, 1959; 小川, 1978など)。

農林水産省植物防疫課では、平成3~7年度に「稲こうじ病の発生予察方法の確立に関する特殊調査」を行い、本病に関する調査を5県で実施した。ここでは、その成果の中から本病の被害と発病に対する環境要因の影響について、各県で実施した調査結果(宮城県ほか, 1996)について紹介したい。

なお、本事業を遂行するに当たり終始ご指導いただいた農業研究センター水田病害研究室長の内藤秀樹博士、ならびに東北農業試験場水田病害研究室の園田亮一主任研究官に厚くお礼申し上げる。

I 稲こうじ病による被害

1 収量に与える影響

(1) 茨城県における調査例

本病の被害は、単に発病穂だけの損失だと思われがちである。たしかに発病穂が1~2粒の穂では、健全穂と

登熟の程度は変わらないように見える。しかし、発病穂が数粒以上発生している穂では、登熟不良の籾が多く見られるようになり、発病が甚だしいものでは健全な籾が皆無の穂もある。ここでは、発病が収量に与える影響について検討した。

鹿島郡鹿島町の水田(品種:コシヒカリ, 発病株率52%)および東茨城郡御前山村(品種:チヨニシキ, 発病株率28%)の水田から、発病穂および健全穂を無作為に採取し、総粒数、無発病籾の重量および登熟歩合について調査を行った。

いずれの地点でも発病粒数と総粒数との相関は認められず、発病により発病穂の粒数が減少することはなかった。鹿島町で採取したコシヒカリでは、発病粒数と同穂の登熟歩合には負の相関が認められ(図-2)、穂内の発病粒数が1粒増加するに従い、登熟歩合は5.3%減少(一穂の登熟不良籾が4.4粒増加)した。また、それに伴い同穂の無発病籾重量も100粒当たり0.08g減少した。御前山村から採取したチヨニシキでも、発病粒数と同穂の登熟歩合には負の相関が認められ(図-3)、穂内の発病粒数が1粒増加するに従い、登熟歩合は6.5%減少(一穂の登熟不良籾が4.3粒増加)した。また、それ



図-1 稲こうじ病が多発した穂(陸稲, 品種:トヨハタモチ)

Damage of Rice by False Smut and Factors Affecting Disease Development. By Tomoyuki YOKOSUKA, Hideaki TSUJI, Shoko AMANO, Riko NAKANO and Sachiko MATSUMOTO

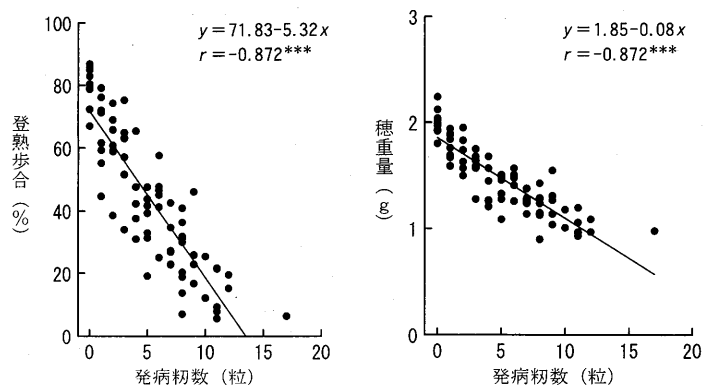


図-2 稲こうじ病の1穂発病粒数と登熟との関係（茨城県鹿島町，1993）
穂重量は100粒重に換算した

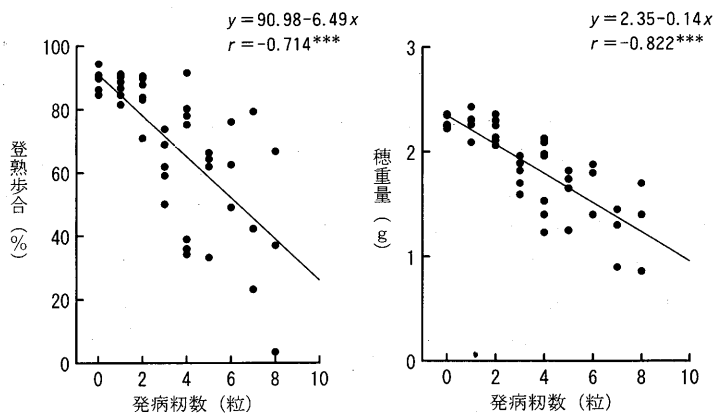


図-3 稲こうじ病の1穂発病粒数と登熟との関係（茨城県御前山村，1993）
穂重量は100粒重に換算した

に伴い同穂の無発病粒重量も100粒当たり0.14g減少した。これらのことから、発病粒が1粒増加するに従い、同穂の登熟歩合は約5%、無発病粒重量は100粒当たり約0.1g減少するものと考えられる。

(2) 各県の調査結果

本病が収量に与える影響については、調査手法にやや違いはあるものの各県での調査結果によると、発病穂の穂長および総粒数は、無発病穂と比較して差は認められなかった。発病穂の収量については、発病粒が1粒増加するに従い、同穂の登熟歩合は約2~7%、精玄米千粒重は0.1~0.8gの減少となり、茨城県における調査とほぼ同様の結果となった（表-1）。また、発病の影響は発病穂だけに現れることが多く、株当たりの発病粒数が10粒程度までならば、株全体の登熟歩合は無発病株とほとんど差は認められなかった。

(3) 減収率の算出

本病による減収率は、小川（1978）によって示されており、単位面積当たり減収率(y)を、 $y = 0.08x_i x_j$ (x_i :

表-1 稲こうじ病の発病が収量に及ぼす影響

担当県 (年次)	登熟歩合の減少率	精玄米千粒重の減少	品 種
宮城県 (1991)	5.3%	0.2 g	みやこがねもち
岐阜県 (1992)		0.8	コシヒカリ
〃 (1993)	1.6		ハツシモ
〃 (1994)	7.3		コシヒカリ
徳島県 (1991)		0.2	ミネニシキ
〃 (1991)	6.2	0.6	
〃 (1991)	2.8	0.6	
〃 (1992)	5.3	0.1	ホシユタカ
〃 (1994)	3.5		ミネユタカ
福岡県 (1992)	3.9	0.4	ヒノヒカリ

発病穂における調査結果

一穂平均発病粒数, x_j : 単位面積当たり発病穂率) で表した。

筆者らも, 本病による減収率の試算を次のように行った。なお, 発病穂の発病粒数 (x_i) が1粒増加するに伴い, 発病穂の登熟歩合は5%減少し, 精玄米の重量は2%減少するものとした。したがって, 発病穂の減収率 (y_i) は,

$$y_i = 5x_i + 2x_i = 7x_i$$

で表される。

さらに, 単位面積当たりの減収率(y)は, 上式に発病穂の割合(発病穂÷総穂数なので発病穂率 $x_j\% \times 0.01$ となる)を乗じて,

$$y = 0.07x_i x_j$$

で表される。

この数値は, 小川 (1978) の $y = 0.08x_i x_j$ とほぼ同等の試算結果となった。

したがって, ある圃場において, 発病穂率が5%, 発病穂における発病粒が1.4粒ならば, 減収率は約0.5%と算出される。仮に要防除水準を減収率5%とすると, $x_i x_j = 71.4$ となり, 発病穂率が35%で発病穂の発病粒数が約2粒の圃場, あるいは発病穂率が20%で発病穂の発病粒数が3.6粒の圃場で防除を行う必要がある。これは, 圃場全体が黒ずんで見えるような大発生であるが, 実際にはこのような圃場は極めてまれである。この点からすると, 通常の発生の場合, 本病の発生は収量には大きく影響しないと考えられる。しかし, これはあくまでも今回の調査結果から机上で計算した数値であるため, さらに調査, 検討を加える余地がある。

2 品質に与える影響

(1) 茨城県における調査例

本病の被害としては, 減収のほか発病粒や菌核が玄米中へ混入することによって起こる品質低下という問題

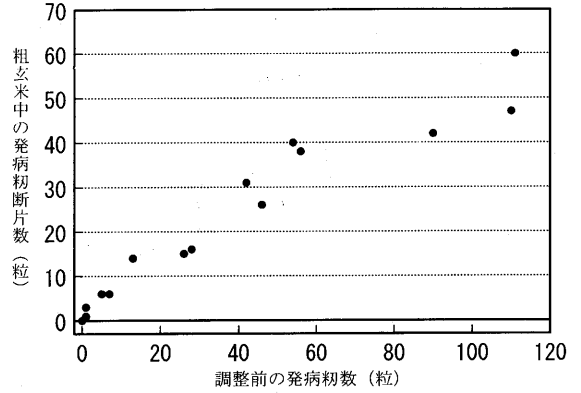


図-4 調整前後の発病粒混入量 (1993)

が考えられる。

10株中における発病粒数を調査した後, 坪刈用脱穀機および坪刈用すり機を用いて調整を行い, 粗玄米中に残存した発病粒数を調査した結果, 脱穀の段階では発病粒の形態に大きな変異は認められなかったが, すり過程で発病粒は砕け, 小さな断片となった。その大半は風圧により除去されたが, 約半数の断片が玄米中に残存した(図-4)。さらに, 米選機による選別を行い, 精玄米中に残存した発病粒断片数を調査したが, 米選前に比較して大きな差はなかった。なお, 残存した断片の大半は, 発病粒の芯の固い部分であった。これらの発病粒断片は, 玄米の規格検査時において「異物」として扱われると考えられるため, 検査等級低下の原因となる。玄米中への発病粒断片の混入量は, より高度な調整機械を用いれば少なくなるが, 一般農家の従来の調整機械での除去は困難であり, 今後の課題といえる。

また, すりを行う際, 発病粒のほとんどは健全粒より大きいため, 発病粒がすり機のロールを通過するときにロールの間隙が広くなり, 健全粒が脱ぶされないで通過する現象が認められた。このため, 再度すりを繰

表-2 穂当たり発病粒数と品質(岐阜県)

発病粒数/穂	南郷町(1993) ^{a)}				明智町(1994) ^{b)}			
	健全粒	未熟粒	着色粒	死 米	健全粒	未熟粒	着色粒	死 米
0	59.6%	26.8	9.2	4.2	81.4%	13.4	4.2	1.0
1	53.1	30.0	12.4	4.3	76.1	16.9	5.6	1.4
2	55.5	26.8	11.1	6.8	67.1	22.1	7.7	3.1
3	54.4	38.6	7.0	1.8	70.4	22.8	6.8	0.0
4	43.8	36.3	12.8	7.0	—	—	—	—
5	—	—	—	—	44.7	39.0	14.4	1.9
6	41.2	43.6	13.0	0.5	54.1	24.3	18.9	2.7
7	25.3	40.6	27.8	6.3	—	—	—	—

^{a)}: 品種 ハツシモ, ^{b)}: 品種 コシヒカリ

り返す必要があり、それでも脱おされない粃が多数残存した。さらに、粃すりの過程で厚膜胞子が玄米表面に付着し玄米が黒ずんで見えるようになった。これらについても、品質低下の原因になると考えられる。

(2) 岐阜県における調査例

1993年に南濃試験地(南濃町)の水田(品種:ハツシモ)、1994年に明智町の水田(品種:コシヒカリ)より無発病穂と発病穂を無作為に採取し、玄米品質について調査を行った。その結果、発病粒数が増加するに従い健全粒が減少し、未熟粒および着色粒の増加が認められた(表-2)。これらも、加藤ら(1978)や八重樫ら(1989)が指摘しているとおおり、玄米品質の低下につながる問題となる。

II 発病に影響する要因

本病の伝染環については、八重樫ら(1989)によって示されているが、実際には未確認の部分が多い。本調査においても伝染源について検討を行ったが、明確な結果は得られなかった。このため、伝染源量から発生量を予測できるような知見は得られなかった。しかし、発生に関する環境要因は各県とも一致する場合が多く、おおむね以下のとおおりである。

1 気象条件

幼穂分化期から穂ばらみ期に気温が低く、降水量が多い年は発生が多い傾向にある。宮城県および茨城県では平均気温20°C前後の冷害年に多発し、福岡県では平均気温25°C以下の年に発生が多い傾向であった。他方、出穂期前後、特に出穂期~出穂後3半旬までの高温(平均気温28°C以上)が発病を抑制するというデータも得られた。岐阜県および福岡県の室内実験によると、稲こうじ病菌の発育適温は25~28°Cで、30°C以上では発育が抑制された。これらのことから、本病は高温下では発生が抑制されると考えられる。

また、各県とも発生面積率や発病株率を目的変数とし、出穂前20日~出穂期の平均気温および降水量を説明変数として単回帰分析や重回帰分析を行った。この結果、高い相関が認められたものも多い。このことから、これらの回帰式を用いれば発生程度が予測可能である。しかし、これらの回帰式による予測結果が出るのは、出穂期以降であり、本病防除の適期である穂ばらみ期には間に合わない。したがって、適期防除の要否を判断するために、今後気象予報などを組み合わせた発生予察式の作成をめざす必要がある。

2 立地条件

本病は、高冷地、中山間地、盆地などで発生が多い傾向がある。また、山林などの陰になり、日照時間が短く、朝露が遅くまで残って湿度が高めに経過するような場所で、イネが軟弱徒長気味に生育すると発病が助長される。このようなところは、毎年発生が認められる常発地であることが多い。

3 耕種条件

(1) 種子:多発した年の粃を種子として使うと発生が多い場合が認められた。

(2) 施肥量:本病は、施肥量(基肥、追肥)、特に窒素量過多により発病が助長される。

(3) 施肥の種類:有機肥料は化学肥料に比較して、発生を助長する傾向にある。

(4) 栽培型:宮城県では移植日から出穂期までの期間が長いと発生が多い傾向にあった。徳島県および福岡県では早期栽培に比べ普通期栽培で発生が多い傾向があり、熟期が遅くなるほど多い傾向にあった。

(5) 栽植密度:岐阜県では播種量が少ないと発病が多くなる傾向が認められた。また、福岡県では1株当たりの植え付け本数が少ないほど、発生が多くなる傾向が認められた。これらは、1穂当たりの窒素量が多くなるのが原因ではないかと考えられる。また、茨城県では、穂数の多い過繁茂気味の圃場で発生が多く、同一圃場でも穂数の多い部分で発生が多い傾向が認められた。これらは、窒素過多に加え、圃場内が高湿度に経過し、感染に適した環境になったのが原因と考えられる。

おわりに

稲こうじ病は、古くから知られてきた病気であるが、「豊年病」と呼ばれてきたように重要病害としての認識は低い。しかし、今回の調査により、実際には減収や品質低下につながる病害であることが再確認された。特に冷害年においては、低温による不稔やいもち病の発生に加えて、本病の発生がさらに被害を拡大させることも考えられる。的確な防除を行うためには発生予察法を確立する必要があるが、本病の生態についてはまだ不明な点が多い。今後は、本病の伝染環を明らかにするとともに、伝染源量の調査法を確立する必要がある。

引用文献

- 1) 池上八郎(1959):岐阜大農研報 11:56~63.
- 2) 加藤公光・芦立正雄(1978):北日本病虫研報 29:47.
- 3) 宮城県ほか(1996):農作物有害動物発生予察特別報告 第39号.
- 4) 小川勝美(1978):今月の農薬 22(7):60~64.
- 5) 八重樫博志ら(1989):植物防疫 43:311~314.