

罹病麦稈の処理がコムギ条斑病の発生に及ぼす影響*¹

尾崎 政春*² 近藤 則夫*² 赤井 純*²
児玉不二雄*²

コムギ条斑病の多発生ほ場において、ほ場に残る罹病麦稈の量を変えることの、土壌中の病原菌数、発病及び収量に及ぼす影響を3年間調査した。罹病麦稈を鋤き込み後に播種すると、土壌中の病原菌数が多く推移し、発病も多く低収となった。これに対し、罹病麦稈を焼却するか抜取っては場外に搬出すると、土壌中の病原菌数が少なく推移し、発病も少なく多収となった。

以上のことから、条斑病の発生ほ場では、ほ場に罹病麦稈を残さないことが、土壌中の病原菌数を減少させる有効な手段であり、発生ほ場における防除対策確立のために、利用できる技術であると結論した。

緒 言

コムギ条斑病は、1981年に北海道の網走及び胆振支庁管内の一部で発生が確認された^{8,9)}。その後、本道の主要麦作地帯に急激にまん延し、1987年には発生面積25,364ヘクタール、被害面積3,544ヘクタールに及び⁷⁾、麦作安定上の重大問題になっている。

本病の発生による被害、病原菌による種子の汚染、汚染種子による発生地域の拡大などについては既に報告したが^{12,14)}、本道における発生の現状から考えると、早急に発生は場対策を確立する必要がある。

そのため、発生は場対策の一部として、罹病麦稈の処理が条斑病の発生に及ぼす影響について検討したので報告する。

材料及び方法

1. 罹病麦稈の処理法

試験は勇払郡追分町のコムギの連作8年目の条

1988年6月16日受理

*¹ 本報告の一部は1985年度日本植物病理学会北海道部会で発表した。

*² 北海道立中央農業試験場 (069-13 夕張郡長沼町)

斑病の多発生ほ場で実施した。1982年6月における条斑病の発病率が100%のは場に、①鋤き込み区：罹病麦稈を細切りしてそのまま鋤き込む、②焼却区：罹病麦稈を抜き取らず焼却処分する、③抜取り区：罹病麦稈を抜取りは場外に搬出する、の各処理区を設置した。試験は1区70㎡の反復なして実施した。試験は同一試験区で3年間繰り返したが、各試験年次における収穫や罹病麦稈の処理等の時期は、Table 1に示した。処理後の試験区はプラウで反転し、整地後に播種した。

2. 供試品種及び施肥管理

品種は無発生ほ場産の「チホクコムギ」で、畦幅30cmの条播とした。施肥量 (kg/10 a) は基肥としてN : 8.8, P₂O₅ : 14.4, K₂O : 11.2, 追肥としてN : 2を融雪後に施した。

3. 土壌中の病原菌数の測定

各試験区における土壌中の病原菌数の推移を、

Table 1 Date of harvesting, residue management and seeding.

Years	Harvesting	Residue management	Seeding ^a
1982	26 July	19 Aug.	9 Sep.
1983	4 Aug.	7 Sep.	12 Sep.
1984	7 Aug.	7 Aug.	4 Sep.

a : variety 「Chihoku」

各試験年次とも次の方法で調査した。各試験区の5～6か所、0～10cmの深さから採取した土壌を十分に混和後、10gを取って滅菌蒸留水中に加え、強く振とうしながら1000倍まで希釈する。希釈液の1mlを取って選択培地上（Wieseら¹⁶⁾、Green Wheat Agar）に拡げ、20℃で1～2週間培養後、出現する病原菌のコロニー数を計数した。

4. 発病調査

条斑病の初発後の5月下旬から7月上旬の間に2回、畦長20cm間の全茎の発病の有無を、各試験区3～5か所について調査した。また、同時期に各試験区から30～50茎を採取し、各茎の第1節を切り取って病原菌を分離した。分離は、表面殺菌した節を酸性トウモロコシ煎汁寒天培地に置床し、20℃で7～10日間培養して実施した。

5. 収量調査

各試験区から2㎡づつ3か所刈り取り、乾燥後に脱穀し、2mmの篩で整粒としいなに分けて秤量した。

試験結果

罹病麦稈の処理は、各試験年次ともほぼ良好に実施できた。ただし、1983年の焼却処理は、処理時期に降雨が続いたため、麦稈の乾燥が不十分であった。そのため、灯油を用いて焼却を行った。各処理区におけるコムギの生育は、雪腐病の発生も少なく、順調に経過した。

各処理区における土壌中の病原菌数の推移をTable 2に示した。全体的にみると、根雪前の10月から11月にかけて病原菌数が多く、それ以降は減少し続け、融雪後の5月から6月には極めて少なくなるという推移を示した。処理区別にみると、鋤き込み区の病原菌数が他の処理区に比較して多く経過し、焼却区と拔取り区の間には明らかな差が認められなかった。この傾向は各試験年次とも

同様であった。

各処理区からコムギの株を任意に30～50株採取し、各茎の第1節から条斑病菌の分離を行った。その結果、Table 3に示した様に、2か年とも鋤き込み区の節からの分離率が他の区に比較して明らかに高く、罹病麦稈の処理法により、条斑病菌の株内まん延程度に差が認められた。焼却区と拔取り区の間には、明らかな差が認められなかった。

各処理区における条斑病の発病調査の結果をTable 4に示した。条斑病の発病率は、焼却区及び拔取り区に比較して、鋤き込み区において極めて高率で、罹病麦稈の処理法による差が明らかに認められた。焼却区と拔取り区の間には差が認められなかった。この傾向は3か年とも同様に認められた。

各処理区における収量調査の結果をTable 5に示した。各処理区の収量は、鋤き込み区が他の処理区に比較して著しく低収で、罹病麦稈の処理法による差が明らかに認められた。焼却区と拔取り区の収量には差がなかった。この傾向は3か年とも同様に認められた。各処理区のしいな重率は収量とは全く逆の傾向を示し、3か年を通じて鋤き込み区が高率で、焼却区と拔取り区は低率であった。

Table 3 Percent detection of *C.gramineum* from first node of winter wheat.

	1983		1984	
	14 May	14 June	24 May	15 June
Chopped	26.7	63.3	96.7	93.3
Burnt	10.0	6.7	36.7	43.3
Draw out	26.7	3.3	43.3	50.0

Table 2 Levels of *Cephalosporium gramineum* propagules^a in field soil as affected by residue management methods.

	1982-1983				1983-1984				1984-1985			
	Oct.	Nov.	Apr.	June	Oct.	Nov.	Mar.	May	Oct.	Nov.	Mar.	May
Chopped ^b	65.7	14.3	1.2	0.5	20.9	275.0	198.0	0	1.7	73.9	26.6	5.8
Burnt	5.4	1.6	0.4	0.04	2.8	4.9	31.5	0	0.1	1.1	0.6	3.4
Draw out	2.1	0.7	0.2	0.01	5.2	13.8	12.9	0	0	1.1	2.6	2.4

a : propagules/g dry soil $\times 10^3$

b : each plots were tilled by rotary tiller after residue management

Table 4 Incidence of cephalosporium stripe disease^a as affected by residue management methods.

	1983		1984		1985	
	23 May	23 June	6 June	26 June	14 June	5 July
Chopped	37.2	100	69.4	94.6	87.3	92.7
Burnt	3.4	19.3	35.3	53.5	39.7	47.9
Draw out	4.7	16.0	30.0	54.7	35.1	22.1

a : diseased tillers in 20cm rows (%)

Table 5 Influence of residue management methods on yield of the winter wheat.

	1983		1984		1985	
	A ^a	B ^b	A	B	A	B
Chopped	32kg	49%	85kg	29%	98kg	15%
Burnt	99	26	205	12	190	4
Draw out	84	24	213	9	253	0.4

a : weight of whole kernel (kg/10a)

b : percent weight of abortive kernel (%)

考 察

条斑病菌は罹病麦稈の組織内で、麦稈が腐敗消失するまで生存し、晩秋から初冬にかけての冷涼な気象条件下の地表あるいは土壌中で、麦稈の組織上に多数のスποロドキア（分生子座）を生成する。このスποロドキアでは、極めて多量の分生孢子が形成されて土壌中に分散し、感染源として重要な役割を果たすことが知られている^{3,13,18)}。従って、条斑病の発生は場における防除対策として、罹病麦稈が腐敗消失して病原菌が死滅するまで（3年以上）、コムギを作付しないことが、最も効果的であるとされている^{5,10,19)}。

この様なことから筆者らは、条斑病の多発生は場において、罹病麦稈を①鋤き込み②焼却③拔取りする区を設けて、ほ場に残る罹病麦稈の量を変えることが、土壌中の病原菌数、発病及び収量に及ぼす影響を3年間継続して調査し、罹病麦稈の処分が防除対策の一助となり得るかどうかを検討した。

土壌中における病原菌数の推移は、罹病麦稈の処理法によって明らかな差が認められ、茎葉がほ場に残る鋤き込み区（通常の連作栽培）で土壌中の病原菌数が極めて多く推移し、茎葉がほ場に残らない焼却区及び拔取り区では少なく推移した。

これは、土壌中に感染源を供給するスποロドキアの生成が茎葉において盛んであるため、茎葉がほ場に残る鋤き込み区ではスποロドキアが生成されて、土壌中に感染源が多量に供給されたことによると考える。一方、ほ場に茎葉が残らない焼却区と拔取り区では、スποロドキアの生成が少ないため、土壌中に供給される感染源が少なかったと考える。各処理区における土壌中の病原菌数は、晩秋から初冬にかけて多く、春には少なくなり、条斑病発生ほ場における典型的な推移¹⁸⁾と同様であった。このことからすると、茎葉がほ場に残らない焼却区と拔取り区でも、腐敗消失せずに残っていた罹病麦稈から感染源が供給されたか、あるいは、死滅せずに生存していた分生孢子が増殖したことにより¹⁸⁾、病原菌数は少なかったものの、菌数の変動経過としては鋤き込み区と同様の推移を示したものと考える。また、焼却区と拔取り区の病原菌数に差がなかったことから、焼却区に残った冠部及び根は病原菌の生存と増殖に殆ど作用していないと考える。条斑病菌のコムギへの侵入感染部位は、凍結により傷害を受けた根、及び潜土性昆虫の食害を受けた根であるとされ^{1,4,11,15)}、その感染時期は不明であるが、11月下旬には病原菌が既に黄化葉身にまで達していることから¹²⁾、播種後かなり早い時期から感染するものと考えられている。条斑病菌は根から侵入後、通導組織を通じて求頂的に移行し、特有の症状を発現させる¹⁶⁾。そのため、コムギの一定部位からの条斑病菌の分離頻度を調べることで、そのほ場の発病茎率を推定できる。ここでは、各処理区からコムギの茎を採取し、その第1節から病原菌を分離して比較した。その結果、いずれの場合も土壌中の病原菌数が多い鋤き込み区の分離率が極めて高く、土壌中の病原菌数が少ない焼却区と拔取り区は低率で、土壌中の病原菌数の多少が条

斑病の発生量に強く影響していることが確認された。

罹病麦稈の処理法と条斑病の発生に関し、Christian ら⁶⁾ は、罹病麦稈が存在した場合に発病が多く、焼却すると少なくなることを報告しており、また、Bockus ら²⁾ も、罹病麦稈を焼却することが発生を最も少なくする処理法であることを報告している。本試験における罹病麦稈の処理法の違いによる条斑病の発病茎率の差を比較すると、罹病麦稈を鋤き込んだ区の発病茎率が、各試験年次とも極めて高率で経過した。これに対し、ほ場に罹病麦稈が残らない焼却区と採取区における発病茎率は、各試験年次とも低率で経過し、前年度の罹病麦稈の有無が次年度の条斑病の発生に大きな影響を及ぼすことが明らかで、氏らの報告と良く一致した。

条斑病の発生は、コムギの収量に重大な影響を及ぼすことが知られている。筆者らが行った個体別の調査結果によれば、わずかに発病しただけで、コムギの収量構成要素の根幹をなす1穂当りの粒数と粒重が、健全個体に比較して50%以上減少し、それに伴ってしいなの比率が著しく高まることを認めた¹²⁾。本試験結果でも、発病茎率が高かった鋤き込み区の整粒重は、各試験年次とも焼却区及び採取区の30~40%にすぎず、各処理区における発病茎率の差がそのまま整粒重の差として現れ、鋤き込み区では著しい低収となった。各処理区におけるしいな重率は、発病茎率が高い鋤き込み区が高率で、発病茎率が低い焼却区と採取区は低率であり、これまでの結果と良く一致した。各試験区の収量水準は、1983年の場合全体的に低収であったが、この原因は不明である。他の2か年についても、この地帯の平均的収量水準に比較すると、約30%の減収になっており、条斑病の発生による被害の重大さがうかがわれた。

以上に述べた様に、条斑病の発生は場では罹病麦稈を焼却するか採取処分することにより、次年度における土壌中の病原菌数は少なくなり、それによって発病茎率が減少して収量は増加する。従って、条斑病の発生は場では、ほ場に罹病麦稈を残さないことが、土壌中の病原菌数を減少させる有効な手段であり、発生ほ場における防除対策の一助となり得ることが確かめられた。

謝 辞 本試験の実施に当り、元中央農試稲作

部主任研究員真野豊氏には常に有益なご指導、ご助言をいただいた。牧田俊夫氏（勇払郡追分町）には試験ほ場を提供していただくとともに、コムギ栽培上種々のご便宜をいただいた。また、北見農試小麦科天野洋一博士にはコムギ種子を分譲していただいた。以上の方々に厚くお礼を申しあげる。

引用文献

- 1) Bailey, J.E.; Lockwood, J.L.; Wiese, M.V. "Infection of winter wheat by *Cephalosporium gramineum* as influenced by freezing of roots". *Phytopathology*, **72**, 1324-1328 (1982).
- 2) Bockus, W.M.; O'Connor, J.P.; Raymond, P.J. "Effect of residue management method on incidence of cephalosporium stripe under continuous winter wheat production". *Plant Dis.*, **67**, 1323-1324 (1983).
- 3) Bruehl, G.W. "*Hymenula cerealis*, the sporodochial stage of *Cephalosporium gramineum*". *Phytopathology*, **53**, 205-208 (1963).
- 4) Bruehl, G.W. "Ecology of cephalosporium stripe disease of winter wheat in Washington". *Plant Dis. Rep.*, **52**, 590-594 (1968).
- 5) Bruehl, G.W.; Millar, R.L.; Cunfer, B. "Significance of antibiotic production by *Cephalosporium gramineum* to its saprophytic survival". *Can. J. Plant Sci.*, **49**, 235-236 (1969).
- 6) Christian, D.G.; Miller, D.P. "Cephalosporium stripe in winter wheat grown after different methods of straw disposal". *Plant Pathology*, **33**, 605-606 (1984).
- 7) 北海道農務部, 北海道立中央農試編. "昭和62年度農作物有害動植物発生予察事業年報", 1988.
- 8) 小林喜六, 宇井格生, 斉藤 泉, 宮島邦之, 尾崎政春. "北海道に発生した小麦条斑病について". *日植病報*, **48**, 123 (1982).
- 9) Kobayashi, K.; Ui, T.; Saito, I. "Cephalosporium stripe of winter wheat in Hokkaido". *Ann. Phytopath. Soc. JPN.*, **48**, 542-543 (1982).
- 10) Latin, R.X.; Harder, R.W.; Wiese, M.V. "Incidence of cephalosporium stripe as influenced by winter wheat management practices". *Plant Dis.*, **66**, 229-230 (1982).

- 11) Morton, J.B.; Mathre, D.E. "Identification of resistance to cephalosporium stripe in winter wheat". *Phytopathology*, **70**, 812–817 (1980).
- 12) 尾崎政春, 赤井 純, 真野 豊. "北海道におけるコムギ条斑病の発生状況と被害". 北海道立農試集報. **50**, 54–63 (1983).
- 13) 尾崎政春, 近藤則夫. "コムギ条斑病菌 *Cephalosporium gramineum* のスポロドキアの生成条件". 日植病報. **49**, 347 (1983).
- 14) 尾崎政春, 近藤則夫, 赤井 純. "コムギ条斑病菌による種子及び土壌の汚染". 北海道立農試集報. **56**, 75–82 (1987).
- 15) Slope, D.B.; Bardner, R. "Cephalosporium stripe of winter wheat and root damaged by insects". *Plant Pathol.*, **14**, 184–187 (1965).
- 16) Wiese, M.V. "Colonization of wheat seedlings by *Cephalosporium gramineum* in relation to symptom development". *Phytopathology*, **62**, 1013–1018 (1972).
- 17) Wiese, M.V.; Ravenscroft, A.V. "Quantitative detection of propagule of *Cephalosporium gramineum* in soil". *Phytopathology*, **63**, 1198–1201 (1973).
- 18) Wiese, M.V.; Ravenscroft, A.V. "*Cephalosporium gramineum* populations in soil under winter wheat cultivation". *Phytopathology*, **65**, 1129–1133 (1975).
- 19) Wiese, M.V. "Compendium of wheat diseases. 2nd ed.," American Phytopathological society, St. Paul. MN. 1987. 112p.

Effect of Residue Management on Incidence of Cephalosporium Stripe of Winter Wheat

Masaharu OZAKI, Norio KONDO, Jun AKAI
and Fujio KODAMA

Summary

In 1982 to 1984 three treatments of the crop residues in the field were carried out in order to control cephalosporium stripe of winter wheat caused by *Cephalosporium gramineum*.

The first was plowing the cutting diseased straw and the stubble into soil. The second was removing the diseased stubble being pulled up. The third was burning the stubble without being pulling up.

In soil treated by the plowing the number of the propagules of *C. gramineum* were very high during 1982 to 1984.

This pattern of fluctuation of the propagules number was typical one, and was the same as that of the soil severely infested by *C. gramineum*.

The propagules number level was very low in soil treated by removing or burning (Table 2).

Though the disease incidences of the plowing plots in each year was very high, those of the plots treated by removing or burning was very low (Table 4).

This result meaning that the disease incidence depends on the amount of residues in soil is agreed to that of Christian and Bochus (1984, 1983).

The yield of wheat kurnels was increased by removing or burning. By plowing the stubbles into soil the yield was decreased from 30 to 40 % of the other treatments.

The disease incidence was inversedly correlated with the yield of clean wheat kernels (table 5).

It was concluded that burning the stubbles or removing the ones pulled up decreases the population of the propagules of *C. gramineum* in soil. As a result, cephalosporium stripe occurred slightly and the yield was increased.

It was assured that management of crop residues which reduced soil-borne inoculum was effective to control cephalosporium stripe of winter wheat in the fields where the disease break out severely.