

眼紋病の発生生態と防除法

北海道立中央農業試験場 **お 尾 崎 まさ 政 はる 春**

はじめに

コムギ眼紋病 (eye spot) は, FRON がフランスでの発生を 1912 年に報告したのが最初の記録で, 我が国では 1982 年に秋田県 (古屋, 1984), 1983 年に北海道 (宮島・齋藤, 1984) での発生がそれぞれ報告されている。北海道における近年の本病の発生を概括すると, 1990 年代に入り被害は減少傾向にあるが, 年次間の差が大きいのが特徴である。これは, 後述するように本病の発生は春期の気象経過に大きく影響されること, 道央地域の水田転換畑を中心に, 連作に限りなく近い状況でのコムギ栽培が行われていることなどに起因すると考えられる。一方, 秋田県における近年の発生はコムギの栽培面積が急速に減少したことによって, ほとんど問題になっていないとされている (古屋ら, 1993)。

筆者は以前, 北海道におけるコムギ眼紋病の発生現状と当面の対策を記述し (尾崎, 1990), その中で本病防除のための研究の方向として, 感染源密度の低下策, 発病を軽減する栽培管理法, 耐病性品種の育成および合理的な薬剤の使用法などの課題を挙げ, コムギに発生する土壌病全体に対する総合的防除対策を考える必要があることを指摘した。

これらの指摘は, 道立中央農業試験場が 1989 年から 94 年にかけて精力的に取り組んだ, 「コムギ眼紋病の発生生態解明と防除対策」に関する研究の中でそのほとんどが明らかにされ, 我が国のコムギ生産量の 50% 以上を占める道産コムギの安定生産に大きく貢献している。

本稿では, 北海道における眼紋病に関する研究成果を中心に記述して参考に供したい。

I 病徴および発病経過

本病の最大の特徴は, 出穂後のコムギの茎が地際付近から折れて倒伏することで, 本病の発生に気づくのは倒伏後というのが一般的である。秋播きコムギでは, 播種後約 1 か月の 10 月下旬頃から, 地際部以下の葉鞘に周縁が不鮮明で茶褐色の病斑が出現する。このような病斑は 10 月下旬から翌春の 5 月上旬頃まで徐々に増加する

が, 典型的な病斑が稈に形成されるのはそれ以降なので, コムギを抜き取って観察すると容易に確認できる。病斑は楕円形～長楕円形の眼紋様で, 5 月上旬以降は地上部の稈の第二節間くらいまで認められることもある。

6 月中旬頃になると, 病斑が稈の周囲を取り囲んで組織がもろくなるため, 出穂期を過ぎた頃になると地上部の重さに耐えられなくなり, 病斑部から折れて倒伏する。本病による倒伏は, 他の原因による倒伏と異なり, 病斑部から折れるので二度と起きあがることがない。

病斑の表面には黒色ですす状の菌糸が見られ, 病斑を形成している稈の内側中空部には, 白～灰白色の菌糸が綿状に詰まっている。また, 病斑の表面には本病菌に特有の分生子を形成するが, 気温が上昇する 6 月上旬以降はほとんど認められなくなる。

II 発生生態

1 病原菌

本病菌の *Pseudocercospora herpotrichoides* (FRON) DEIGHTON には, PDA 培地上での培養形態と分生子の形状が異なる 2 変種 (*P. herpotrichoides* var. *herpotrichoides* と *P. herpotrichoides* var. *acuformis*) の存在 (NIRENBERG, 1981), コムギとライムギに対する病原性が異なる pathotype (W-type, R-type) の存在 (SCOTT et al., 1980) が報告されており, また, 菌糸生育の遅速と菌叢周縁の形状から FE 型 (fast-growing, even-edged type) と SF 型 (slow-growing, feathery-edged type) の二つの菌群に分けられる (BROWN et al., 1984) ことが報告されている。

北海道の各地から分離した病原菌を検討した結果, 前述の変種, pathotype および菌群に属する菌株の存在が確認されたが, 以下に述べるようなことからこれらを培養形態と菌糸生育速度を指標として, FE 型および SF 型と呼称すべきであるとしている。

病原菌の培養形態と菌糸生育速度以外の判別点では, 明確に 2 菌群 (変種, type) に分けることが困難であると考えられた。すなわち, 両菌群の分生子の大きさや形態の差は小さいこと, コムギおよびライムギに対する病原性を比較すると, 両菌群ともコムギに強い病原性を示したのに対し, ライムギに対する病原性では評価できるほどの差が認められないなどが明らかとなった (竹内

ら, 1992)。

さらに, これら 2 菌群の遺伝的類縁性を明らかにするため, ヨーロッパ, アメリカ, ニュージーランド, 南アフリカおよび日本産の菌株を供試して DNA 相同性を比較した。その結果, 同一菌群内では 82% 以上の高い DNA 相同性を示したのに対し, 異なる菌群間では 24~34% の低い相同性を示し, 本病菌の 2 菌群は遺伝的に独立していることが明らかとなった (TAKEUCHI and KUNINAGA, 1994)。

なお, 北海道における 2 菌群の地理的分布を調査した結果, FE 型は道南と道央地域に, SF 型は道東と道北地域に優先的に分布することが判明したが, これら 2 菌群の分布を決定する要因は明らかでなかった。

また, 本病の生態研究に不可欠な, 土壤中に存在する病原菌を検出するための選択培地を検討した結果, PDA 培地にストレプトマイシン硫酸塩を 300 $\mu\text{g/ml}$ と硫酸銅を 800~1,000 $\mu\text{g/ml}$ 添加すると好結果が得られた (角野ら, 1991)。

2 伝染経路

本病は土壤伝染が主体で種子伝染はしない。感染源は罹病麦稈の組織内で生存する病原菌で, 罹病麦稈上に秋から春にかけて形成される分生子が感染源となる。感染にはコムギ種子の播種位置より上にある麦稈が重要な役割を担い, 1 m^2 当たり 10 本の罹病麦稈があると多発生になる。また, 病茎率がほぼ 100% の圃場で耕起や播種作業を行った後, 健全圃場で同様の作業を行うと, 作業機械に付着した汚染土壤による発病が認められる。初年目の病茎率は 5.5% であったが, 2 年目には 84% にも達した事例がある。圃場でローターベータによる耕起作業を 1 ha 以上行くと, 最大 10 数 kg の土壤が作業機に付着するという調査結果があることから, 作業機械による汚染土壤の移動には十分な注意が必要である (角野, 1996)。

病原菌は, ムギ類 (秋播きコムギ, 春播きコムギ, オ

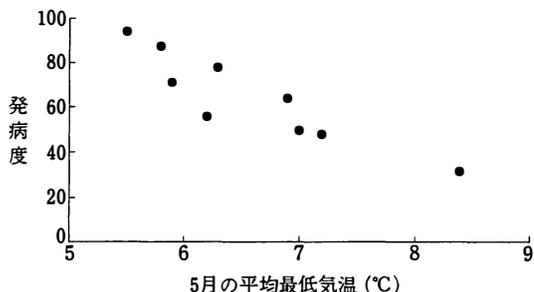


図-1 5月の平均最低気温とコムギ眼紋病の発病度 (道立中央農試, 1996)

オムギ, ライムギ, エンバク) のほか, コムギ圃場の雑草であるレッドトップ, スズメノカタビラ, チモシー, シバムギなどの地下部葉鞘から分離される。これらの雑草では明瞭な病斑は認められないが, 病原菌の保菌源として重要な役割を果たしている可能性が高い。

3 多発要因

本病の発生は他の土壤病と同様, コムギの連作により土壤中の感染源密度が高まることによって多くなる (角野ら, 1992)。前述のように, 本病の発生には年次間差が大きいという特徴があり, 年次間差を決定する要因特に気象要因との関係について検討した。その結果, 図-1 に示したように 5 月の最低気温の平均値との間に極めて高い負の相関が認められた (-0.904^{***}) ことから, 年次間差を決定づける要因は 5 月の最低気温の推移であると考えられ, 実際の発生実態調査による発生量の年次間差もこれによって十分に説明できる。

III 被害解析

自然発生圃場から発病指数 (0~4) ごとに茎を収穫し, 本病による収量および品質に及ぼす影響を調査した。それによると, 病斑が茎の周囲を取り囲む発病指数 2 を超えると, 千粒重が低下する。また, 表-1 に示したように発病指数 2 を超えると, 品質的にも顕著な悪化が

表-1 コムギ眼紋病の発病程度とコムギの品質との関係

発病指数	リットル重 (g)	整粒歩合 (%)	等級	アミログラム (B. U.)	
				最高粘度	ブレークダウン
0	760	95.9	1	700	210
1	767	96.2	1	680	190
2	760	94.3	1	700	220
3	755	95.0	2上	650	190
4	734	93.5	2下	640	170
4 (倒伏)	727	89.4	3	610	160

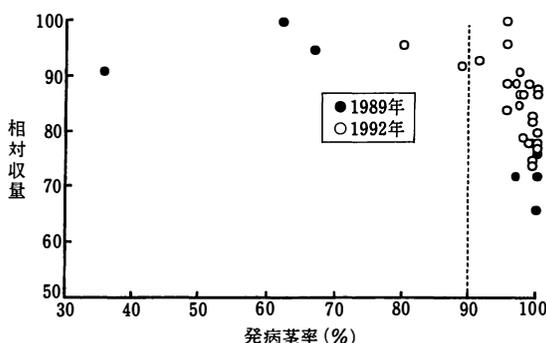


図-2 コムギ眼紋病の発病率と相対収量
相対収量は各年次で最大収量を 100 としたときの値。

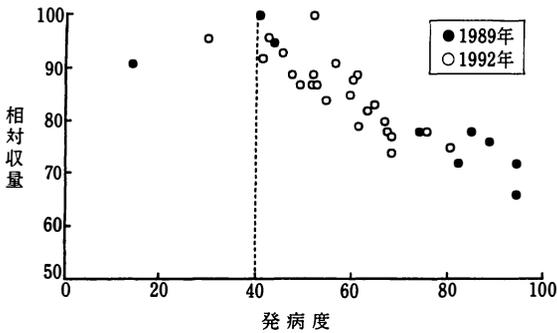


図-3 コムギ眼紋病の発病度と相対収量

認められて落等する。図-2 と図-3 に病莖率および発病度と収量との関係を示した。図に明らかなように、病莖率で90%以下、発病度で40以下であれば、本病による実質的被害は考慮する必要がない。また、病莖率と発病度の関係を自然発生圃場において調査した結果、病莖率が90%以下であれば発病度が40(発病指数の平均で1.6)を超えることがないことから、千粒重の調査結果と一致する(角野, 1996)。

IV 防除対策

1 耕種的防除

(1) 輪作による発病の軽減

表-2の調査結果に見られるように、発生圃場で非寄主作物を2年以上作付けすると発病が軽減されるが、同圃場にコムギを連作すると元の状態に戻る。発生量が少ない場合には交互作も有効であるが、本病の発生被害を回避し安定生産を確保するためには、3年以上の輪作体系を維持することが必要である(角野, 1996)。

(2) 湛水処理および田畑輪換による発病の軽減

発生圃場のコムギを収穫後の圃場で夏期間に10日以上湛水処理を行うと、処理後1作目の発病は軽減される。しかし、同圃場にコムギを連作すると発病は増加する。また、本病の発生圃場を1年間水田にするだけで土壤中の病原菌は死滅し、その後コムギを栽培しても発病が全く認められないので、田畑輪換は発病軽減策として非常に有効である(角野, 1996)。

(3) 栽培管理による発病の軽減

本病の発生は、播種量が多く播種時期が早いほど多くなる。これは、分けつ期の莖数が増加するため株元の湿度が高まり、病原菌の感染とまん延に好適な環境になったためと考えられる。施肥特に窒素の追肥との関係では、起生期と止葉期に分追肥した方が起生期に一括追肥した場合に比較して被害が少ない。しかし、このような栽培管理による本病の発生被害の軽減効果は十分ではな

表-2 作付体系によるコムギ眼紋病の発病抑制効果

作付状況						発病後	
91年	92年	93年	94年	95年	96年	93年	94年
W	—	C	—	C	—	—	31.5
W	—	C	—	W	—	69.1	76.9
W	—	A	—	A	—	—	40.2
W	—	A	—	W	—	79.4	77.6
W	—	W	—	W	—	79.8	78.2

(注) W:秋コムギ, C:トウモロコシ, A:アズキ。

く、前記した(1)および(2)による発病の軽減を同時に考慮する必要がある(角野, 1996)。なお、本病に対して抵抗性を示す品種・系統が数種認められているが、実用的な抵抗性品種は作出されていない。

2 薬剤防除

(1) 薬剤防除の必要性を判断する

本病による質的・量的な被害は前述したように、病莖率で90%、発病度で40を超えないと認められない。そのため、本病の被害を回避するための慣習的な薬剤散布の必要性は全くない。やむを得ず連作あるいはそれに近い状態で作付けされているコムギ圃場では、春の起生期以降に株を掘り取り地下部における発病状況を観察し、病莖率が高くしかも5月の最低気温が低い場合に薬剤散布を準備する。

(2) 有効薬剤と注意事項

本病に対して現在までに登録のある薬剤は、チオファネートメチル水和剤、シプロジニル水和剤、銅・有機銅水和剤、プロクロラズ乳剤、プロピコナゾール乳剤、有機銅水和剤であるが、これらの薬剤を使用するに際しては以下の注意事項がある。

① チオファネートメチル水和剤に対する耐性菌がFE型とSF型の両菌群に認められ、圃場の耐性菌率が50%を超えると防除効果が認められない。

② プロクロラズ乳剤とシプロジニル水和剤は、両菌群およびチオファネートメチル水和剤の耐性菌に対しても安定した防除効果が認められる。

③ プロピコナゾール乳剤は、FE型が優先する圃場では防除効果が認められるが、SF型が優先する圃場での防除効果は認められない。

④ 銅・有機銅水和剤を高温時に散布すると、葉身に葉害を生じることがある。

⑤ いずれの薬剤も、その散布適期は幼穂形成期から節間伸長期にかけてであるが、適期の幅は2~3週間である(角野ら, 1992)。

おわりに

北海道では、コムギの三大土壌病である立枯病、条斑病および眼紋病の発生被害が一時期それぞれ懸念されたが、これら三病害に対する耕種の対策を中心とした発病軽減策が開発され指導に移されて以来、重大な被害を受けた事例はなくなっている。今後とも、これら土壌病の実質的被害を押し込みながら、安定生産が維持されることを期待したい。

引用文献

1) BROWN, M. C. et al. (1984): Plant Pathology 33:

101~111.

- 2) FRON, M. C. (1912): Ann. Sci. agron., Paris 4: 3~29.
 3) 古屋廣光 (1984): 日植病報 50: 77~81.
 4) ———ら (1993): 北日本病虫研報 44: 16~19.
 5) 宮島邦之・齋藤 泉 (1984): 日植病報 50: 97~98.
 6) NIERENBERG, H. I. (1981): Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz 88: 241~248.
 7) 尾崎政春 (1990): 植物防疫 44: 210~213.
 8) SCOTT, P. R. and T. W. HOLLINS (1980): Ann. Appl. Boil. 94: 297~300.
 9) 角野晶大ら (1991): 日植病報 57: 485~491.
 10) ———ら (1992): 北農 59: 186~191.
 11) 角野晶大 (1996): 土と微生物 48: 25~31.
 12) 竹内 徹ら (1992): 日植病報 58: 543.
 13) TAKEUCHI, T. and S. KUNINAGA (1994): Mycol. Res. 98: 1059~1064.

人事消息

(4月1日付)

☆植物防疫課

澤田 清氏 (国際協力事業団) は農薬対策室長へ
 曾根一人氏 (農産園芸専門官) は農薬第二班担当課長補佐へ
 都築伸幸氏 (環境庁水質保全局土壌農薬課土壌調査係長) は農産園芸専門官へ
 横山武彦氏 (農薬検査所) は農薬第一班農薬国際調整係長へ
 横山 亨氏 (横浜植物防疫所) は農薬第二班生産係長へ
 池田淳一氏 (農薬第二班生産係長) は農業航空班指導係長へ
 大岡高行氏 (検疫三班輸出検疫係長兼経済局国際部貿易関税課) は防除班防除係長 (農産課併任) へ
 堀田公生氏 (農業航空班指導係長) は検疫第一班調整係長へ
 吉村仁志氏 (門司植物防疫所) は検疫第三班輸出検疫係長へ
 下田繁次氏 (大臣官房経理課課長補佐) は庶務班担当課長補佐へ

三代達則氏 (庶務班場所庶務係長) は庶務班総務係長へ
 村松治輝氏 (横浜植物防疫所) 庶務班場所庶務係長へ
 田邊和男氏 (検疫第一班調製係長) は農林水産技術会議事務局出向へ
 森崎育男氏 (農薬対策室長) は農業者大学校果樹農業研修所長へ
 柳谷清美氏 (庶務班担当課長補佐) は農産課庶務班担当課長補佐へ
 南部耕平氏 (横浜植物防疫所) は植物防疫課併任へ
 海老原康仁氏 (横浜植物防疫所) は植物防疫課併任へ

☆農薬検査所

柿本靖信氏 (検査第一部長) は所長へ
 渡邊洋一郎氏 (種苗管理センター) は検査第一部長へ
 森田征士氏 (検査第二部残留検査課長) は検査第二部長へ
 石谷秋人氏 (植物防疫課) は検査第一部毒性検査課長へ
 北村恭朗氏 (植物防疫課付派遣職員) は検査第一部技術調査課原体副成分調査係長へ
 正垣 優氏 (検査第一部毒性課長) は検査第二部農薬残留検査課長へ
 (27ページへ続く)

発行図書

種子伝染病の生態と防除

—健全種子生産をめざして—

大畑 賢一他編 B5判 本文281頁+索引8頁

定価 9,030円税込み (本体8,600円) 送料380円

種子伝染病に関する体系的な研究やその啓蒙的な成書の必要性が強く叫ばれて来ている。本書は総論と各論から構成されており、総論では種子伝染病の重要性、生態と防除について研究の経過と現状について解説し、各論ではわが国に発生する33種作物の主要種子伝染病96種について、それぞれの専門家に解説していただいた。また、国際化がますます進む中で種子の健全性についても当然国際的な高水準が求められることになるが、本書ではこのことについても掲載した。

お申し込みは直接当協会へ、前金 (現金書留・郵便為替) で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。
 社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL(03)3944-1561(代) FAX(03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp