

ムギ類赤かび病に関する研究の現状と問題点

愛知県農業総合試験場山間技術実験農場 小 泉 信 三

はじめに

赤かび病はムギ類の穂を主に加害し、減収と品質の劣化を引き起こすため、多発すると著しい被害となる。特にわが国はムギ類の出穂後、多湿となることが多く、本病が発生しやすい気象条件を備えている。また、本病病原菌は人畜に有害なマイコトキシンを産生するため本病が発生するとムギ粒がマイコトキシンに汚染される可能性がある。

我が国のムギ類の栽培面積は、最近わずかに減少しているものの水田利用再編の実施に伴い近年著しく増加した。このため、本病による被害が問題になっている。

ここでは、本病に関する研究の現状を紹介し、本病防除の一助としたい。

I 病原菌

1 種類

海外でムギ類の赤かび病に関与すると報告されている *Fusarium* 属菌は、BOOTH (1971) 及び NELSON, TOUSSOUN and MARASAS (1983) の分類体系では 16 種に及んでいる (小泉ら, 1993)。しかし、これらのなかで海外で本病の主要な病原菌であると考えられているのは *Fusarium graminearum* SCHWABE [完全世代 *Gibberella zea* (SCHW.) PETCH], *F. avenaceum* (CORDA ex FR.) SACC. [完全世代 *G. avenacea* COOK], *F. culmorum* (SMITH) SACC. 及び *Microdochium nivale* (FR.) SAMUELS and HALLETT [完全世代 *Monographella nivalis* (SCHAFF.) MÜLLER] の 4 種である (WIESE, 1987)。なお、*F. graminearum*, *F. avenaceum* 及び *F. culmorum* は、SNYDER and HANSEN の分類体系ではそれぞれ *F. roseum* f. sp. *cerealis* の cultivar である “Graminearum”, “Avenaceum” 及び “Culmorum” に相当する。また、*M. nivale* はこれまで *F. nivale* と呼ばれていたが、最近、本種は走査電子顕微鏡による観察から annellospore を形成することが明らかとなり、phialospore を形成する *Fusarium* 属菌と区別されるようになった (SAMUELS and HALLETT, 1983)。

一方、我が国では、本病病原菌としてこれまで *F. graminearum* (西門, 1965) と *F. avenaceum* (柄内・杉

本, 1953) しか知られていなかった。しかし、最近になって我が国でも *F. culmorum* と *M. nivale* が本病原菌として存在することが明らかとなった (KOIZUMI et al., 1991 a)。また、ムギ類の赤かび病穂あるいは粒から分離された *F. acuminatum* ELL. et Ev., *F. sporotrichioides* SHERB. (KOIZUMI et al., 1991a) 及び *F. crookwellense* BURGESS, NELSON and TOUSSOUN (杉浦ら, 1992) もムギ類穂に病原性を示すことから、これらも我が国で病原菌として存在しているものと考えられる。

なお、優占種は、*F. graminearum* であるが、1983 年の冷夏の北海道では *M. nivale* が優占したことが明らかにされている (KOIZUMI et al., 1991a)。また、海外でも *F. graminearum* が病原菌として優占している (All China Corporation of Research on Wheat Scab, 1984; SUTTON, 1982; STACK and McMULLEN, 1985; STRAUSBAUG and MALOR, 1986)

2 病原力

筆者ら (1983) は、各菌種の等濃度の分生孢子懸濁液をコムギ穂に接種し、発病顕花率と減収の程度から各菌の病原力を調べた。その結果では、*F. graminearum* の病原力が最も強く、*F. culmorum*, *M. nivale*, *F. avenaceum* がこれに次ぎ、*F. acuminatum*, *F. sporotrichioides* の病原力は弱かった。また、SCOTT et al. (1988) によればコムギ穂に対する *F. crookwellense* の病原力は *F. graminearum* より弱い。なお、穂の病徴には菌種間で顕著な差はないが、病原力の弱い菌による本病では病斑の進展は限られている (STACK and McMULLEN, 1985)。菌糸の生育適温は菌種によって異なる (小泉ら, 1993)。このため、各菌の病原力は温度によって変動する可能性があるが、この点に関してはまだ十分に検討されていない。

3 分布

我が国では *F. graminearum* の全国的な分布と *F. avenaceum* の北海道と山口県、*F. culmorum* の北海道と岩手県、*M. nivale* の北海道・東北・関東・北陸、*F. acuminatum* の東北・北陸・関東・四国、*F. sporotrichioides* の北海道・東北・北陸・四国、*F. crookwellense* の北海道での分布が報告されている (KOIZUMI et al., 1991a; 小泉ら, 1993; 中島・根本, 1987; 杉浦ら, 1992)。

また、海外でも COOK (1981) は、*M. nivale* による赤かび病は冷涼で多湿な地帯で発生し、*F. avenaceum* は *F.*

graminearum より冷涼な地帯に分布すると報告している。しかし、本病原菌の菌種別の分布変動と気象条件の関係については十分検討されているとはいえない。

II 発生生態

1 種子伝染

本病の罹病種子を播種すると発芽が不良となるほか、根腐れや地際葉鞘の褐変等を生じ、さらに苗の立枯れ (seedling blight) を生ずる (WIESE, 1987)。また、斉藤 (1991) によると病原菌は罹病種子から土壤中にまん延し、隣接する健全種子の発芽まで阻害する。

seedling blight による被害は、特に低湿な土壌で著しく (DUBEN and FEHRMANN, 1979)、減収する場合もある (UOTI, 1976; DUBEN and FEHRMANN, 1979)。しかし、この減収は、主に seedling blight による生育密度の低下と種子由来菌による地際茎や根の腐敗によるものと考えられており (DUBEN and FEHRMANN, 1979)、種子由来の病原菌が穂の発病に及ぼす影響については十分明らかにされていない。なお、北海道では *M. nivale* による本病罹病種子を播種すると紅色雪腐病が発生し、この紅色雪腐病が赤かび病の伝染源になる可能性が指摘されている (宮島・萱場, 1991; 萱場ら, 1993)。

2 空気伝染

F. graminearum では枯れたイネ株及びトウモロコシなどの植物残渣上に形成される子のう殻 (井上, 1962; 石井, 1961; SUTTON, 1982), *M. nivale* ではムギ類の地際部の葉鞘・葉身上に形成される子のう殻 (COOK, 1981; CASSINI, 1981) が主な第一次伝染源となり、子のう殻から子のう胞子が飛散し穂に感染する。また、北アメリカではムギ類の地際部で *F. avenaceum* の子のう殻が見いだされている (COOK, 1967) が、我が国ではまだこの子のう殻は確認されていない。

F. graminearum の子のう胞子は夜間に多く飛散し、子のう殻の形成と子のう胞子の飛散は降雨と気温の影響を受ける (西門, 1958; 井上, 1962; 上田, 1988)。そして、結露も本菌の子のう胞子の飛散に影響する (小泉ら, 1993)。*M. nivale* の子のう殻は無積雪地帯でも形成される (COOK, 1981) が、北海道では紅色雪腐病が多発した圃場で多く形成された (萱場ら, 1993)。*M. nivale* の子のう胞子も主に夜間に飛散し (SANDERSON, 1970)、その飛散は降雨、結露などの影響を受ける (SANDERSON, 1970; 宮島・萱場, 1991)。

各病原菌はすべて葉身・葉鞘に病原性を有する (小泉ら, 1993)。このため、子のう殻を形成しない菌の穂への感染は、植物残渣上に形成される分生胞子及び葉身・葉

鞘の病斑上形成される分生胞子によって行われると考えられる (COOK, 1981)。しかし、これらの菌の分生胞子の飛散様相はまだ十分明らかにされていない。

なお、*F. graminearum* では止葉葉鞘の病斑上に形成される分生胞子の穂への感染 (井上, 1962), *M. nivale* では紅色雪腐病葉上の分生胞子の穂への感染 (宮島・萱場, 1991) がそれぞれ報告されている。

F. graminearum の分生胞子は降雨などによる水滴とともに飛散し (石井, 1961; 西門, 1958; SUTTON, 1982), *M. nivale* の分生胞子は降雨の翌日に多く飛散する (宮島・萱場, 1991)。しかし、この両菌の分生胞子の空気中での飛散数は、子のう胞子の飛散数と比べると少ない (西門, 1958; 萱場ら, 1993)。

M. nivale はムギ類の紅色雪腐病の病原菌でもあり、春・初夏にムギ類の葉身・葉鞘に斑紋とすそ枯を生じる (小泉ら, 1993; 宮島・萱場, 1991)。このため、これらの病斑上に形成される *M. nivale* の分生胞子が穂に感染し、赤かび病を生じることも考えられる。

3 病原菌の土壌中における生存

我が国における土壌中での本病病原菌の生存については、最近ムギ類栽培圃場の土壌あるいは土壌中の植物残渣から本病の病原性を示す *F. graminearum*, *F. avenaceum* 及び *F. acuminatum* 及び *M. nivale* が分離されたことで実証された (KOIZUMI et al., 1991 b)。また、イギリス (SNYDER and NASH, 1968)、北アメリカ (COOK, 1968; GORDON, 1954)、オーストラリア (WEARING and BURGESS, 1977; WEARING and BURGESS, 1978) においても禾穀類の栽培されている圃場の土壌から *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. acuminatum* 及び *F. sporotrichioides* 等が分離されている。

病原菌は①罹病植物、②子のう殻、③分生胞子及び④子のう胞子のいずれかの形で地表に落下あるいは土壌中へ混入し、越冬・越夏すると考えられる。①については、各病原菌は、いずれも畑圃場の土壌中あるいは地表のコムギの罹病穂内で収穫期の6月下旬から少なくとも10か月以上生存できる (小泉ら, 1993)。このことから、本病病原菌は土壌中及び地表の罹病穂内で越冬・越夏が可能であると考えられる。②については、*F. graminearum* の子のう殻は5~30°Cの土壌中で8か月以上生存し (井上, 1962)、圃場で地表の罹病穂上に形成された子のう殻も10か月以上生存する (小泉ら, 1993)。このため *F. graminearum* の子のう殻は土壌中及び地表で越冬・越夏できると推定される。また、*M. nivale* の子のう殻は19°C以上の土壌中では1か月、圃場の地表の罹病穂上でも3か月しか生存せず (小泉ら, 1993)、北海道などを除き土

壤中及び地表での越夏は難しいと思われる。③については、筆者ら (1993) の実験結果では *F. culmorum*, *F. acuminatum* 及び *F. sporotrichioides* の分生胞子は土壤中で越夏可能であるが、これら以外の病原菌の分生胞子は土壤中で越夏できない。④についてはまだ検討されていない。

なお、各菌は土壤中の植物残渣内では菌糸、厚膜胞子、土壤中では厚膜胞子ならびに細胞壁が肥厚した菌糸及び分生胞子の形で存在しているものと思われる (COOK, 1981; HARGREAVES and FOX, 1977; 小泉ら, 1993; SITTON and COOK, 1981; WEARING and BURGESS, 1977)。

各病原菌は土壤接種によりムギ類苗へ病原性を示す (BENNETT, 1928; COOK, 1968; HILL et al., 1983; 井上, 1962; 小泉ら, 1993)。このことから土壤中の伝染源からムギ類子苗への病原菌の感染が考えられる。

ところで北アメリカやオーストラリア等の乾燥地帯のムギ類では *F. culmorum*, *F. graminearum* 等による根腐れ (root rot) や地際部の腐敗 (crown rot 及び foot rot) による被害が著しく、white head と呼ばれるムギ穂の登熟以前の枯死が問題となっている。そして、これらの地域では *F. graminearum* の中に root rot, crown rot 及び foot rot の原因となり、完全世代を形成しない Group 1 と完全世代を形成し、赤かび病の原因となる Group 2 の 2 菌群の存在が明らかにされている (COOK, 1981; BURGESS et al., 1975)。我が国ではこの white head と *F. graminearum* の Group 1 の存在についてはまだ明らかになっていない。しかし、最近、九州地方では white head に類似するコムギの枯れ熟れ障害 (岩野, 1991) が問題となっている。枯れ熟れ障害株からはムギ類に病原性の *Fusarium* 属菌も分離されている (稲田ら, 1993)。九州地方は北アメリカやオーストラリアの乾燥地帯とは気候も異なるが、本障害が *F. graminearum* の Group 1 によって生じた可能性もある。今後本障害の原因究明が待たれる。

4 ムギ類以外の植物からの伝染

本病のムギ類以外の植物からのムギ類への伝染については、我が国ではイネ (齊藤, 1991) やイネ科植物 (井上, 1962; 西門, 1958) で調査されているが、これら以外は十分明らかにされていない。しかし、本病原菌は、イネ科のみならず他科の植物をも広く侵害し (西門, 1958)、我が国ではカーネーション立枯病、ダイズ赤かび病、ソラマメ立枯病、リンドウ立枯病、アルファルファ及びクローバ根腐病 (松尾ら, 1980)、チューリップ茎枯病 (向島, 1986)、ストック立枯病 (清水, 1990) の病原菌としても知られている。これらの植物からのムギ類へ

の伝染も考えられる。

5 感染と病斑形成

ムギ類穂の本病原菌に対する感受性はいずれの菌種に対しても開花盛期頃が最も高い (小泉ら, 1986)。また、*F. graminearum* では葯が本病菌の発育を助け、病原菌の穂への感染を助長する (西門, 1958; SUTTON, 1982)。*F. graminearum* 以外の菌種に対しても葯は同様な役割を果たしていると思われるが検討されていない。

F. graminearum のコムギ穂への侵入適温は 25°C で (SUTTON, 1982)、侵入後は高湿条件下で病斑が速く形成される (SUTTON, 1982)。また、本菌は穎花、小穂、穂軸の順に進展し、維管束を侵害し、上部の小穂を萎凋枯死させる (竹上, 1963 a)。なお、罹病した穂には分生胞子が形成され、この分生胞子は雨や露によって懸濁され、穂内の二次伝染源となる (西門, 1958)。しかし、*F. graminearum* 以外の菌のムギ類穂への侵入、病斑の拡大及び二次伝染についてはほとんど調査されていない。

III 被 害

本病に罹病すると収量、千粒重が低下し、くず粒、被害粒が増加し、粒径が減少する (石丸ら, 1970; 西門, 1958)。また、この被害は発病時期が早いほど著しく、出穂後 30 日以前に発病した小穂ではほとんど収量が得られない (石丸ら, 1970)。

各病原菌を菌種ごとに開花盛期のコムギに接種すると *F. graminearum* で約 7 割、*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *M. nivale* で約 2~3 割の減収となり、ムギ粒に褐変・しわが生じる。*F. acuminatum* と *F. sporotrichioides* では減収はしないが、ムギ粒が褐変し、しわとなる (小泉ら, 1986)。*F. crookwellense* でも、本菌によるムギ粒の変色、変質が報告されている (SCOTT et al., 1988)。

本病原菌を含めた *Fusarium* 属菌はほとんど人畜に有害なマイコトキシンを産生する (一戸, 1978)。このため、本病が発生している圃場から収穫されたムギ粒はマイコトキシンの汚染されている可能性が高い。

TUITE et al. (1990) は圃場でのコムギの本病の発生程度とムギ粒中のマイコトキシン濃度を調べ、両者の間に正の相関があったと報告した。しかし、上田・芳澤 (1988) は、本病がわずかししか発生していなかったコムギの粒中からもマイコトキシンを検出し、ムギ粒中のマイコトキシン濃度と正の相関があったのは粒の *Fusarium* 属菌汚染率であったと報告している。HART et al. (1984) によれば、ムギ粒がある程度登熟した後、本病原菌が感染しても、菌糸の成長に十分な湿りけがあればムギ粒はマイコトキシンの汚染される。また、病原力の比較的弱い *F.*

acuminatum や *F. sporotrichioides* もムギ粒中でマイコトキシンを産生する(一戸ら, 1985; 一戸ら, 1991)。上田・芳澤(1988)は, 病原菌が登熟後期に感染したか病原力の弱い菌が感染した穂から得られたムギ粒のマイコトキシン濃度を分析したのかも知れない。なお, 本病病原菌でも菌株によってはマイコトキシンを産生しない(一戸, 1978)。このため, 本病の発生が著しくてもムギ粒がマイコトキシンに汚染されないことも考えられる。

IV 防 除

1 抵抗性品種

現在の栽培品種の本病抵抗性は十分でないため, 抵抗性品種による本病防除は, 現時点では有力な方法と考えられていない(斉藤, 1984)。しかし, 最近, 本病抵抗性の検定法として連続照明によりコムギの出穂を促進させ, 接種後, 穂軸の病変小穂率を調べる方法(内藤ら, 1984)や切り穂を用いた方法(武田・金谷, 1991)が開発された。これらの方法は従来の圃場での抵抗性検定より誤差が少なく, 制御した環境条件下で検定を行える。今後, 上述の検定法を用いて, 遺伝子解析がさらに進み, 高度抵抗性品種が育成されることを期待したい。なお, ムギ類品種の本病抵抗性は菌株による変動が少なく圃場抵抗性的(武田・金谷, 1991)で, 感染抵抗性と拡大抵抗性の2面性があり(竹上, 1963b; 松尾ら, 1980), 優性なポリジーンによって支配されていると考えられている(松尾ら, 1980; TEICH, 1989)。

2 薬剤防除

現在使われている本病の防除薬剤は, 予防効果は高いが治療効果の低いものが多い(斉藤, 1984)。このため, 出穂開花期の予防的な薬剤散布が奨励されている。著者ら(1993)の試験ではチオファネートメチル剤の予防的散布は, MBC 耐性の *M. nivale* を除き本病病原菌のいずれの菌種による赤かび病に対しても高い防除価を示した。また, 上田・芳澤(1988)によれば, ムギ類の出穂期の本剤の2回散布は, 本病の発生と *Fusarium* 属菌のムギ粒汚染の防止ばかりでなく, ムギ粒のマイコトキシン汚染も抑制する。なお, 仲川ら(1988)の試験では, 降雨による薬剤散布の防除効果の低下は薬剤の2回散布と展着剤の増量によって防止でき, 薬剤の防除効果は散布後24時間過ぎると降雨に対して安定する。

ところで, 北海道では *M. nivale* の MBC 耐性菌が分布している(宮島・萱場, 1991; 小泉ら, 1993)。本耐性菌が分布しているところでは上述したようにチオファネートメチル剤の効果はなく, EBI 剤などの薬剤が有効である(宮島・萱場, 1991)。なお, 今後 *M. nivale* 以外の

菌でも薬剤耐性菌が出現する可能性もあり, 留意する必要がある。

上田・芳澤(1992)は, 圃場での *F. graminearum* の子のう胞子の飛散数から本病の発生量を予測し, 本病の要防除水準を策定しているが, 本病に対し治療効果の高い薬剤が開発されれば, 本病の発生後の薬剤防除も可能となり, 無駄な農薬散布も少なくなると思われる。

3 耕種防除

種子消毒は初期伝染源を少なくし, ある程度の防除効果があると思われる。特に *M. nivale* ではこの効果は高いと考えられる(宮島・萱場 1991)。

本病菌の子のう殻は土壌では形成されない。このため, 植物残渣を土壌中にすき込めば, 子のう殻の形成量が減少し, 発病を抑制できる(TEICH, 1989)。

我が国ではイネ, 海外ではトウモロコシなどを前作として栽培すると, 刈り株などに子のう殻が形成され, 本病の発生が助長される(石井, 1961; TEICH, 1989)。このため, 前作にこのような作物を栽培した場合, 刈り株などを除去し, 圃場衛生に努める必要がある。また, 本菌が増殖できると考えられる雑草の防除も重要である(井上, 1962)。

窒素肥料の多用は本病の発生を促す(西門, 1958)が, TEICH(1989)によると尿素を施用したほうがアンモニア態の窒素を施用するより本病の発生が少ない。

お わ り に

環境保全が社会的要請となっている昨今, 農薬の使用はできるだけ抑制することが望ましい。このため, 本病の防除に関しても抵抗性品種の育成, 効果的な耕種防除法の確立, 拮抗菌等による生物的防除法の開発のほか, 本病的確な発生予測法を確立し, 効果的に農薬散布を行う必要がある。

本稿の取りまとめに際し, 神戸大学農学部加藤肇教授からは貴重な御助言をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

引 用 文 献

- 1) All China Corporation Research on Wheat Scab (1984): J. Shanghai Teacher College 3: 69~82.
- 2) BENNETT, F. T. (1928): Ann. Apl. Biol. 15: 213~244.
- 3) BURGESS, L. W. et al. (1975): Aus. J. Agric. Res. 26: 791~799.
- 4) CASSINI, R. (1981): In *Fusarium: Diseases, Biology, and Taxonomy* (NELSON, P. E., TOUSSOUN, T. A. and COOK, R. J. eds.), The Pennsylvania State University Press, University Park and London, pp. 56~63.
- 5) COOK, R. J. (1967): Phytopathology 57: 723~736.
- 6) ——— (1968): ibid. 58: 127~131.
- 7) ——— (1981): In *Fusarium: Diseases, Biology, and Taxonomy* (NELSON, P. E., TOUSSOUN, T. A. and

- COOK, R. J. eds.), The Pennsylvania State University Press, University Park and London, pp. 39~52.
- 8) DUBEN, J. and H. FEHRMANN (1979): Z. PflKrankh. PflSchutz 86: 705~728.
- 9) GORDON, W. L. (1954): Can. J. Bot. 32: 622~629.
- 10) HARGREAVES, A. J. and R. A. FOX (1977): Trans. Br. Mycol. Soc. 50: 175~182.
- 11) HART, L. P. et al. (1984): Phytopathology 74: 1415~1418.
- 12) HILL, J. P. et al. (1983): Plant Disease 67: 795~797.
- 13) 一戸正勝 (1978): 植物防疫 32: 417~422.
- 14) ———ら (1985): 日本菌学会第 29 回大会講演要旨集, p.68.
- 15) ———ら (1991): 日植病報 57: 421.
- 16) 稲田 稔ら (1993): 同上 59: 49.
- 17) 井上成信 (1962): コムギ赤かび病の第一次発生時の伝染機構並びに環境条件に関する研究, 白洋社, 125 pp.
- 18) 石井 博 (1961): 農林省振興局植物防疫課病害虫発生予察特別報告 8: 1~121.
- 19) 石丸治澄ら (1970): 九州農試研究資料 41: 1~193.
- 20) 岩野正敬 (1991): 平成 3 年度水稲・畑作物病害虫防除研究会シンポジウム講演要旨, pp.1~13.
- 21) 萱場元美ら (1993): 日植病報 59: 93~94.
- 22) 小泉信三ら (1986): 植物防疫 40: 163~167.
- 23) KOIZUMI, S. et al. (1991 a): Ann. Phytopath. Soc. Japan 57: 165~173.
- 24) ——— et al. (1991 b): Ann. Phytopath. Soc. Japan 57: 263~267.
- 25) 小泉信三ら (1993): 農研センター研報 (印刷中).
- 26) 松尾卓見ら編著 (1980): 作物のフザリウム病, 全国農村教育協会, 東京, 502 pp.
- 27) 宮島邦之・萱場元美 (1991): 平成 3 年度水稲・畑作物病害虫防除研究会シンポジウム講演要旨, pp.14~24.
- 28) 向島博行ら (1986): 日植病報 52: 338~342.
- 29) 内藤秀樹ら (1984): 九州農試報告 23: 355~386.
- 30) 仲川晃生ら (1988): 近畿中国農研 76: 22~26.
- 31) 中島 隆・根本正康 (1987): 日植病報 53: 89.
- 32) 西門義一 (1958): 農業技術改良資料 97: 1~162.
- 33) 齊藤初雄 (1984): 植物防疫 38: 58~63.
- 34) ——— (1991): 平成 3 年度水稲・畑作物病害虫防除研究会シンポジウム講演要旨, pp.25~35.
- 35) SAMUELS, G. L. and I. C. HALLETT (1983): Trans. Br. Mycol. Soc. 81: 473~483.
- 36) SANDERSON, F. R. (1970): Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 137~140.
- 37) SCOTT, D. B. et al. (1988): Phytophylactica 20: 317~320.
- 38) 清水時哉 (1990): 植物防疫 44: 543.
- 39) SITTON, J. W. and R. J. COOK, (1981): Phytopathology 71: 85~90.
- 40) SNYDER, W. C. and S. M. NASH (1968): Trans. Brit. Mycol. Soc. 51: 417~425.
- 41) STACK, R. W. and M. P. McMULLEN (1985): Can. J. Plant Pathol. 7: 79~82.
- 42) STRAUSBAUGH, C. A. and O. C. MALOR (1986): Plant Disease 70: 1104~1106.
- 43) 杉浦義紹ら (1992): 日本菌学会第 36 回大会講演要旨集, p.12.
- 44) SUTTON, J. C. (1982): Can. J. Plant Pathol. 4: 195~209.
- 45) 武田和義・金谷良市 (1991): 育種 41: 641~650.
- 46) 竹上静雄 (1963 a): 農業及園芸 38: 311~314.
- 47) ——— (1963 b): 同上 38: 465~468.
- 48) TEICH, A. H. (1989): In *Fusarium: Mycotoxins, Taxonomy and Pathology* (CHELKOWSKI, J. ed.), Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, pp. 269~282.
- 49) 柄内吉彦・杉本和哉 (1953): 北日本病虫研報 4: 74~75.
- 50) TUIE, J. et al. (1990): Plant Disease 74: 959~962.
- 51) 上田 進・芳澤宅實 (1988): 日植病報 54: 476~482.
- 52) ——— (1992): 同上 58: 461~463.
- 53) UOTI, J. (1978): Ann. Agric. Fenn. 15: 267~271.
- 54) WEARING, A. H. and L. W. BURGESS (1977): Trans. Brit. Mycol. Soc. 69: 429~442.
- 55) ——— (1978): Trans. Brit. Mycol. Soc. 70: 480~486.
- 56) WIESE, M. (1987): Compendium in Wheat Diseases, 2nd ed., APS, St. Paul, MN., 112pp.

新しく登録された農薬 (5.4.1~5.4.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号(製造業者または輸入業者名)、対象作物: 対象病害虫: 使用時期及び回数を記載。但し、除草前については適用雑草: 使用方法を記載。(…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略) (登録番号 18292~18346 までの 55 件, 有効登録件数は 5961 件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規化合物で、〔 〕内は試験段階時の薬剤名である。

〔殺虫剤〕

BPMC 粉剤

BPMC 2.0%

バッサ粉剤 2 DL (5.4.26)

18305 (アグロス)

稲: ツマグロヨコバイ・ウンカ類: 7 日 5 回

ダイアジノン粉剤

ダイアジノン 3.0%

ダイアジノン粉剤 3 (5.4.26)

18306 (アグロス)

稲: イネカラバエ: 収穫 21 日前まで: 4 回以内: 産卵

最盛期散布, 稲: ニカメイチュウ・サンカメイチュウ・

ツマグロヨコバイ・ウンカ類・イネドロオイムシ・イ

ネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ・コブノメイガ・イネツトムシ: 21 日 4 回, だいいこん: ダイコンバエ: 播種時: 1 回: 土壌混和, はなやさい・キャベツ: コナガ・アオムシ・アブラムシ類: 30 日 2 回, たまねぎ: タマネギバエ: 収穫 21 日前まで: 2 回以内: 作条又は全面散布, たまねぎ: タネバエ: 播種時: 2 回以内: 作条又は全面散布, だいいず: タネバエ: 播種時: 5 回以内: 作条又は全面散布, 豆類 (大豆を除く): タネバエ: 播種時: 4 回以内: 作条又は全面散布, かんしょ: ナカジロシタバ・イモコガ・エビガラスズメ: 30 日 3 回

テフルトリン粒剤 [PP 993 粒剤 5]

(20ページに続く)