

Fusarium 属の分離と同定

国立衛生試験所衛生微生物部 ^{いち} ^{のへ} ^{まさ} ^{かつ}
 一 戸 正 勝

はじめに

Fusarium 属に所属する菌類は各種の農作物のさまざまな病害をもたらす菌類として植物病理学の分野で重要視されているのは当然であるが、食品衛生あるいは食品微生物学の分野でもカビ毒（マイコトキシン）を生産する菌類として関心が寄せられている（一戸，1978；MILLS, 1989；芳沢，1990）。

Fusarium 属を分離菌株の中から識別することはその特徴的な新月形の分生子を観察することにより簡単にできるが、さらに菌種のレベルまで同定しようとするとき、どのような形質を重視すべきか、いかなる分類基準に沿って種を決めたらよいか、とまどうことが多いのも事実である。

従来から *Fusarium* の分類体系に複数の分類体系があり、その間で若干の混乱があることもよく知られていて同定者を戸惑わせてきた。幸いなことに、今日、植物病原菌あるいはカビ毒生産菌としての *Fusarium* に関しては分類基準がほぼ統一されてきた。本稿では *Fusarium* をいかに効率よく分離するか、代表的な菌種の同定の手順とそれぞれの菌種のどのような形質を観察するかについて解説して、最後にいくつかの分類体系について比較してみたい。

I *Fusarium* の選択的分離

土壌試料などから *Fusarium* 属菌株を選択的に分離検出しようとする試みは古くからなされてきて、NASH and SNYDER (1962) による Peptone PCNB Agar や駒田培地（駒田，1976）が著名である。10年ほど前から、新しく *Fusarium* 選択培地を開発しようとする動きがさかんになってきて、それらの中には *Fusarium* 菌種全般を検出しようとする培地や特定の病原菌を識別することを目的とした培地、あるいはきわめて近縁な菌種を区別するための培地などがある。筆者らも日常的にこれらの培地を土壌試料や食品試料に適用しているので、以下に代表的な *Fusarium* 選択培地を紹介する。

一般に *Fusarium* 選択培地は基本的な成分として

Czapek-Dox 培地などの処方に特定の化学物質（農薬等）の pentachloronitrobenzene (PCNB) や 2,6-dichloro-4-nitroaniline (Dichloran), sodium tauroglycocholate (Oxgall) などを添加して出現菌集落を小さくしたり、邪魔になる菌の発育を抑制し、さらに各種の抗生物質を加えて細菌の増殖を抑える処方になっている。

(1) Peptone PCNB Agar (PPA) : peptone 15 g, KH_2PO_4 1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g に農薬の PCNB (75% w/w) 1 g と寒天 20 g を加えて蒸留水 1 l に溶解, pH 5.5~6.5 に調整して高圧滅菌, 冷やしてから硫酸ストレプトマイシン 300 ppm を添加する。

(2) Selective *Fusarium* Agar (SFA) : dextrose 20 g, KH_2PO_4 0.5 g, NaNO_3 2 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, yeast extract 1 g, 1% $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sol. 1 ml, 1% Allisans suspension (50% w/w dichloran) 5 ml と寒天 20 g を加えて蒸留水 1 l に溶解, 高圧滅菌後, 硫酸ストレプトマイシン 0.1 g, 硫酸オーレオマイシン 0.01 g を添加する (BURGESS and LIDDELL, 1983)。

(3) Dichloran Chloramphenicol Peptone Agar (DCPA) : peptone 15 g, KH_2PO_4 1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, dichloran (0.2% in EtOH) 1 ml, クロラムフェニコール 0.2 g に寒天 20 g を加えて高圧滅菌する (ANDREWS and PITT, 1986)。

(4) PCNB 2-AminoButane medium (PAB) : sucrose 20 g, KNO_3 2 g, KH_2PO_4 1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, KCl 0.5 g に oxgall 0.5 g, PCNB (75% w/w) 0.5 g に寒天 20 g を加えて蒸留水 1 l に溶解, 高圧滅菌後, 2-aminobutane 1 g, 硫酸ストレプトマイシン 0.6 g, 塩酸クロルテトラサイクリン 0.05 g を添加する (JEFFERIS et al., 1984)。

(5) Czapek Iprodione Dichloran Agar (CZID) : Czapek-Dox broth (Difco) 35 g, trace metal solution* 1 ml, dichloran (0.2% in EtOH) 1 ml, クロラムフェニコール 0.05 g に寒天を加えて蒸留水 1 l に溶解, 高圧滅菌後, 冷やしてから塩酸クロルテトラサイクリン 0.5% 液 10 ml, 農薬の iprodione の 0.6% 液を 1 ml 添加する (ABILDGREN et al., 1987* 原著参照)。

(6) Demosan PCNB Streptomycin medium

(DPS)：市販の PDA 粉末 39 g に PCNB 1 g と農薬の demosan (別名 tersan-SP, duPont 社製) 1 g を加えて蒸留水 1 l に溶解, 高圧滅菌後, 冷やしてから硫酸ストレプトマイシン 0.6 g 及び硫酸ネオマイシン 0.12 g を添加する (USDA, 南東林試 DWINELL 博士私信)。

以上に紹介した *Fusarium* 選択培地のうち PPA 培地, SFA 培地などは土壌試料などに適用される一般的な培地であるが, DCPA 培地, CZID 培地は穀類など食品原料より *Fusarium* を検出することを目的に開発されている。また, PAB 培地はジャガイモ乾腐病の原因菌の土壌からの識別培地として開発されたものであり, DPS 培地はマツの漏脂病の原因菌の検出用培地である。

筆者らは PAB, DPS 両培地を併用してこれまでにジャガイモ畑, 麦畑, サトウキビ畑より採取した土壌試料に適用して *Fusarium* を分離しているが, これらの培地はそれぞれの農作物の病原 *Fusarium* のみならず, 一般的な *Fusarium* 選択培地として優れていることを確認している (一戸ら, 1992)。

II 同定の準備

1 単孢子分離

各種の基質から分離した *Fusarium* 菌株について必ず行うべきことで, 既にそれぞれの実験者が工夫をしているが, 筆者らが常用している方法は素寒天上に分生子懸濁液を塗布して 18~20 時間後の発芽した単孢子を実体顕微鏡下で釣り上げる簡単な方法である (一戸ら, 1978; 一戸, 1990)。

2 培地

従来, *Fusarium* 属の同定用培地にはポテトシュークロース寒天 (PSA) がよく使われてきたが, 近年のモノグラフ類 (BOOTH, 1971; GERLACH and NIRENBERG, 1982; NELSON et al., 1983; BURGESS and LIDDELL, 1983) ではポテトデキストロース寒天 (PDA) あるいはオートミール寒天 (OA) が基準培地とされている場合が多い。しかしながら, PDA 培地では同定の重要な指標になる大型分生子の形成がよくなかったり, 形態のそろった分生子が得られない場合があるので, むしろ供試菌の色調や生育の度合いをみるために用いる。形態観察のためには, より低栄養性のカーネーション・リーフ・寒天 (CLA) あるいは Synthetic Nutrient Agar (SNA) (NIRENBERG, 1981) に植菌して典型的な分生子を形成させ, さらにこれらの培地上で分生子形成様式を確認する。

CLA 用のカーネーション葉片の作製法にはいくつかの方法があるが (TOUSOUN and NELSON, 1968; FISHER et al., 1982; 外側, 1992), 筆者らはエチレンオキシド滅

菌した葉片を用いて好結果を得ている (一戸, 1990)。

CLA 培養では大部分の菌種がスポロドキア (分生子塊) を形成するので実体顕微鏡下でその一部をかき取ってプレパラート標本とする。また, 実体顕微鏡の観察では分生子形成様式 (後述のポリフィアライドか, 単純フィアライドかを指す) も識別できるので, その部分をかき取って標本とする。

SNA 培地の処方 KH_2PO_4 1 g, KNO_3 1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, KCl 0.5 g, glucose 0.2 g, sucrose 0.2 g に 15 g の寒天を 1 l の蒸留水に加えて高圧滅菌して作成する。SNA 培地上ではほとんどの *Fusarium* は無色となるので, 菌集落の色調や生育の速さを観察するためには PDA 培養を併行して行う必要がある。SNA 培養で光照射が分生子形成を促進することは CLA 培養の場合と同様である。場合によっては固化した SNA 培地上に 5 mm 角の滅菌ろ紙をのせて支持体とすると CLA 培養と同じような効果が得られる (NIRENBERG, 1981, 1989)。

3 同定の手順

まず, PDA 平板培養または斜面培養で菌集落の色調をみて, 赤色系か非赤色系かを区分する。次いで CLA または SNA 培養で作成したプレパラート標本で大型分生子あるいは小型分生子の有無, 形態を観察する。封入液には 0.15% ゼラチン液または 0.1% 酸性フクシン乳酸液を使用するが前者は分生子の観察, 測定に最適であり, 後者は分生子形成細胞の観察に適している。

Fusarium には小型分生子と大型分生子を形成する菌種があるが, 小型分生子では単胞か, 1~2 個の隔壁があるか, 形状はこん棒形, だ円形, 紡錘形, 卵形, 洋梨形, 球形などを記録する。分生子柄の長短, 分岐の有無のほか, 分生子形成細胞が単純フィアライドかポリフィアライドかの識別は重要なポイントである。また分生子形成細胞の先端で集塊状になるか, あるいは連鎖状になるかの識別は CLA 培養, SNA 培養したものを直接低倍の顕微鏡で観察する。

大型分生子では形状の他, 隔壁の数, 長さ, 幅について, 各隔壁の数の分生子ごとに 20~30 個を測定する。分生子形成細胞の単純フィアライドかポリフィアライドかは同定の際に重要な形質であり, 特に気中菌糸から形成された分生子柄由来の分生子には注意をはらう必要がある。

III 代表的菌種

今日, 一般に流布している *Fusarium* のモノグラフ類では同定の基準として分生子の形態, 厚膜胞子の形成の有無及びその性状, 胞子形成器官の集合体あるいは形状

などによって、大きく section (節, または亜属) に分け、さらに species (種), variety (変種) を認めている。例えば, BOOTH (1971) は 12 section, 45 species, 7 variety を認め, GERLACH and NIRENBERG (1982) は 11 section, 90 species あまりをあげており, NELSON et al. (1983) は 13 section, 54 species を採用している。しかしながら, 植物病原菌を含めて自然界に広く分布している菌種はおよそ 30 種くらいであるので, これらの菌種につき, 最近よく流布していて, 形態識別の参考となる分生子の写真の美しい NELSON et al. (1983) のモノグラフに準拠して解説する。

1 Section Arachnites

ムギ類の紅色雪腐病菌やイネの褐色葉枯病菌として著名な *F. nivale* が代表的な菌種で, PDA 培地上では赤色素をつくらず, 集落の生育は比較的遅い。時にムギの穂に発生して赤かび病症状を示すことがあり, 赤かび病菌の一つにあげられている。しばしば子のう殻が観察されるが, 継代培養を重ねると急速に形成能が失われる。分類学的位置については議論の多い菌であるがその詳細は省略する。*F. nivale* は赤かび毒素の一種の nivalenol との関連からカビ毒生産菌とすることがあるが, 本来の *F. nivale* は既知のカビ毒を生産しない (ICHINOE et al., 1985)。

2 Section Arthrosporiella

典型的なポリフィアライド型の分生子形成様式を示す *F. camptocerus*, *F. pallidoroseum* を含むが, 前者は赤色素を生産し, 後者は非赤色素系で, 従来 *F. semitectum* とされてきた菌種である (BOOTH and SUTTON, 1984)。一般に腐生菌とみなされていて, 温暖な地域から土壤菌として分離される。*F. pallidoroseum* は最近, タイ国, 中国などから輸入したハトムギ穀粒から優先 *Fusarium* として分離され, ハトムギのカビ毒汚染の原因菌と考えられている (成田ら, 1992)。

3 Section Discolor

植物病原菌として, あるいはカビ毒生産菌としても重要な *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. sambucinum* を含むが, これら赤色素系集落で, 大型分生子のみを形成する菌種の識別は *Fusarium* を扱い慣れた実験者でもやや難しい。むしろ, その菌株の分離源, 例えばムギ類やトウモロコシの赤かび病症状を呈したもののや, カーネーション立枯病などから分離したものであれば *F. graminearum* である可能性が高く, 子のう殻を形成することから, 同じく赤かび病菌となる *F. avenaceum* とは容易に識別できる。また, ジャガイモの病害に関連する菌であれば *F. sambucinum* が考えられ

る。*F. crookwellense* は, 近年になって BURGESS et al. (1982) が新種としたものであり, そのカビ毒生産性が注目されているが (MILLER et al., 1991), 病原性についてはまだ不明の点が多い。いずれにせよ, 識別の決め手は CLA 培地上での大型分生子の形態観察にある。

4 Section Elegans

多彩な植物病原性を示すところから, 最重要な *F. oxysporum* が代表であるが, 同定は比較的簡単で, 小型分生子と大型分生子の存在で容易に識別できる。しかしながら, 土壤菌として, 大量に存在し, 地域的にもどこにでもいる菌なので, その病原性の確認には慎重な接種試験を要求される。分化型 (forma specialis) に関しては筆者の専門外なので, 従来成書 (BOOTH, 1971; 松尾ら, 1980) を参照されたい。近年, さかんに試みられている生物学的防除には病原菌, 非病原菌を含めた土壤性 *Fusarium* の評価が必須であるが, さきに紹介した *Fusarium* 選択培地が役に立つであろう。

5 Section Eupionnotes

F. aquaeductuum, *F. merismoides* が所属するが, いずれも集落の生育の遅い菌で, 粘性性, 大型分生子のみを形成する。分生子形成細胞はあまり発達していないので観察がしにくい。頻度は高くないが土壤中にもよくみられるが, 前者は暗赤色から橙黄色の色調を呈し, 後者は白色からクリーム色で気中菌糸が束状になることが多い。元来は湿潤な環境に生息していて, 汚水, 樹液から分離されることが多い。特に, 春先に, 伐採した広葉樹の大きな切り株から滝のように流れ出た樹液をオレンジ色に染めているのはこの仲間の菌である。この 2 種のほか *F. dimerum* が知られ, 2 胞ないし 3 細胞の大型分生子は *F. nivale* とよく似ているが, 橙黄色の集落の色調から識別できるし, 分類頻度は高くない。

6 Section Gibbosum

F. acuminatum, *F. equiseti* が代表的な菌種で, いずれも大型分生子の先端の細胞が細長く伸びているのが特徴で, 前者は赤色素を生産し, 後者は非赤色素系である。いずれも穀類や土壤中からよく分離できるが, 病原性は弱いとされている。

7 Section Liseola

F. moniliforme を代表とする section だが分類学的な議論の多いところで, 植物病理の分野でも, 近年, 薬剤耐性菌の多発など改めて注目されているイネ馬鹿苗病菌や, 南西諸島のリュウキュウマツ漏脂病の原因菌もこの仲間に含まれる。またトウモロコシなどに着生している section Liseola の菌はフモニシン, モニリホルミンなどのカビ毒を生産するところから問題視されている

(NELSON et al., 1991, 1992)。

F. moniliforme は分岐した単純フィアライド型の分生子形成細胞から連鎖状に小型分生子をつくるが、*F. proliferatum* はポリフィアライド型の分生子形成細胞の先端から短い連鎖状に形成する。

F. subglutinans の小型分生子はポリフィアライド型の先端に集塊状に形成する。この中間の菌はPDA培地などでは大型分生子をほとんど形成しないが、CLA培養ではよくつくり、互いによく似ている。最近、これら3種の菌を識別する培地としてCzapek solution agarのsucroseを20%とした培地を推奨している報文がある(CLEAR and PATRICK, 1992)。

section *Liseola* に対応するテレオモルフの *Gibberella* 世代についてもよく研究されているが(KUHLMAN, 1982)、自然界で見いだされることは少ない。

8 Section Martiella

F. solani を代表とする section で、植物病原菌を多く含む。集落の色調は白色、クリーム色、淡褐色などかなり多彩であるが赤色系の色素を生産することはない。識別はやや長い小型分生子柄の先端に集塊状に形成される単胞または2細胞の小型分生子の存在で容易にできる。大型分生子は両端の細胞の鈍頭が特徴的であるが近縁菌の *Cylindrocarpon* 属とよく似ている。ジャガイモの乾腐病菌の一種の *F. solani* var. *coeruleum* はPDA培地上で青緑色の集落をつくり、ふつうの *F. solani* よりも低温域に至適発育温度を示す点の特徴である(一戸・陶山, 1987)。

9 Section Roseum

ムギ類赤かび病の原因菌の一種とみなされている *F. avenaceum* が代表で、穀粒のほか、土壤中にも多い。国内では東北、北海道に広く分布する。幅の狭い、長い大型分生子とPDAあるいはCLA培地上でスポロドキア(分生子塊)をよくつくることで同定できるが、*F. acuminatum* との識別には若干の習熟を必要とする。

10 Section Sporotrichiella

F. chlamyosporum, *F. poae*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* などカビ毒生産菌を含むので食品衛生の分野では重要な菌類だが、植物病原性は弱いとされてきた。しかし、近年、*F. sporotrichioides* にムギ類に対する病原性を認めた報告があるので注意を要する(VARGO and BAUMER, 1986; KOIZUMI et al., 1991)。

すべて小型分生子を形成するので、その形態と分生子柄の違いから識別できる。特に *F. sporotrichioides* は典型的なポリフィアライド型の分生子形成細胞の存在で容易に同定できる。

以上に、これまで筆者らが穀類、種実類、貯蔵ジャガイモなどのほか、農作物栽培土壌、樹液などから分離、同定してきた *Fusarium* について解説してきたが、section *Lateritium* に属する *F. lateritium*、昆虫寄生菌を含む section *Coccophilum* などについては分離の経験を増やしてから取り扱うつもりである。

冒頭に述べたように、国際的にほぼ統一された観のある *Fusarium* 分類体系であるが、個々の菌種の分類学的な位置付けなど細部については、まだ研究者間の見解の相違が存在して、各 section に所属する種、独立した種としての容認、変種の取り扱いには問題が残されている。

例えば、section *Liseola* の菌の扱いには、表1のような見解の相違があり、我が国で分離されている *F. moniliforme* についても再検討が必要である。*F. avenaceum* については BOOTH (1971) はポリフィアライドの存在から section *Arthrosporiella* に所属させているがほかの研究者は section *Roseum* に入れている。また、*F. sporotrichioides* と *F. chlamyosporum* (syn. *F. fusarioides* sensu BOOTH) の分類学的な扱いについても section *Arthrosporiella* とするか、section *Sporotrichiella* とするかで見解が分かれている。いずれにせよ、分生子形成様式が単純なフィアライド型 (phialidic) なものと、分生子形成細胞の先端に2か所以上の形成痕をもつポリフィアライド (polyphialidic あるいは polyblastic) なものとをいかに取り扱うかが問題となる。最近、これらの種について検討を加え、大型分生子、小型分生子につぐ第3の分生子の mesoconidia を提案した PASCOE (1990) の論文は興味あるものである。

おわりに

本稿では *Fusarium* の同定に関して、あえて検索表 (synoptic key, dichotomous key) を示さなかったが、その理由はこれまでの何回かの *Fusarium* の同定の講習

表-1 Section *Liseola* に所属する *Fusarium* の分類学的位置付けについての研究者間の見解の相違

BOOTH (1971)	GERLACH & NIRENBERG (1982)	NELSON et al. (1983)
<i>F. moniliforme</i>	<i>F. verticillioides</i>	<i>F. moniliforme</i>
<i>F. moniliforme</i>	<i>F. proliferatum</i> var. <i>proliferatum</i>	<i>F. proliferatum</i>
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>F. subglutinans</i>
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>F. anthophilum</i>	<i>F. anthophilum</i>

を通じての経験から、限られた紙面の中で、個々の section あるいは種の性状を解説することが難しいことと、検索表は用語やその意味するところが初学者にとって理解しにくい場合が多く、一方である程度 *Fusarium* を知っているものにとっては検索表はわずらわしく、個々の記載や、*Fusarium* 類の存在する生態系の理解の方が役に立つと考えたからである。

同定習熟の早道は菌株保存機関から標準的な菌株を手して、本稿で示したような手順にしたがって、モノグラフの一つを手にしながらか観察することにある。

幸い、既にたくさんイラスト、写真が掲載されているモノグラフ類が流布しているの、あとは標準菌株と滅菌カーネーションの葉片さえあれば *Fusarium* の同定は難しくない。エチレンオキサイドガス滅菌したカーネーションを使ってみたい方はいつでも提供できるので筆者あて御連絡いただきたい。

引用文献

- 1) ABILDGREN, M. P. et al.(1987) : Lett. Appl. Microbiol. 5(4) : 83~86.
- 2) ANDREWS, S. and J. I. PITT(1986) : Appl. Environ. Microbiol. 51(6) : 1235~1238.
- 3) BOOTH, C. (1971) : The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, pp. 237.
- 4) ——— and B. C. SUTTON(1984) : Trans. Br. mycol. Soc. 83(4) : 702~704.
- 5) BURGESS, L. W. et al.(1982) : ibid. 79(3) : 497~505.
- 6) ——— and C. M. LIDDELL(1983) : Laboratory Manual for *Fusarium* Research. Univ. Sydney, Sydney, 162 pp.
- 7) CLEAR, R. H. and S. K. PATRICK(1992) : J. Food Protection 55(2) : 120~122.
- 8) FISHER, N. L. et al.(1982) : Phytopathol. 72(1) : 151~153.
- 9) GERLACH, E. and H. I. NIRENBERG(1982) : The genus *Fusarium*, A Pictorial Atlas., Mitt. Biol. Bundesant.

- Land Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem, 406 pp.
- 10) 一戸正勝(1978) : 植物防疫 32(10) : 417~422.
 - 11) ———ら(1978) : 防菌防黴誌 6(9) : 391~398.
 - 12) ICHINOE, M. et al.(1985) : in Trichothecenes and Other Mycotoxins (LACEY, J. Ed.) JOHN WILEY & SONS Ltd. p 21~32.
 - 13) 一戸正勝, 陶山一雄(1987) : 植物防疫 41(6) : 260~264.
 - 14) ———(1990) : 防菌防黴誌 18(8) : 339~406.
 - 15) ———ら(1992) : 日植病報 58(4) : 550. (講要)
 - 16) JEFFERIS C. J. et al.(1984) : Ann. Appl. Biol. (講要)105(3) : 471~481.
 - 17) KOIZUMI, S. et al.(1991) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 57(2) : 165~173.
 - 18) 駒田 旦(1976) : 東海近畿農試研報 29 : 132~269.
 - 19) KUHLMAN, E. G.(1982) : Mycologia 74(5) : 759~768.
 - 20) 松尾卓見ら(1980) : 作物のフザリウム病, 全国農村教育協会, 東京, 502 pp.
 - 21) MILLER, J. D. et al.(1991) : Mycologia 83(2) : 121~130.
 - 22) MILLS, J. T.(1989) : J. Food Protection 52(10) : 737~742.
 - 23) 成田紀子ら(1992) : マイコトキシン 36 : 39~44.
 - 24) NASH, S. M. and W. C. SNYDER(1962) : Phytopathol. 52(6) : 567~572.
 - 25) NELSON, P. E. et al.(1983) : *Fusarium* species-An Illustrated Manual for Identification. Penn. State Univ. Press, University Park, 193 pp.
 - 26) ——— et al.(1991) : Appl. Environ. Microbiol. 57(8) : 2410~2412.
 - 27) ——— et al.(1992) : ibid. 58(3) : 984~989.
 - 28) NIRENBERG, H. I.(1981) : Can. J. Bot. 59(9) : 1599~1606.
 - 29) ———(1989) : in *Fusarium*, Mycotoxin, Taxonomy and Pathogenesis (Chelkowski, J. Ed.) Elsevier, Amsterdam, p. 179~193.
 - 30) PASCOE, I. G.(1990) : Mycotaxon 37 : 121~160.
 - 31) 外側正之(1992) : 日菌報 33(4) : 385~393.
 - 32) TOUSOUN, T. A. and P. E. NELSON(1968) : A Pictorial Guide to the Identification of *Fusarium* Species. Penn. State Univ. Press, University Park. 51 pp.
 - 33) VARGO, R. H. and J. S. BAUMER(1986) : Plant Disease 70 : 629~631.
 - 34) 芳沢宅美(1990) : 食品と微生物 7(2) : 57~62.

協会だより

○第 68 回理事会・第 49 回通常総会を開催

5月26日、午後1時30分から虎ノ門パストラルにおいて第68回理事会及び第49回通常総会が開催された。出席者は121名であった。

定刻、岩本常務理事が開会を宣し、梶原理事長が開会の挨拶を行った。

【通常総会議事内容】

梶原理事長が議長となり、岩本常務理事が提出議案の説明を行い、審議が行われた結果、平成4年度事業報告及び収支決算並びに損益計算報告案、5年度事業計画及び収支決算案等はすべて原案どおり議決された。

役員人事については、宮崎県植物防疫協会、農薬工業

会及び全国農業協同組合連合会の代表者交代に伴う次の理事の交代が承認された。

【就任】

尾崎敏弘 (宮崎県植物防疫協会)

徳島秀一 (農薬工業会)

松尾英章 (全国農業協同組合連合会)

なお、平成5年度収支予算は次のとおり。

【辞任】

高妻達郎

中井武夫

和田英司

【平成5年度収支予算】

(千円)

	予算額	前年度予算額	増減
公益一般会計	294,142	289,760	4,382
公益委託試験会計	2,493,234	2,564,619	△71,385
収益事業会計	177,233	178,152	△919
国庫委託費会計	8,554	13,973	△5,419
計	2,973,163	3,046,504	△73,341