

Nectria ochroleuca (Schweinitz) Berkeleyによる ファレノプシス乾腐病 (新称)

佐藤豊三・楠 幹生*・小金澤碩城
(四国農業試験場, *香川県病害虫防除所)

Sheath Rot of *Phalaenopsis* Caused by *Nectria ochroleuca* (Schweinitz) Berkeley.

By Toyozo SATO, Mikio KUSUNOKI* and Hiroki KOGANEZAWA

(Shikoku National Agricultural Experiment Station, Sen'yu-cho, Zentsuji, Kagawa
765-8508; *Kagawa Prefectural Plant Protection Office)

Dry rot of whole plants accompanied with sheath rot of potted adult *Phalaenopsis* (Orchidaceae) occurred in an air-conditioned green house in Ayauta-cho, Kagawa pref. in 1995. Grayish green or grayish red lesions first appeared on lower leaf sheaths and then the lesions turned dark-color after drying up. When more than half part of the diseased sheath was blighted, a leaf on the sheaths often turned yellow and defoliated earlier. Upper parts of the diseased plants were abscised or the whole plants died soon after their growing points had been attacked. Under the wet condition, white to pale orange conidial masses and/or yellowish orange perithecia were produced not only on the rotten sheaths but on fallen leaves. The perithecia were subspherical to broadly ovoid, papillate at the apical ostiole, with smooth surface, and $230-320 \times 200-270 \mu\text{m}$ in size. Asci were clavate, 8-spored, lacking paraphyses, and $48-60 \times 4-6 \mu\text{m}$. Ascospores were hyaline, ellipsoid, each with a median septum, and $9-12 \times 3-3.6 \mu\text{m}$. Two types of conidiophores were produced on both lesions and agar media. One was *Gliocladium* type, having granular surface, hyaline, septate, shorter than $100 \mu\text{m}$ in length and with 2-4 obclavate phialides at the apex. The other was *Verticillium* type, with smooth surface, hyaline, longer than the former type, septate, branched, and bearing 1-3 whorls of 2-5 cylindrical phialides on the upper part. Conidia formed in masses on top of both types of phialides were hyaline, one-celled, ellipsoid, smooth walled, and $4-8.4 \times 2.2-3 \mu\text{m}$. These morphology agreed with those of *Nectria ochroleuca* (Schweinitz) Berkeley (anamorph: *Gliocladium roseum* (Link) Bainier). The symptoms were reproduced by inoculation with conidia of isolates from the diseased plants to wounded sheath of healthy *Phalaenopsis*, and the fungus were re-isolated from diseased tissues. *N. ochroleuca* was demonstrated to be the pathogen of the disease and name of which was proposed to be "sheath rot of *Phalaenopsis*". Thiram, maneb and mancozeb were expected to be useful for control of the disease on the basis of cultural experiments of the isolates on 5 kinds of fungicide-amended PDA plates. It was recommended for controlling the disease to avoid biannual harvests of flowers, high humid condition and hurtful transplanting.

は じ め に

ファレノプシス (*Phalaenopsis* spp.) はラン科の多年生草本で、花の形からコチョウラン (胡蝶蘭) とも呼ばれる。最近では交雑により品種・系統も多様で、生産技術の改善が進み1年中いつでも開花株が入手できることから、一般家庭でも鉢植えや切り花として人気の高い花卉である (長岡ら, 1997)。1995年、香川県綾歌町の洋ラン生産農家の空調温室内で、独自交配ファレノプシスの開花株に葉鞘乾腐や株枯れが多発した。罹病部から分離された菌株による接種試験と病原菌同定を行った結果、本病が *Nectria* 属菌に起因する新病害と認められたのでその詳細について報告する。なお、病原菌の薬剤感受性検定試験の結果を除き、本報告の概要は平成8年度日本植物病理学会大会において講演発表した (佐藤ら, 1996)。

病徴、発生現場および栽培管理状況

下位葉鞘に初め灰緑色あるいは灰赤紫色の病斑が徐々に広がり (図版 I-1)、後に淡褐色ないし灰黒色の乾腐病斑となるが、病斑は不規則な濃淡の輪紋状となる場合が多い (図版 I-2)。葉鞘部が半分以上侵されると葉身の基部に離層が発達し、葉身が早期に黄化・落葉する。罹病部が生長点に達すると上位葉がすべて抜け落ちたり株全体が枯死する。多湿条件下で枯死病斑上に白色～肌色粉塊状の分生子 (図版 I-3) および橙黄色小粒状の子のう殻が数～10数個集団で形成される (図版 I-4)。

本病が多発したのは、7万株以上を養成する冷暖房完備の開花用ビニルハウス (面積約3,500m²) である。当ハウスでは夏期の冷房により年2回開花させ切り花として出荷しており、開花株の消耗が激しいため2～3年で開花株を交換する栽培サイクルを採用していた。夏の冷房使用時には天井部のスクリンプラーで全面灌水を行い過湿気味に管理しており、他の期間は4日に1度の間隔で手灌水を行っていた。また、倒伏防止のため次の花芽抽出部の直下まで水苔を巻いて植え替えを行っていた。

病原菌の形態

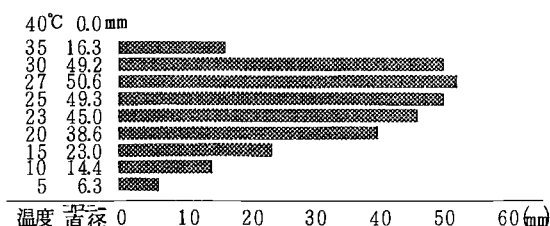
罹病株上の子のう殻は、罹病葉鞘上に複数群生し、淡橙色、亜球～広卵形、孔口部は乳頭状にや

や突出していた (図版 I-4)。子のう殻の壁は数層の細胞より成り、表面は平滑で、大きさは230–320×200–270 μmであった。孔口部には周糸 (periphyses, apical paraphyses) が観察され、内部には多数の子のうが形成され、側糸はみられなかった。子のうは棍棒形で、単列か上部複列で8胞子を含み、大きさは48–60×4–6 μmであった (図版 I-5)。子のう胞子は無色、楕円形ないし紡錘形で、中央1隔壁をもち、表面には小型の疣が散在し、大きさは9–12×3–3.6 μmであった (図版 I-6)。

罹病葉鞘上に形成された分生子柄には *Gliocladium* 型と *Verticillium* 型の2つのタイプが認められた。一方の *Gliocladium* 型の分生子柄は、表面に顆粒状の突起が密生し、無色で数隔壁を有し、数回ほうき状に分枝し、先端部に倒棍棒形のフィアライド (8–16×2.2–3.6 μm) を2–4本束生し、長さは100 μm以下、太さは4–5 μmであった (図版 I-7)。他方の *Verticillium* 型分生子柄は、数隔壁を有し表面平滑で1–2回分枝し、長倒棍棒形ないし円筒形のフィアライド (16–46×2–2.5 μm) を2–5本輪生し、長さは64–220 (–420) μm、太さは2–3.5 μmであった (図版 I-8)。両タイプの分生子柄から形成される分生子は、どちらも形態的に同様で、無色、単細胞、楕円形、卵形または短いソーセージ形で、表面平滑、基部に截切状の臍 (hilum) を有し、大きさは4.0–8.4×2.2–3.0 μmであった (図版 I-9)。

病原菌の分離および生育

病斑周辺の水浸状腐敗部と健全部の境目の組織を小片に切り出し、表面殺菌後、乳酸添加PDA平板に置いた結果、罹病組織片から同一種と思われる糸状菌の菌叢および分生子が高率に発達したので、これらの菌叢先端部をPDA平板に移植した。この移植平板を室温で3–4週間培養したところ、罹病株上で観察されたものと同様の分生子と子のう殻が形成された。次に、最初の罹病組織を置いた分離平板上に形成された分生子、移植平板上に形成された子のう胞子および罹病株上の分生子を供試し、画線法によりそれぞれの単胞子分離菌株を得た。それらは分離源に関わらずPDA上で白色から淡橙色の気中菌糸を発達させ、上記と同様の分生子を形成した。そこで、宿主上分生子由来の



第1図 PDA 平板上7日間培養後のファレノプシス乾腐病菌の温度別生育
(菌株 C1, T2, A3 の各3 反復の平均)

単孢子分離菌株から代表の1菌株(C1)を、また、同様に子のう孢子由来菌株から1菌株(A3)および罹病組織由来菌株から1菌株(T2)を選び以降の実験に供試した。

上記3分離菌株を直径9cmシャーレ内のPDA平板上、5～40℃の10段階の温度下で7日間培養した結果、いずれの分離菌も5～35℃で生育し、27℃で最も生育が速かった(第1図)。また、生育適温付近で2週間培養後の3分離菌株コロニーの表側は白色ないし淡橙色綿毛状で、裏面は黄褐色ないし橙褐色であった。また、一部の単孢子分離菌株は、PDA上培養3～4週間後に子のう殻を形成した(図版I-10)。

分離菌の病原性

上記3分離菌株を以下の3方法により3～5葉期(未開花)の健全な鉢植えファレノプシスに接種した。塗布法:各菌株のPDA上28℃10日間培養により形成された分生子の懸濁液(8.5×10^5 個/1)を7本結束木綿針により穿孔した葉鞘および別の株の無傷葉鞘に塗布した。注射法:前述同様の培養により形成された各菌株の分生子の懸濁液(8.5×10^5 個/1)を健全株の各葉鞘に注射(0.2 ml/1ヶ所)した。楊枝法:長さ約1cmに切った滅菌木製楊枝先端部を逆さに立てたPDA平板で同様に各菌株を培養し、菌糸が十分に絡み付いた楊枝先端を健全株の各葉鞘に1本ずつ挿し込んだ(図版I-11)。対照無接種区として、塗布法および注射法では分生子懸濁液の代わりに滅菌水を用い、また、楊枝法では無菌のPDAに10日間立てた楊枝を用いて同様の操作を行った。接種後直ちに内側に滅菌水を噴霧したポリエチレン袋で鉢ごと接種

株を被い、平均25℃の空調ガラス室内の日陰に7日間静置した後、ポリエチレン袋を除去した。なお、供試植物数は、塗布法では各菌株を無傷・有傷1株ずつに接種し、他方、注射法と楊枝法では各菌株当たり2株である。

その結果、葉鞘の腐敗や葉の早期脱落および病斑上での分生子・子のう殻形成など原病徴・標徴の再現は、接種10日～14日後、塗布法では菌株A3を接種した有傷株に、注射法では菌株T2を接種した1株に、また、楊枝法では菌株C1を接種した1株に(図版I-11)確認され、しかも、発病株から接種菌が再分離された。しかし、その他の接種区および対照無接種区では、付傷部の周辺がわずかに乾枯したのみで発病は見られなかった。

病原菌の薬剤感受性

ベノミル、チウラム、ビテルタノール、マンネブ、マンゼブ水和剤の実用濃度とその1/2、5倍程度の濃度になるよう各剤を混合・調整したPDA平板培地(直径9cm)上で上記3菌株を23～27℃で培養(3反復)し、各薬剤の菌叢生育抑制効果より有効薬剤を推定した。その結果、ベノミルおよびビテルタノール水和剤は、3濃度とも45～67%の

第1表. 5種殺菌剤添加PDA上でのファレノプシス乾腐病菌の生育

供試薬剤 濃度	7日培養後の平均コロニー直径 ^{a)} (mm)			平均生育 阻止率(%)
	菌株 C1	T2	A3	
ベノミル				
4000倍	17.1	16.6	12.8	66.5
2000倍 ^{b)}	17.7	17.2	12.5	65.9
400倍	17.2	17.0	12.8	66.2
ビテルタノール				
5000倍	24.5	26.5	25.2	45.8
2500倍 ^{b)}	22.9	26.6	24.9	46.4
500倍	23.7	26.1	26.4	45.1
マンネブ				
2000倍	0.0	21.5	0.0	84.4
1000倍 ^{b)}	14.9	32.9	0.0	65.6
200倍	0.0	0.0	0.0	100.0
マンゼブ				
1000倍	6.9	29.1	0.0	74.1
500倍 ^{b)}	10.3	20.1	0.0	78.1
100倍	0.0	0.0	0.0	100.0
チウラム				
1000倍	16.2	14.9	11.6	69.4
500倍 ^{b)}	12.1	11.9	8.8	76.4
100倍	8.3	0.0	6.9	89.1
無添加(対照)	47.1	44.3	47.4	—

a) 直径9cmシャーレPDA平板上23～27℃で培養、各菌株3反復の平均値 b) 各殺菌剤の実用濃度

本病原菌に対する生育抑制しか示さなかったが、チウラム、マンネブおよびマンゼブ水和剤は実用濃度の5倍の含有量に調整した培地上ではほとんど同菌は生育せず、これら3薬剤が本病の防除に有効と予想された(第1表)。

考察および結論

本菌は以上の子のう世代の形態から *Nectria* 属菌と考えられたので、Samuels(1976)の *Nectria* 属のモノグラフにより種の検索を行った。その結

果、本病原菌の特徴である *Gliocladium* 型と *Verticillium* 型のアナモルフを両方有し小型の子のう胞子を形成する種として *Nectria ochroleuca* (Schweinitz) Berkeley が該当することが判明した。そこで本菌の各子実体の大きさ等を既報の *Nectria ochroleuca* の記載と比較したところ、両者はほぼ一致したので、本菌を *N. ochroleuca* (アナモルフ: *Gliocladium roseum* (Link) Bainier, 異名: *Nectria gliocladioides* Smalley et Hansen) と同定した(第2表)。

第2表. ファレノプシス乾腐病菌と既知の *Nectria* 属菌2種との形態比較

子実体	ファレノプシス乾腐病菌	<i>Nectria ochroleuca</i> ^{a)}	<i>Nectria bulbicola</i> ^{b)}
子のう殻	表在性, 単生か子座上に密生	表在性, 単生か子座上に密生	表在性, 群生
表面色	平滑 淡橙～黄褐色	平滑 淡橙～黄褐色	細かいうろこ状 黄金～琥珀色
形	亜球～広卵形	球～亜球形	亜球～卵形
孔口部	乳頭状に突出	無突起か乳頭状に突出	乳頭状, 後えり状
大きさ	230-320×200-270 μm	(175-)250-310(-465) μm	180-210 μm
子のう	棍棒～円筒形, 無色 頂孔あり, 側糸なし, 8胞子を斜め単列か 上部復列で内蔵	棍棒～円筒形, 無色 頂孔あり, 側糸なし, 8胞子を斜め単列か 上部復列で内蔵	紡錘～棍棒形, ?色 頂孔?, 側糸なし, 8胞子を斜め単列か 準復列で内蔵
大きさ	48-60×4-6 μm	(38-)50-65(-95)×5-9 μm	35-45×6-9 μm
子のう胞子	楕円形, 中央1隔壁, 無色 隔壁部ほとんどくびれず	楕円～紡錘形, 中央1隔壁 隔壁部多少くびれ, 無色	長楕円形, 中央1隔壁 隔壁部くびれず
表面	小疣散在	表面平滑か小疣散在	(両端鈍頭)
大きさ	9-12×3-3.6 μm	(8-)10-12(-15)×3-4 μm	9-11×3.5 μm
分生子柄	2タイプ形成 ① <i>Gliocladium</i> 型 無色, 数隔壁, 分枝 微顆粒密生 長さ100 μm以下 太さ4-5 μm	2タイプ形成 ① <i>Gliocladium</i> 型 無色, 数隔壁, 分枝 微顆粒密生か平滑 長さ100 μm以下 太さ4-5 μm	(<i>Tubercularia bulbicola</i>) 無色, 糸状, 束生 ? (準子座状, ? 白蠟～麦粉状)
タイプ	倒棍棒形, 2～4本束生 8-16×2.2-3.6 μm ② <i>Verticillium</i> 型 細長く無色, 表面平滑, 数隔壁, 1～2回分枝 64-220(-420)×2-3.5 μm	円筒形, 3～5本束生 10-15×2-3 μm ② <i>Verticillium</i> 型 細長く無色, 表面平滑, 隔壁・分枝あり 30-200×3-4.5 μm	? 太さ3 μm ? (他のタイプ無し)
タイプ	2～5本輪生, 無色 長倒棍棒形～円筒形 16-46×2-2.5 μm	2～4本輪生, 無色 (長倒棍棒形～円筒形) 20-38×2-3 μm	
分生子	単細胞, 楕円形, 卵形 または短ソーセージ形	単細胞, 楕円～卵形	単細胞, 楕円～卵形
色・表面	無色, 平滑	無色, 平滑	無色, ?
基部	截切状のhilum有り	截切状のhilum有り	?
大きさ	4.0-8.4×2.2-3.0 μm	4-8(-11)×2-3.6 μm	4-7×3-3.5 μm

a) 宇田川ら(1978)およびSamuels (1976)より引用, b) Saccardo (1905)より引用
?: 文献に記述無し

*Nectria*属菌によるファレノプシスの病害としては、すでにわが国で*Nectria haematococca* Berkeley et Brume による株枯病 (Morita et al., 1992)が、また、北米から*Nectria bulbicola* P. Hennings による"dry rot"(Farr et al., 1989)が報告されている。しかし、*N. haematococca*のアナモルフは*Fusarium solani* (Martius) Saccardoであり、*N. bulbicola*のアナモルフは*Tubercularia bulbicola* (Hennings) Saccardoであって、しかも両菌の子のう世代の形態も本菌とは異なり (第2表; Morita et al., 1992)。3菌は明らかに異なる種である。*N. ochroleuca*によるファレノプシスの病害はこれまで未報告であり、さらに、*N. haematococca*による株枯病は根頭部に発生し病徴もやや異なることから、本病を新病害としてファレノプシス乾腐病 (sheath rot) と呼ぶことを提案する。

本病罹病ファレノプシスより分離された菌株による未開花株への接種試験において、無傷接種では全く発病が見られず、3方法の有傷接種においても発病株率は低かった。本病原菌はエキザカム株枯病を起こすという報告 (Arie et al., 1987)を除いては、これまでむしろ腐生性あるいは菌寄生性の普遍的土壌菌として知られており (Domsch et al., 1980, 宇田川ら, 1978)、筆者らの接種試験の結果からもその病原性はかなり弱く、日和見感染的に本病を起こしているものと思われた。上記のように、本病発生ハウスでは過密栽培で年2回採花を2~3年続けて行い、しかも本来着生ランであるファレノプシスの根と葉鞘下部を水苔で巻いて鉢に押し込めるような植え換え方式が発病を助長した可能性が高く、本病はこうした過酷な栽培条件の下で初めて多発したものと推測された。したがって、本病を回避するには、連年の年2回採花を避けて開花株の負担を軽減し、葉鞘と根では過湿や傷害から保護する管理が肝要と考えられる。また、培地上における本病原菌の5種殺菌剤に対する感受性検定試験の結果、チウラム、マンネブ、マンゼブ水和剤が本病の防除に有効と予想されたので、ファレノプシスの切り花生産ではこれらの殺菌剤の予防的散布を今後検討することも必要である。

摘 要

1995年、香川県綾歌町の温室栽培ファレノプシスに葉鞘乾腐を伴う株枯が発生した。下位葉鞘に初め灰緑色または灰赤紫色、後に暗色に乾枯する病斑が広がり、葉鞘の半分以上が侵されると葉身が早期黄化・落葉する。罹病部が生長点に達すると株全体の枯死に至る。多湿条件下で枯死病斑上に白~淡橙色粉塊状の分生子および橙黄色小粒状の子のう殻が集団で形成される。この子のう殻は淡橙色、垂球~広卵形、孔口部は乳頭状に突出し表面平滑、 $230-320 \times 200-270 \mu\text{m}$ 。子のうは棍棒形、8胞子内蔵、側糸を欠き、 $48-60 \times 4-6 \mu\text{m}$ 。子のう胞子は無色、楕円形、中央1隔壁をもち、 $9-12 \times 3-3.6 \mu\text{m}$ 。分生子柄は2タイプ形成され、一方の*Gliocladium*型は、粗面、無色で数隔壁を有し、長さ $100 \mu\text{m}$ 以下、数回ほうき状に分枝し、先端部に倒棍棒形のフィアライド ($8-16 \times 2.2-3.6 \mu\text{m}$)を2~4本束生する。他方の*Verticillium*型分生子柄は、数隔壁を有し表面平滑で1~2回分枝し、長倒棍棒形ないし円筒形のフィアライド ($16-46 \times 2-2.5 \mu\text{m}$)を2~5本輪生し、長さは $220 \mu\text{m}$ 以下。両タイプの分生子柄から形成される分生子は、無色、単細胞、楕円形で表面平滑、 $4.0-8.4 \times 2.2-3.0 \mu\text{m}$ 。これらの形態は*Nectria ochroleuca* (Schweinitz) Berkeleyに一致した。分離菌による有傷接種の結果、ファレノプシスに病徴が再現され、発病株から接種菌が再分離された。本病は過去に報告が見当たらないので、病名をファレノプシス乾腐病としたい。本病原菌の5種殺菌剤に対する感受性検定試験の結果、チウラム、マンネブ、マンゼブ水和剤の利用が本病の予防的防除に有効と予想された。また、本病発生現場の状況および接種試験の結果から、年2回採花を避け、根や葉鞘を傷付けず過湿を避ける栽培管理が発病の回避につながると考えられた。

引用文献

- Arie, T., Namba, S., Yamashita, S., Doi, Y. and Kijima, T. (1987): Stem blight, a new disease of *Exacum* by *Nectria gliocladioides* Smalley et Hansen. Ann. Phytopath. Soc. Jpn., 53: 570~575.
- Domsch, K.H., Gams, W. and Anderson, T. H. (1980): Compendium of soil fungi.

- CH - Druckerei, Regensburg, pp. 370~374.
- Farr, D.F., Bills, G.F., Chamuris, G.P. and Rossman, A.Y. (1989) : Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press, St. Paul, p. 322.
- Morita, Y, Arie, T. Kawarabayashi, S., Suyama, K., Namba, S., Yamashita, S. and Tsuchizaki, T.(1992) : A new disease of *Pharaenopsis* and *Doritenopsis* caused by *Nectria haematococca*. Ann. Phytopath. Soc.Jpn., 58: 452~455.
- 長岡 求・能勢健吉・肥土邦彦 編 (1997) : 花づくり園芸館. 小学館, 東京, p. 314~317.
- Saccardo, P. A. (1905) : Sylloge fungorum. vol. XVII, p. 794.
- Samuels, G. J. (1976) : A revision of the fungi formerly classified as *Nectria* sub-genus *Hyponectria*. Mem. New York Bot. Garden, 26(3):1~126.
- 佐藤豊三・楠 幹生・小金澤碩城(1996) : *Nectria ochroleuca*によるファレノプシス乾腐病 (仮称). 日植病報, 62: 267. (講要)
- 宇田川俊一・椿 啓介・堀江義一・三浦宏一郎・箕浦久兵衛・山崎幹夫・横山 竜夫・渡辺昌平 (1978) : 菌類図鑑 (上). 講談社サイエンスティフィク, 東京, p. 527~528.

図 版 説 明

I-1~4 : ファレノプシス乾腐病の病徴および標徴

- 1 : 下位葉鞘上の変色病斑
- 2 : 乾枯し暗色の輪紋が現れた病斑および葉の着生部に発達した離層により早期落葉寸前の葉身
- 3 : 病斑上に発生した菌叢および分生子塊 (スケールバー : 0.5mm)
- 4 : 病斑上に形成された群生子のう殻 (スケールバー : 0.2mm)

I-5~9 : ファレノプシス乾腐病菌 (*Nectria ochroleuca*) の子実体

- 5 : 罹病葉鞘上で形成された子のう (スケールバー : 10 μ m)
- 6 : PDA上で形成された子のう胞子 (スケールバー : 5 μ m)
- 7 : PDA上で形成された *Gliocladium* 型分生子柄 (スケールバー : 10 μ m)
- 8 : 病斑上で形成された *Verticillium* 型分生子柄 (スケールバー : 10 μ m)
- 9 : PDA上で形成された分生子 (スケールバー : 10 μ m)

I-10 : ファレノプシス乾腐病菌の単胞子分離菌株のPDA培養菌叢 (淡橙~暗褐色の粒は子のう殻, 両端は裏面)

I-11 : 楊枝法による接種で再現された葉鞘の乾腐病斑 (接種14日後)

