

# *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Saccardo によるグアバ炭疽病

矢口行雄\*・上原勝江\*\*・亀山統一\*\*\*

(平成 14 年 11 月 28 日受付/平成 15 年 3 月 12 日受理)

要約: 1998 年, 沖縄県豊見城村で収穫前のグアバ果実に腐敗が発生した。最初, 緑色の果実表面に褐色小斑が発生, その後成熟した黄色の果実に茶褐色の病斑が急速に拡大し, 果実表皮下に未熟な分生子層が多数形成され, さらに表皮を裂開した成熟分生子層からは円筒形の分生子 (大きさ:  $8.1\sim 18.8\mu\text{m}\times 3.5\sim 4.5\mu\text{m}$ ) が豊富に観察された。また得られた分離株を用い接種試験を行った結果, グアバをはじめパイア, マンゴー果実にも病原性を示した。これらの結果から本病は, *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Saccardo によって引き起こされた炭疽病であることが確認された。

キーワード: 炭疽病, グアバ, *Colletotrichum gloeosporioides*

## 緒 言

グアバ (*Psidium guajava* L.) は, フトモモ科バンジロウ属, 常緑の低木または小高木で, 南アメリカと西インド諸島の原産でその後, 熱帯, 亜熱帯の各地域に伝わった。わが国には 17 世紀, 沖縄に渡来したといわれている。果実は洋梨形が多く, 果頂部に顎片が残り, ザクロに似ているため, バンザクロ (番柘榴) の別名もある<sup>1)</sup>。また果実はビタミンが豊富なためジュースにされ, 葉はグアバ茶として高血圧に有効であるとの報告もある<sup>2)</sup>。

グアバの病害としては炭疽病が世界的に最も恐れられており, ブラジル, インド, ナイジェリア, オーストラリア, フィリピンおよびプエルトリコからの報告がある<sup>3)</sup>。しかし, わが国におけるグアバの病害報告には, 斑葉病, 根こぶ線虫病の報告があるだけで<sup>4)</sup>, 炭疽病の報告は渡邊 (1977)<sup>5)</sup> により海外での発生例として, 病名が記されているだけであり, その詳細は不明である。

1998 年, 沖縄県豊見城村の収穫前のグアバ果実に腐敗が発生した。病徴は以下のとおりである。すなわち最初緑色の果実表面に褐色小斑が生じ, その後, 成熟した黄色の果実に茶褐色の病斑が拡大, その上に炭疽病菌の分生子層が多数形成された。そこで, 標徴部から菌の分離を行い, 分離菌の病原性, 宿主範囲および生育温度条件を調べた。

## 材料および方法

### (1) 病原菌の分離

グアバ果実の病斑上に形成された分生子塊を, 滅菌水に加えて分生子懸濁液を調整した。これを素寒天平板培地 (WA) 表面に線状に塗布し, 25°C の恒温器内で 24 時間培

養後, 光学顕微鏡下で単孢子分離を行い分離菌を得た。

### (2) 分離株の形態観察

分生子層を含む果実表皮の断面構造は, 超ミクロトームで厚切り切片を作製後, 光学顕微鏡で観察した。また分生子および付着器の観察は光学顕微鏡で観察した。

#### a) 分生子層断面の観察

病斑部を 2% グルタルアルデヒド (pH 7.0, 0.1 M リン酸緩衝液) で前固定後, 1% 四酸化オスミウム (pH 7.0, 0.1 M リン酸緩衝液) で後固定した。その後, エタノール系列で脱水し, スーパー樹脂<sup>6)</sup> に包埋後, 超ミクロトーム (LKB-4800) で約  $5\mu\text{m}$  の切片を作製し, アズール B で染色して光学顕微鏡で観察した。

#### b) 分生子および付着器の観察

分生子は病斑上で得られたものを光学顕微鏡で観察した。さらに付着器の観察のため分離菌を PDA 培地上で培養後, 得られた分生子をニンジン・ジャガイモ寒天 (PCA) 培地上で, 25°C 暗黒下, 3 日間培養し, 光学顕微鏡で発芽した分生子より形成された付着器を観察した<sup>7)</sup>。

### (3) 分離菌株の生育温度

グアバ分離菌株 GG15 と, グアバ栽培圃場に隣接して栽培されていたマンゴー (品種: アーウィン) 果実から分離した炭疽病菌 GM11 およびパイア分離菌株 GP23 との生育温度を比較検討した。各分離菌株は, PDA 培地上であらかじめ 25°C で 7 日間培養後に, 菌叢の周縁部を直径 5 mm の滅菌したコルクボーラーで打ち抜き, これを直径 9 cm 滅菌シャーレの PDA 平板中央に 1 個ずつ移植した。調査温度は 5, 10, 15, 20, 25, 28, 30, 32, 35, 38°C とし,

\* 東京農業大学地域環境科学部電子顕微鏡室

\*\* 沖縄県病害虫防除所

\*\*\* 琉球大学農学部

各温度の恒温器に3枚ずつ静置した。その後、培養7日目に各平板上に生育した菌叢の直径を測定し、各温度で生育した直径の平均値を求めた。

#### (4) 病原性

分離菌を25°C、PDA培地上で7日間暗黒培養し、続いて7日間近紫外線（東芝製FL20S BLB）連続照明下で培養し、形成された分生子をそれぞれ $1 \times 10^5$ 個/mlになるように懸濁液を調整し、接種源とした。接種植物には、グアバの他にパパイヤ、マンゴー、バナナ果実を供試した。まず70%エタノールを浸み込ませた脱脂綿で各接種部位を拭き、その後、有傷接種に於いては、10本の虫ピンを束ね果実の中央部を軽く突いて付傷させた部位に前述の分生子懸濁液を1滴滴下させた。また無傷接種に於いては傷を付けずに分生子懸濁液を1滴滴下させた。その後、接種植物全体をビニール袋で覆い、25°C下に置き病徴の進展の調査を行った。

## 結 果

#### (1) 病徴および標徴

病徴はまず収穫前のグアバ緑色果実に褐色小斑を生じ（Photo.1）、その後、成熟した黄色の果実（Photo.2）に茶褐色の病斑が急速に拡大した（Photo.3）。その結果、果実腐敗が発生し、その表面に炭疽病の分生子層が多数観察された。また、果実腐敗が発生した樹の葉、枝からは炭疽病の病徴は認められなかった。

#### (2) 病原菌の分離・培養

病斑部の分生子粘塊から単孢子分離を行ったところ、得られた分離菌10菌株はいずれも同様の形態的特徴を示した。すべての分離菌株の菌叢はPDA培地上で灰褐色から褐色、BLB照射下で黒褐色の分生子層を形成し、その上に橙色の分生子粘塊を豊富に形成した。また、培養菌株から子のう殻は認められなかった。そこで分離菌株GG-15を以下の実験に供試した。

#### (3) 分離菌株の形態観察と同定

##### a) 分生子層の観察

本病斑部の断面構造を観察するため、病斑部をスパー樹脂に包埋後、厚切片を作製し光学顕微鏡で観察した。その結果、子座を形成した円形から不定形、直径約80~200 $\mu$ mの分生子層が観察された（Photo.4）。

##### b) 分生子の観察

病斑上の分生子は、無色、単胞、円筒形、大きさ $8.1 \sim 18.8 \times 3.5 \sim 4.5 \mu$ m（平均 $11.3 \times 4.1 \mu$ m）であった（Photo.5）。

##### c) 付着器の観察

PDA培地上で25°C3日間、暗黒培養した結果、発芽した分生子は付着器を形成した。その形態は褐色、卵形もしくは倒卵形で大きさ $4.7 \times 6.8 \mu$ mであった（Photo.6）。

##### d) 分離菌の同定

a)~c)の結果からSUTTON(1992)<sup>8)</sup>の報告を参照し、本

菌を*Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Saccardo と同定した。

#### e) 分離菌株の生育温度

グアバ分離株GG15の生育温度をマンゴー分離株GM11およびパパイヤ分離株GP23と比較検討した結果、全ての分離株は10~35°Cで生育した（図1）。さらにGG15とGM11の最適生育温度は25°Cで、パパイヤ分離株GP23は28°Cであった。またGP23は25~30°Cで他の分離株に比べ最も良い生育を示した。菌叢の色は25°Cで培養7日目には、GG15は灰褐色、GM11は灰黒色、GP23は灰白色とそれぞれ異なっていた。

#### (4) 病原性

グアバ分離菌GG15をグアバをはじめマンゴー、パパイヤ、バナナ果実に有傷および無傷接種した結果、グアバ果実上では他の果実に比べ有傷接種2日目に茶褐色の病斑が現れ、接種7日目には分生子を豊富に形成し、病徴が確認された。また、無傷接種では、病徴の進展は遅かったが、接種10日目には分生子が観察された。これに対して他の3種の果実では、有傷接種を行った果実においても病徴の進展が遅く、パパイヤ以外では、分生子の形成が悪かった。さらに無傷接種では病原性を示さなかった。

## 考 察

グアバ果実は、栄養に富み果皮が手で剥けず、種子が果肉内に散在するため、生食するには丸かじりするのが一般的で、インドでは貧困層の栄養食品として重要視されている<sup>9)</sup>。また、収穫後の貯蔵が困難なため果皮の付傷に気をつけて収穫され、海外では最も重要な病害とされる炭疽病の発生を抑制するため、殺菌剤処理、放射線照射及び低温貯蔵などの処理が行われている<sup>3)</sup>。

17世紀に沖縄に渡来したといわれているグアバは、輸送が困難なため生食用は県内消費が大部分となり、さらにジュース等の加工食品に用いられている。沖縄県豊見城村は、各種マンゴー果実の生産地であり、その生産圃場の脇にグアバを小規模に栽培している農家が一般的である。わが国においてマンゴー、パパイヤ、バナナ等の熱帯果実の炭疽病発生報告はあるが、グアバ果実からの報告は皆無である。今回、マンゴー、パパイヤから分離されたGM11およびGP23分離株は、菌叢の色からグアバ分離株GG15と明らかに異なっていた。またグアバから分離されたGG15は接種試験の結果からも、マンゴー、パパイヤに比べグアバ果実で最も病徴の進展が早いことがわかった。しかし、GG15はマンゴー、パパイヤ果実に遅いながらも病原性を示し、炭疽病の発生しているグアバ果実がマンゴー圃場に隣接していると、マンゴー果実にも感染する恐れがある。そこで、炭疽病に感染した果実は直ちに焼却処分することが望まれる。

本報告は、収穫時に発生したグアバ果実における炭疽病のわが国最初の報告である。炭疽病菌の果実に対する感染は、通常、開花直後の幼果に侵入して角皮層下に長期にわたって潜伏したまま、追熟に伴い病徴を示す潜在感染

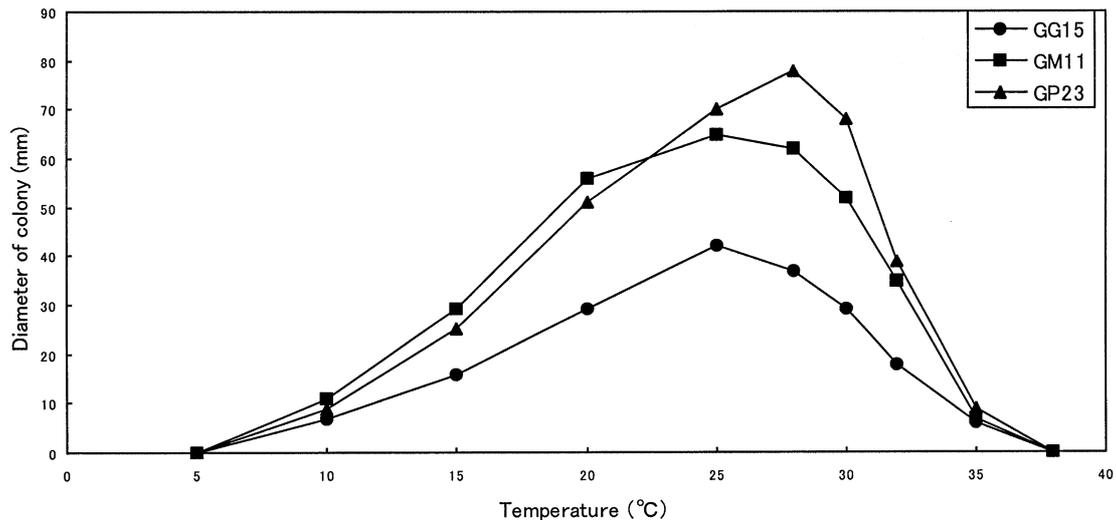
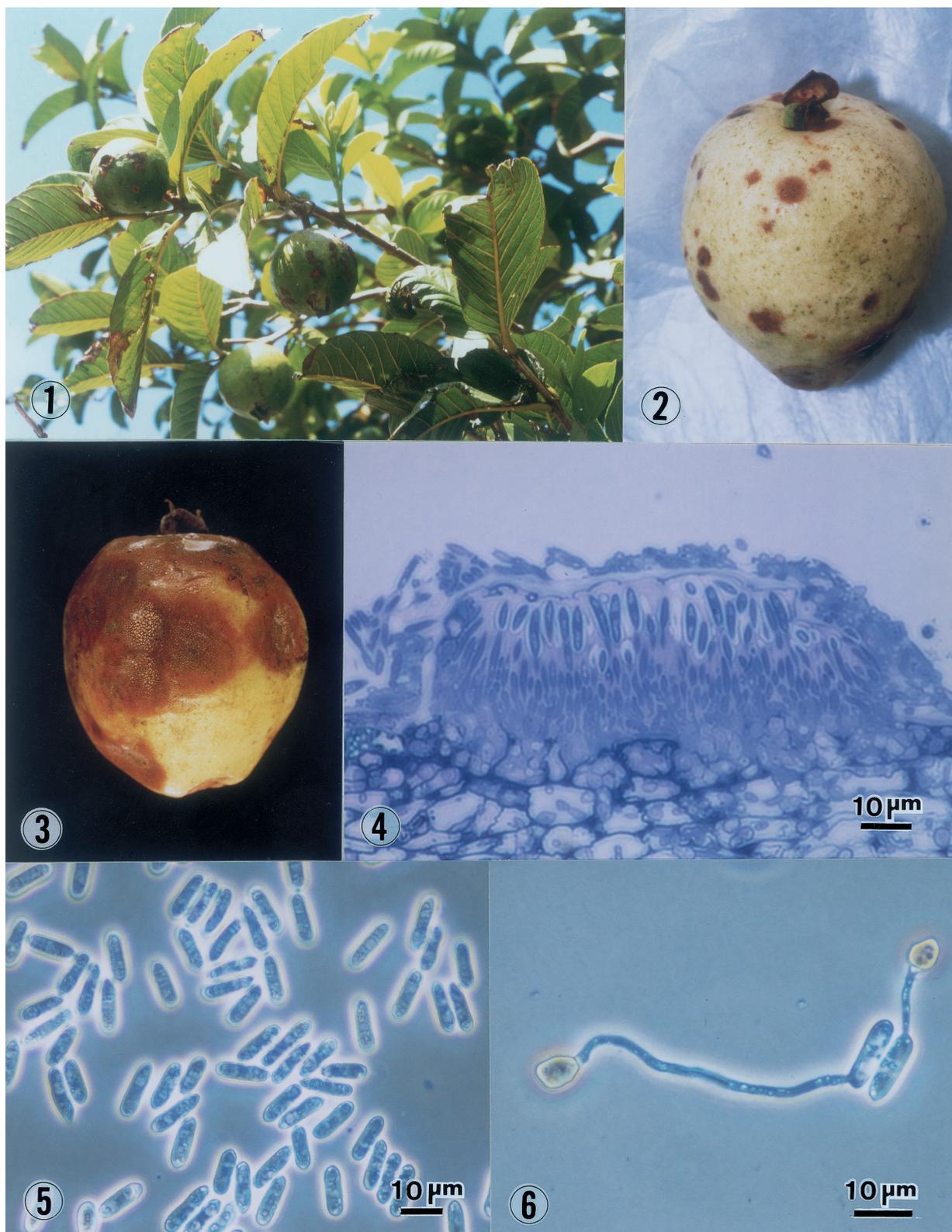


図1 *Colletotrichum gloeosporioides* (分離菌株: GG15, GM11, GP23) 菌叢の生育と培養温度との関係

(Latent infection)<sup>9-11)</sup> する場合、傷口から侵入して短期に病徴を示す非潜在感染 (non-latent infection)<sup>12)</sup> の場合があり世界的に恐れられている。今後、わが国でもグアバ果実の輸送が活発化すると炭疽病を含むポストハーベスト病害の発生が懸念される。その際、海外ですで行われている収穫後の殺菌剤処理や放射線照射処理<sup>3)</sup> よりもパパイア、マンゴーで行われているような収穫後の果実を直ちに温湯の中に浸漬させる温湯処理 (Hot-water treatment)<sup>13)</sup> がより安全であり、炭疽病の発生を抑制させる手段として推奨される。

#### 引用文献

- 1) 岩佐俊吉, 1998. 図説熱帯の果樹. 養賢堂. 東京. 403-411.
- 2) 土橋 豊, 2000. 熱帯の有用果実. トンボ出版. 大阪. 58-60.
- 3) SNOWDON, A.L., 1990. A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables, vol. 1 General introduction and fruits, Wolfe scientific, 122-125.
- 4) 日本植物病理学会編, 2000. 日本植物病名目録. 日本植物防疫協会. 388-389, 440-441.
- 5) 渡邊龍雄, 1977. 熱帯の果樹と作物の病害. 養賢堂. 東京. 51-55.
- 6) SPURR, A.R., 1969. A low-viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastructure research*, **26**, 31-43.
- 7) SUTTON. B.C., 1980. *Colletotrichum*. In: Coelomycetes. Fungi Imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata, Commonwealth Mycological Institute, Kew. 15.
- 8) SUTTON. B.C., 1992. *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control, CAB International. 1-26.
- 9) CHAKRAVARTY, T., 1957. Anthracnose of banana (*Gloeosporium musarum* Cke. & Massee) with special reference to latent infection in storage. *Trans. Br. Mycol. Soc.* **40**, 337-354.
- 10) DASTUR, J.F., 1916. Spraying for ripe rot of the plantation fruit. *Agr. J. India*, **11**, 142-149.
- 11) SIMONDS, J.H., 1941. Latent infection in tropical fruits discussed in related to the part by species of *Gloeosporium* and *Colletotrichum*. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, **52**, 92-120.
- 12) MEREDITH, D.S. 1960. Studies on *Gloeosporium musarum* Cke. & Massee causing storage rot of Jamaican bananas. I. Anthracnose and its chemical control. *Ann. Appl. Biol.* **48**, 279-290.
- 13) 矢口行雄・中村重正, 1993. パパイア軸腐病に対する温湯ならびに蒸熱処理の効果. *熱帯農業*, **37** (3), 167-170.



- Photo. 1** Small brown spot lesions appeared on immature guava fruits.  
**Photo. 2** Dark brown lesions on mature guava fruit.  
**Photo. 3** A fruit rot lesion bearing acervuli with orange conidial masses.  
**Photo. 4** A cross section of acervuli on fruit rot lesion.  
**Photo. 5** Conidia of *C. gloeosporioides* isolated from guava fruit.  
**Photo. 6** Appressoria of *C. gloeosporioides* formed on water-agar.

# Anthracnose of Guava Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Saccardo

By

Yukio YAGUCHI\*, Katsue UEHARA\*\* and Norikazu KAMEYAMA\*\*\*

(Received November 28, 2002/Accepted March 12, 2003)

**Summary** : In 1998, a new disease was found on Guava (*Psidium guajava* L.) fruits, in Okinawa prefecture, Japan. Small brown spot lesions appeared first on immature green fruits. After the maturation of fruits, dark brown lesion enlarged and developed rapidly on the yellow colored fruits, and bore members of concentrically arranged acervuli with orange conidial masses. A fungus was isolated from these lesions, the acervuli were subepidermal, 80~200 $\mu$ m in diameter and lacked setae. Conidia were aseptate, hyaline, cylindrical, apex obtuse, base truncate, and measured 8.1~18.8 $\times$ 3.5~4.5 $\mu$ m (av. 11.3 $\times$ 4.1 $\mu$ m). Appressoria were clavate or slightly irregular and brown colored and 4.7 $\times$ 6.8 $\mu$ m in size. The causal fungus was identified as *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Saccardo. Anthracnose of Guava was proposed as a new disease in Japan.

**Key Words** : anthracnose, guava, *Colletotrichum gloeosporioides*

---

\* Electron Microscope Center, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

\*\* Okinawa Prefectural Plant Protection Office

\*\*\* Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus