

Stenella 属菌によるセイヨウナシ汚果病 (新称)*

那須 英夫

Fruit Stain of European pear caused by *Stenella* sp.

Hideo Nasu

緒 言

1995年における岡山県のナシ栽培面積は177haであり、そのうちセイヨウナシはわずか11haである。しかし、セイヨウナシの主力品種である‘パス・クラサン’は極晩生品種で果実が大きく食味が良いことから、地域特産物として赤磐郡赤坂町で主に栽培されている。これまで、本県においてパス・クラサンに発生する果実の病害は主に輪紋病、胴枯病であった。ところが1987年にはパス・クラサンの果実表面の汚染症状が多発した。栽培農家の聞き取り調査によれば、本症状は以前から収穫果実に発生が認められていた。

そこで、1986年～’89年にわたって本症状の原因究明を行った結果、*Stenella* sp. によって起こる新病害であることが判明したので、その概要を報告する。

本文に入るに先立ち、本稿の校閲を頂いた農林水産省リンゴ支場吉田幸二博士に厚くお礼申し上げる。

材料及び方法

供試菌株：1986年11月、1988年12月に岡山県赤磐郡赤坂町のパス・クラサンの汚染果からそれぞれ分離した *Stenella* sp. (S-4, S-11) 及び1989年4月に同圃場のパス・クラサンの枝から分離した *Stenella* sp. (S-12) を用いた。なお、*Stenella* sp. の対象菌株として、1988年8月及び12月に赤磐郡山陽町のモモ (品種：白桃) の果実及び枝からそれぞれ分離したモモすすかび病菌 (S-21, 22) を用いた。

菌の分離及び培養性質：1987～’88年にわたって同町の

発生圃場から採取したパス・クラサンの汚れ果を調べるとともに、果実表面上の菌の形態を光学顕微鏡で観察した。1987年～’89年にわたって各年とも20個程度の汚れ果及び1988年12月に罹病樹から数本の新梢を採取し、果実の罹病組織片及び新梢表面の組織片を殺菌水でよく洗浄し、小麦煎汁寒天培地 (小麦種子を粉碎したもの15gの煎汁に寒天20gを加え、蒸留水で1ℓとした) 及び2%の素寒天培地上に置床し、25℃で約10日間培養して分離菌株を得た。分離菌の形態は小麦煎汁寒天培地及びPSA培地上に生育させたものについて調査した。生育と温度との関係については直径9cmのペトリ皿内のPSA培地の中央部に、内径5mmのコルクボーラーで打ち抜いた分離3菌株 (S-4, 11, 12) の菌叢片を置き、5～35℃の恒温器で培養し、20日後の菌叢直径を測定した。

セイヨウナシ、ナシ及びモモに対する分離菌の病原性：1989年6月15日、岡山農試圃場のナシ (二十世紀) 及びパス・クラサンの幼果 (それぞれ2～3cm大、3～4cm大) に、*Stenella* sp. の4菌株 (S-11, 12, 21, 22) のPSA培地含5mm角菌叢片をビニルテープで軽く貼り付けて接種した。また、6月16日に岡山市の一般現地圃場のモモ (白鳳) の幼果 (3～4cm大) にも同様に接種した。接種後はいずれの場合も直ちに袋掛けを行い、7月24日にモモ、9月24日に二十世紀、10月13日にパス・クラサンの果実の発病を調査した。なお、各区ともナシは10個、モモは20個供試し、汚染されないように前もって5月13日に袋掛けをした。

Stenella sp. (S-4) については1987年7月13日に岡山市の一般現地圃場でモモ (清水白桃) の幼果 (4～5

*本報告の一部は平成2年度日本植物病理学会大会で発表した。
1997年12月4日受理

cm大)に接種した後、直ちに袋掛けを行い、8月1日の収穫期に果実の発病を調査した。なお、供試果実は汚染されないように5月15日に袋掛けをした。

健全果実表面の観察：二十世紀及びパス・クラサンの果実表皮をそれぞれ5mm角にメスで切り取り、スライドガラス上に貼り付け、7日間室内で自然乾燥させ、試料台に固着させた。イオンコーターで金蒸着をほどこし、走査電子顕微鏡(日立S-800)を用いて加速電圧15kVで観察した。

薬剤のスクリーニング：9cmシャーレに入れたPSA培地に供試20薬剤を所定濃度の10, 100ppmになるように添加した後、約20日間培養した*Stenella* sp. (S-4)の菌叢先端部を5mmのコルクボーラーで打ち抜いて移植し25℃で20日間培養後、菌叢直径を測定し、菌叢生育阻止率を算出した。1区当たり6シャーレを供試した。

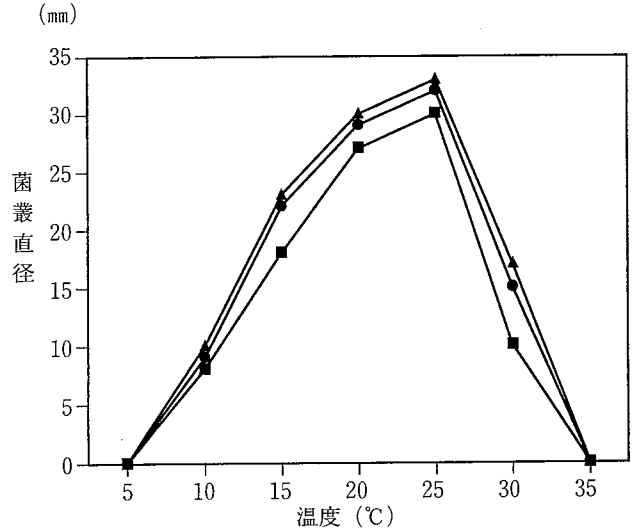
結 果

病徴及び菌の形態

パス・クラサンの汚れ果は果実表面に黒褐色～黒色の不整形病斑が多数認められた(図版I-1)。激しい場合は融合して果実全体が黒く変色していた。果肉の腐敗はなかったが、果実表面が汚れるので商品価値が低下する。果実表面の変色部を光学顕微鏡で観察すると、菌糸が多数匍匐していた(図版I-2)。果実表面の変色部を約1cm角に切り取り25℃湿室条件に保って置くと、菌糸上に単生の分生子柄を生じ、その上に鎖状の分生子が形成された(図版I-3)。

菌の分離、分離菌の培養的性質及び同定

1987年～'89年の3か年にわたって罹病果実の組織片から菌の分離を行うと、*Stenella* sp.が高率に、*Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp.などが低率に分離され、その分離頻度は3か年とも同様の傾向であった。高率に分離された*Stenella* sp.の形態はほぼ同じであった。その中で、供試3菌株(S-4, 11, 12)の菌叢の形態はPSA培地上では密で、灰褐色～黒褐色、ほぼ円形で中央部がやや盛り上がりてピロイド状を呈し、水滴が形成される場合が多かった(図版I-4)が、小麦煎汁寒天培地上では疎で、淡褐色、平滑であった。小麦煎汁寒天培地上における菌糸は無色～淡黄褐色、薄膜、表面は微細いば状、分生子柄は通常、単生、真直か稀に屈曲、厚壁、平滑、淡褐色であった(図版I-5)。分生子は通常、鎖生、0～5隔壁、狭倒卵形～円筒形、薄壁、表面は微細いば状、淡黄褐色で出芽的に形成される(図版I-5)。菌糸及び分生子の微細いば状の形態は光学顕微鏡で明瞭



第1図 *Stenella* sp. 3菌株の生育と温度(培養20日後)
 ■ S-4 ● S-11 ▲ S-12

第1表 培地又は果実上に形成された*Stenella* sp.の大きさ

供試菌	分生子	分生子柄
<i>Stenella</i> sp. S-4 ^{a)}	8-28×2.5-3.1(μm)	33-88×2.5-3.1(μm)
<i>Stenella</i> sp. (果実) ^{b)}	4-45×1.5-3	-
モモすすかび病菌 ^{c)}	5-55×2-3	28-120×2.5-3.1

a) PSA培地上。

b) セイヨウナシ(パス・クラサン)の果実上に形成されたもの。

c) 那須・横山(1996)。

に観察できた(図版I-6, 7)。供試菌株(S-4)の分生子柄、分生子の大きさは第1表に示すとおりで、S-11, 12菌についても同様の大きさであった。生育温度は、供試3菌株(S-4, 11, 12)ともほぼ同じで、10～30℃で生育し、約25℃が最適であった(第1図)。これら3菌株の形態はモモすすかび病菌とほぼ同じであった。

1987, '88年に、発生圃場から採取したパス・クラサンの罹病果実上の*Stenella* sp.の分生子柄は培地上のものよりやや短かったが、先端がやや細くなっており(図版I-3)、分生子の形成痕らしきものが認められ、モモすすかび病菌と同様であった。分生子の大きさは培地上に形成されたものとほぼ同じであった(第1表)。

分離菌の病原性

セイヨウナシ(パス・クラサン)から分離した*Stenella* sp.の2菌株(S-11, 12)ではナシ(二十世紀)、セイヨウナシ(パス・クラサン)及びモモ(白鳳)に、S-4菌ではモモ(清水白桃)に病原性が認められた(第2表, 図版I-8, 9, 10)。すなわち、パス・クラサンで

は自然発病果実の症状，二十世紀では汚果病の褐変症状，モモではモモすすかび病の症状が再現された。モモすすかび病菌の2菌株（S-21, 22）を接種した場合もほぼ同じ結果であった（第2表）。

健全果実表面の観察

パス・クラサンの果実表面には長さ500~700 μ m角の円形~偏長方形のものがやや盛り上がり不規則に配列されていた（第2図A）。高倍率で観察すると，その表面は粗ざうで不定形の薄い板状の結晶構造が多数認められた（第2図B）。二十世紀の果実表面は凹凸で波うっているようにみられた（第2図C）が，高倍率で観察すると，

第2表 Stenella sp. 5菌株（S-4, 11, 12, 21, 22）のセイヨウナシ，ナシ，モモの果実に対する病原性

供試菌株	セイヨウナシ	ナシ	モモ	
	パス・クラサン	二十世紀	白鳳	清水白桃
S-11	3/5 ^{a)}	8/9	8/11	—
S-12	2/3	7/7	3/9	—
S-21	2/6	6/9	10/16	—
S-22	1/3	7/10	12/18	—
S-4	— ^{b)}	—	—	7/19

a) 発病果数/調査果数.

b) 接種していない.

第3表 Stenella sp. (S-4) に対する薬剤の菌糸伸長抑制効果

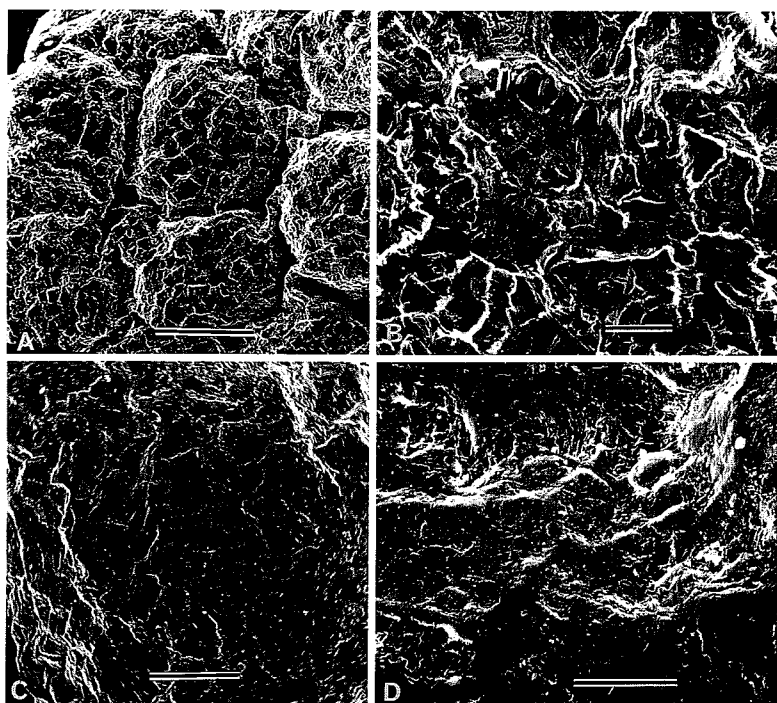
供試薬剤 ^{a)}	薬剤	濃度
	10	100 (ppm)
水和硫黄	25.6 ^{b)} (11) ^{c)}	27.3 (5)
ベノミル	26.4 (8)	17.5 (39)
ピテルタノール	18.7 (35)	15.1 (48)
トリフルミゾール	8.5 (70)	7.1 (75)
TPN	23.0 (20)	19.6 (32)
ジネブ	27.8 (3)	21.1 (27)
ポリカーバメイト	21.2 (26)	12.5 (57)
マンゼブ	22.3 (23)	9.3 (68)
イプロジオン	19.9 (31)	14.6 (49)
ピンクロゾリン	24.3 (16)	22.0 (24)
チアジアジン	21.8 (24)	15.2 (47)
ホセチル	26.8 (7)	17.8 (38)
イミノクタジン酢酸塩	9.8 (67)	6.1 (79)
有機銅	7.8 (73)	6.5 (77)
ジチアノン	23.5 (18)	20.8 (28)
プロピネブ	15.8 (45)	9.3 (68)
キャプタン	23.3 (19)	9.5 (67)
塩基性硫酸銅32	29.0 (0)	27.0 (6)
無処理	28.8	

a) TPN はフロアブル，その他の薬剤は水和剤.

b) 菌叢直径 (mm).

c) 菌叢生育阻止率=

$$\frac{\text{無処理の菌叢直径} - \text{処理の菌叢直径}}{\text{無処理の菌叢直径}} \times 100.$$



第2図 パス・クラサン及び二十世紀の健全果実表面の形態

パス・クラサンの果実表面は丸形~偏長方形のものが不規則に並び（A，バーは500 μ m），高倍率では不定形の薄い板状の結晶構造（B，バーは50 μ m）。二十世紀の果実表面は凹凸（C，バーは500 μ m）であるが，高倍率では滑らかな表面構造（D，バーは50 μ m）。

表面は滑らかで(第2図D), 両品種の果実表面の形態は異なっていた。

薬剤のスクリーニング

Stenella sp. (S-4) に対して菌糸伸長阻止効果が高かった薬剤は、イミノクタジン酢酸塩、有機銅、トリフルミゾール、次いで、マンゼブ、プロピネブ、キャプタンであった(第3表)。

考 察

Stenella 属菌は、わが国の果実病害としてこれまでモモすすかび病⁴⁾、ナシ汚果病⁶⁾の病原菌として報告されている。また、カンキツ黄斑病に関する報告^{1,9)}や著者が黄斑病菌培養菌株を観察した結果から、モモすすかび病菌とは種が異なるものの、黄斑病菌の不完全世代は *Stenella* 属菌と考えられた。本研究の結果から、*Stenella* 属菌はセイヨウナシ‘パス・クラサン’の果実にも汚れ果症状を起こすことが明らかとなった。本菌によるセイヨウナシの汚れ果はわが国では未報告であるので、病名として「セイヨウナシ汚果病」を提唱する。本病については平成2年度日本植物病理学会大会で「セイヨウナシすすかび病」として報告していたが、*Stenella* sp. によるナシ汚果病の病名と同じにする方が良いので、病名を改める。

モモすすかび病、ナシ汚果病及びセイヨウナシ汚果病の病原菌である *Stenella* sp. は形態学的にはほぼ同じであり、同一種と考えられる。また、病原性の点からも、セイヨウナシ汚果病菌とモモすすかび病菌は同様な病原性を有し、モモすすかび病、ナシ汚果病及びセイヨウナシ汚果病の病徴を発現することが明らかとなったことから、ナシ汚果病菌もセイヨウナシ汚果病やモモすすかび病を起こしうるものと考えられる。

これら3病害の病徴は、セイヨウナシでは黒色の不整形病斑(図版I-1)、ナシでは褐色の大きな病斑(図版I-9)、モモでは汚れたような斑紋の病斑(図版I-10)である。このように、同一菌によって起こる病害にも拘らず、3病害の病斑は樹種によって異なっている。果実表面のワックスの形態は、ブドウ、カキでは海綿状、リングゴでは石状、カリンでは棒状である^{2,3)}。本試験結果から、セイヨウナシ‘パス・クラサン’、ナシ‘二十世紀’の果実表面の形態はこれらの樹種のそれとは明らかに異なっていた。しかも、二十世紀では凸凹があるもののその表面は滑らかであったが、パス・クラサンでは不定形の板状で、両品種の果実表面の形態は異なっていた。一方、モモすすかび病では多数の毛耳が密生しているモモ果実表面をすすかび病菌が匍匐して増殖すると、多数の菌糸

がかたまって斑紋症状になるものと考えられる⁴⁾。これらの果実表面の形態の違いがセイヨウナシ汚果病、ナシ汚果病およびモモすすかび病の病徴が異なる一要因と考えられた。

本病菌はモモすすかび病菌やナシ汚果病菌と同様に罹病樹の無病徴の枝から分離されたことから、3病害の病原菌はいずれも枝に潜伏しているものと考えられる。そのため、モモ、ナシ及びセイヨウナシが混植されている圃場では *Stenella* 属菌によってこれら3種の病害が起こる可能性が高いものと考えられる。

本病の罹病組織片から低率ではあるが、*Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp. などが分離されている。ナシ汚果病では4種類の菌の関与が確認されている^{6,7)}ことから、セイヨウナシ汚果病についても本菌以外の関与も今後検討を要する。

有効薬剤についてはイミノクタジン酢酸塩、トリフルミゾール、マンゼブ、有機銅、プロピネブなどが室内試験で選抜されたが、モモすすかび病にはベノミル・TPN、ジラム・チウラム、イミノクタジナルベシル酸塩が圃場でも効果が高かった⁵⁾ことから、これらの剤は本病にも有効と考えられる。

摘 要

岡山県に発生したセイヨウナシ‘パス・クラサン’の汚れ果の原因究明を行った。

1. 汚れ果の症状は果実の表面が黒色の不整形の斑点状になっていたが、果実表面に限られ、果肉部の変色は認められなかった。
2. 罹病果実からは高頻度で *Stenella* 属菌が分離された。*Stenella* 属菌を圃場でパス・クラサンの幼果に接種すると、自然発病と同様の症状が再現され、当該菌が再分離された。また、同様にしてナシ(二十世紀)、モモ(白鳳)の幼果に接種すると、それぞれナシ汚果病、モモすすかび病の病徴が発現された。
3. 培地上におけるセイヨウナシの *Stenella* 属菌の培養的性質や形態はモモすすかび病菌、ナシ汚果病菌と同じであった。
4. 本病菌に対して菌糸伸長阻止効果が高かった薬剤は、イミノクタジン酢酸塩、有機銅、トリフルミゾールであった。
5. 以上により、本菌によるセイヨウナシの病害は我が国では未記載であるので、病名として汚果病(fruit stain)を提唱する。また、本病、ナシ汚果病及びモモすすかび病の病原菌である *Stenella* sp. は相互に感染し、同じ病原菌であることが明らかとなった。

引用文献

1. Ieki, H. (1986) The Causal Fungus of Citrus Greasy Spot in Okinawa District of Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, **52**: 484—487.
2. Nasu, H. and Kunoh, H. (1987) Scanning Electron Microscopy of Flyspeck of Apple, Pear, Japanese Persimmon, Plum, Chinese Quince, and Pawpaw. *Plant Disease*, **71**: 361—364.
3. Nasu, H. and Kunoh, H. (1993) The pathological anatomy of *Zygothiala jamaicensis* on fruit surfaces. (*Handbooks of Cytology, Histology, and Histochemistry of Fruit Tree Diseases*). CRC press, Boca Raton, p 137—155.
4. 那須英夫・横山竜夫 (1996) *Stenella* 属菌によるモモすすかび病（新称）. *日植病報*, **62**: 587—592.
5. 那須英夫・金谷 元 (1997) モモすすかび病の防除. *岡山農試研報*, **15**: 21—24.
6. 那須英夫・中桐 昭 (1997) 岡山県に発生したナシ汚果病の病原菌. *岡山農試研報*, **15**: 25—30.
7. 貞松光男・実松孝明 (1983) ナシの汚れ果病（新称）の発生実態ならびに病原について. *佐賀果試研報*, **8**: 79—91.
8. 山田俊一 (1956). 柑橘黄斑病に関する研究 第II報 病原菌の形態. *東近農試研報*, **3**: 49—62.

Summary

Fruit stain of European pear (*Pyrus communis* L. var. *sativa* de Candolle) cv. Passe Crassane, that is newly going around in Okayama Prefecture, was investigated.

1. Irregular and dark brown spots were observed on the European pear fruits but the lesions were restricted only on the fruit surface. Fruit rot did not appear.
2. A pathogenic fungus, *Stenella* sp. was isolated at high frequency from lesions of naturally infected fruits of cv. Passe Crassane. Isolates of *Stenella* sp. evoked the same symptom of fruit stain on the matured fruits of cv. Passe Crassane when the young fruits had been inoculated in the field. Interestingly, the isolates also cause the fruit stain of Japanese pear, cv. Nijisseiki, and fruit mold of peach, cv. Hakuho, that had been already found.
3. *Stenella* sp. isolated from the lesion of European pear was not different in morphology, culturing characteristics and pathogenicity from the causal pathogen of peach fruit mold and Japanese pear fruit stain.
4. Mycelial growth of the fungus isolated from the European pear fruits was severely inhibited by triflumizole, oxine-copper and iminocytidine.
5. From these findings, we conclude the same fungus causes fruit mold of peach and fruit stain of pear and European fruit. The common name, fruit stain (yogorekabyo in Japanese), is proposed for this new disease of European pear caused by *Stenella* sp..

図版説明

図版 I

1. セイヨウナシ（パス・クラサン）の汚果病の病徴
2. 罹病果実の表面を葡萄している菌糸（メチレンブルー染色，バー＝10 μ m）
3. 罹病果実の病斑上に形成された *Stenella* sp. の分生子柄と分生子（25 $^{\circ}$ C，5日後，バー＝20 μ m）
4. PSA 培地上に形成された *Stenella* sp. の菌叢（25 $^{\circ}$ C，20日後）
右： *Stenella* sp. (S-11)，左：同 (S-12)
5. 小麦煎汁寒天培地上に形成された *Stenella* sp. (S-11) の分生子柄と分生子（バー＝20 μ m）
6. *Stenella* sp. (S-11) の微細いぼ状の分生子（バー＝10 μ m）
7. *Stenella* sp. (S-11) の微細いぼ状の菌糸（バー＝10 μ m）
8. *Stenella* sp. (S-11) の接種により再現されたパス・クラサン汚果病の病徴
9. *Stenella* sp. (S-11) の接種により発現されたナシ汚果病の病徴
10. *Stenella* sp. (S-11) の接種により発現されたモモすすかび病の病徴

図版 I

