

モモ黒斑病（新称）の発生生態と防除対策

岡山県農業総合センター農業試験場 ^{いのうえ}井上 ^{こうじ}幸次・^{なす}那須 ^{ひでお}英夫

はじめに

「清水白桃」は岡山県のモモを代表する品種で、県下の栽培面積の約30%を占めている。ところが、平成元年頃から岡山県南部のモモ産地の一部で、「清水白桃」の果実の表面に茶褐色ないし黒褐色斑を生じ、病斑が亀裂する病害が発生した。多発園場ではほぼ全果実が発病し、果実の外観を著しく損ねることから、モモの営利栽培が困難となっていた。そこで、原因究明を行ったところ、本病害は *Alternaria alternata* による新病害であることが明らかとなった。ここでは、本病の病徴や発病推移、病原菌の宿主特異性や伝染源、モモ品種の耐病性、有効薬剤の選抜および薬剤防除体系について検討し、いくつかの知見を得たので紹介する。

I 病 徴

本病は、果実、枝、葉に発生する。「清水白桃」での病徴は、幼果では初め径約2~3mmの淡褐色斑で、しだいに拡大してやや窪み、茶褐色~黒褐色のかさぶた状となり、亀裂や樹脂漏出を伴った病斑となる。成熟果では数mm~数cmの不整形病斑となり、果実の肥大に伴い病斑周囲の健全部にまで大きな亀裂を生じるものもある。病斑は、果梗周辺部から側面部にかけて多く見られ果頂部付近には少ない。葉では初め5~10mm、退緑色または灰色で、円形~不整形の斑点を生じ、数日後に茶褐色となり、穿孔する。また、しばしば葉脈に沿った大型の褐変や穿孔が見られる。多発すると早期落葉する。新梢では初め径2~5mmの赤褐色~淡褐色の円形ないしだ円形病斑を形成する。その後拡大して暗褐色の輪紋状となりやや窪み、しばしば縦に亀裂して樹脂を漏出する。病斑部の褐変は木質部まで達する。

本病と類似しているせん孔細菌病は、果実での病斑は色調のやや濃い黒褐色、径5mm以下の円形となり、葉では1~2mmの多角形で大きさがそろっており葉脈沿いに拡大しない。また、枝病斑（春型病斑）は紫紅色~暗紫色で、病斑部が縦に深い亀裂を生じた後に病斑全

体が平たく窪み、芽付近に形成されることが多い、などの点で、本病とは異なる。また、黒星病では枝に亀裂やヤニを生じることではなく、しかも組織の褐変は表皮のみで、木質部に達しない点で本病とは異なる。

II 発 生 生 態

これまでの現地圃場の「清水白桃」での発生消長をまとめると、以下ようになる。果実では開花約20日後頃（5月第1半旬頃）に初発生が見られ、その後、袋掛け（5月第5半旬頃）まで発病率が増加する。この間、天気がぐずつくとその後急速に病勢が進展する。多発条件下の調査では袋掛け後も成熟期までにかなりの病斑数の増加が見られた（図-1）が、これは袋掛け時の病原菌の包み込みと袋内での二次伝染によるものと推察される。

葉での初発生は果実とほぼ同じ4月下旬~5月上旬頃、新梢での初発生は果実や葉よりやや遅い5月中~下旬頃である。いずれも生育期間を通じて感染、発病が続くが、特に梅雨時期や秋雨前線による降雨が続く時期に病勢の進展が著しく、梅雨明け~8月中旬頃までの高温期には病勢が緩慢となる。9月以降に形成される枝病斑はほとんどが長さ10mm以下で、6~7月のものより小型である。

本病の主要な第一次伝染源は、越冬枝病斑に形成される分生子と考えられる。枝病斑上の分生子形成を綿棒による擦り取り法（濡らした綿棒で病斑をぬぐい、搾った水滴中の *Alternaria* spp. の分生子数を計測）で定期的に調査したところ、4~10月の長期間にわたって形成が

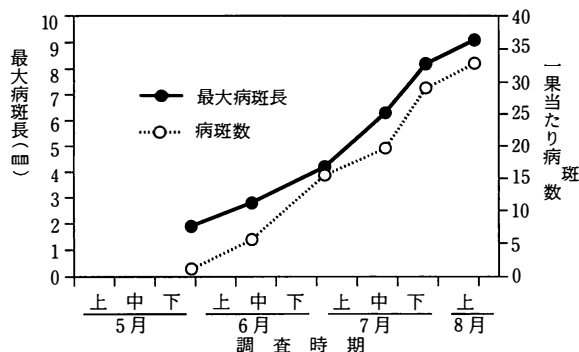


図-1 「清水白桃」有袋果実における病斑の推移 (1996)

Epidemiology and Control of Peach Black Spot. By Kouji INOUE and Hideo NASU

(キーワード: モモ, 黒斑病, *Alternaria alternata*, 生態, 防除)

表-1 モモ果実に対する数種 *Alternaria alternata* の病原性

供試菌株 番号	由来	接種月日	白 鳳			清水白桃		
			病原性 ^{a)}	発病度 ^{b)}	再分離菌の 病原性 ^{c)}	病原性	発病度	再分離菌の 病原性
9544	モモ幼果	6.26	14/14	70	4/4	11/11	93	5/6
9549	モモ成熟果	6.17	10/10	50	3/5	9/9	81	4.4
9502	モモ新梢	6.17	7/8	31	5/5	9/9	53	5/7
9506	モモ新梢	6.26	8/8	63	3/3	10/10	70	6/8
9528	モモ葉	6.26	6/9	28	4/7	8/10	35	2/10
9533	モモ葉	6.26	7/7	50	2/2	11/11	75	9/10
15 A	ナシ	6.17	0/9	0		0/10	0	
B-2-2	リンゴ	6.26	0/10	0		0/10	0	

^{a)}：発病果数/接種果数.

^{b)}：発病度 = $[\sum (Xi \cdot ni) / 3 N] \times 100$, Xi = 発病指数 (0: 病徴なし, 1: 褐色斑点をわずかに生じる, 2: 褐色斑点を多数生じる, 3: 茶褐色のかさぶた状を呈し, 病斑の拡大, くぼみを生じる), ni = 各発病指数を示す果数, N = 調査果数.

^{c)}：モモに病原性の認められた菌株数/供試菌株数.

見られ、モモに対する病原性も確認された。7月以降は当年の新梢に形成された枝病斑上にも多量の分生子が形成され、第二次伝染源になると考えられる。

III 病原菌の同定と病原性

幼果の病斑から分離した単胞子分離菌株を、25°C、暗黒下で10日間培養して菌の同定に供試した。ジャガイモ煎汁寒天 (PSA) 培地上の菌叢は、初め灰白色、後に灰緑色～灰黒色のピロード状～綿毛状で、分生子形成は少なかった。素寒天培地上での本菌の分生子柄は、単条または分枝、淡オリブ褐色、平滑でまっすぐ、または屈曲し、数個の隔膜、分離痕 (scar) を有し、長さ10～223 μm (平均33 μm)。分生子は淡黄褐色～暗褐色、倒こん棒状～卵型、頂端に短い褐色のピーク (1.3～17.7 μm) を有するものがあり、しばしば分枝して連鎖状に形成された。大きさは9～71×6～18 (平均32×13) μm で、0～10個の横隔壁、0～4個の縦隔壁があった。以上の形態は *A. alternata* の基準菌 (IFO 32416) の形態や既報の *A. alternata* の記載 (ELLIS, 1971; ROTEM, 1994) とほぼ一致しており、本菌を *A. alternata* (Fr.) KESSLER と同定した (井上ら, 1996)。

「清水白桃」の幼果、成熟果、葉、枝からそれぞれ分離した単胞子分離菌株6菌株を供試して、病原性の確認を圃場で検討した。各菌株を乾アンズ液体培地 (乾アンズ30 g/l, ショ糖40 g/l, pH 6.5) で25°Cの暗黒下で3週間培養後、液面に形成された菌叢マットを水洗してティッシュペーパーで水切りし、マットを裏返しにしてシャーレに納め、室温で7日間放置した。菌叢マットの裏面に形成された分生子を掻き取り10⁶個/mlの濃度で

滅菌水に懸濁して接種源とした。1996年6月17、26日、あらかじめ袋掛けしておいた「清水白桃」、「白鳳」の果実の側面部に分生子懸濁液に浸したペーパーディスク (ADVANTEC, 厚手, 径8 mm) をセロハンテープで1果当たり1か所に無傷で貼り付け接種した。果実の発病調査は7月下旬～8月上旬の成熟期に行った。

いずれの菌株でも、両品種において接種箇所やその近傍に茶褐色のかさぶた状の病斑や褐色斑点病斑が認められ、病原性が確認された。いずれの菌株でも「白鳳」より「清水白桃」のほうが発病程度が高かった。また、各区の病斑からは *A. alternata* が再分離され、そのほとんどがモモ葉への無傷接種で病原性を有していた。なお、本試験においてナシ黒斑病菌 (No. 15 A)、リンゴ斑点落葉病菌 (No. B-2-2, いずれも名古屋大学から分譲) は、モモ果実に対して病原性が認められなかった (表-1)。

以上の結果から、本症状は *A. alternata* による病害であることが明らかとなり、モモでは我が国で未記載であったため、病名をモモ黒斑病 (Black spot) と提唱した (那須・井上, 1996)。

IV 病原菌の宿主特異性

A. alternata には病原性の異なるいくつかの pathotype の存在が知られている (NISHIMURA, 1980)。そこで、モモの幼果、成熟果、枝からそれぞれ分離した3菌株 (No. 9544, 9549, 9506)、ナシ黒斑病菌 (No. 15 A, N-1-1 (鳥取県園芸試験場から分譲))、およびリンゴ斑点落葉病菌 (No. B-2-2) を供試して交互接種を行い、本菌の宿主特異性の有無について検討した。モモ「清水白桃」、ナシ「二十世紀」、リンゴ「北斗」の新梢の先端か

表-2 モモ、ナシ、リング葉に対する数種 *Alternaria alternata* の病原性

供試菌株		モモ葉	ナシ葉	リング葉
番号	由来	「清水白桃」	「二十世紀」	「北斗」
9544	モモ幼果	7/7 ^{a)}	0/7	0/7
9549	モモ成熟果	6/7	0/7	0/7
9506	モモ新梢	7/7	0/7	0/7
15 A	ナシ	0/7	7/7	0/7
N-1-1	ナシ	0/7	7/7	0/7
B-2-2	リング	0/7	0/7	7/7
蒸留水		0/6	0/6	0/6

a)：発病葉数/接種葉数。

ら3～5葉目を切り取り、葉の裏面に無傷で前述と同様の分生子懸濁液を点滴接種して、7日後までの褐変の有無を調べたところ、各菌株は原宿主にのみ病原性が認められ、本菌のモモに対する宿主特異性が確認された（井上・那須，1997 a，表-2）。これまでモモにおける *A. alternata* の記載としては、貯蔵中の成熟果における腐生的な寄生菌としての報告（KHESWALLA, 1936；Wei, 1941；WILLISON, 1939）や果頂部に黄色～紅色の乳頭状突起を生じて成熟期以降に黒色輪紋病斑となるという報告（ZHANG, et al., 1995），葉に褐色斑点病斑を生じるという報告（MADAAN et al., 1980）が見られるが、本菌のように生育中の果実、葉、枝を侵し、モモに宿主特異的な病原菌はこれまで世界的にも報告が見られない。したがって、本菌はモモに特異的に病原性をもつ新たな pathotype の可能性が高い。

V 果実の時期別感受性ならびに品種の耐病性

果実の生育時期と黒斑病に対する感受性の関係を知るため、5月中旬～6月下旬に「清水白桃」の樹上の幼果に、黒斑病菌の分生子懸濁液を定期的に時期別に点滴接種して発病程度を調査した。その結果、いずれの時期でも病斑形成は見られたが、接種時期が早いほど、かさぶた状の病斑形成や病斑部の亀裂、くぼみの程度が顕著であった（図-2）。このことから、果実生長第一期の幼果が、最も感受性が高いと考えられた。

本病菌に対するモモ品種の耐病性を葉や幼果を用いて室内での接種試験で検討したところ、感受性の程度は「清水白桃」が高く、「白鳳」、「紅清水」、「大和白桃」が中程度、「白桃」、「八幡白鳳」、「川中島白桃」などが低かった（井上・那須，1998，図-3）。「清水白桃」で黒斑病が多発している圃場においても、混植されている「紅清水」、「白桃」、「八幡白鳳」などは発病が少なく、果

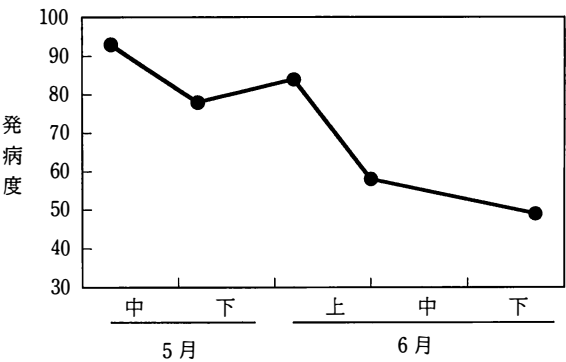


図-2 「清水白桃」(果実)の接種時期と発病 (1998)
発病度は表-1 と同様に算出した。

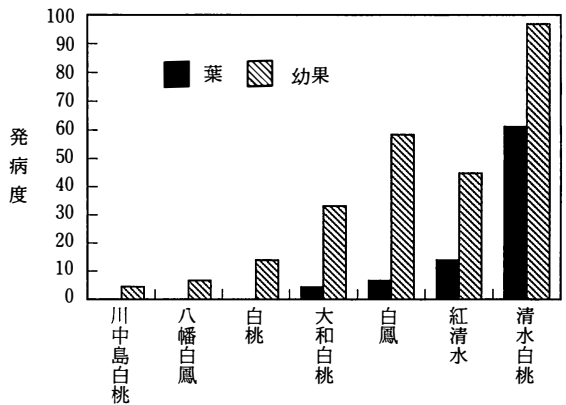


図-3 接種試験による耐病性の品種間差異 (1998)
接種日：5月8日。

実、葉、枝の病斑も「清水白桃」に比べて小型で軽微であった。

VI 防 除 対 策

本病の防除対策については現在試験中であるが、これまでの試験結果や圃場での観察結果をふまえて、対策について考えてみたい。

鳥取県では、ナシ黒斑病対策として腐れ芽の切り取り、枝病斑の封じ込め作業などの、休眠期の圃場衛生対策が行われ効果を上げている。モモ黒斑病の場合も伝染源となる枝病斑の切除や削り取り、罹病果の処分などの圃場衛生が重要な耕種的防除法の一つである。

モモの葉や幼果に実用濃度の薬剤を散布して乾かした後、本菌の分生子懸濁液を点滴接種して予防効果を調べると、ジラムやチウラムを含む剤、ポリカーバメート、イミノクタジナルベシル酸塩、イプロジオンなどの効果が高かった（井上・那須，1997 b）。そこで、これらの有効薬剤を組み合わせで防除暦を作成し、現地の多発

圃場でその効果を検討した。黒斑病菌に対する感受性が高い落花後～袋掛けまでの効果期が最も重要な散布時期であると考えて、1997年は、開花直後から袋掛け前までに約1週間おきに7回、袋掛け後から収穫前までに6回散布した結果、慣行区の発病果率は62%であったが、体系防除区では19～26%であった。1998年は開花直後から袋掛け前までに8回、その後収穫前までに5回散布した結果、慣行区の発病果率は45%であったが、体系防除区では3～10%と効果が高かった（那須・井上、1998）。ところが、1999年は同様の散布体系でも発病果率が59～76%となり、実用上十分な効果を上げることができなかった。この原因については明らかではないが、袋掛け直前に数日間の曇雨天日が続いて幼果への感染量が多かったことや、袋掛け後の菌の侵入、感染が多かったためと推察している。今後、さらに薬剤の種類、散布時期、展着剤の効果などについて年次を重ねて検討し、安定して効果が高く、かつ省力的な薬剤防除体系を確立する必要がある。

また、多発圃場では、「白桃」、「八幡白鳳」、「川中島白桃」などの耐病性品種への転換も有効である。

一方、耐病性を付加するため、ナシでは放射線育種法によって「ゴールド二十世紀」などの黒斑病耐病性品種の作出に成功している。岡山県では、1997年から「清水白桃」の苗木に対するガンマ線の急照射（照射は農業生物資源研究所放射線育種場に依頼）による黒斑病耐病性系統の作出を試みており、これまで中程度の耐病性を有すると思われる1系統を選抜した。現在、栽培特性、現地での耐病性について検討中であり、本系統の実用化が期待される。

おわりに

本病の発生地は現在のところ一部の産地に限られており、県下全体への急速な拡大は見られていない。新たな発生圃場において、早期発見後に伐採や薬剤防除などの対策により、翌年以降のまん延を防止した事例もあることから、今後も発生動向を監視し、本病の早期発見、早期防除に努めることが重要である。一方、本病がまん延した地域においては、病原菌の撲滅は困難であると考えられるので、菌密度を極力低下させるように努めることが大切である。そのためには、今後さらに本病の多発要因の解明、的確な発生予察方法の開発を行うとともに、薬剤防除だけでなく圃場衛生等の耕種的防除を含めた総合的な防除法の確立が必要である。

引用文献

- 1) ELLIS, M. B. (1971): Dematiaceous Hyphomycetes, CMI, Kew, Surrey, pp. 464～497.
- 2) 井上幸次ら (1996): 日植病報 62(3): 264.
- 3) ———・那須英夫 (1997a): 同上 63(3): 212.
- 4) ———・ ——— (1997b): 同上 63(6): 516.
- 5) ———・ ——— (1998): 同上 64(6): 623.
- 6) KHESWALLA, K. F. (1936): Agric. Live-Stk India VI (2): 204～215.
- 7) MADAAN, R. L. et al. (1980): Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 9: 108.
- 8) 那須英夫・井上幸次 (1996): 日植病報 62(3): 264.
- 9) ———・ ——— (1998): 同上 64(6): 623.
- 10) NISHIMURA, S. (1980): Proc. Japan Acad. 56 B: 362～366.
- 11) ROTEM, J. (1994): The genus *Alternaria*. APS Press, Minnesota, pp. 11～34.
- 12) WEI, C. T. (1941): Sinensia 12: 135～152.
- 13) WILLISON, R. S. (1939): Sci. Agric. 16(7): 458～474.
- 14) ZHANG, Z. et al. (1995): J. Agric. Univ. Hebei 18: 49～52.

学 界 だ よ り

○第17回農業生物活性研究会シンポジウムの開催 「農薬開発の新しい流れ」

日 時：平成12年4月14日(金) 10:00～17:00
会 場：東京農業大学校友会館（グリーンアカデミー）
参加費：¥5,000-（講演要旨集代金を含む）
当日受付とするので事前の申込等は不要
連絡先：東京農業大学農学部農学科植物保護学（植物防疫）研究室 根岸寛光氏
〒156-8502 世田谷区桜丘1-1-1, Tel: 03-5477-2261 (2000年3月まで)
〒243-0034 厚木市船子1737, Tel: 046-270-6498 (2000年4月以降)

プログラム（講演題目及び講師の一部は変更の可能性があります）

1. ファモキサドンの開発について
(デュボン) 白石 慎氏
2. 枯草菌による灰色かび防除剤ボトキラーの開発経過と現状
(出光興産) 川根 太氏
3. スピノサドの開発について
(ダウ・ケミカル日本) 兼次克也氏
4. クロマフェノジドの生物活性と開発について
(三共) 一ノ瀬礼司氏
5. 交信攪乱性フェロモン剤の開発について
(信越化学工業) 福本毅彦氏
6. インダノファンの開発について
(三菱化学)
7. 水田用バイオ除草剤の実用化の可能性について
(三井化学)