

# カキ角斑落葉病の感染時期 および秋季防除の有無が発病に及ぼす影響

森本涼子・安井（大谷）洋子<sup>1</sup>

和歌山県果樹試験場かき・もも研究所

## The Infection Period of Angular Leaf Spot of Persimmon Caused by *Pseudocercospora kaki* and Effect of Fungicide Spraying in Autumn

Ryoko Morimoto and Yoko Otani-Yasui<sup>1</sup>

Laboratory of Persimmon and Peach, Fruit Tree Experiment Station, Wakayama Prefecture

### 緒言

落葉病はカキを栽培する上で重要な病害の一つであり、激発して早期に落葉すると成熟前に落果を引き起こし、また落果に至らない場合でも光合成産物の蓄積が不十分となり果実糖度が低くなるため品質を低下させる（北島，1989）。そのため、和歌山県のカキ産地では落葉病防除を基幹とした防除暦が組まれている。本県で発生が見られる角斑落葉病（病原菌：*Pseudocercospora kaki*）と円星落葉病（病原菌：*Mycosphaerella nawae*）のうち、発病後急激に落葉する円星落葉病は子のう胞子による第一次伝染のみであるのに対し、落葉症状が円星落葉病よりも緩やかな角斑落葉病は、分生子による第一次伝染だけではなく、発病後に第二次感染を引き起こす（北島，1989）。本県では、円星落葉病よりも角斑落葉病の発生が多い傾向であり、‘刀根早生’、‘平核無’よりも‘富有’での発生が多くみられている。本県の‘富有’の生産園地では、角斑落葉病の二次感染防止のため、秋季以降に防除が実施されているが、角斑落葉病の秋季以降の感染程度および防除効果についてはほとんど検討されていない。そこで、本病の感染時期と秋季防除の有無が発病に及ぼす影響を検討した。

### 材料および方法

#### 1. 角斑落葉病の感染時期の把握

##### 1) 第一次伝染源からの5~8月の感染

ポット栽培の‘富有’（4~5年生）を供試し、2007年5月2日~8月16日にかけて約14日間隔で、果樹試験場かき・もも研究所内（以下、所内）の角斑落葉病常発ほ場に曝露した。曝露期間以外はカキが植栽されておらず、サイドを開いたままの無加温ハウス（以下、ハウス）内に置いた。対照区は期間を通じてハウス内に置いた。試験は1区1樹、3反復で行い、9月25日に1区あたり

<sup>1</sup>現在：農業試験場

19～30葉について、発病を下記の発生予察の調査実施基準（農林水産省生産局植物防疫課，2001）に基づいて程度別に調査し、発病葉率および発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \Sigma (\text{指数} \times \text{程度別発病葉数}) \times 100 \div (6 \times \text{調査葉数})$$

指数 0：病斑無し 1：病斑が散見されるもの 2：病斑面積が葉の 1/4 以下 4：病斑面積が葉の 1/4～1/2 6：病斑面積が葉の 1/2 以上

## 2) 9月以降の感染状況の把握

ポット栽培‘富有’（7～8年生）を供試し、前年の罹病落葉付近への設置期間を2010年5月6日～9月28日とする全期間曝露区、8月31日～9月28日とする秋季曝露区を設けた。秋季曝露区の供試樹については、曝露期間以外はハウス内に置いた。なお、全期間曝露区の供試樹と秋季曝露区の供試樹は隣接して置いた。試験は1区1樹、4～5反復で行い、9月28日に1区あたり50葉について、発病葉率および発病度を上記と同様の方法で調査した。なお、前年の罹病落葉は、2009年11月に採取し、ポリビニル製のネット袋（タマネギ貯蔵用42cm×83cm）3袋に入れて野外で保管したものを、2010年5月6日に40cm×200cm×9cmの木枠で囲んで供試樹付近に設置した。

## 3) 病斑上に形成された角斑落葉病菌の分生子が二次感染に及ぼす影響

ポット栽培‘富有’（6～7年生）を供試し、所内の角斑落葉病常発ほ場で病斑上に分生子の形成が多数認められた2009年9月25日に供試樹を設置した。供試樹は試験開始まで、また対照区は試験期間中、ハウス内で管理した。試験は、1区1樹、5反復で行い、11月11日に1区あたり50葉について発病葉率および発病度を上記と同様の方法で調査した。

## 2. 秋季防除の有無が角斑落葉病の発病に及ぼす影響

2005年と2011年の2か年試験を実施した。

2005年は、所内ほ場の‘太秋’（7年生）を供試した。薬剤の散布概要は第1表の通りで、5月17日～9月2日の期間に散布回数を5回（慣行防除区）、3回（秋季防除削減区）、0回（無防除区）とする区を設けた。なお、虫害防除のため、5月17日にアセフェート水和剤（1,000倍）、6月6日にアセタミプリド水溶剤（2,000倍）、6月30日にプロチオホス水溶剤（800倍）、8月4日にチアメトキサム水溶剤（2,000倍）、9月2日にシペルメトリン水和剤（1,500倍）とテフルベンズロン乳剤（2,000倍）を混用散布した。試験は、1区1樹、3反復で行い、10月4、6日に1区100葉について発病葉率および発病度を1.と同様の方法で調査し、下記の式で防除価を算出した。

$$\text{防除価} = 100 - (\text{防除区の発病度} / \text{無防除区の発病度}) \times 100$$

第1表 試験区の防除概要(2005年)

散布日	散布薬剤	倍数	慣行防除区	秋季削減防除区	無防除区
5月 17日	マンゼブ水和剤	600倍	○ <sup>z</sup>	○	—
6月 6日	有機銅水和剤	800倍	○	○	—
6月 30日	クレソキシムメチル水和剤	3,000倍	○	○	—
8月 4日	ヘキサコナゾール水和剤	1,000倍	○	— <sup>y</sup>	—
9月 2日	ジフェノコナゾール水和剤	3,000倍	○	—	—

z:散布, y:無散布

2011 年はポット栽培の‘富有’（8～9 年生）を供試し、1-2)と同様の方法で前年の罹病葉付近に設置した。薬剤の散布概要は第 2 表の通りで、5 月 20～8 月 26 日までの期間に 2005 年と同様に、慣行防除区、秋季削減防除区、無防除区を設けた。試験は 1 区 1 樹、3 反復で行い、10 月 6 日に 1 樹 50 葉について上記と同様の方法で調査するとともに防除価を算出した。

第2表 試験区の防除概要(2011年)

散布日	散布薬剤	倍数	慣行防除区	秋季削減防除区	無防除区
5月 20日	マンゼブ水和剤	600倍	○ <sup>z</sup>	○	—
6月 6日	有機銅水和剤	800倍	○	○	—
6月 23日	有機銅水和剤	800倍	○	○	—
8月 9日	テブコナゾール水和剤	2,000倍	○	— <sup>y</sup>	—
8月 26日	チオファネートメチル水和剤	1,000倍	○	—	—

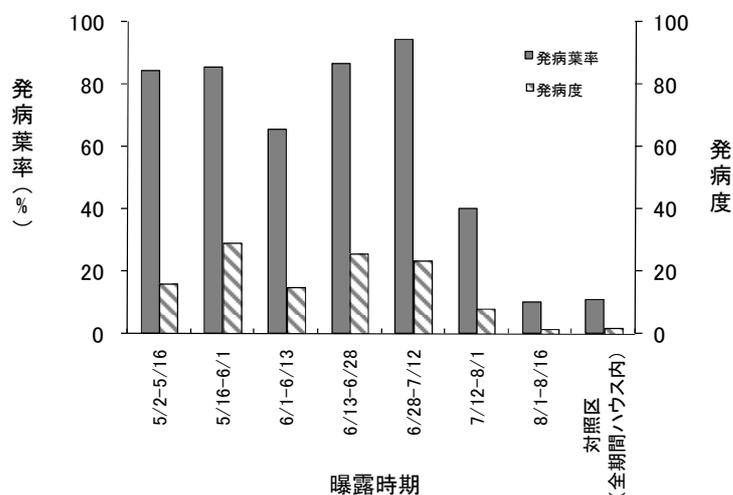
z: 散布, y: 無散布

## 結果

### 1. 角斑落葉病の感染時期の把握

#### 1) 第一次伝染源からの 5～8 月の感染

‘富有’を供試し、5～8 月に時期を違えて曝露した結果、5 月上旬から 7 月上旬まで曝露した供試樹で角斑落葉病の発病がみられ、発病葉率は 65.6～94.4%と高かった（第 1 図）。7 月中・下旬の降水量は、他の曝露期間よりもかなり多かったが（第 3 表）、発病葉率は 40.0%，発病度は 8.0 とやや低かった。8 月上旬に曝露した供試樹では対照区と同程度の発病であった（第 1 図）。



第 1 図 夏季までの曝露時期の違いが角斑落葉病の発病に及ぼす影響(品種:‘富有’)

第3表 試験期間中の降雨状況(2007年)

	5/2	5/16	6/1	6/13	6/28	7/12	8/1	8/16
降水量(mm)	49.0	94.5	37.0	98.0	76.5	205.0	5.0	
降雨日数(日)	3	6	1	7	8	10	3	

\*)果樹試験場かき・もも研究所観測(紀の川市粉河)

## 2) 9月以降の感染状況の把握

‘富有’を供試し、前年の罹病葉付近に5月上旬～9月下旬まで期間を違えて曝露させた結果、全期間曝露区では発病葉率96.0%、発病度35.1と高かったのに対し、8月下旬～9月下旬に設置した秋季曝露区では発病葉率20.0%、発病度5.0、対照区では発病葉率20.8%、発病度4.9と、秋季曝露区と対照区の発病程度に差は見られなかった(第2図)。

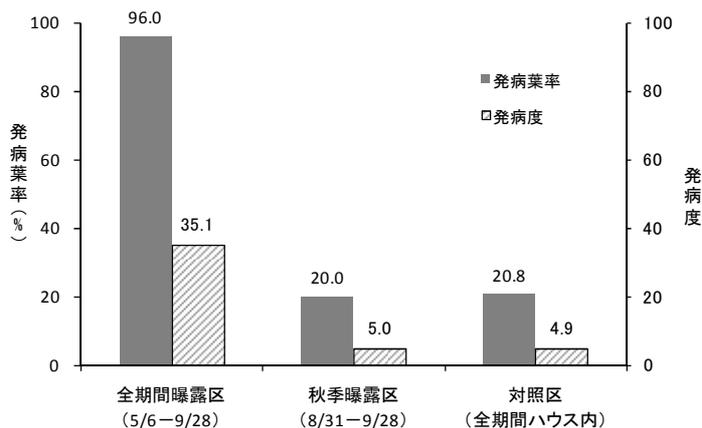
### 3) 病斑上に形成された角斑落葉病菌の分生子が二次感染に及ぼす影響

‘富有’を供試し、秋季に角斑落葉病の多発ほ場に設置した結果、供試樹での病斑の形成は認められなかった。

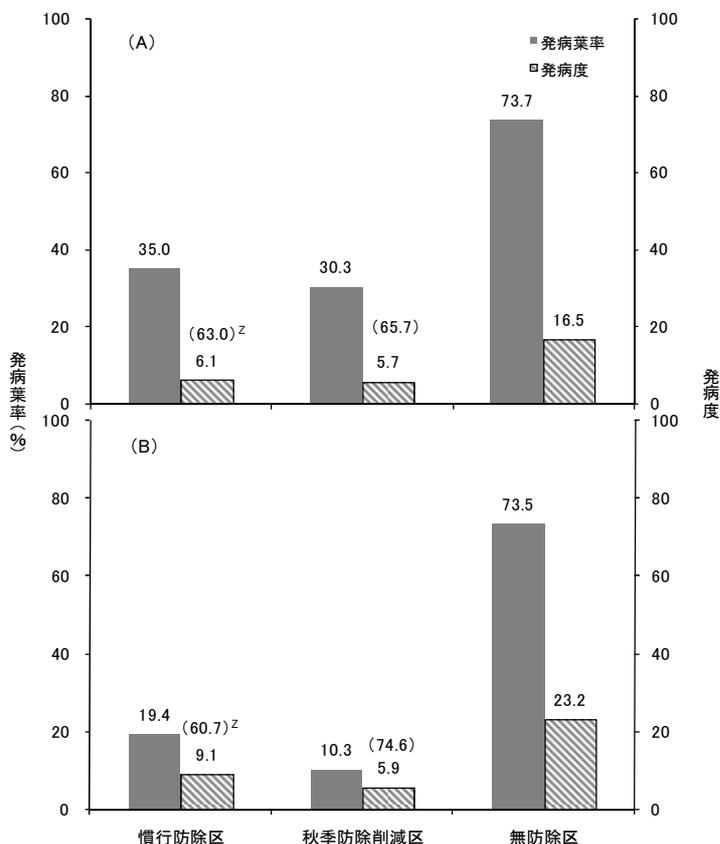
## 2. 秋季防除の有無が角斑落葉病の発病に及ぼす影響

2005年に‘太秋’を供試した試験では、無防除区での角斑落葉病の発病葉率は73.7%、発病度は16.5と中発生条件下での試験となった。慣行防除区の発病葉率は35.0%、発病度は6.1、防除価は63.0、秋季防除削減区の発病葉率は30.3%、発病度は5.7、防除価は65.7で、慣行防除区と秋季削減防除区との間に大きな差はなく、ともに防除効果が認められた(第3A図)。

2011年に‘富有’を供試した試験では、無防除区での角斑落葉病の発病葉率は73.5%、発病度は23.2と中発生条件下での試験となった。慣行防除区の発病葉率は19.4%、発病度は9.1、防除価は60.7、秋季防除削減区の発病葉率は10.3%、発病度は5.9、防除価は74.6で、慣行防除区と秋季防除削減区との間に大きな差はなく、ともに防除効果が認められた(第3B図)。



第2図 秋季までの曝露期間の違いが角斑落葉病の発病に及ぼす影響(品種:‘富有’)



第3図 薬剤散布回数の違いが角斑落葉病の発病に及ぼす影響

(A)2005年(品種:‘太秋’), (B)2011年(品種:‘富有’)

z: 防除価

## 考 察

カキの角斑落葉病菌の第一次伝染源は、菌糸で越冬した落葉上の病斑の裏面に翌春形成された分生子、あるいは、前年秋に病斑上に形成された分生子が、落葉前あるいは落葉後数日の間に離脱して飛散し、土壌中あるいは枝、へた等に付着して越冬した分生子であると考えられている（鑄方，1942）。

そこで、本研究では第一次伝染源からのカキの感染時期を把握するため、2007年にポット栽培の‘富有’を用いて5月上旬～8月中旬にかけて14日間隔で曝露時期を違えて角斑落葉病常発ほ場に供試樹を設置した。その結果、発病は5月上～中旬から6月下旬～7月上旬に曝露した供試樹で多く、7月中～下旬頃まで発病がみられた。これらのことから、感染は5月には開始し7月まで続いていることが明らかになった（第1図）。8月上旬～8月中旬に曝露させた供試樹においても発病がみられたが（第1図）、全期間ハウス内に設置した対照区と発病程度が同程度であったことから、曝露前にハウス内で感染したものと考えられた。和歌山県のカキ産地では円星落葉病を含む落葉病の薬剤防除は開花期の5月中～下旬頃から開始している。産地での防除開始時期は本研究で得られた感染開始時期よりも約半月遅いが、この時期からの薬剤散布で通常は本病を防除できている。本病菌のジャガイモ寒天培地上での生育適温は30℃前後と比較的高温を好むことから、曝露後に露地栽培に比べ平均気温の高いハウス内に設置したことにより、5月上～中旬の曝露区で発病が進展したと思われる。分生子の飛散は5月上～中旬には既に始まっていることが示唆されたことから、5月の平均気温が高く推移した場合には感染する可能性があるため、薬剤防除を遅れずに行うことが重要である。

また、前年の罹病葉付近に5月上旬～9月下旬まで期間を違えて‘富有’を曝露させた試験では、8月下旬～9月下旬の秋季曝露区において発病が認められた。全期間ハウス内に設置した対照区と発病程度が同程度であったことから、曝露前にハウス内で感染したものと考えられた（第2図）。さらに、常発ほ場に8月上～中旬まで曝露させた試験区（第1図）においてほとんど発病が見られなかったことから、第一次伝染源からの8月以降の感染はほとんどないと考えられる。これは、前年度に形成された分生子の発芽力は7月頃までであること、越冬菌糸に新しく形成された分生子は6月初め頃から認められ、6月中旬から7月上旬にかけて最も多くなり、7月中旬以降減少すると述べている鑄方（1942）の内容と一致する。

さらに、本研究では病斑上に形成された分生子が第二次伝染源として当年の発病に及ぼす影響を調査した。鑄方（1942）は、8月下旬と9月中旬に角斑落葉病の発病葉の病斑から採取した分生子を葉に接種したところ、約30日後に発病したことから、秋頃に形成される分生子が第二次伝染源として、葉に新たな感染を引き起こすと述べている。しかし、本研究では、秋季に落葉病常発ほ場へ設置した供試樹では発病はみられず、また、5月上旬～9月下旬まで生育期の全期間曝露させた発病樹に隣接した秋季曝露区の供試樹においても発病はほとんど認められなかった（第2図）。このことから、病斑で形成された分生子が隣接樹に飛散して新たに病斑を形成する可能性は低いと考えられ、二次伝染に及ぼす影響は小さいと思われる。

本県では、秋季の二次伝染を防ぐために、収穫時期が遅く罹病性の高い‘富有’を中心に慣行で5～9月まで年5回の薬剤散布を実施している。そこで、秋季防除の有無が発病に及ぼす影響を2年調査したところ、慣行防除区と秋季削減防除区の防除効果に大差はなかった（第3図）。このことから、第一次および第二次伝染源から、8月以降に感染する可能性は低いと考えられ、春から夏

までの薬剤防除を十分に実施すれば、当年の発病に対し秋季防除の削減は可能であると考えられる。

近年、梅雨時期の降水量がかなり多く、春から夏季にかけて慣行の薬剤散布の間隔では防除効果が十分得られない事例がみられている。本県のカキ産地の春から夏までの防除薬剤は、炭疽病やうどんこ病などの他病害の防除も兼ね、さらに薬剤耐性菌出現のリスクを減らすために、保護殺菌剤が広く用いられている。円星落葉病に対しては、ジフェノコナゾール水和剤やピラクロストロビン・ボスカリド水和剤が残効性や耐雨性に優れており、高い防除効果が得られることが示されている(川上ら, 2010; 堀之内ら, 2012)。本病についても、今後、残効性や耐雨性の高い薬剤を組み入れた防除体系について検討する必要がある。

以上のことから、本研究ではカキ角斑落葉病の第一次伝染源からの感染時期は5月～7月下旬頃までで、秋季に病斑上に形成された分生子が、二次伝染に及ぼす影響は低いと考えられた。このことから、本病に対して春季から夏季までの防除が重要であり、秋季の薬剤防除は削減が可能であると考えられた。

## 摘 要

和歌山県における角斑落葉病の感染時期と、秋季防除の有無が発病に及ぼす影響を検討した。

1. 第一次伝染源からのカキ‘富有’への感染は、5月上～中旬から6月下旬～7月上旬まで多く、7月中～下旬頃まで続いた。
2. 本研究では、秋季に落葉病常発ほ場へ設置した供試樹では発病はみられず、また生育期の全期間曝露させ発病樹に隣接した秋季曝露区の供試樹においても発病はほとんど認められなかった。このことから、隣接樹に飛散して新たに病斑を形成する可能性は低いと考えられ、二次伝染に及ぼす影響は小さいと思われた。
3. 2005, 2011年に実施した角斑落葉病に対する薬剤散布試験は、中発生条件下での試験となり、慣行防除区と秋季削減防除区の防除効果に大差はなかった。このことから、8月以降に感染する可能性は低いと考えられ、7月までの防除が重要であり、秋季防除を削減できると考えられた。

## 引用文献

- 堀之内勇人・渡辺秀樹・鈴木俊郎・日野勲. 2012. ピラクロストロビン・ボスカリド水和剤を用いたカキ円星落葉病の省力防除. 関西病虫研報. 54: 121-123
- 鑄方末彦. 1942. 柿の重要寄生性病害に関する病理並に治病的的研究. P. 169-191. 養賢堂. 東京
- 川上暢喜・山岸菜穂・江口直樹. 2010. カキ円星落葉病の主要感染時期と散布時期別のジフェノコナゾール顆粒水和剤の防除効果. 日植病報. 76 (3) :181
- 北島博. 1989. 果樹病害各論. P. 463-471. 養賢堂. 東京
- 森本涼子・安井洋子. 2012. カキ角斑落葉病の感染時期と秋季防除の有無が発病に及ぼす影響. 関西病虫研報. 54: 205
- 農林水産省生産局植物防疫課. 2001. 発生予察事業の調査基準. P. 245