

# 全国的に発生が拡大しているトマトすすかび病

三重県科学技術振興センター農業研究部 黒田 克利

## はじめに

トマトすすかび病は、1951年に山田によって *Cercospora* 属菌の新病害として報告されている（山田，1951）。その中で、1948年8月に岐阜県において初発生を確認し、愛知県、静岡県、福岡県でも発生を確認している。しかしその後は発生が全国的に問題になることはなく、防除対象となる重要病害になることはなかった。

ところが近年、施設栽培トマトにおいて、すすかび病の発生が全国的に問題になっており、注意を促すために病害虫防除所から特殊報が数多く出されている。本病の発生が急に確認されるに至った原因については、①トマト葉かび病抵抗性品種が普及しており、葉かび病を対象とした殺菌剤の散布が省略されたこと、②葉かび病抵抗性品種であるにもかかわらず葉かび病に酷似した病徴を示す病害が発生し、試験場や病害虫防除所に情報が寄せられ調査されたことが考えられる。すすかび病の発生圃場では、殺菌剤散布による防除対策を実施したいところであるが、本病を対象とした殺菌剤の登録薬剤がないことから、防除に苦慮している状況にある。筆者はトマト品種の葉かび病抵抗性とすすかび病の発病の関係を調べるとともに（黒田，2006）、殺菌剤の防除効果について新農業実用化試験において検討を行ったので他府県の試験事例も含め、その概要を紹介する。

## I 全国的な発生動向

冒頭でも述べたが、1948年に岐阜県でトマトすすかび病の発生を確認して以降、約50年間発生が問題にされることはなかったが、96年に宮崎県で、2004年に徳島県、京都府、三重県で、05年に愛知県、岐阜県で、06年に茨城県、千葉県、鳥取県、広島県、島根県、岡山県で、07年には高知県、熊本県、鹿児島県、佐賀県、大分県、群馬県、山口県で発生が確認され、病害虫防除所の特殊報などで情報発信されている。2007年11月末現在で、1府18県で発生を確認しており（表-1）、今後さらに発生地域の拡大が予想される。

*Cercospora* Leaf Mold of Tomato in which the Generation Expands Nationwide. By Katsutoshi KURODA

（キーワード：トマト、すすかび病、葉かび病、葉かび病抵抗性品種、発生動向、薬剤防除）

## II 病徴

葉に発病し、初め葉裏に不明瞭な淡黄緑色の病斑が現れ、やがて灰褐色の粉状のかびを生じる。病斑はしだいに拡大して、円形あるいは葉脈に囲まれた不整形病斑となり、灰褐色～黒褐色に変わる。葉の表面には裏面よりやや遅れて不明瞭な淡黄褐色の病斑を生じ、かびを生じるが、裏面に比べて少ない。被害葉は早期に垂下し、乾燥巻縮して全葉が濃緑褐色のかびで覆われる。発病は下位から中位葉に留まり、葉かび病に比べ上位葉への進展は少ない傾向にある。

すすかび病の病徴は、初期病斑が葉かび病の初期病斑と酷似していることや、後期の病斑は葉かび病の殺菌剤散布後の治療斑と似ているなど、病斑のステージによっては肉眼で本病か葉かび病かの見極めが難しい（口絵①、②）。現場で診断に迷った場合は、顕微鏡により分生子の形態を観察すれば容易に判別できる（口絵③、④）。

表-1 近年のトマトすすかび病の発生報告

報告年月日	都道府県名	発表機関	情報名	発生確認時期
1996.3.27	宮崎県	病害虫防除所	特殊報	10月
2004.3.1	徳島県	〃	〃	11月
2004.8.31	京都府	〃	〃	10月
2004.11.12	三重県	〃	技術情報	11月
2005.4.8	愛知県	〃	特殊報	〃
2005.7.8	岐阜県	〃	〃	5月
2006.8.10	茨城県	〃	〃	11月
2006.10.13	千葉県	〃	〃	8月
2006.11.24	鳥取県	〃	〃	9月
2006.11.28	広島県	〃	〃	〃
2006.12.1	島根県	〃	〃	〃
2006.12.19	岡山県	〃	〃	10月
2007.1.30	高知県	〃	〃	5月
2007.2.13	熊本県	〃	〃	10月
2007.3.7	鹿児島県	〃	〃	11月
2007.3.28	佐賀県	〃	〃	3月
2007.9.1	大分県	〃	〃	8月
2007.11.21	群馬県	〃	〃	〃
2007.11.27	山口県	〃	技術資料	—

### III 病原菌の形態・培養的性質

病原菌は糸状菌の一種で *Cercospora* 属菌の *Pseudocercospora fuligena* (Roldan) Deighton である。分生子は淡褐色の鞭状または円筒状で、先端は少しくびれ、小型の油胞がある。大きさは様々（縦 13.3 ~ 170.3 × 横 2.7 ~ 5.6 μm）で、0 ~ 15 個の隔壁がある。本菌の生育適温は 26 ~ 28℃ で、分生子の形成適温は 18 ~ 22℃、分生子の発芽適温は 26℃ 前後である。また、本菌は被害植物の残渣で越冬し、翌年の伝染源となる。

トマトすすかび病菌は、分離・継代培養は PDA 培地など一般的な培地で可能であるが、分生子を培地上で形成させることが非常に困難な菌である。*Cercospora* 属菌の分生子形成法として、菌そう断片を V8 ジュース寒天培地に多数置床し、7 ~ 14 日間暗黒下で培養後、BLB ランプを照射する方法を用いるが (Suro, 1985)、トマトすすかび病菌は本法での分生子の形成が不可能である。分離後の本菌に分生子を形成させるには、トマト葉（葉かび病抵抗性品種）に発病させて、分生子を形成させる方法が賢明である。その際、接種源として菌糸懸濁液を用いる。筆者は、後述する品種抵抗性評価試験や、薬剤防除試験に菌糸懸濁液を用いて発病させている。菌糸懸濁液の作成は、PDA 培地で形成させた菌そう部分を掻き取り、滅菌水と混和してミキサーでかくはんし、作成している。菌糸はミキサーにより長短はあるが細かく分断され、顕微鏡下での菌糸片の数を計数することで接種源の菌密度調整は可能である。

### IV 発生時期

病害虫防除所が発令したトマトすすかび病の特殊報などによると、発生確認時期は 18 府県中、3 月が 1 県、5 月が 2 県、8 月が 3 県、9 月が 3 県、10 月が 4 府県、11 月が 5 県である。トマトすすかび病は、真夏から秋にかけて発生が多く、作型的には抑制栽培～促成栽培に被害が多い傾向が伺える。真夏から秋にかけての施設栽培トマトの生育ステージは、収穫前か収穫初期ごろが多いと考えられ、トマトに肥料切れや着果による負担が比較的少なく、草勢も旺盛な時期である。葉かび病の場合、晩秋～春に発病しやすく、肥料切れや着果負担による草勢の衰えが発病を助長する。現地では、すすかび病と葉かび病が混発している事例が見られることから、両病害の発病条件が共通する場面がある一方、すすかび病は葉かび病とは異なる発生条件、つまり高温時期や草勢が旺盛なトマトにおいても発生する病害であると考えられる。

### V 品種と感受性の関係

佐藤らによると (Sato et al., 2005)、日本のトマト葉かび病菌のレースとして、レース 0, レース 2, レース 4, レース 4.11, レース 2.4, およびレース 2.4.11 の発生を確認している。レースの発生と葉かび病抵抗性遺伝子の関係を見ると、葉かび病抵抗性遺伝子 *Cf-4* をもつ '桃太郎ファイト' などは既に葉かび病抵抗性品種として利用できない地域が発生している。2004 年末現在、日本では抵抗性遺伝子 *Cf-5*, *Cf-6* あるいは *Cf-9* をもつ品種は葉かび病の発生が確認されないとしている。

最近、国内で葉かび病抵抗性品種として利用されているものの多くが、抵抗性遺伝子 *Cf-9* をもつ品種であり、全国ですすかび病の発生事例を認めた品種の多くがこれらに該当する。そこで、品種の葉かび病抵抗性とすすかび病の発病に何らかの関係がないか検討を行った。

試験は、2005 年 8 ~ 10 月に実施し、ガラス温室で播種は 8 月 8 日、定植日は 8 月 31 日の促成栽培を行った。品種は葉かび病抵抗性品種として大玉トマトの '感激 73', '桃太郎コルト', '桃太郎ファイト', '桃太郎ヨーク', 'ごほうび', '麗容' を供試した。葉かび病に抵抗性のない品種として、大玉トマトの 'ハウス桃太郎', '桃太郎 8', '桃太郎 J', 中玉トマトの '千果', ミニトマトの 'ココ' を供試した (表-2)。なお、葉かび抵抗性品種がもつ抵抗性遺伝子は、'感激 73' と '桃太郎コルト' が *Cf-9*, '桃太郎ファイト' と '桃太郎ヨーク' が *Cf-4*, 'ごほうび' と '麗容' は種苗メーカーによる表示がない。すすかび病の発病を促すために、病原菌の接種を行った。病原菌は菌糸懸濁液を使用し、 $10^5$  個/ml の菌密度で定植前日の苗および定植 27 日後 (本葉 5 葉) に株全体に噴霧接種した。発病調査は、定植 54 日後に第 1 葉から上位 10 葉を

表-2 供試したトマト品種の葉かび病抵抗性

品種	果実	葉かび病 抵抗性	葉かび病 抵抗性遺伝子
感激 73	大玉	有	<i>Cf-9</i>
桃太郎コルト	大玉	有	<i>Cf-9</i>
桃太郎ファイト	大玉	有	<i>Cf-4</i>
桃太郎ヨーク	大玉	有	<i>Cf-4</i>
ごほうび	大玉	有	表示無
麗容	大玉	有	表示無
ハウス桃太郎	大玉	無	無
桃太郎 8	大玉	無	無
桃太郎 J	大玉	無	無
千果	中玉	無	無
ココ	ミニ	無	無

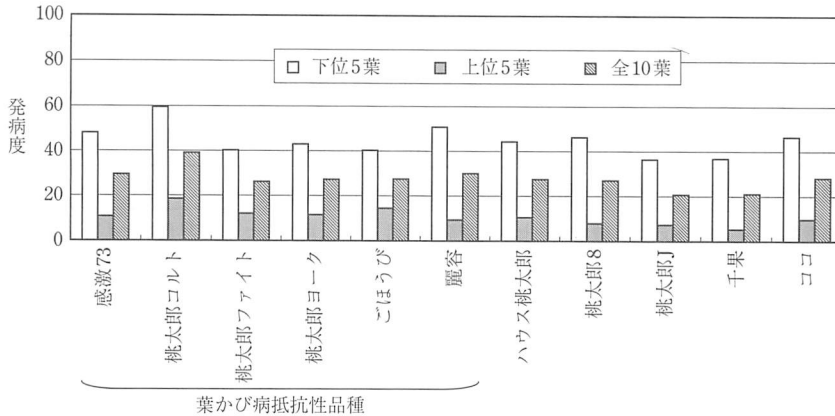


図-1 トマト品種の葉かび病抵抗性の有無とすすかび病の発病

1品種当たり10株で2反復。発病指数は、0：発病なし、1：調査小葉の1/3未満に発病あり、2：同1/3～2/3未満に発病あり、3：同2/3以上に発病あり、4：全小葉に発病あり。発病度＝ $(\sum(\text{発病指数別複葉数} \times \text{指数}) \div (\text{調査葉数} \times 4)) \times 100$ 。

対象に、複葉の発病の有無・程度を調査した。

調査結果を図-1に示した。トマトすすかび病は、葉かび病抵抗性品種の‘感激73’、‘桃太郎コルト’、‘桃太郎ファイト’、‘桃太郎ヨーク’、‘ごほうび’、‘麗容’および抵抗性をもたない品種‘ハウス桃太郎’、‘桃太郎8’、‘桃太郎J’、‘千果’、‘ココ’のいずれもほぼ同程度発病し、供試した品種間の感受性はほぼ同等と考えられた。このことから、すすかび病はトマト品種の葉かび病抵抗性の有無に関係なく発病すると考えられた。

全国的にすすかび病の発生事例が葉かび病抵抗性品種の栽培圃場で多く確認されている理由について冒頭でふれた。では、1951年以降最近まですすかび病の発生はなかったのだろうか。おそらく、品種のすすかび病抵抗性の評価の結果から想像できるように、葉かび病抵抗性品種のない時代は、すすかび病は葉かび病に混じって発生してきたと考えられる。筆者がすすかび病が発生した‘桃太郎ファイト’の病斑の病原菌観察を行ったところ、同一株内あるいは同一小葉内ですすかび病と葉かび病が混発している事例を確認しており、他県でも混発事例が報告されている。葉かび病抵抗性品種の普及以降は、抵抗性品種栽培圃場で葉かび病に代わってすすかび病が顕在化してきたと考えられる。

## VI 薬 剤 防 除

現在、トマトすすかび病対象の殺菌剤の登録農薬がないことから、早急な登録農薬取得が必要である。幸い本病は緊急登録の対象病害となり、農薬登録に必要な薬効薬害試験については通常2か年6例のところ1か年2例と

登録案件が緩和されている。

2006年からトマトすすかび病の農薬登録取得に向けて、農薬メーカーの取り組みが開始されている。日本植物防疫協会が三重県をはじめとする全国の試験研究機関に委託した、本病を対象とした新農薬実用化試験成績の概要を紹介する(表-3, 4)。

試験薬剤としてトリフミン水和剤、ベルクートフロアブル、ダイアメリットDF、サンヨールがある。トリフミン水和剤は2か年6例の試験例があり、A判定が3例、B判定が2例、C判定が1例であり、実用性が認められる。ベルクートフロアブルは2か年3例の試験例がある。A判定が2例、D判定が1例である。D判定が出された試験例は、第1回散布開始が初発5日後であり、治療効果を狙った防除時期になったため予防剤の特徴をもつ本剤において防除効果が発揮されなかったものと考察されている。予防的使用ではA判定が2例あり、高い実用性が認められる。ダイアメリットDFは1か年2例の試験例があり、A判定が2例と高い実用性が認められる。これら3剤は既に試験例数を満たしており、近々トマトすすかび病への適用拡大が行われると期待される。サンヨール水和剤は、例数が1例であるが、高い実用性が認められている。

## VII 薬剤以外の防除対策

葉かび病に準じた対策を行う。発病葉、被害残渣は伝染源となるため、圃場外に持ち出し適切に処分を行う。また、密植、過繁茂、換気不十分な施設栽培で発生しやすいことから、施設内が多湿にならないように管理する。

表-3 トマトすすかび病の新農薬実用化試験例①

薬剤名	トリフミン水和剤					
成分	トリフルミゾール 30%					
処理濃度	3,000倍					
依頼会社	日本曹達株式会社					
試験年度	2006			2007		
実施機関	三重科技セ	岐阜農技セ	京都農総研	三重科技セ	岐阜農技セ	京都農総研
供試品種	桃太郎コルト	麗容	桃太郎ファイト	桃太郎コルト	麗容	桃太郎ファイト
発生状況	中 (接種)	多	少 (接種)	少 (接種)	多	中 (接種)
散布回数	3	3	3	3	3	3
無処理発病度	21.6	64.1	2.3	10.1	57.0	16.9
防除価	86.1	43.7	92.9	96.0	64.6	91.8
効果判定 <sup>a)</sup>	A	C	B	A	B	A

<sup>a)</sup> A : 実用性が高い, B : 実用性がある, C : 効果はやや低い実用性がある。

表-4 トマトすすかび病の新農薬実用化試験例②

薬剤名	ベルコートフロアブル			ダイアメリット DF		サンヨール
成分	イミノクタジナルベシル酸塩 30%			イミノクタジナルベシル酸塩 12.5%, ポリオキシシン 15%		DBEDC 20%
処理濃度	2,000倍			1,500倍		500倍
依頼会社	日本曹達株式会社			科研製薬株式会社		米澤化学株式会社
試験年度	2006	2007		2007		2007
実施機関	三重科技セ	三重科技セ	岐阜農技セ	三重科技セ	京都農総研	京都農総研
供試品種	桃太郎コルト	桃太郎コルト	麗容	桃太郎コルト	桃太郎ファイト	桃太郎ファイト
発生状況	中 (接種)	少 (接種)	多	少 (接種)	中 (接種)	中 (接種)
散布回数	3	3	3	3	3	4
無処理発病度	21.6	10.1	57.0	10.1	16.9	26.4
防除価	85.2	91.1	34.9	88.1	87.7	87.1
効果判定 <sup>a)</sup>	A	A	D	A	A	A

<sup>a)</sup> A : 実用性が高い, B : 実用性がある, C : 効果はやや低い実用性がある, D : 実用性がない。

## おわりに

トマト葉かび病抵抗性品種の普及とともに、マイナーな病害と位置づけられていたトマトすすかび病が、メジャーな病害へと変貌を遂げた。メジャーな病害の抵抗性を付与された品種の栽培は、マイナーな病害を顕在化させることがある。このような事例は、すすかび病に限らずこれまで経験してきたことかもしれない。種苗メーカーの話では、トマトすすかび病の抵抗性品種の育成に着手されているようである。できれば、葉かび病とすすかび病の複合抵抗性品種の開発が望まれる。また、トマトすすかび病を対象とした登録農薬試験も進んでおり、登録取得が待たれる。

## 引用文献

- 1) 岸 國平監修 (1998) : 日本植物病害大辞典, 全国農村教育協会, 東京, 475 pp.
- 2) 黒田克利 (2006) : 日植病報 (講要) 72 : 237.
- 3) ————ら (2006) : 平成 18 年度関東東海北陸農業研究成果情報 ([http://narc.naro.affrc.go.jp/chousei/shiryu/kankou/seika/kanto18/12/18\\_12\\_19.html](http://narc.naro.affrc.go.jp/chousei/shiryu/kankou/seika/kanto18/12/18_12_19.html)).
- 4) 日本植物防疫協会 (2006) : 平成 18 年度新農薬実用化試験成績 (稲・野菜等) 病害防除 (関東・東山・東海地域) : 140, 259 ~ 260.
- 5) ———— (2006) : 平成 18 年度新農薬実用化試験成績 (稲・野菜等) 病害防除 (近畿中国地域) : 115.
- 6) ———— (2007) : 平成 19 年度新農薬実用化試験成績 (稲・野菜等) 病害防除 (関東・東山・東海地域) : 175 ~ 177.
- 7) ———— (2007) : 平成 19 年度新農薬実用化試験成績 (稲・野菜等) 病害防除 (近畿中国地域 : 追補).
- 8) Sato, M. et al. (2005) : J Gen Plant Pathol. 71 : 436 ~ 437.
- 9) Suto, Y. (1985) : 日林誌 67(2) : 51 ~ 56.
- 10) 山田峻一 (1951) : 日植病報 15 : 61 ~ 66.