

# カラー斑点病の発生と仏炎苞の被害

千葉大学大学院園芸学研究所 <sup>うさみ</sup>宇佐見 <sup>としゆき</sup>俊行・<sup>まつばら</sup>松原 <sup>ちずみ</sup>千純

千葉県農林総合研究センター 暖地園芸研究所 <sup>えびはら</sup>海老原 <sup>よしゆき</sup>克介

## はじめに

千葉県君津市では、湿地性カラー (*Zantedeschia aethiopica*) の切花栽培が盛んで、全国でも指折りの産地となっている。2011年5月、君津市内の圃場で栽培されている湿地性カラー (品種‘アクアホワイト’) の葉に、褐色あるいは暗褐色の斑点が認められた (口絵①a)。筆者らは、病斑から分離された *Plectosphaerella* 属菌がこの症状を引き起こす病原菌であることを示したが、カラーのこのような病害は国内でも海外でも未報告で、新病害 (和名: カラー斑点病) として報告した (松原ら, 2013a; USAMI et al., 2015)。当初、本病害は葉に病斑をもたらすものと認識されており、湿地性カラーの切花栽培では葉を出荷物に含めないことから、特に防除が必要なものとは考えられていなかった。しかし、カラーの“花”にあたる仏炎苞は、植物形態学的には葉の一種であるため、カラー斑点病菌が仏炎苞を加害することも十分に考えられた。実際に、現地では以前より仏炎苞に発生する原因不明の斑点の発生が問題となっていた。そこで、改めて現地圃場の調査を行ったところ、仏炎苞に認められた斑点 (口絵①b) からカラー斑点病菌が分離され、分離菌を仏炎苞に噴霧接種すると褐色の斑点が再現された (松原ら, 2013b; 2014; USAMI et al., 2015)。したがって、カラー切花の品質や出荷量を高めるためにはカラー斑点病の防除が必要であることが明らかとなった。本稿では、カラーの新しい病害である斑点病およびその病原菌の性質等を紹介する。

## I 病 徴

葉には、周辺がやや不明瞭な直径1~2cmの暗褐色の斑点が生じる (口絵①a)。また、葉全体に1mm程度の小斑点が発生して黄化し、葉がとけるように腐敗する場合もある。仏炎苞には中心が赤褐色で周辺が濃い白色を呈してやや盛り上がる2~3mmの病斑が認められ

る。この症状は、収穫が遅れて圃場内で仏炎苞が完全に開いたものに発生する。このような症状は、カラー斑点病菌の孢子懸濁液を仏炎苞に噴霧することによって再現された (USAMI et al., 2015)。純白の「花」を咲かせるカラーにおいては、これらのような斑点は切花の商品価値を大きく損なわせる。また、仏炎苞 (口絵①c) や花茎 (口絵①d) に認められる1~2mmの赤褐色の小斑点からもカラー斑点病菌が高率に分離されたため、これも斑点病の病徴である可能性が高いが、接種試験により病徴を忠実に再現するには至っていない。ただし、白い仏炎苞にカラー斑点病菌の孢子を噴霧した際には、口絵①cの斑点とはやや異なるが、赤色の細かな斑点が認められる場合があった。

## II 病原菌の形態・培養性状および分類

葉や仏炎苞、花茎に生じた病斑上には、カラー斑点病菌の分生子が多数認められる (口絵②a)。分生子は楕円形もしくは紡錘形で、無隔壁のものひとつの隔壁を有するものが混在する。PDA平板培地地上では、白色もしくはクリーム色を呈した粘質のコロニーを形成し、気中菌糸は少なく、分生子はフィアライド上に擬頭状に形成される (口絵①b)。病斑から分離して間もないころは、菌のコロニーや分生子の沈殿がピンク色を呈することがあるが、継代が進むとこの着色は認められなくなる傾向にある。カラー斑点病菌の形態的特徴は、*Plectosphaerella* 属のそれに一致する。CARLUCCI et al. (2012) は、不完全世代名である *Plectosporium* 属を *Plectosphaerella* 属に改称、統合するとともに、数種の新種を提案して本属菌の再分類を行った。本属に含まれる種のうち、*P. cucumerina*, *P. pauciseptata*, *P. plurivora*, *P. citrullae*, *P. ramiseptata* の間には形態的・生理的特徴の差異が乏しく、外観や培養性状からは明確な区別が困難である。カラー斑点病菌の形態はこれらの種と類似しており、特に *P. pauciseptata*, *P. plurivora* と比較的一致していたが (USAMI et al., 2015)、いずれの種に該当するかは明確ではなかった。

一方、*Plectosphaerella* 属の各種は、リボゾームDNA (rDNA) の塩基配列により明確に区別できる (CARLUCCI et al., 2012)。そこで、3菌株のカラー斑点病菌 (CE11Za1,

Leaf and Spathe Spot of Calla Lily Caused by *Plectosphaerella*.

By Toshiyuki USAMI, Chizumi MATSUBARA and Yoshiyuki EBIHARA

(キーワード: 湿地性カラー, 畑地性カラー, 斑点病, *Plectosphaerella* 属菌, 仏炎苞)

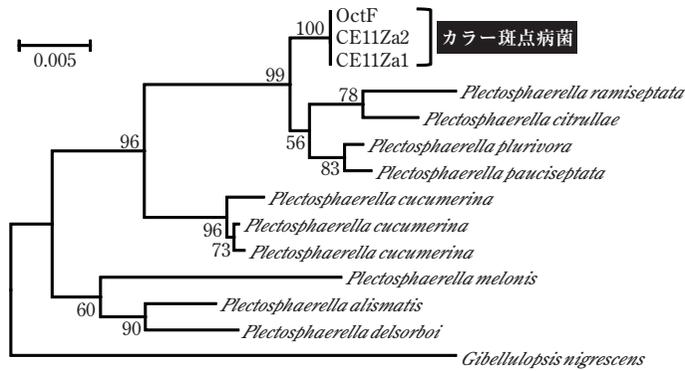


図-1 カラー斑点病菌の系統的位置を示す分子系統樹  
 リボゾーム DNA の ITS1-5.8S-ITS2 領域および 28S D1/D2 領域の塩基配列に基づいて近隣結合法により作成した複合系統樹. 枝上には, 1,000 回繰り返しのブートストラップ値 (最大 100) を示した.

CE11Za2, OctF) について rDNA の ITS1-5.8S-ITS2 領域および 28S D1/D2 領域の塩基配列を決定し, 近隣結合法により複合系統樹を作成して他の種と比較した (図-1)。その結果, カラー斑点病菌は *Plectosphaerella* 属の既報種とは明確に異なる位置を占めた。また, コロニーの生育速度が遅い点 (USAMI et al., 2015) や, *Zantedeschia* 属の植物に特異的に病原性を示す (後述) 点においても, 他の種と異なる。このことは, カラー斑点病菌が *Plectosphaerella* 属菌の新種である可能性を示唆しており, 今後新種登録の手続きが必要とされるかも知れない。

なお, カラー斑点病菌の各塩基配列は, DDBJ/EMBL/GenBank データベース (<http://www.ddbj.nig.ac.jp/>) において, AB685486 および AB920450 ~ AB920454 のアクセッション番号により公開されている。また, 各菌株は (独)製品評価技術基盤機構バイオテクノロジーセンター (NBRC) から入手できる (NBRC 110240 ~ 110242)。

### III 病原菌の生育温度

カラー斑点病菌の菌株 CE11Za1 および CE11Za2 を, PDA 平板培地を用いて 9 ~ 33℃ の範囲で 3℃ ごとに温度を変えて 9 日間培養した。そのコロニー直径を計測して 10 反復の平均値を算出し, グラフを作成した (図-2)。生育の程度は菌株ごとにやや異なり, CE11Za1 の場合は 15 ~ 24℃ の範囲で, CE11Za2 の場合は 12 ~ 27℃ の範囲で良好に生育した。生育適温は不明瞭であった。生育の上限も菌株ごとに異なったが, いずれの菌株の場合も 30℃ 以上で生育が著しく抑制された。

君津市で栽培される湿地性カラーの切花の場合, 開花

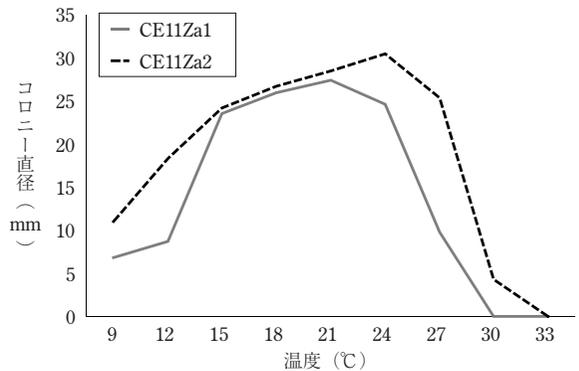


図-2 カラー斑点病菌の温度ごとの生育  
 カラー斑点病菌の 2 菌株 (CE11Za1 および CE11Za2) を PDA 平板培地で 9 日間培養し, コロニー直径を計測した (平板 10 枚の平均値)。

および出荷の時期は秋~春で, 3 ~ 4 月に最盛期を迎える。君津市に近い木更津市のアメダスデータによれば, 2015 年 3 月の日最高気温の平均は 14.4℃, 同 4 月は 18.6℃であった。君津市の湿地性カラーはビニルハウス内で栽培されるため, 栽培環境の温度は気温より高いと考えられるが, いずれにしろ開花の時期にカラー斑点病菌が活動しやすい温度になっていると考えられる。

### IV 宿主範囲

湿地性および畑地性のカラーを含むサトイモ科の植物にカラー斑点病菌を接種し, その宿主範囲を調査した (USAMI et al., 2015)。接種は, 各植物の葉にカラー斑点病菌の胞子懸濁を滴下することにより行い, 湿度を保った状態で 2 週間培養してから病斑の有無を判定した。接

表-1 サトイモ科植物に対するカラー斑点病菌の病原性

植物名	品種	学名	病原性
カラー (湿地性)	アクアホワイト	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	+
カラー (湿地性)	チルドシアーナ	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	+
カラー (湿地性)	ウェディングマーチ	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	+
カラー (湿地性)	アンジェリカ	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	+
カラー (湿地性)	ミルキーウェイ	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	+
カラー (湿地性)	グリーンゴッデス	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	+
カラー (湿地性)	ドリーミーピンク	<i>Zantedeschia</i> sp.	+
カラー (畑地性)	ポットオブゴールド	<i>Zantedeschia</i> sp.	+
カラー (畑地性)	ブラックアイドビューティー	<i>Zantedeschia</i> sp.	+
カラー (畑地性)	ガーネットグロー	<i>Zantedeschia rehmannii</i>	+
カラー (畑地性)	クリスタルブラッシュ	<i>Zantedeschia rehmannii</i>	+
カラー (畑地性)	アルボマキュラータ	<i>Zantedeschia albomaculata</i>	+
シンゴニウム	シルキー	<i>Syngonium podophyllum</i>	-
ヒメカズラ		<i>Philodendron oxycardium</i>	-
ポトス	ライム	<i>Epipremnum aureum</i>	-
ポトス	グリーン	<i>Epipremnum aureum</i>	-
アグラオネマ	シルバーキング	<i>Aglaonema</i> sp.	-
アンスリウム		<i>Anthurium andraeanum</i>	-
ディフェンバキア	マリアンヌ	<i>Diffenbachia</i> sp.	-
サトイモ		<i>Colocasia esculenta</i>	-

種試験の結果を表-1に示す。カラー斑点病菌は、種にかかわらず *Zantedeschia* 属のすべての植物に病原性を示す一方で、それ以外のサトイモ科植物には病原性を示さなかった。接種試験には3菌株のカラー斑点病菌を用いたが、いずれも同様の結果であった。また、供試植物の中には葉が非常に固いものもあったため、病原性が認められなかった植物については針で葉に穴を空けてからの接種も行ったが、結果は無傷の場合と同様であった。

*Zantedeschia* 属においては、通常、湿地性カラーは *Z. aethiopica* に、畑地性カラーはそれ以外の種や種間雑種に該当する。接種試験の結果、カラー斑点病菌は湿地性、畑地性にかかわらずすべてのカラー品種に病原性を示すことが明らかとなった。したがって、君津市のような湿地性カラーの産地だけでなく、畑地性カラーの産地でも病害が発生する可能性があると思われる。

一方、系統的にカラー斑点病菌に近い *Plectosphaerella* 属菌である *P. cucumerina*, *P. pauciseptata*, *P. plurivora* も

同様に接種試験に供試したが、これらの種は *Zantedeschia* 属およびその他のサトイモ科植物に一切病原性を示さなかった (USAMI et al., 2015)。したがって、カラー斑点病菌は、病原性の点からも他の *Plectosphaerella* 属菌と明確に区別できると考えられる。

## V 殺菌剤感受性

カラー斑点病の防除に利用できる殺菌剤を選定するため、カラー斑点病菌に対する各薬剤の生育抑制効果を調査した。市販されている各殺菌剤の希釈液を作成し、殺菌剤の最終濃度が  $10 \mu\text{g/ml}$  あるいは  $100 \mu\text{g/ml}$  となるように PDA 平板培地に添加した。この培地上に、 $25^\circ\text{C}$  で2週間前培養したカラー斑点病菌の菌叢ディスクを置床し、 $25^\circ\text{C}$  の暗黒下で培養した。5日間培養した後、コロニー直径を測定して3反復の平均値を算出し、薬剤を含まない培地を用いた対照区に対する生育抑制率を以下の式により求めた。生育抑制率 =  $(1 - \text{薬剤添加区のコ}$

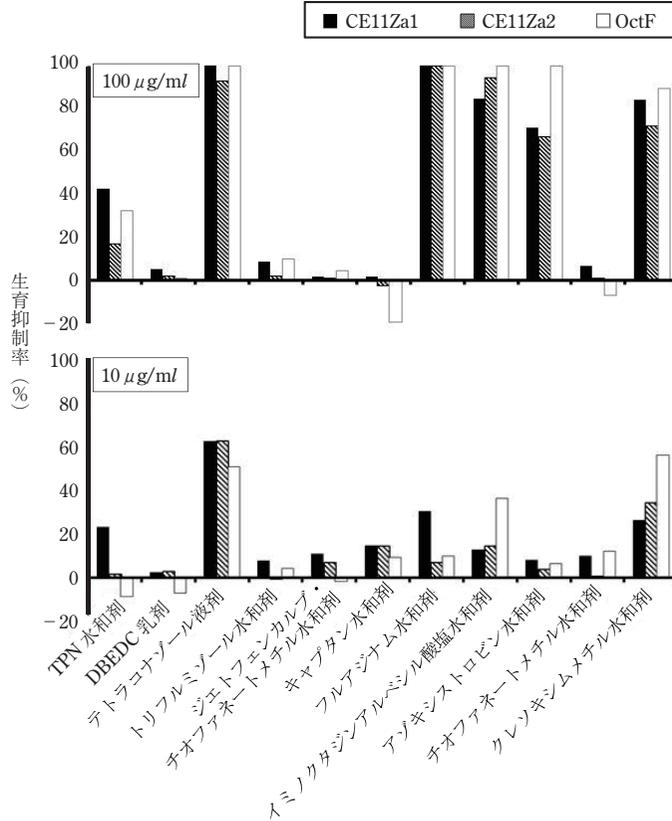


図-3 カラー斑点病菌の殺菌剤に対する感受性

殺菌剤の最終濃度が100 µg/ml (上)あるいは10 µg/ml (下)となるようにPDA平板培地に添加し、カラー斑点病菌 (CE11Za1, CE11Za2, OctF) を25℃で5日間培養した。コロニー直径を計測 (3反復の平均値を算出) し、殺菌剤を含まない対照区に対する生育抑制率を求めた。生育抑制率 = (1 - 殺菌剤添加区のコロニー直径 / 対照区のコロニー直径) × 100

供試薬剤の登録種類名と商品名は以下の通りである (括弧内は商品名を示す)。TPN 水和剤 (ダコニール1000)、DBEDC 乳剤 (サンヨール)、テトラコナゾール液剤 (サルバトーレ ME)、トリフルミゾール水和剤 (トリフミン水和剤)、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤 (ゲッター水和剤)、キャプタン水和剤 (オーソサイド水和剤 80)、フルアジナム水和剤 (フロンサイド SC)、イミノクタジリアルベシル酸塩水和剤 (ベルクート水和剤)、アゾキシストロビン水和剤 (アミスター 20フロアブル)、チオファネートメチル水和剤 (トップジン M 水和剤)、クレソキシムメチル水和剤 (ストーンビーフロアブル)。

ロニー直径/対照区のコロニー直径) × 100

試験結果を図-3に示す。殺菌剤濃度 100 µg/ml の場合では、テトラコナゾール液剤、フルアジナム水和剤、イミノクタジリアルベシル酸塩水和剤、アゾキシストロビン水和剤、クレソキシムメチル水和剤の生育抑制率が高かった。テトラコナゾール液剤については、10 µg/ml でも比較的高い効果が認められた。トリフルミゾール水

和剤はテトラコナゾール液剤と同様にDMI剤であるが、効果は低かった。この効果の違いは、テトラコナゾール液剤がトリアゾール系、トリフルミゾール水和剤がイミダゾール系であることに起因するのかも知れない。上述した5剤が効果を示した殺菌剤濃度 100 µg/ml は、殺菌剤の希釈倍数では10,000倍に相当する。したがって、各薬剤の実用濃度でも効果がある可能性は十分にある

が、今回は平板培地に殺菌剤を添加する方法で試験しているため、今後は実際に殺菌剤を散布する方法で防除効果を検証する必要がある。

現在、カラー斑点病に対して適用のある農薬はない。カラーが含まれる「花き類・観葉植物」においては、うどんこ病あるいは灰色かび病に対して適用のある農薬がいくつかあるが、今回効果が高かったものは含まれていない。殺菌剤によりカラー斑点病の防除を行うためには、殺菌剤の防除効果や薬害の有無などを十分調査し、農薬登録を行う必要がある。

### おわりに

我々の研究では、カラー斑点病菌と同じく葉を加害するカラー褐斑病菌も、仏炎苞を加害した(松原ら, 2014)。生産圃場において、褐斑病はカラーの葉に普遍的に認められる病害であり、カラー斑点病の場合と同様に、その病斑上には多数の分生子が形成されて伝染源になる。したがって、葉が出荷部位でないからといって病

害を放置すると、切花の品質を低下させる原因になる可能性も十分に考えられる。

カラー切花の生産地では、仏炎苞に様々な斑紋や傷等が発生し、その商品価値を損なわせているが、その原因が不明なものも多い。カラー斑点病菌も仏炎苞を加害することが明らかになったが、本菌が仏炎苞にもたらす症状は一樣ではないと考えられる。菌は分離されるが接種試験では再現できていない症状もあり、カラー斑点病菌の感染と症状の関係については不明な点も残る。また、カラー斑点病は新しく報告された病害であるために、その感染に関する認識が進んでおらず、産地においてどの程度の経済的被害が発生しているかも不明である。今後十分な調査と対策が必要であろう。

### 引用文献

- 1) CARLUCCI, A. et al. (2012): *Persoonia* **28**: 34 ~ 48.
- 2) 松原千純ら (2013 a): 日植病報 **79**: 34 (講要).
- 3) ————ら (2013 b): 同上 **79**: 259 (講要).
- 4) ————ら (2014): 同上 **80**: 250 ~ 251 (講要).
- 5) USAMI, T. et al. (2015): *J. Gen. Plant Pathol.* **81**: 291 ~ 296.

## 登録が失効した農薬 (27.11.1 ~ 11.30)

掲載は、種類名、登録番号：商品名（製造者又は輸入者）登録失効年月日。

### 【殺虫剤】

- EPN 粉剤  
2345: 日産 EPN 粉剤 1.5 (日産化学工業) 15/11/1
- BPMC 粉剤  
15290: ヤシマバッサ粉剤 30DL (協友アグリ) 15/11/26

### 【殺菌剤】

- イミノクタジン酢酸塩・メプロニル粉剤  
16217: バシタックベフラン粉剤 DL (クミアイ化学工業) 15/11/6
- フェリムゾン・フサライド粉剤  
17950: サンケイブラシン粉剤 DL (サンケイ化学) 15/11/1
- バリダマイシン・フェリムゾン・フサライド粉剤  
17953: サンケイブラシンバリダ粉剤 DL (サンケイ化学) 15/11/1
- オキシロニック酸・ストレプトマイシン水和剤  
17961: ヤシママテリーナ水和剤 (協友アグリ) 15/11/1

- イミノクタジナルベシル酸塩水和剤  
18827: ヤシマベルコート水和剤 (協友アグリ) 15/11/21
- チフルザミド粒剤  
20049: グレータム 1 キロ粒剤 (日産化学工業) 15/11/26

### 【除草剤】

- ピラゾスルフロンエチル・フェントラザミド・ベンゾピシクロン水和剤  
21114: バイエエル ダブルスター SB 顆粒 (バイエルクロップサイエンス) 15/11/19
- ダイムロン・フェントラザミド・プロモブチド・ペンシルフロムメチル粒剤  
21121: イノーバ DX1 キロ粒剤 51 (デュボン) 15/11/26
- フェントラザミド・プロモブチド・ペンシルフロムメチル粒剤  
21124: イノーバ DX1 キロ粒剤 75 (デュボン) 15/11/26