

## 広義 *Cercospora apii* によるヨウサイ (エンサイ) 褐斑病 (新称) の発生

生咲 巖・中島千晴\*・荒木郁充\*・佐藤豊三\*\*  
(香川県農業試験場・\*三重大学大学院生物資源学研究所・\*\*農業生物資源研究所)

### Brown leaf spot of water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forssk.) caused by *Cercospora apii* sensu lato.

By Gan Kasaki, \*Chiharu Nakashima, \*Ikumitsu Araki, \*\*Toyozo Sato, (Kagawa Prefecture Agricultural Experiment Station, Busshozan, Takamatsu, Kagawa 761-8078, \*Graduate school of Bioresources, Mie University, Kurimamachiya, Tsu, Mie 514-8507, and \*\*National Institute of Agrobiological Sciences, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8602)

#### 緒 言

ヨウサイ (*Ipomoea aquatica* Forssk.) は中国南部～熱帯アジア原産のヒルガオ科サツマイモ属の1年生植物で、現在も原産地に広く分布しており、タイ、インドや台湾などでは重要野菜として広く栽培されている。日本には沖縄を経て九州に伝わったと言われている。高温・多湿を好み、土壤水分の多いところや沼地などで生育する(相賀, 1989)。香川県では高松市東部を中心に栽培されており、2007年の栽培面積は1.8haで夏期の軽量野菜として高齢者を中心に栽培が増えている。

2005年8月、香川県高松市内においてヨウサイに斑点性の病害が発生し(写真1)、病原菌の同定と接種試験を行った結果、新病害であることが明らかとなったので、その概要を平成18年度日本植物病理学会関西部会で報告した(生咲ら, 2007)。その際病原菌を *Pseudocercospora* sp. であるとしたが、その後、詳細な検討を行った結果、広義の *Cercospora apii* による病害であることが判明したので、本稿において病原菌の再同定および本病の詳細について報告する。

和名はヨウサイの他にエンサイ(エンツァイ)、空心菜(クウシンサイ)、朝顔菜(アサガオナ)などと呼ばれることもある(相賀, 1989, 藤目, 1988, 岩佐1980)。香川県ではエンサイと呼ぶことがほとんどであるが、本稿では日本植物病名目

録(2000)の記載に従いヨウサイと呼ぶこととする。

#### 材料および方法

##### 1. 病原菌の分離と分生子形成

斑点症状を認めたヨウサイの病斑部と健全部との境を切り取り、その切片を70%エタノール、次いで10%次亜塩素酸ナトリウムで表面殺菌した後、素寒天培地上に置床した。3~4日後に生じた菌糸先端をかき取りPDA培地(日水製薬社製)に移植し、25℃、暗黒条件下で20日間培養後、ハケで菌叢表面を軽くなでた後、25℃、BLB照射と暗黒条件の12時間の周期設定下で10日間培養して分生子を形成させ、形成された分生子を単胞子分離した。以降の試験での分生子の形成は上記と同様の方法で行った。

##### 2. 病徴再現

分離菌株TKbu02, TKbu03およびTKbu04の分生子を滅菌水にそれぞれ $10^3 \sim 10^4$ 個/mlの密度で懸濁し、各菌株の懸濁液を健全な無傷ヨウサイ幼苗4個体に噴霧接種した。接種した苗は25℃で温室状態に3~4日間保ち、感染を促した。接種12日後に病斑形成の有無と発病程度を調査した。形成された病斑からは、PDA培地を用いて接種菌の再分離を行った。

### 3. 分離菌株の形態調査

自然発病個体上および2の接種試験において供試菌株TKbu02がヨウサイの幼苗に形成した病斑上の子座、分生子および分生子柄の形態的特徴を調査した。

### 4. 分離菌株の生育温度範囲と最適生育温度

分離菌株TKbu02, TKbu03およびTKbu04の3菌株を供試し、PDA平板上で20日間、25℃で前培養し、菌叢の先端部を5mmのコルクボーラーで打ち抜き、PDA平板中央に置床し、5℃、10℃、15℃、20℃、25℃、28℃、30℃、32℃および35℃の暗黒条件下で3平板ずつ培養し、7日後に生育した菌叢の直径を計測した。

### 5. 分離菌株の宿主範囲

本病の伝染源となりうる有用植物を調べるため、ヨウサイの他にサツマイモ(品種:高系14号), アサガオ(品種:赤峰), ノアサガオ, セルリー(品種:コーネル619号), ミツバ(品種:柳川2号), ニンジン(品種:向陽二号), パセリー(品種:グラント), トマト(品種:ハウス桃太郎), ナス(品種:千両二号), ハクサイ(品種:耐病六十日), アスパラガス(品種:さぬきのめざめ), レタス(品種:シスコ), オクラ(品種:アーリーファイブ)を被接种植物とし、菌株TKbu02およびTKbu03を供試菌株として2の接種試験と同様に接種を行った。接種14日後に病斑形成の有無と発病程度を調査した。形成された病斑からは、PDA培地を用いて接種菌の再分離を行った。

## 結 果

#### 1. 病徴

病徴は葉のみに発生する。初め淡褐色の小円形病斑が生じ、しだいに褐色～濃褐色、円形または不整形で2～10mmの斑点となる。中央部は灰白色～白色、病斑周囲は黄化し、病勢が進展すると病斑の多い下位葉全体が黄化して枯死する(写真2)。多湿条件で病斑表裏両面に灰褐色かび状の菌体が生じる。

#### 2. 病原菌の分離および病徴再現

病斑部から分離された3菌株をヨウサイの幼苗に

接種した結果、いずれの菌株もヨウサイの葉に斑点状の病斑を形成した(写真3)。接種4日後頃より病斑が形成されはじめ、初め淡褐色の小円形病斑を生じる。病勢が進むと褐色～濃褐色、円形または不整形となり、しだいに数個の病斑が融合し、接種12日後にはほとんどの葉がしおれまたは枯死した株もあり(第1表)、病徴が再現された。これらの病斑からは接種菌と同様の糸状菌が再分離された。

第1表 分離菌株のヨウサイへの接種結果

供給菌株	発病度
TKbu02	87.5
TKbu03	100
TKbu04	62.5
無接種	0

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{程度別発病個体数} \times \text{指数})}{\text{調査個体数} \times 4} \times 100$$

接種12日後の各個体ごとの発病程度

0: 発病なし

1: 病斑が数個

2: 病斑が多数又は病斑が融合している

3: 一部の葉が枯死又は萎ちようしている

4: ほとんどの葉が枯死又は萎ちようしている

接種個体数は4株

#### 3. 分離菌の形態

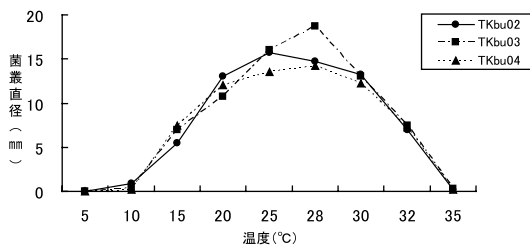
子座は淡褐色、径40-60μm。分生子柄は束生し(写真4)、単条、真直または湾曲、淡褐色～褐色で0～5隔壁を持ち、分生子離脱痕は明瞭、厚壁化する、22.5～92.5×3.8～5.3μm。分生子形成細胞は分生子柄を兼ね、頂生、もしくは間生、シンポジオ型に伸張する。

分生子は無色、単生、針状～長円筒状、真直かやや湾曲、2～15隔壁を持ち、基部は厚壁、截切状、極まれに倒円錐状を呈する、先端はやや鋭尖、27.5～202.5×2.9～7.6μmであった(写真5、6)。

PDA培地上25℃暗黒下で7日間培養した時の菌叢直径は13.5～16.0mm、菌叢の表は中央部が黒色～灰色で周辺部が白色、裏面は中央部が黒色で周辺部が白色であった(写真7、8)。

#### 4. 分離菌株の生育温度範囲と最適生育温度

供試した3菌株のいずれにおいても10～35℃の範囲で菌糸伸長が見られ、生育適温はTKbu02が25℃、TKbu03およびTKbu04が28℃であった。



第1図 分離菌3菌株のPDA平板上、暗黒下7日間培養後の温度別菌叢生育

注) ディスクの直径を除く

5℃では生育せず、10℃と35℃では菌糸の伸長は遅かった(第1図)。

### 5. 分離菌株の宿主範囲

分離菌株(TKbu02, TKbu03)の分生子懸濁液を各種植物に噴霧接種した結果、ヨウサイと同じヒルガオ科植物のサツマイモ、アサガオ、ノアサガオで病斑が形成され、サツマイモは淡褐色～褐色、円形または不整形の1～3mmの小斑点、アサガオは褐色～濃褐色、不整形で3～10mmの斑

点、ノアサガオは褐色、円形の1～2mmの小斑点であった。その他にアブラナ科植物のハクサイでも病斑が形成され、褐色～濃褐色、円形または不整形の2～5mmの小斑点であった(第2表)。しかし、発病程度はすべての植物でヨウサイより軽微であった。なお、病斑が形成されたすべての植物の発病部位から接種菌が再分離された。

## 考 察

2005年8月、香川県高松市内においてヨウサイに斑点性の病害が発生し、病斑部から分離された糸状菌を用いた接種試験により病徴が再現され、さらに接種菌が再分離されたことからこの分離菌はヨウサイに病原性があることが立証され、本分離菌が斑点症状の病原であると判断された。

著者ら(生咲ら, 2007)は当初の調査において分生子柄上に不明瞭な分生子離脱痕を有すると観察したことから本病害の病原菌を *Pseudocercospora* 属菌の一種と暫定的に同定し報

第2表 分離菌株の各種植物への接種(無傷接種)結果

接種植物	学名	品種名	供試菌株	
			TKbu02 発病度	TKbu03 発病度
ヨウサイ	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	-	100	100
サツマイモ	<i>Ipomoea batatas</i> L.	高系14号	12.5	18.8
アサガオ	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	赤峰	37.5	43.8
ノアサガオ	<i>Ipomoea congesta</i> R.Br. (= <i>I. indica</i> )	-	18.8	12.5
セルリー	<i>Apium graveolens</i> L.	コーネル619号	-	0
ミツバ	<i>Cryptotaenia japonica</i> Hassk.	柳川2号	-	0
ニンジン	<i>Daucus carota</i> L. var. <i>sativus</i> Hoffm.	向陽2号	-	0
パセリー	<i>Petroselinum crispum</i> Nym.	グラント	0	0
トマト	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	ハウス桃太郎	0	0
ナス	<i>Solanum melongena</i> L.	千両2号	0	0
ハクサイ	<i>Brassica campestris</i> L.	耐病六十日	6.3	25.0
アスパラガス	<i>Asparagus officinalis</i> L.	さぬきのめざめ	0	0
レタス	<i>Lactuca sativa</i> L.	シスコ	0	0
オクラ	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	アーリーファイブ	0	0

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{程度別発病個体数} \times \text{指数})}{\text{調査個体数} \times 4} \times 100$$

接種14日後の各個体ごとの発病程度

- 0: 発病なし
  - 1: 病斑が数個
  - 2: 病斑が多数又は融合している
  - 3: 一部の葉が枯死又は萎ちょうしている
  - 4: ほとんどの葉が枯死又は萎ちょうしている
- 接種個体数はミツバ以外は4株、ミツバは3株  
-は接種なし

第3表 分離菌と *Cercospora apii* s.l. および *Pseudocercospora timorensis* との形態比較

種名等 (文献)	分離菌	<i>Cercospora apii</i> s.l. (中島, 2008)	<i>Pseudocercospora timorensis</i> (Guo, Y, L, Hsieh, W, H, 1995)
子座	有り	欠くないし大型	有り
直径 (um)	40~60	10~50	10~30
分生子柄	束生	単生もしくは叢生	束生
隔壁数	0~5	1~4	0~3
色	淡褐色~褐色	有色	淡オリーブ褐色
分枝等	直または湾曲	屈曲まれに分枝	直または湾曲
離脱痕	明瞭, 肥厚	明瞭に肥厚	円錐形
長さ (um)	22.5~92.5	20~350	5.0~47.0
幅 (um)	3.8~5.3	3~6	3.0~5.0
分生子			
色	無色	無色~淡オリーブ色	無色~淡オリーブ色
形	針状~長円筒状	針状	棍棒状
隔壁数	2~15	多隔壁	3~13
基端	截切状, 極まれに倒円錐状	截切状だが細くならない	截切状
先端	やや鋭尖	やや尖る	丸みを帯びる
長さ (um)	27.5~202.5	30~250	30.0~145.0
幅 (um)	2.9~7.6	2~5	3.5~4.5

告した。しかし、分生子の多くが無色であり、厚壁化した基部を持つことから、分離菌を再調査した結果、分生子柄は束生し、単条、真直または湾曲、淡褐色~褐色で、分生子離脱痕は明瞭、厚壁化し、分生子は針状~長円筒状、基部が厚壁化し截切状となるなどの形態的特徴が観察された。これらの形態的特徴は、薄壁で不明瞭な分生子離脱痕を持つ *Pseudocercospora* 属菌の特徴とは異なるものであり、本邦において *Ipomoea* 属植物に広く寄生する事が知られる *Pseudocercospora timorensis* (Cooke) Deighton (Deighton, 1976) とは上記の属徴に加え、子座や分生子柄、分生子が明らかに大きいことから区別された (第3表)。一方、本病原菌の形態的特徴は、広義の *Cercospora apii* (*C. apii* sensu lato: Crous & Braun, 2003; 中島, 2008) (第3表) の特徴と一致することから、*Pseudocercospora* 属菌でなく広義の *Cercospora apii* と同定することが妥当と判断し、ここに改めて報告する。なお、供試3菌株を MAFF240183 (= TKbu02), MAFF240184 (= TKbu03) および MAFF241289 (= TKbu04) として農業生物資源研究所ジーンバンクに寄託した。

*Ipomoea* 属植物に寄生する狭義 *Cercospora* 属菌

は、異名を含めて8種が知られているが、*C. apii* s.l. 概念の導入により、*C. apii* s.l. の他は標本の喪失などにより再検討が不可能な種を含めた4種のみとなった (Crous & Braun, 2003)。今回、ヨウサイに認められた斑点性病害は *C. apii* s.l. の感染に起因する病害であることが本研究の結果から明らかになったが、ヨウサイに報告のある *C. apii* s.l. としては *C. ipomoeae* G. Winter (Chupp, 1954) が知られ、本邦においてはアサガオ (*Ipomoea nil* (L.) Roth) の斑紋病の病原菌として知られている。しかしながら *C. ipomoeae* を含めた広義 *C. apii* のヨウサイに関する報告は本邦では見当たらないことから、本病を広義 *C. apii* によるヨウサイ褐斑病 (Brown leaf spot) と呼称することを提案する。

## 摘 要

- 2005年8月、香川県高松市内においてヨウサイの葉に斑点性の病害が発生した。褐色~濃褐色、円形または不整形で径長2~10mmの斑点で、中央部は灰白色~白色、病斑周囲は黄化し、病勢が進展すると病斑の多い下位葉全体が

黄化して枯死する。

2. 病斑部から分離された菌株をヨウサイの幼苗に接種した結果、ヨウサイの葉に斑点状の病斑を形成し、接種12日後にはほとんどの葉がしおれまたは枯死した株もあった。これらの病斑からは接種菌が再分離された。
3. 分離菌株を各種植物に接種した結果、サツマイモ、アサガオ、ノアサガオおよびハクサイに病斑が形成されたが、サツマイモ等の病斑は、ヨウサイの病斑と比べると明らかに小さかった。
4. 分離菌の形態は、子座は直径4060 $\mu$ m、分生子柄は束生し、単条、真直または湾曲、淡褐色～褐色で0～5隔壁を持ち、分生子離脱痕は明瞭、22.5～92.5 $\times$ 3.8～5.3 $\mu$ m。分生子は無色、針状～長円筒状、真直かやや湾曲、2～15隔壁を持ち、基部は厚壁、先端はやや鋭尖、27.5～202.5 $\times$ 2.9～7.6 $\mu$ mであった。
5. 分離菌の分生子や分生子柄および子座の大きさなどから広義*Cercospora apii* (*C. apii* sensu lato) と同定した。
6. 分離菌は10～35 $^{\circ}$ Cの範囲で菌糸の伸長が見られ、生育適温は25～28 $^{\circ}$ Cであった。
7. 広義*Cercospora apii*によるヨウサイに関する報告が本邦では見当たらないことから、本病を広義*C. apii*によるヨウサイ褐斑病 (Brown leaf spot) と呼称することを提案する。

## 引用文献

- Chupp, C. (1954) : A monograph of the Fungus Genus *Cercospora*. Ithaca, New York. 667p.
- Crous, P.W. and Braun, U. (2003) : *Mycosphaerella* and its anamorphs : 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, 571pp.
- Deighton, F.C. (1976) : Studies on *Cercospora* and allied genera VI. *Pseudocercospora* Speg., *Pantospora* Cif. and *Cercoseptoria* Petr. CMI. Mycological Papers. 140:1-168.
- 藤目幸擴 (1988) : 農業技術体系 野菜編11 特産野菜・地方品種. 社団法人農山漁村文化協会, 東京, 60の4～7.
- Guo, Y.L. and Hsieh, W.H. (1995) : The Genus *Pseudocercospora* in China, International Academic Publishers. (Mycosystema Monographicum Series No. 2), Beijing.
- 相賀徹夫編 (1989) : 園芸植物大事典5. 小学館, 東京, 212～213.
- 岩佐俊吉 (1980) : 熱帯の野菜. 農林水産省熱帯農業研究センター, 茨城, 406～409.
- 生咲 巖・佐藤豊三・楠 幹生 (2007) : *Pseudocercospora* sp.によるヨウサイ(エンサイ)褐斑病(新称)の発生と薬剤防除. 日植病報, 73:60～61.
- 中島千晴 (2008) : *Cercospora*とその近縁属菌の診断と類別 (III). 森林防疫 57(1):12～19.
- 日本植物病理学会編 (2000) : 日本植物病名目録. 日本植物防疫協会, 東京, 204p.



写真1



写真2



写真3



写真4

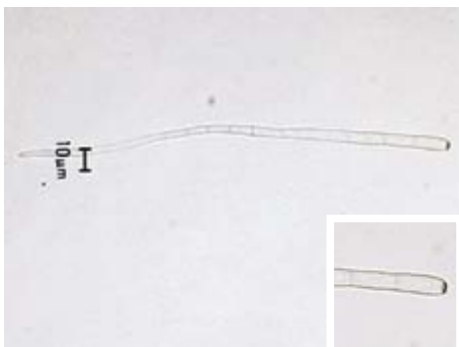


写真5

写真6

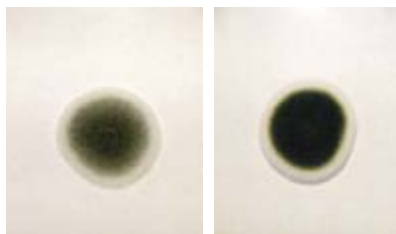


写真7

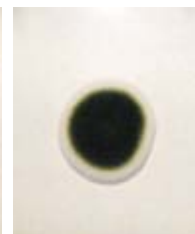


写真8

写真1 高松市内の圃場で観察されたヨウサイの斑点症状

写真2 病徴

写真3 分離菌株 (TKbu02) の無傷接種により生じた斑点症状

写真4 子座から束状に伸張した分生子柄

写真5, 6 分生子

写真7, 8 PDA培地上で形成された菌叢 (7:表面, 8:裏面, 25℃, 7日間培養)