Colletotrichum orbiculare (Berkeley & Montagne) Arx によるメロン炭疽病 (病原菌追加)

菅野 博英^{1*}・森脇 丈治²

ABSTRACT

KANNO, H.^{1*} and MORIWAKI, J.² (2000). Anthracnose of netted melon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) caused by *Colletotrichum orbiculare* (Berkeley & Montagne) Arx. Jpn. J. Phytopathol. 66: 85-90.

Anthracnose of netted melon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) which appeared on leaves, petioles, stems and fruits was observed in Miyagi prefecture in 1997. The causal fungus was isolated from the netted melon and identified as *Colletotrichum orbiculare* (Berkeley & Montagne) Arx, based on its morphology, growth temperatures, and pathogenicity. Inoculation experiments revealed that 17 species plants belonging 10 genera of Cucurbitaceae and six species of plants belonging to six genera in three other families were infected by the pathogen. This is the first report of anthracnose of netted melon caused by *Colletotrichum orbiculare* in Japan.

(Received December 13, 1999; Accepted March 30, 2000)

Key words: anthracnose, *Colletotrichum orbiculare*, netted melon, *Cucumis melo* var. *reticulatus*, host range.

1997年7月、宮城県名取市の雨よけ栽培においてネットメロン (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud., 品種: ビューレット) の葉、葉柄、茎および果実に斑点を生じる症状が多発した。本症状は、*Glomerella cingulata* (Stone-man) Spaulding & Schrenk (anamorph: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Saccardo) によるメロン炭疽病¹⁾とは異なる病原 *Colletotrichum orbiculare* (Berkeley & Montagne) Arx による病害であることが判明したので報告する。

病徴 葉に初め直径 1~2 mm の水浸状の小斑点を生じた。病斑はしだいに拡大し、病斑中央部が白色~褐色となり、円形~不整形の病斑を形成し、後に互いに融合して拡大した。病斑部は乾燥すると中心部から裂開した (Plate I-1)。葉柄と茎ではともに灰白色~黄褐色、紡錘形の浅く陥没した病斑が認められ、鮭肉色の分生子塊と黒色の剛毛が多数確認された (Plate I-2, 5)。果実では病斑が褐色~黒色を呈し、後に円形~不整形に拡大し、互いに融合した。病斑部が乾燥すると中心部から裂開し、次第に硬くなり肉

厚となった (Plate I-3)。

病原性 病斑部から鮭肉色の分生子塊を掻き取り検鏡すると、無色、単胞、楕円形~円筒形の分生子が確認された。病斑部には、黒色の剛毛を有する分生子層が宿主の表皮下または表皮中に形成されていた。分生子柄は分岐せず分生子層表面に並列して先端に分生子を形成した (Plate I-6, 7)。以上のことから *Colletotrichum* 属菌であることが判明した。

病斑部から、常法による分生子の直接分離と組織分離を試みたところ、*Colletotrichum* 属菌が高率に分離された。以下の試験では、メロン茎から単胞子分離菌株 (MCK-1) と葉からの組織分離菌株 (MCK-2) を供試菌株とした。

接種試験は、メロン分離菌株 (MCK-1, MCK-2) を、分生子噴霧接種法と菌叢貼付接種法で行った。分生子噴霧接種法は、アジサイ葉を用いた寒天葉片法³⁾により得た分生子を滅菌水で 10⁴個/ml に調整後、無傷で噴霧接種した。菌叢貼付接種法は、PDA 平板で培養した菌叢を無傷で貼付接種した。葉茎接種にはネットメロン (品種: ビューレ

¹ 宮城県園芸試験場 (〒981-1243 宮城県名取市高館川上字東金剛寺 1) Miyagi Prefecture Horticultural Experiment Station, Takadate, Natori, Miyagi 981-1243, Japan

² 農林水産省農業環境技術研究所 (〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-1) National Institute of Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, Ibaraki 305-8604, Japan

* Corresponding author (E-mail: ana1267@alnet.kojin.or.jp)

ット, アールスセイヌ夏系Ⅱ, アンデス, クレスト春秋系アールス, シャロン2号), カンタロープ (品種: 不明) およびウインターメロン (品種: キュービット) の苗を用いた. その結果, すべての接種植物の葉, 葉柄, 茎で接種3日後から水浸状の小斑点が認められ, 5日後には拡大し褐変した. 品種間による病原性の違いは認められなかった (Table 2). 果実接種にはネットメロン (品種: ビューレット) を用いた. はじめ表面が陥没後, 鮭肉色の分生子塊が認められ, 徐々に黒変し中央部付近から亀裂が生じた (Plate I-3, Table 2).

分生子噴霧接種法の方が, 発病時期, 病徴の進展および病斑上での分生子層の形成が幾分早かったが, 両接種法とも圃場での発病株と同様の病徴が再現され, 病斑部から接種菌が再分離された.

形態 メロン分離菌株 (MCK-1, MCK-2) を, *C. gloeosporioides* 2菌株 (MAFF 305913: イチゴ炭疽病菌, No. 1: メロン炭疽病菌⁷⁾) および *C. acutatum* 2菌株 (MAFF 306282: イチゴ炭疽病菌, H9C4: リンゴ炭疽病菌) と比較した. PDA 平板上での菌叢は, MCK-1とMCK-2とも, 暗褐色～黒色, 周縁はピンク色～クリーム

色を呈した. *C. gloeosporioides* 菌株の菌叢は灰白色～暗灰色, *C. acutatum* 菌株の菌叢は灰色～赤色を呈し, 明らかに異なった (Plate I-4).

PCA 培地上に形成された分生子は無色, 単胞, 楕円～円筒形, 大きさは MCK-1が $11\sim15\times4\sim6\ \mu\text{m}$, MCK-2が $10\sim15\times4\sim6\ \mu\text{m}$ であった (Plate I-7). 両菌株とも黒色の剛毛と黒色の菌核を形成した. 付着器は, 淡褐色, 卵～棍棒～不整形, 大きさは MCK-1が $7\sim15.5\times5.5\sim10\ \mu\text{m}$, MCK-2が $6\sim15\times5\sim10\ \mu\text{m}$ であった (Plate I-8). 分生子と付着器の形態は, Sutton^{17,18)} による *C. gloeosporioides* および *C. orbiculare* の記述とほぼ一致した (Table 1).

培養的性質 MCK-1とMCK-2を CMA 平板 25°C 暗黒下, 4日間培養の菌叢周縁部を直径約 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き, そのディスクを CMA 平板上に置床し, 菌叢直径を 0～40°C の12段階で5日間計測した. 対照として, *C. gloeosporioides* (MAFF 305913, No. 1) と *C. acutatum* (MAFF 306282, H9C4) を供試した. その結果, MCK-1とMCK-2の生育温度は7～35°C, 適温は25°C付近で, 0°C, 5°C, 40°C では生育しなかった (Fig. 1). また, 本菌は供試した *C. gloeosporioides* と *C. acutatum* よりも生

Table 1. Morphological characteristics of netted melon isolates of *Colletotrichum* and other *Colletotrichum* species

Species / Author	Host plant	Conidium (size: μm)	Appressorium (size: μm)	Color of colony
Netted melon isolate		clavate to cylindrical	ovate to clavate or irregular	dark brown to black (reverse: dark brown to black) (fringe: tinted pink or cream)
the present authors				
MCK-1	Melon	$11\sim15\times4\sim6$	$7\sim15.5\times5.5\sim10$	
MCK-2	Melon	$10\sim15\times4\sim6$	$6\sim15\times5\sim10$	
<i>C. orbiculare</i>	Cucurbitaceae	clavate to cylindrical	ovate to clavate or irregular	dark brown to black or greyish black (reverse: dark brown)
Arx, J.A. (1957) ¹⁾	NI ^{a)}	$12\sim17\times4.5\sim5.5$	NI	
Sutton (1992) ¹⁸⁾	NI	$10\sim15\times4.5\sim6$	$6.5\sim16\times5.5\sim10$	
Kobayashi et al. (1998) ⁶⁾	Pumpkin	$19.5\sim25\times4\sim6$	$7.5\sim15\times5.8\sim12.5$	
<i>C. gloeosporioides</i>	omnivora	clavate to cylindrical	ovate to clavate or irregular	greyish white to dark grey (reverse: white to grey or darker) (fringe: NI)
Simmonds (1965) ¹⁵⁾	NI	$11.9\sim17\times3.6\sim5.8$	$6.1\sim20.6\times4.7\sim7.1$	
Sutton (1980) ¹⁷⁾	NI	$9\sim24\times3\sim4.5$	$6\sim20\times4\sim12$	
Mikami et al. (1997) ⁷⁾	Melon	$11\sim20\times4\sim6$	$8\sim18\times5\sim10$	
<i>C. acutatum</i>	omnivora	fusiform	clavate	pinkish grey or grey to dark grey (reverse: pink) (fringe: NI)
Simmonds (1965) ¹⁵⁾	NI	$8.3\sim14.4\times2.5\sim4.0$	NI	
Sutton (1980) ¹⁷⁾	NI	$8.5\sim16.5\times2.5\sim4$	$8.5\sim10\times4.5\sim6$	
Sato et al. (1996) ¹³⁾	Anemone	$8\sim14.4\ (-17)\times2.4\sim5.6$	$6\sim11.6\times5\sim7$	

a) NI: Not indicated.

Fig. 1. Mycelial growth of netted melon isolates of *Colletotrichum* sp. (MCK-1 and MCK-2), *C. gloeosporioides* and *C. acutatum* at different temperatures after 5 days on CMA.

育速度が遅く、この傾向は Simmonds¹⁵⁾ や Sutton^{17,18)} による *C. orbiculare* の記載と一致した。

宿主範囲 ウリ科植物に対する宿主範囲を上述の分生子噴霧接種法により調査すると、供試したウリ科17種10属28

品種の植物全てに病原性を有した。激しく発病（葉での病斑面積が葉面積の50%以上～枯死）したのは、キュウリ4品種、スイカ4品種およびユウガオ3品種、中程度に発病（葉での病斑面積が葉面積の15%～50%未満）したのはセ

Table 2. Pathogenicity of *Colletotrichum orbiculare* MCK-1 and MCK-2 isolates on Cucurbitaceae

Plants: cimmon name	Scientific name	Cultivar	Pathogrnicity
Cucurbitaceae			
melon	<i>Cucumis melo</i> L.		
netted melon	var. <i>reticulatus</i> Naud. (reticulatus group)	5	+++ ^{a)}
cataloupe	var. <i>cantalupensis</i> Naud. (cantalupensis group)	1	+++
winter melon	var. <i>inodorus</i> Naud. (inodorus group)	1	+++
oriental pickling melon	var. <i>conomon</i> Naud. (conomon group)	2	++
oriental melon	var. <i>acidulus</i> Naud. (makuwa group)	1	++
pumpkin	<i>Cucurbita</i> spp.		
winter squash	<i>C. maxima</i> Duchesne	3	++
pumpkin	<i>C. moschata</i> Duchesne	1	+
summer squash	<i>C. pepo</i> L. cv.	2	+
—	<i>C. maxima</i> × <i>C. maschata</i>	2	+
bottle rourd	<i>Lagenaria siceraria</i> (Mol.) Standl.	1	+++
—	var. <i>rouda</i> (Ser.) Hara	1	+++
—	var. <i>microcarpa</i> (Naud.) Hara	1	+++
cucumber	<i>Cucumis sativus</i> L.	4	+++
watermelon	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. et Nakai	4	+++
balsam pear	<i>Momordica charantia</i> L.	1	+
chayote	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Swartz	1	+
sponge gourd	<i>Luffa cylindrica</i> Mill.	1	+
wax gourd	<i>Benincasa hispida</i> Cogn.	1	+
—	<i>Trichosanthes japonica</i> Regel	1	+
—	<i>Melothria japonica</i> Maxim.	1	+

a) +++: strong, ++: medium, +: weak, -: no symptoms.

イヨウカボチャ 3 品種, シロウリ 2 品種およびマクワウリ 1 品種, わずかに発病 (葉での病斑面積が葉面積の15%以下) したのは, 雑種カボチャ 2 品種, ニホンカボチャ, ペポカボチャ, ヘチマ, ニガウリ, ハヤトウリ, トウガン, カラスウリおよびスズメウリの各 1 品種であった. ウリ科では種によって発病程度に差があることが明らかとなったが, 同一種の品種間では病原性の違いは認められなかった (Table 2).

ウリ科植物以外の 9 科17属17種18品種の植物を用いて分生子噴霧接種法により実施したところ, 病原性が認められたのは, キク科のガーベラ (2 品種: 花と葉柄のみに病原性有), ベニバナ, バラ科のリンゴ (果実のみに実施), セリ科のセルリー, ミツバ, セリの 3 科 6 属 6 種の 7 植物であった (Table 3).

以上から本菌はウリ科植物全般, キク科, バラ科およびセリ科植物の一部に病原性を示すことが明らかとなった.

病原菌の同定 病原菌の形態的特徴, 生育特性, 宿主範囲から本菌は *Colletotrichum orbiculare* (Berkeley & Montagne) Arx と同定された. *C. orbiculare* は, ウリ科植物に宿主特異性があると報告されている^{1,4,11,14-20}). Simmonds¹⁵) は接種試験で, *C. orbiculare* はウリ科植物以外にキク科のベニバナ, トゲオナモミナおよびセリ科のセルリーに対して病原性を示すことを報告した. 接種試験から, 本菌は Simmonds¹⁵) 同様にベニバナ, セルリーだけでなく, 新たにキク科のガーベラ, バラ科のリンゴ, セリ科のセリおよびミツバに病原性を示すことが判明した.

我が国におけるウリ科植物の炭疽病としては, *C. lagenarium*^{8,9,21}) に起因するキュウリ, マクワウリ, シロウリ, ヘチマ, ユウガオおよびスイカの炭疽病, また *C. orbiculare*^{5,6}) によるカボチャ炭疽病が報告されている.

Arx (1957)¹⁾ は, ウリ類炭疽病の病原菌である *Colletotrichum lagenarium* (Passerini) Ellis et Halsted を *Colletotrichum orbiculare* (Berkeley & Montagne) Arx のシノニムと提唱し, 我が国でも山本 (1960)²⁰), 小林 (1993)⁴), 佐藤 (1996)¹¹) らがこれを支持した. 日本植物病理学会病名委員会は各種植物病原菌学名について検討を行い, ウリ類炭疽病菌も病名委員会糸状菌部会 (1999)²), 佐藤・月星 (1999)¹²) により *C. orbiculare* に統一されたので, 本報でも *C. orbiculare* とした.

C. orbiculare によるメロン炭疽病は諸外国^{1,14-18}) において報告があるが, 国内では報告されていない. 三上ら⁷) は多犯性病原菌の *G. cingulata* (anamorph: *C. gloeosporioides*) によるメロン炭疽病が市場病害として果実に発生したと報告されている. 一方, 以前からメロン産地で *C. orbiculare* によるとと思われるメロン炭疽病が発生しており, 重要病害の 1 つとして位置づけられ, 数種類の農業参考書^{8,21}) に記載され, 既に農薬登録¹⁰) がされている. ところが, 本邦での正式な報告の記録がないため, 日本有用植物病名目録⁹) には病名と病原菌が記載されていない. なお, 渡邊・田村¹⁹) はキュウリ炭疽病菌である *C. orbiculare* の完全世代を培地上で確認し, *Glomerella lagenaria* Stevens としたが, その後国内における宿主上および培地

Table 3. Pathogenicity of *Colletotrichum orbiculare* MCK-1 and MCK-2 isolates on non-Cucurbitaceae plants

Plants: common name	Scientific name	Cultivar	Pathogenicity
Compositae gerbera	<i>Gerbera</i> spp.	2	+++ ^{a)} (flower, stem)
	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	1	++ (flower, leaf, stem)
Cruciferae Chinese cabbage	<i>Brassica campestris</i> L. (pekinensis group)	1	—
	<i>Raphanus sativus</i> L. (daikon group)	1	—
Gramineae rice	<i>Oryza sativa</i> L.	1	—
Leguminosae snap bean	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	1	—
	<i>Glycine max</i> Merr.	1	—
Liliaceae Welsh onion	<i>Allium fistulosum</i> L.	1	—
	<i>Lilium × formolongi</i> hort.	1	—
Primulaceae cyclamen	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	1	—
Rosaceae apple	<i>Malus pumila</i> Mill. var. <i>domestica</i> schneid.	1	+
	<i>Fragaria × ananasa</i> Duch.	1	—
Solanaceae eggplant	<i>Solanum melongena</i> L.	1	—
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	1	—
Umbelliferae celery	<i>Apium graveolens</i> L.	1	++ (leaf, stem)
	<i>Cryptotaenia japonica</i> Hassk.	1	+
	<i>Oenanthe javanica</i> DC.	1	+

a) +++: strong, ++: medium, +: weak, —: no symptoms.

上での完全世代確認の報告はない。本試験においても完全世代は未確認であり、今後本病原菌の生活環を知る上でも検討すべき点である。

本試験の結果から、メロン炭疽病の病原菌は *Colletotrichum orbiculare* (Berkeley & Montagne) Arx と同定された。メロン炭疽病には、既に *G. cingulata* (anamorph: *C. gloeosporioides*) が報告されているので、*C. orbiculare* を病原に追加することを提案する。

供試菌株「MCK-1」「MCK-2」は、農林水産省ジーンバンク微生物遺伝資源にそれぞれ、「MAFF 306518」「MAFF 306519」として、「MCK-1」は財団法人発酵研究所に「IFO 33130」として寄託・保存した。

なお、本試験を行うにあたり分類・同定の御指導を頂いた農林水産省草地試験場大久保博人氏、農林水産省農業生物資源研究所佐藤豊三博士、数々の貴重な御助言を頂いた宮城県農業センター中村茂雄博士、対照菌株を分譲頂いた島根県農業試験場三上哲壮氏、接種試験に用いた供試植物を提供して頂いた宮城県園芸試験場栽培部各位、宮城県亘理地域農業改良普及センター山村真弓氏の各位に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- Arx, J.A. von (1957). Die Arten der Gattung *Colletotrichum*. Phytopathol. Z. 29: 413-468.
- 病名委員会糸状菌部会 (1999). 病名委員会報告 [糸状菌の学名について]. 日植病報 65: 225-230.
- 岸 国平 (1994). 寒天葉片法による柄子殻及び分生子の形成. 日植病報 60: 345 (講要).
- 小林亨夫 (1993). *Colletotrichum* 属—植物炭そ病菌—. 防菌防黴誌 21: 215-224.
- 小林慶範・君島悦夫 (1997). 輸入検疫で発見された *Colletotrichum orbiculare* (Berk. & Mont.) Arx によるカボチャ炭疽病. 日植病報 63: 494 (講要).
- 小林慶範・君島悦夫・武井里佳 (1998). 輸入検疫で発見された *Colletotrichum orbiculare* (Berk. & Mont.) Arx によるカボチャ炭疽病. 植防研報 34: 55-58.
- 三上哲壮・佐藤豊三・富岡啓介 (1997). *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schrenk によるメロン炭疽病 (新称). 日植病報 63: 526-527 (講要).
- 中田覚五郎 (1961). 作物病害図編, pp. 247-249, 養賢堂, 東京.
- 日本植物病理学会編 (1993). 日本有用植物病名目録第2巻第3版, pp. 21-34, 日本植物病理学会, 東京.
- 農林水産省農薬検査所監修 (1999). 農薬適用一覧, pp. 200-213, 日本植物防疫協会, 東京.
- 佐藤豊三 (1996). 炭疽病菌の分類の問題点と同定法. 植物防疫 50: 273-280.
- 佐藤豊三・月星隆雄 (1999). 植物病原菌類の学名変更. 植物防疫 53: 278-284.
- Sato, T., Ueda, S., Iijima, A. and Tezuka, N. (1996). Re-identification of pathogens of Anemone and Prune Anthracnose. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 62: 170-174.
- 澤田兼吉 (1959). 台湾産菌類調査報告 11: 169-170.
- Simmonds, J.H. (1965). A study of the species of *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland. Queensl. J. Agric. Anim. Sci. 22: 437-459.
- Sitterly, W.R. and Keinath, A.P. (1996). Compendium of Cucurbit Diseases, pp. 24-25, APS Press, New York.
- Sutton, B.C. (1980). The Coelomycetes. In Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata: *Colletotrichum*, pp. 523-537, Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Sutton, B.C. (1992). The Genus *Glomerella* and its Anamorph *Colletotrichum*. In *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control* (J.A. Bailey, and Jeger, M.J. eds.), pp. 1-26, C.A.B. International, Wallingford.
- 渡邊龍雄・田村 寛 (1952). 胡瓜炭疽病菌の完全世代に関する研究. 日植病報 16: 137-140.
- 山本和太郎 (1960). 日本産の炭疽病菌の種名と属名の改変. 植物防疫 14: 49-52.
- 米山伸吾 (1982). 新版野菜の病害虫 (岸国平編), pp. 80-81, 全国農村教育協会, 東京.

Explanation of plate

Plate I

- Anthracnose lesions on leaves of *Cucumis melo* var. *reticulatus*, naturally infected with *Colletotrichum orbiculare*.
- Anthracnose on stem of *C. melo* var. *reticulatus*, naturally infected with *C. orbiculare*.
- Anthracnose on fruits of *C. melo* var. *reticulatus*, artificially inoculated with conidia of *C. orbiculare* (left: 10 days after, center: 5 days after, right: 3 days after inoculation).
- Lower surfaces of colonies of *Colletotrichum* species on PDA plates, grown for 7 days at 25°C (upper left: *C. gloeosporioides* MAFF 305913, lower left: No. 1, upper center: *C. acutatum* MAFF 306282, lower center: H9C4, upper right: *C. orbiculare* MCK-1, lower right: MCK-2).
- Acervuli of *C. orbiculare* produced on a stem.
- A subepidermal acervulus of *C. orbiculare* MCK-1 produced on a stem (bar: 20 µm).
- Conidia and setae of *C. orbiculare* MCK-1 formed in a slide culture with PCA (bar: 20 µm).
- An appressorium of *C. orbiculare* MCK-1 formed in a slide culture with PCA (bar: 10 µm).

Plate I