

スイカの新病害・炭腐病

長野県野菜花き試験場 藤 永 真 史
長野県病害虫防除所 清 水 時 哉

はじめに

我が国のウリ科野菜栽培で、しばしば連作障害が問題となる。特に、土壌病原菌に起因する土壌病害は産地の生産安定にとって最大の阻害要因となっている。防除対策として、土壌消毒や抵抗性品種の利用などがあり、現在最も主流となっているのは、抵抗性台木の利用である。本法はフザリウム菌によるつる割病に対して有効で、スイカではすでに広範囲に導入されている。

近年、スイカの収穫間際に株全体が急激に萎凋枯死する急性萎凋症が全国的に多発傾向を示し、関与している病害は、*Monosporascus cannonballus* POLLACK & UECKER によるユウガオおよびトウガン台の黒点根腐病（植松ら、1992；清水ら、1999）および *Phomopsis sclerotoides* van KERSTEREN によるホモプシス根腐病（小林ら、1992）などが報告されている。

これらの病害は収穫を迎える時期に地上部が萎凋症状を呈し、黒点根腐病は根部に黒色の子のう殻が観察される。また、ホモプシス根腐病は根部の細根が脱落し、主根が褐変、地際部の茎が水浸状に腐敗するのが特徴である。

長野県において、これら病害の発生実態を調査した際に上記の病徴とは明らかに異なる病害の発生を確認した。病原の分離と同定を行うとともに、接種試験により同病害の原因について検討した結果、日本国内におけるウリ科作物では未報告の新病害「炭腐病」であることが明らかになった。そこで本稿では、病原菌の同定や病徴などを中心に紹介したい。

I 発生時期と被害

長野県では、スイカの中規模産地を形成し、春から秋にかけてスイカが連作され、7月から9月に収穫が行われる。品種は「縞王」が主体で、台木は主にトウガンやユウガオが利用されている。発生は主に梅雨明け以降の真

夏が続く8月上旬から認められ、収穫2週間前頃から地上部が急激に萎凋し、のちに葉が黄化し枯死に至る典型的な急性萎凋症の発生が問題となった。萎凋症状が認められた86圃場中70圃場が黒点根腐病によることが確認された。しかし、残りの16圃場については、被害株に黒点根腐病の典型的な標徴である子のう殻の形成は認められず、地際部が縦に裂開したり、時に重症株は根部が黒変腐敗し根の表皮内に多数の微小菌核が観察された。地上部病徴は黒点根腐病と同様に収穫間際に萎凋症状として現れ、被害の甚だしい株は萎凋から枯死に至る（口絵参照）。発病株の根部は表面が黒炭色に変色する（口絵参照）。この変色した部位の表皮を剥がすと、直径が0.1 mm程度で黒色の微小菌核が多数形成されているのが観察される。これは黒点根腐病菌の子のう殻（直径0.3～0.5 mm）と比較して、極めて小さい。本病は地上部の病徴のみで黒点根腐病や他の要因による急性萎凋症状との区別は困難であるが、発病株の根部表皮下に微小菌核の形成の有無を観察することで本病と確認できる。

本病は土壌病害のため病徴が全身的に現れる。また、スイカでは収穫直前に株全体が萎凋し枯死に至るほどの致命的な病徴を示し、多くが出荷不能となる。収穫間際になってから被害が現れるため、それまでに投入された栽培労力や経費が水の泡となるため、生産者に与えるダメージは、はかり知れないほど大きい。

II 病原菌

1 病原菌の分離および形態観察

50 ppm クロラムフェニコール含有素寒天平面に表面殺菌した罹病根を置床し、30℃で3日間培養した後、培地上に伸長した単一の菌糸先端部をブドウ糖加用ジャガイモ煎汁寒天（PDA）平面に移植し分離した。分離菌はPDA平面上30℃暗黒下6日間培養後には白色の気中菌糸を密生し、培地表側に微小菌核を多数形成し、裏側は黒色を呈した（口絵参照）。同分離菌株（O 2-1, S-1-2, C-3）の生育は、30～40℃において良好で生育適温は35℃付近であった（図-1）。

本菌はPDA平面では黒い微小菌核のみを形成し、胞子の形成は認められなかったが、WATANABE (1972) の方法に準じて滅菌乾燥インゲン茎添加素寒天平面で

Charcoal Rot of Watermelon newly found in Japan caused by *Macrophomina phaseolina*. By Masashi FUJINAGA and Tokiya SHIMIZU

(キーワード: スイカ, 炭腐病, 新病害 *Macrophomina phaseolina*)

1〜2週間培養した結果、これら分離菌株はともに子座を伴わず分生子殻を形成した。分生子殻を光学顕微鏡により観察した結果、亜球形、暗褐色で直径86〜234 μmであった。分生子は分生子殻内壁上のフィアライドから内出芽により形成され、楕円形から倒卵形、単細胞、無色、表面平滑で大きさは15.7〜30.2×6.6〜12.2 μmであった。菌核は亜球形、黒色、表面平滑、直径38〜121 μmであった(図-2, 3)。

2 分離菌株の病原性

分離菌株の病原性を確認するため、KEELING (1982)

およびSATO et al. (1993) による楊枝挿入法による有傷接種を行った(図-4)。すなわち、滅菌した木製楊枝先端部を倒立させたPDA平板に分離菌(O2-1)を移植し、30℃で7日間培養し、楊枝に菌体および微小菌核の着生を確認した後に、スイカ‘縞王’、キュウリ‘南極1号’、トマト‘桃太郎’、マクワウリ‘金太郎’およびインゲンマメ‘初みどり2号’の茎部に1本ずつ突き刺した。また、スイカをはじめとする9作物16品種の茎部にも同様に接種し病原性を調査した。その結果、接種した3菌株ともにスイカ、キュウリ、マクワウリおよびインゲンマメに対して病原性が認められ、さらに、台木のトウガ

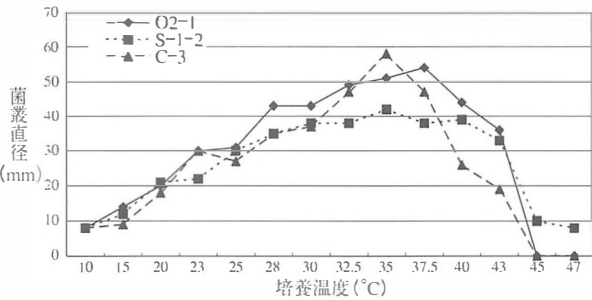


図-1 スイカ炭腐病菌の各温度下での菌糸生育 (PDA平面, 2日間培養)

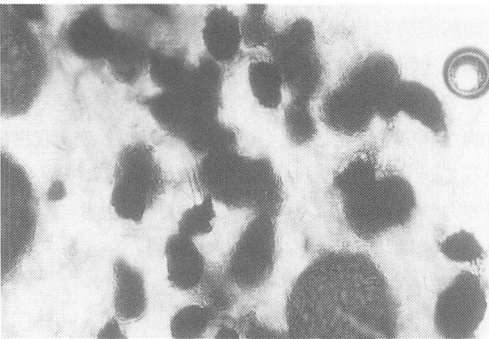


図-2 *M. phaseolina* の菌核と分生子殻

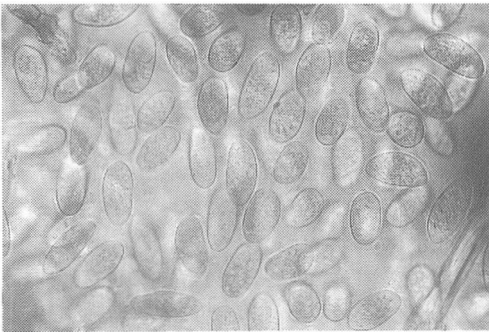


図-3 *M. phaseolina* の分生子

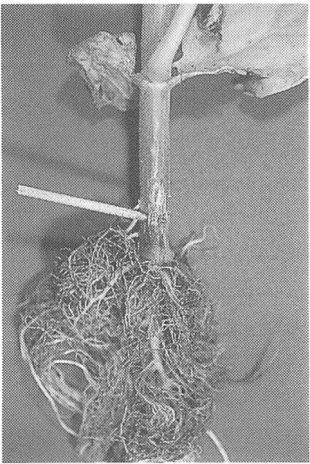


図-4 本病菌のトウガンへの病徴再現 (接種は楊枝挿入法による)

表-1 スイカ炭腐病菌の数種植物に対する病原性

作物名 (品種)		菌株
		O2-1
スイカ	(縞王マックス K)	+ ^{a)}
キュウリ	(南極一号)	+
マクワウリ	(金太郎)	+
インゲンマメ	(初みどり2号)	+
ユウガオ	(相生ファイト)	+
	(ドン竜)	+
	(トップガン)	+
	(FR-長寿)	+
	(強力長寿)	+
トウガン	(ドン K)	+
	(ベストトウガン)	+
	(ライオン)	+
エンバク	(青刈りエンバク)	-
	(ヘイオーツ)	-
クロタラリア	(ネマクリーン)	+
セスバニア	(ロストアラータ)	+

^{a)} + : 発病あり, - : 発病なし.

ン、ユウガオおよびセスバニア、クロタリリアに対して病原性を示した(表-1)。セスバニアおよびクロタリリアは線虫類の対抗植物として利用価値が高いことから、本病の発生地帯の多くの圃場において輪作作物として作付けが行われている。一方、エンパク等のイネ科作物に対して病原性は認められなかった。

3 分離菌株の同定および病名

本分離菌は、分生子殻の構造、菌核形成、分生子の形成条件および生育適温などから *Macrophomina phaseolina* の形態等に関する既往の報告(HOLLIDAY, 1980; 佐藤ら, 1999; SUTTON, 1980; WATANABE, 1972)と観察結果とがほぼ一致した。日本植物病名目録(2000)によると、*M. phaseolina* によるサツマイモ、ダイズ、インゲンマメ、アズキ、ササゲ、アルファルファ、クローバー類、キクなど草本植物ではすべて炭腐病と呼ばれている。しかし、ウリ科植物の被害は我が国では未記録であり本病についても病徴を適切に表す病名として炭腐病(英名: charcoal rot)と呼称することを提案した(藤永ら, 2002; 清水ら, 2001)。国外ではチリ(APABLAZA, 1993)、アメリカ合衆国(BRUTTON and WANN, 1996; BRUTTON et al., 1997)、スペイン(RUANO, 1991)でスイカおよびメロンの charcoal rot が記録されている。

本菌は、糸状菌の一種で不完全菌類に属す。非常に多犯性で280種以上の植物を犯し(HOLLIDAY, 1980)、土壌伝染のほか種子伝染も行う。発病は30~43℃の高温が最適(WATANABE, 1972)で、菌糸の生育適温とも一致している。

微小菌核のほかに、分生子を有する分生子殻を形成するが、通常の培養方法ではほとんど形成しない。土壌中での耐久体である微小菌核は、土壌中で2~4年間は生存し伝染源となることが知られている(WATANABE, 1973)。

III 防 除 対 策

土壌病害の発生は、その多くが連作に起因する。土壌病害が発生する前から輪作を導入することが最も有効な対策である。本病が多発した圃場で何の対策も講じないで、スイカを栽培することはあり得ない。現状ではスイカ以外の作物へ品目転換するか、もしくは土壌消毒によって連作する。現状での防除対策メニューは乏しいが、以下に紹介する。

1 土壌消毒による回避

土壌消毒は土壌病害に対し有効な場合が多い。しかし、対象とする病害や用いる薬剤の違いによって効果に



図-5 土壌くん蒸剤処理機を搭載したスイカ専用の作畦・マルチ被覆機による作業

大きな差がある。本病は新発生病害であるため今のところ登録薬剤はないが、スイカ土壌病害である「つる割病」に対してクロルピクリンくん蒸剤、クロルピクリン・D-Dくん剤などが農薬登録されている。つる割病を防除対象にした土壌消毒の本病防除効果について検討した結果、クロルピクリンくん蒸剤およびクロルピクリン・D-Dくん蒸剤のマルチ畦内処理による発病抑制効果が認められた(藤永ら, 2002)。長野県では、数年前に発生した黒点根腐病に対する防除のため、土壌くん蒸剤処理機を搭載したスイカ専用の作畦・マルチ同時処理機が産地には導入され、本病も効率的に防除されている(図-5)。本処理方法は、機械処理のため省力であることと、処理後の土壌かく拌がなく病原菌の再汚染の危険が少ない。また、全面処理に比べ防除効果が高いことが知られている(清水ら, 1983)。

しかし、本剤処理により微生物由来の窒素栄養が発現してくるため、つるぼけ等による品質低下を起こしやすいため、土壌消毒をする時には施肥や栽培管理等を考慮する必要がある。

2 抵抗性品種による回避

本病に対して簡易で最も効果的な防除手段は、抵抗性品種の利用だと考えられる。また、*Fusarium* 菌による「つる割病」に対しては、抵抗性台木を利用した接木栽培が有効な防除方法として導入されている。現在、県内のスイカ栽培では、ユウガオやトウガン上台木として用いているが、本病に対しては罹病性であるため被害回避は図れない。しかし、カボチャ台木の中には高い耐病性を示す品種も認められている(藤永, 未発表)ことや、本病に対してだけでなく、つる割病(近藤, 1978)や黒点根腐病(植松ら, 1988)においても同様の報告があり、カボチャを台木として用いることで複数の土壌病害の被害回避が可能と思われる。ところがカボチャ台木を用いた場合、生産されたスイカの糖度や食感等の果実品

質が劣るため、産地へ速やかに導入できないことが判明した(藤永, 未発表)。抵抗性台木を利用した防除法は、栽培環境の改善など複数の技術を取り入れた総合的管理技術を構築するために非常に意義深い。今後、抵抗性台木を用いた防除法の確立に向けさらに施肥方法や栽培方法とともに検討する予定である。

3 その他の防除方法

今回新発生した炭腐病に限らず、スイカに発生する土壌病害を防除するには輪作の導入が考えられる。しかし、本菌の菌核は土壤中で2~4年間は生存し伝染源となることが知られており(WATANABE, 1973), 短期間の輪作では本病の発病回避は困難である。その他、太陽熱消毒については未検討だが、長野県で本病が発生する栽培体系は、ほとんどが夏季に収穫する露地栽培であり、太陽熱消毒の導入は困難である。また、本菌は極めて高温性菌であることから、防除効果についても疑問が残る。

本病の発病圃場では特に土壌消毒を徹底し、伝染源となる菌核の生存を阻止するとともに、できる限り高温条件下での栽培を回避することが望ましい。

おわりに

現在、長野県内のスイカ産地では急性萎凋症状を伴う土壌病害の大多数は黒点根腐病が占めている。今回新たに炭腐病の発生が確認された。本病原菌は典型的な多犯性土壌病原菌である(HOLLIDAY, 1980; 佐藤ら, 1999; SUTTON, 1980; 渡邊, 1998) ことから、輪作や休耕畑に作付する作物の選定には十分な注意が必要である。特に、クロタリナなどのマメ科牧草はネコブセンチュウ類の対抗植物(五味・千本木, 1989; 佐野, 1990)として輪作作物として作付けられている。しかし、本病原菌はこれらに病原性を持つことから、輪作作物に利用すれば本病の発生を助長する恐れがある。

本病原菌は35℃付近を生育適温とする高温性菌であり、被害は熱帯や亜熱帯地域で大きいとされている(HOLLIDAY, 1980; 渡邊, 1998)。近年、長野県は夏季最

高気温は平年値を上回る年が多く、本病の発生が助長される可能性がある。また、スイカだけではなく、ほかのウリ科野菜でも本病原菌による病害の発生が懸念される。

本稿では、炭腐病菌の病徴や数種植物に対する病原性などのみ紹介したが、生態や有効薬剤については不明な部分が多く残されている。また、本病に対して登録のある薬剤はないため、早急な農薬登録が必要である。さらに、抵抗性台木品種の検索および育成や耕種の防除法を含めた総合防除法を確立する必要がある。

なお、本研究を進めるにあたり、ご指導いただいた独立行政法人農業生物資源研究所の佐藤豊三博士、神奈川県環境農政部の小林正伸氏に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) APABLAZA H. G. (1993): *Ciencia e Investigacion Agraria* (Chile) **20**: 101~105.
- 2) BRUTON, B. D. and E. V. WANN, (1996): *Compendium of Cucurbit Diseases*, APS Press, St. Paul pp. 9~11.
- 3) ——— et al. (1997): *Subtropical Plant Science* **49**: 34~41.
- 4) 藤永真史ら (2002): 北陸病虫研究会大会講演: 9.
- 5) ———ら (2002): 日植病報 **68** (印刷中).
- 6) 五味美知男・千本木市夫 (1989): 関東病虫研報 **36**: 209~211.
- 7) KEELING, B. L. (1982): *Phytopathology* **72**: 807~809.
- 8) 小林正伸ら (1992): 日植病報 **58**: 555 (講要).
- 9) 近藤雄次 (1978): 農及園 **53**: 1399~1406.
- 10) HOLLIDAY, P. (1980): *Fungus diseases of tropical crops*. C. M. I. (Kew) pp. 254~255.
- 11) 日本植物病理学会編 (2000): 日本植物病名目録 (初版). 日本植物病理学会, 東京, pp. 857.
- 12) RUANO, M. L. (1991): *Bol. San. Veg. Plagas* **17**: 133~163.
- 13) 佐野善一 (1990): 植物防疫 **44**: 531~534.
- 14) 佐藤豊三ら (1999): 四国農試報告 **64**: 1~8.
- 15) SATO, T. et al. (1993): *JARQ* **27**: 20~26.
- 16) 清水節夫ら (1983): 長野野菜花き試報 **3**: 45~60.
- 17) 清水時哉ら (1999): 日植病報 **65**: 394 (講要).
- 18) ———ら (2001): 同上 **67**: 170 (講要).
- 19) Sutton, B. C. (1980): *The Coelomycetes*. C. M. I. (Kew) pp. 391~392.
- 20) 植松清次ら (1988): 日植病報 **54**: 372~373 (講要).
- 21) ———ら (1992): 同上 **58**: 354~359.
- 22) WATANABE, T. (1972): *Ann. Phytopath. Soc. Jpn.* **38**: 100~105.
- 23) ——— (1973): *ibid.* **39**: 333~337.
- 24) 渡邊恒雄 (1998): 植物土壌病害の事典. 朝倉書店, 東京, pp. 165~170.

人事消息

○農林水産省関係 (8月6日付)

小宮英稔氏 (生産局植物防疫課企画班法令係長) は、総務課総括班総括第二係長へ
坂本清彦氏 (農村振興局計画部資源課土地資源班農地保全係長) は、生産局植物防疫課企画班法令係長へ
尾室義典氏 (総務課総括班総括第二係長) は、関東農政局生産経営部農産課課長補佐 (土地利用型農業) へ

計報

森本至郎氏 (元 武田薬品工業(株)常務取締役, 元 農薬工業会副会長, 元 当協会理事, 75才) におかれましては、平成14年8月1日心不全のためご逝去されました。ここに謹んでご冥福をお祈りいたします。なお、通夜・葬儀は8月3日、4日に執り行われました。自宅住所は神戸市灘区住吉本町1-1-35, 電話 078-851-1034