

植物防疫基礎講座

ウリ科野菜の萎ちよう性病害の見分け方(1)

キュウリ萎ちよう性病害の見分け方(1)

京都市立大学農学部植物病理学研究室

農林水産省野菜・茶業試験場

日本植物防疫協会研究所

みや た よし お
宮 田 善 雄
て づか のぶ お
手 塚 信 夫
い い ぼし ひろ
飯 干 浩 美

I 立枯性疫病

1978年6月、京都嵯峨野の農家の圃場において、まさに収穫期に入ろうとするキュウリに急激な萎ちよう症状が発生し、ほとんど壊滅状態となった(図-1)(宮田ら、1976)。これがキュウリ立枯性疫病である。立ち枯れはその症状を指すが、疫病とは植物病原性糸状菌の一種、フィトフトラ (*Phytophthora*) 属菌によって起こる病害の総称で、ともかく、その発生が急激で、かつ、被害が甚大であることから、いわゆる「はやりやまい」の名を独り占めしてしまった。これは本菌が糸状菌の中の鞭毛菌類に属し、多湿条件下で遊走子と呼ばれる活発な遊泳能力をもった胞子を生じて急速に伝染まん延できることによるが、さらに分解酵素を分泌して植物組織を激しく軟化腐敗させうること、あるいは、卵胞子という厚い細胞壁をもった胞子で永く耐久することができることなどが、その特徴をさらに助長する。*P. melonis** によるもの(キュウリ疫病)と *P. capsici* によるもの(キュウリ灰色疫病)の2種類(桂, 1971; 神納, 1980)があり、発生生態、症状に若干の相違はあるが、根部に発生すればいずれも立ち枯れを起こすので、総称的に立枯性疫病と呼ばれる。

1 症状

疫病の発生は、以前は梅雨の時期に決まっていた。ウリ類がもともと熱帯系の植物であり、したがって、栽培が初夏から盛夏に集中していたし、栽培場所もほとんど露地に限られていたことと、本菌の水を好む性質が一致したからである。今日のように栽培がほとんどハウス内で行われるようになると、本病の発生は季節とかかわりなくなった。ただし、露地であれハウスであれ、発病に根本的異なりはなく、生育のすべての段階で発生がみられる。

実生では地際部から発病し、たちまち萎ちよう倒伏す

る。基部が細くくびれたら、まず *P. melonis* である。ただし、ほとんど萎ちようを起こす間もないぐらいでくびれて倒れたら、近縁の *Pythium* の疑いがある。生長期に入ってやはり地際部が水浸状に軟化腐敗するのも *P. melonis* であろう。まれに *P. capsici* も発生するが、やや褐変を伴う。成熟期(収穫最盛期)に最も発病が多い。以前の露地栽培では、葉、莖(特に結束部)あるいは果実にもよく発生し、これらは *P. capsici* によるものが多かった。栽培がハウスになり、薬剤の茎葉散布が頻繁に行われるようになって、これらは姿を消し、*P. melonis* による地際部あるいは根に起因する立枯症状が増大した。しかし、その後、耐病性カボチャを台木とした接ぎ木栽培が普及して、*P. melonis* による猛威も沈滞し、最近では、むしろ、*P. capsici* によるカボチャ台木からの発生の傾向にある。

2 病原菌の簡易判定

腐敗臭を伴わない軟化症状である場合、まず、疫病を疑ってよい。実験室であれば罹病組織をピンセットでつまみ取り、検鏡して、その組織、特に細胞間げきを無色の菌糸が迷走し、しかも隔壁(隔膜)がなければ、ますます可能性が高い。そこで、罹病組織の小片を切り取り、ペトリ皿に入れ、流しの蛇口の真下に置いて、水道水を滴下しておく(水道滴下法、俗にテキテキ法)。酸素の供給と細菌の増殖を防ぐためである。網かガーゼで流失しないよう覆っておくとよい。一晚放置してから、検鏡す



図-1 嵯峨野(京都)の疫病による全滅圃場

Diagnosis of Cucumber Wiltiny Diseases(1) : Phytophthora rot, Fusarium Wilt and Root-Knot Nematode Disease. By Yoshio MIYATA, Nobuo TEZUKA and Hiromi IHHOSHI

ると、組織の周囲に菌糸が広がり、その先端に卵あるいはレモン形の孢子（遊走子嚢）が形成されていたら疫病と断定してほとんど間違いはない。なお、水道水は塩素を含んでいる場合があるので、タンクに入れた脱イオン水を滴下するほうがよいだろう。

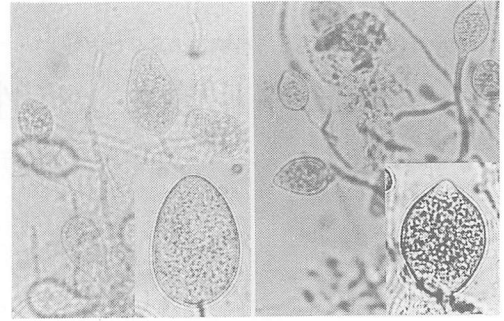
さらに、罹病組織の少量をキュウリの果実（茎や葉柄でもよい）にピンセットで埋め込んでおくと、2～3日で水浸斑を生じる。このとき中央部が凹陷したら、*P. melonis* である。また、この病斑部が白粉状になったら、*P. capsici* である可能性が高く、検鏡すれば乳頭突起のある遊走子嚢が確認できるだろう（図-2）。

3 病原菌の分離培養

前項の一連の観察でおおよその判定はできるが、病原菌と断定するには、やはり純粋に分離して、その病原性を確認し、さらに、再分離しなければならないことになっている（コッホの三原則）。また、できれば菌の種名も明らかにしたい。そのために、病原菌を分離培養する必要がある。分離培養法は前報（宮田、1982）を参照されたい。疫病菌のための選択培地が多数報告されているが、次に、最近開発したもの（渡部・宮田、1989）の改良系**を紹介する。イプロジオン（ロブラール）12.5 ppm、イマザリル*** 5 ppm、ヒドロキシイソキサゾール（タチガレン）25 ppm 及びリファンピシン 10 ppm から構成される。前三者は農薬であり、リファンピシンも薬品店から入手できる。前二者は脱イオン水で、後者はエタノールに溶かしたうえ、混合して冷蔵保存する。この溶液を培地分注前に滴下してよくかくはんし広げる。なお、培地はV8ジュースまたはニンジンジュース寒天培地がよい。

4 病原菌の形態

疫病菌のコロニー（菌叢）は無色でやや盛り上がって



P. melonis

P. capsici

図-3 遊走子嚢の比較

いる。菌糸の伸長は糸状菌の中では速いほうで、1日に10 mm ほどになる（近縁の *Pythium* は概してさらに速く、2日でペトリ皿の縁に達するほどである）。*P. melonis* はやや綿毛状、*P. capsici* はビロード状（このことは斜面培養するとさらに顕著に区別できる）である。慣れると菌糸でも区別できるがここでは触れない。コロニーの純粋な部分を3～5 mm 角（あるいはコルクボーラーで5 mm 円盤）に切り取り、滅菌脱イオン水に浸漬し、28°Cに1日保つと遊走子嚢が形成される。遊走子嚢が房状に形成され、レモン形で、顕著な乳頭突起があれば *P. capsici* であり、菌糸の先に単生し、やや長いダルマ形で、乳頭突起が認め難い場合は *P. melonis* である（図-3）。

* *P. melonis* については *P. drechsleri* とみなす研究者もあるが、ここではキュウリ疫病菌を *P. melonis* として取り扱った。また、疫病と灰色疫病をまとめて立枯性疫病とした。本病の特徴を最もよくとらえており、普及した呼称である。

** 頒布いたします（送料負担）

*** 未登録

（宮田善雄）

参 考 文 献

- 1) 神納 浄 (1980) : 野菜の土壤病害, タキイ出版, 京都, pp. 30~39.
- 2) 桂 琦一 (1971) : 植物の疫病, 誠文堂新光社, 東京.
- 3) 宮田善雄ら (1976) : 関西病虫研報 18 : 33~40
- 4) ——— (1982) : 植物防疫 36 : 278~282.
- 5) 渡部光朗・宮田善雄 (1989) : 日植病報 55 : 473.

II つる割病

本病は、1899年アメリカのオハイオ州で初めて発生し、わが国では1919年に発生の報告がある古くからの病害である。1956年にOWENにより *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* OWEN と同定され、SNYDER and HANSEN (1940) の分類体系により新しい分化型とされた。

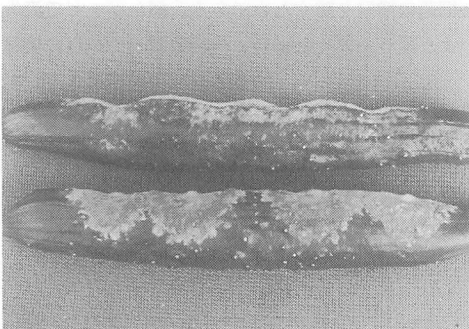


図-2 有傷接種によるキュウリ果実の病徴（横から見たもの）
上：*P. melonis* によるもの（中央が凹陷する）
下：*P. capsici* によるもの（表面が白粉状になる）

1 病徴

はじめ株全体が生気を失い昼間にしおれる。病状が進むと下葉から黄化し、莖の基部の所々にヤニを出し、多湿のときには莖の基部に白い粉状のかびを生じて下葉から黄化萎ちょうしてついには枯死する。

発病株の根は褐変腐敗し、莖の導管部も褐変する。本病は導管病であるので、病状が進展すると上部の導管部まで褐変する。褐変していない導管側から伸びた腋芽はしばらく健全のまま残ることがある。

つる割病の名は、スイカつる割病から名付けられたもので、一般にキュウリでは病名のようなつる割れ症状が生じることは少ない。普通は莖の変色部がしおれて、へこむのが特徴である。

半身萎ちょう病などでも導管部が褐変するが、つる割病の場合は最も顕著である。

2 病原菌

病原菌は *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* OWEN である。不完全菌の一種で菌糸のほかに分生子と厚膜胞子を形成する。分生子は無色、三日月型で隔膜が1~5個の大型分生子と、無色、単胞でだ円形の小型分生子を形成する。特に大型分生子は隔膜1~5個を有し、無色、三日月形でやや曲がっているのが本病原菌に特徴的であり、大きさは1隔膜胞子で9~30×2.0~5.0 μm, 3隔膜胞子で20~54×2.5~5.5 μm, 5隔膜胞子で38~72×3.5~5.5 μm である。小型分生子は大きさが5~16×2.0~4.5 μm である。PDA 培地上では小型分生子のみを形成し、大型分生子はほとんど形成しない。厚膜胞子は円形またはだ円形、無色または淡褐色、膜が厚く、菌糸または分生子上の先端(頂生)または中間(間生)に形成され、直径6~12 μm である。分生子柄は *F. moniliforme* や *F. solani* と比べて短く、分生子は菌糸から側方にできる短い monophialide 上に擬頭状をなして形成されることが多いのが特徴である(松尾, 1980)。

発育適温は24~27°C付近であり、4~38°Cで発育する。pHは4.5~5.8付近の酸性条件下でよく発育する。発病適温は苗床では地温が20~30°C, 成育株では地温27°C付近である。

3 菌の分化型

病原菌の *F. oxysporum* は形態、生理的性質などはほとんど同じであるが、トマト、イチゴ、ダイコン、キャベツ、ウリ類の種類により病原性を異にする分化型(forma specialis)があり、キュウリつる割病菌はトマトなど他作物に病原性を示さず、ウリ類の中でもメロン、マクワウリには病原性を示すが、スイカ、ユウガオ、ト

ウガン、ヘチマなどは侵さない。

4 生理生態的な面からの見分け方

本菌は生育速度が比較的速く、莖の導管部からは普通のPDA培地でも十分に分離できるが、腐敗の激しい試料、根及び土壤中から分離する場合は選択培地が必要である。

本菌の検出と分離は、*Fusarium oxysporum* 選択培地(駒田, 1976)を用いて行う。基本培地として K₂HPO₄ 1.0 g, KCl 0.5 g, MgSO₄ · 7 H₂O 0.5 g, Fe-EDTA 10 mg, L-アスパラギン 2 g, D-ガラクトース 20 g, 寒天 15 g, 水 1 l とし、分注直前に PCNB (75%水和剤) 1 g, コール酸ナトリウム 0.5 g, Na₂B₄O₇ · 10 H₂O 1 g, 硫酸ストレプトマイシン 0.3 g を添加した後、リン酸で pH 3.8 に規正する。本選択培地地上では、*Fusarium oxysporum* は表面からみるとピンクのコロニー、裏面からみると赤色のコロニーが形成される。

(手塚信夫)

引用文献

- 1) 駒田 且 (1976) : 東海近畿農試研報 No.29 : 132~269.
- 2) 松尾卓見(1980) : 作物のフザリウム病, 全農教, 東京, p.17.
- 3) OWEN, J. H. (1956) : *Phytopathology*, 46 : 153~157.
- 4) SNYDER, W. C. and H. N. HANSEN (1940) : *Amer. J. Bot.* 27 : 64~67.

III 根こぶ線虫病

根こぶ線虫病は、わが国において古くから最もよく知られる線虫病であり、本病はネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) が寄主植物の根部へ寄生することにより発病するものである。ネコブセンチュウは1855年、イギリスで BERKELEY により温室キュウリの根のこぶ(knot)から最初に発見された。現在、わが国で発生が認められているネコブセンチュウは10種類足らずであるが、なかでもキュウリにおいて最も重要な種類は、サツマイモネコブセンチュウ (*M. incognita*) である。本線虫の発生が認められる圃場で、特にキュウリの連作や本線虫の増殖率の高い作物(トマトなど)の後に作付けされると、本病により激しい被害を受ける。

1 病徴

本病の特徴ある病徴は、ネコブセンチュウ第二期幼虫(second-stage juvenile)が、寄主植物の根部生長点付近に誘引され(森川, 1962)、細根の根冠部からわずかに離れた細胞伸長生長の盛んな部分から侵入し、中心柱に頭部を向けて定着し、やがて頭部付近の寄主組織が、本線虫を含め植物寄生性の線虫固有の形態的特徴部である

口針からの分泌物に感応して巨大細胞化し、さらにその周辺部の組織に増生が起こり根こぶ (gall) を形成するものである。特にサツマイモネコブセンチュウは、土壌中の密度が高い場合、キュウリやカボチャなどのウリ科作物では根こぶの大きさも大きく数珠状を呈するのが普通である。したがって、本線虫の寄生を受けた作物の地上部病徴は、葉の小型化や全体的なわい化を起こして生育が劣り、葉色が悪く、日中葉がしおれ夕方回復する現象などを繰り返す、やがて萎ちょう枯死する。しかし、密度が低い場合には地上部のみをみただけでは、その寄生の有無を判断することは難しく、作物撤去時に気が付くという場合がよくある。また本線虫は、ワタ、トマト、タバコのほか、各種作物で土壤伝染性病害との関連性や複合病 (complex disease) を起こすことが指摘されており、キュウリにおいても *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* (川越ら, 1963), *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* (平野, 1976), など病原糸状菌との関連性が認められている。それらはいずれも、ネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) の存在が、病原菌単独による寄生の場合よりも発病率を高め、発病を早めるなど、明らかに発病を助長している。

通常、圃場での根こぶ線虫病の病徴といった場合、前述した病原菌による病害の地上部病徴との区別は容易ではない。したがって、本病を見分けるには、まず地下部を掘り取って根こぶ形成の有無を確かめることが診断のポイントである。

2 寄主植物の根部内ネコブセンチュウの検出

本病に感染したものは、夏季であれば1か月あまり、冬季の促成栽培では2か月程度栽培した後、掘り取った

根部をかるく水洗したのち、実体顕微鏡下 (10~40倍) で観察すると (慣れてくれば肉眼でも確認できる)、根こぶの表面に淡褐色でいぼ状の突出物をみることができ。これは根こぶ内で成熟したネコブセンチュウ (雌成虫) の卵塊である。また、フロキシシン B (0.5~0.01%) 溶液中へ根部を浸漬すれば瞬時に卵囊部分を朱色に染め分けることができる (BARKER, 1985)。定植後まだまもない場合には、根部をよく水洗し土壌を除いた後 0.05~0.1% 酸性フクシンまたはコットンブルーを含むラクトフェノール液 (フェノール 200 g, グリセリン 400 g, 乳酸 200 g, 蒸留水 200 ml) 中で根部を加熱し (2~3分間煮沸)、水洗後、色素を含まないラクトフェノール中に移しかえ、常温で5~6時間 (ときには1~3日) 放置後、スライドガラスなどではさみ軽くつぶし、実体顕微鏡あるいは光学顕微鏡下で観察すれば、根部組織内に侵入した線虫の分布や、発育状態、寄生密度を知ることができ、他の原因によるものと見分けることができる。 (飯干浩美)

引用文献

- 1) BARKER, K. R. et al. (1986) : An advanced treatise on *Meloidogyne*, Vol. II. Methodology, North Carolina State University Graphics, Raleigh, p. 74.
- 2) 川越 仁・後藤重喜 (1963) : 九病虫研究会報 9 : 14~16.
- 3) 平野和弥 (1973) : 日線虫研誌 3 : 1~8.
- 4) ——— (1976) : 同上 6 : 39~46.
- 5) MAI, W. F. and G. S. ABAWI (1987) : Ann. Rev. Phytopathol. 25 : 317~338.
- 6) 森川 修 (1962) : 応動昆 6 : 34~38.
- 7) 横尾多美男 (1972) : 植物のセンチュウ (2), 誠文堂新光社, 東京, pp. 35~53.

本会発行図書

日本有用植物病名目録

日本植物病理学会 編

第3巻 (果樹編)

B 6判 198 ページ

定価 2,369円 (税込み) 送料 210円

採録樹種 : 温帯果樹, 熱帯果樹など 43 種

第4巻 (針葉樹編)

B 6判 232 ページ

定価 3,605円 (税込み) 送料 260円

採録樹種 : 林木, 緑化樹, 竹笹など 112 種

第5巻 (広葉樹編)

B 6判 512 ページ

定価 4,017円 (税込み) 送料 310円

採録樹種 : 林木, 花木, 緑化樹など 387 種

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

(なお, 第1, 2巻は日本植物病理学会で発行しております)