

# 軟化栽培ウドに発生する疫病の生態と防除

東京都農林水産部 堀 江 博 道  
 東京都病害虫防除所 竹 うち 純

平成4年度の東京中央卸売市場におけるウド(“山うど”を含む)入荷量は1,274tであり、都県別では東京都(占有率41.4%)、栃木県(19.8%)、茨城県(17.1%)が上位を占めている。東京都のウド栽培は、記録によると江戸終期の文化年間に始まり、現在でも地下式軟化室を利用した軟化栽培を主体に、特産野菜としての地位を保持している。

軟化栽培ウドに発生する病害としては、菌核病と白絹病が知られている。ところが1983年ごろから、抑制軟化栽培において、未知の腐敗症状が多発生した。この原因については、当初は生理的な障害と考えられていたが、病原学的検討を行ったところ、疫病であることが明らかとなった(堀江ら, 1989, 1993)。

本稿では、軟化栽培ウドの疫病について、その生態と防除対策の概要について述べたい。取りまとめるにあたり、有益なご助言をいただいた東京都農業試験場 飯嶋勉博士並びに平野寿一氏にお礼申し上げる。

## I 症 状

ウドの軟化栽培は、根株の冷蔵技術の発達により、現在では周年可能である。しかし、疫病の被害発生は、7~8月に冷蔵根株を伏せ込み、8~9月に収穫する抑制軟化栽培に限られており、他の作型ではほとんど問題とならない。

疫病は、発芽直後や20~30cm伸長後に、軟化茎の基部(地際部)から始まることが多く、ときに先端部や中間部にも認められる。初めは暗褐色~暗灰褐色、水浸状の病斑を生じ、これは急速に拡大する。軟化茎の内部へも病気が進行し、軟化茎全体が褐変軟腐したり、また地際部の組織が軟腐崩壊するために、罹病部から上方の軟化茎が折れることもある。根株の芽周辺組織の罹病が甚だしい場合には、発芽できずに腐敗してしまう。根株全体が軟腐することもまれではない。

罹病した軟化茎を切断して内部を観察すると、罹病部は暗褐色、水浸状であり、健全部と明りょうに区別される。また病斑進展部の維管束は褐変する。

表面の病斑上には病原菌の菌糸が薄くまん延し、また比較的新しい腐敗部組織中には、遊走子嚢や蔵卵器など

の病原菌の器官が豊富に認められる。発病後時間を経過した病斑部には *Fusarium* 属菌、*Penicillium* 属菌、*Trichoderma* 属菌などの糸状菌や細菌類が二次的に発生し、診断を誤らせることがある。特に軟腐性の細菌類は古い罹病部に高率に認められ、特有の腐敗臭を生じる。

## II 病原菌とその生態

### 1 病原菌の分離と病徴再現

ウド軟化茎に発生した新鮮な病斑からは、疫病菌が高率に分離され、また根株の頭部や根部の罹病部からも、やや低い分離率であったが同菌が検出された。なお腐敗の進んだ罹病部からは細菌類が優先して認められた。

分離された疫病菌を培養し、その含菌寒天ディスクをウド軟化茎に貼り付け接種すると、焼傷を付した接種では100%の高率で自然病徴が再現された。接種2~3日後には接種部位に暗褐色の病斑を生じ、これは徐々に軟化茎の維管束方向に紡錘状に進展し、のち古くなると病斑中央部から軟腐症状が認められた。無傷接種では焼傷接種よりも病徴発現が1~3日遅れ、また発病率も低かった。

土壌ふすま培養菌を軟化茎に振り掛けても、焼傷、無傷ともに病徴が再現された。また罹病残渣を無菌土壌と混和して健全根株を植え付け、暗黒下に置くと、発芽直後から暗褐色に腐敗を生じ、罹病部からは疫病菌が分離された。

### 2 形態

菌糸は無色で、初めは無隔壁だが、古くなると隔壁を生じ、幅は3~7 $\mu$ m。遊走子嚢は無色、広だ円形~卵形、大きさは24.5~56 $\times$ 18.5~38 $\mu$ mで、乳頭突起は顕著に膨らみ、高さ2.5~12.5 $\mu$ m。同株性で、有性器官を罹病組織内及び培地上で容易に形成する。蔵卵器は淡黄色、球形、径19~35.5 $\mu$ m、卵胞子は淡橙色、径16.5~32 $\mu$ mで、蔵精子は主に側着性であった。以上の形態的特徴から、本病菌は *Phytophthora cactorum* (LEBERT et COHN) SCHRÖTER と同定された。

### 3 温度特性

菌叢生育温度: CMA 上で、5~30 $^{\circ}$ C で生育を認め、適温は25 $^{\circ}$ C 近辺であった。また3 $^{\circ}$ C 以下及び32 $^{\circ}$ C 以上では生育しなかった。

発病と温度: 本病菌を培養し、その含菌寒天ディスク

を焼傷を付した軟化茎に貼り付け接種し、発病と温度の関係进行调查した。接種6日後には10~30°Cで発病が認められた。発病適温は20°Cであり、菌叢生育適温よりも低かった。20°Cの適温下では、接種2日後に暗褐色、水浸状の病斑を形成した。その後、病斑は維管束に沿って紡錘状に進展し、やがて内部に進行するとともに、茎を取り巻き、接種6日後には試験ごとの平均値で、長さ43~66 mmに拡大した。

#### 4 各種作物に対する病原性

本病原菌の含菌寒天ディスクを、15種類の野菜、果樹及び花き類に無傷または焼傷を付して接種した。その結果、シャクヤク葉、イチゴ果実、リンゴ果実、カナメモチ茎葉、ナシ果実、インゲンマメ莢、タラノキ葉、ピーマン果実、トマト果実及び対照のウド軟化茎及び葉に対して病原性を認めた。

#### 5 各種園芸作物から分離された疫病菌のウドに対する病原性

各種疫病菌54菌株について、ウド軟化茎に対する病原性を含菌寒天ディスクの焼傷接種により調査した。その結果、本病原菌と同種の *P. cactorum* では、イチゴ、リンゴ、カナメモチ、トキワサンザシ及びタラノキからの分離菌株はいずれもウド軟化茎に対する病原性がほとんど認められず、アツモリソウ分離菌株のみが時に病原性を示した。他にウド軟化茎に対して病原性を示した菌株は、ガーベラ根腐病菌 (*P. cryptogea*) と種未同定のムラサキオモト、プロディエア及びガーベラ分離菌株であった。これら種未同定菌株は、遊走子嚢の形態から、いずれも *P. cactorum* とは異なる種である。一方、供試した

*P. cambivola*, *P. capsici*, *P. cryptogea*, *P. infestans*, *P. nicotianae*, *P. palmivola*, *P. syringae* 各1菌株及び *P. nicotianae* var. *parasitica* 11菌株は、病原性を認めないか、またはきわめて弱かった。

*P. cactorum* は多犯性であり、我が国ではウド以外にチョウセンニンジン、イチゴ、キク、シャクヤク、アネモネ、チューリップ、ユリ類、リンゴ、ナシ、セイヨウナシ、ピワ、ポタン、タラノキ、カナメモチ、ピラカンサ(トキワサンザシ\*)及びアツモリソウ\*に本種による疫病が記録されている(我孫子, 1992; 内田ら, 1984a; \*筆者加筆)。ウド疫病菌は、上述のようにこれら *P. cactorum* の宿主植物のうち接種に供試したシャクヤクなど5種すべてに病原性を示した。しかし各作物から分離された *P. cactorum* のウド軟化茎に対する病原性はウド疫病菌に比較して明らかに弱かった。内田ら(1984b)も、タラノキ立枯疫病菌 (*P. cactorum*) がタラノキに特異的に病原性を示すが、タラノキと同属のウドを含め、供試した作物には病原性を認めなかったと報告している。これらのことから、*P. cactorum* には病原性に分化の存在する可能性が示唆される。

#### 6 伝染環

本病原菌の伝染環については十分に解明されていないが、生産者に対する聞き取り調査では、軟化栽培に用いる芽土(合土; 伏せ込み時に根株を埋め込む土)は慣行として1~2年ごとに未使用土(無菌土)と更新するが、本病は一般的に芽土の更新直後には発生が少なく、数作を経ると多発生する傾向にある。また伏せ込み時に腐敗など異常の認められる根株を選別除去し、見かけ上健全

表-1 軟化栽培ウドに発生する主要病害の比較

項目	疫病	菌核病	白絹病
病原菌種名	・ <i>Phytophthora cactorum</i> (LEB. et COHN) SCHRÖTER	・ <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (LIBERT) de BARY	・ <i>Sclerotium rolfsii</i> SACC. [ <i>Corticium rolfsii</i> CURZI]
病原菌の類別	・ 鞭毛菌類	・ 子囊菌類	・ 担子菌類
罹病部の色	・ 暗褐色~暗灰褐色	・ 淡褐色	・ 淡褐色
内部への進展	・ 顕著	・ 顕著	・ 茎周辺部が罹病、内部への進展は遅い。
腐敗・倒伏	・ 罹病後しばらくして、腐敗倒伏する。	・ 罹病後すぐに軟腐し、組織が崩壊、倒伏する。	・ 罹病部は軟腐し、悪臭を放つ。倒伏は少ない。
罹病部の菌叢菌核の形状	・ 薄い白色菌叢。目立たず。 ・ 形成されない。	・ 豊富な白色綿状の菌叢。 ・ 表面暗褐色~黒色、内部白色、5 mm 大、形は一定せず。	・ 太い絹糸状の菌糸が這う。 ・ 表面褐色、内部白色、1~3 mm 大、球形~亜球形。
菌叢生育温度	・ 5~30°C, 適温 25°C	・ 5~30°C, 適温 25°C (0~31°C, 適温 20°C) <sup>a)</sup>	・ 10~37°C, 適温 30~32°C (13~38°C, 適温 28~33°C) <sup>a)</sup>
発病温度	・ (10~) 15~25 (~30) °C, 適温 (15~) 20°C	・ 10~25°C, 適温 (15~) 20 (~25) °C	・ 15~35°C, 適温 25 (~35) °C

<sup>a)</sup>: 飯嶋 (1966).

な根株だけを栽培すると、軟化室での本病の発生が極端に減少する。これらのことから、病原菌が根株とともに軟化室に持ち込まれたり、芽土の連続使用により罹病残渣が蓄積するために病原菌密度が増加し、本病の発生が促進されることが考えられる。

しかし、根株養成畑（露地栽培）においては疫病の発生はきわめてまれである。軟化室で本病の発生が問題となって以来、適宜、養成畑での発病調査を行ったが、最近まで確認できなかった。ところが1992年に、試験的に実生苗を定植した1圃場で、本病菌による生育期の萎ちょう及び立枯れが激しく発生し、また同年、株分け苗を定植した1圃場でも同様の症状が認められた（竹内ら、1993a）。この事例は普遍的なものではないが、本病菌の伝染環を解明する手懸かりとなると思われる。

### 7 菌核病及び白絹病との比較

本病は、ウド軟化栽培において、菌核病及び白絹病と同等以上の被害をもたらす重要病害である。そこでこれら3病害の相違点や類似点をまとめた（表-1）。病徴及び標徴においては明りょうな違いが認められる。すなわち疫病は罹病部が暗褐色であり、菌叢は薄く、菌核を形成しないが、菌核病と白絹病はそれぞれ特徴のある豊富な菌糸と菌核を生じる。疫病の茎内部への進展は菌核病と同様に顕著であるが、本病による腐敗は菌核病ほど急速ではなく、罹病後しばらくして徐々に倒伏する。本病の発病適温は菌核病と同様に20°Cであり、軟化室の室温（17~20°C）ともほぼ一致する。白絹病の発病適温は25°Cと高い。

## III 防 除

### 1 薬剤の探索

根株伏せ込み時の処理を基本として、本病に対する有効薬剤の探索を行った。伏せ込む根株の量が多いことから、薬剤処理は効率的に行う必要がある。そこで薬液を入れた大型のポリバケツに根株を入れ、薬液が根株表面に十分に付着するように数回上下させる程度の短時間浸漬後、風乾せずに伏せ込む方法を採用した（平野ら、1986）。

防除薬剤として、疫病一般に卓効を示すメタラキシル剤のうち、銅・メタラキシル水和剤を供試し、前作で本病が多発生した軟化室で試験を行った。その結果、無処理区における軟化茎の発病度が39~58と多発生下であったが、根株を同水和剤800倍液に浸漬した処理区は防除価77~93と優れた効果を示した（表-2、竹内ら、1993b）。本病菌に汚染された芽土を使用した試験で、このように高い防除価が得られたことから、芽土に未使用

表-2 ウド疫病に対する銅・メタラキシル水和剤の根株浸漬効果

試験の別 <sup>a)</sup>	薬剤名(希釈倍数)	軟化茎発病率 <sup>b)</sup>	軟化茎発病度 <sup>c)</sup>	防除価	薬害
試験1	銅・メタラキシル水和剤(800倍)	4%	4 a	93	無
	水道水[対照]	70	58 b	—	—
試験2	銅・メタラキシル水和剤(800倍)	10	9 a	77	無
	水道水[対照]	44	39 b	—	—

<sup>a)</sup>：試験1：1992年6~7月，1区4株3連制；試験2：1992年7~8月，1区3株3連制。

<sup>b)</sup>：軟化茎発病率：発病茎数×100（%）/調査茎数。

<sup>c)</sup>：軟化茎発病度： $[\Sigma（発病程度 \times 該当茎数） / （4 \times 調査茎数）] \times 100$ ，a, bの間にはDUNCAN'S multiple range testによる有意差（5%）が認められた。

土（無菌土）を使用することにより、さらに防除効果が高まると思われる。

ウド病害の登録薬剤としては、根株養成畑での萎ちょう病に対するクロロピクリンくん蒸剤と、黒斑病に対する銅水和剤のみであり、軟化栽培で使用できる殺菌剤は登録されていない。そこで、本病の防除薬剤として、銅・メタラキシル水和剤を実用化するために、効果試験と合わせて残留試験などが実施された。その結果、1994年3月に本剤の登録拡大が次の内容で申請された。希釈倍数800倍、使用時期と回数は伏せ込み時（収穫21日前まで）1回、方法は根株浸漬処理である。

### 2 耕種的対策

根株伏せ込み時に、健全根株を選別し、また芽土を未使用土と定期的に交換することは、本病菌を軟化室に持ち込まないことや菌密度を高めないことになり、きわめて有効な防除対策である。さらに、使用した芽土や根株残渣の処理方法や処分場所を考慮する必要がある。これらは多量に発生するために、生産者によっては根株養成畑や軟化室の近くに山積みしたり、芽土用の未使用土に近接して放置されていることもまれではない。このような管理では、降雨などにより残渣中の病原菌が周囲へ伝染する可能性があるため、圃場衛生には十分注意する。

## 引用文献

- 1) 我孫子和雄(1992)：植物病原菌類図説(小林享夫ら[編])：全国農村教育協会，東京，p. 510.
- 2) 平野寿一ら(1986)：関東病虫研報 33：134~135.
- 3) 堀江博道ら(1989)：日植病報 55(1)：120.
- 4) ———ら(1993)：東京農試研報 25：1~24.
- 5) 飯嶋 勉(1966)：植物防疫 20(10)：447~449.
- 6) 竹内 純ら(1993 a)：日植病報 59(1)：97.
- 7) ———ら(1993 b)：関東病虫研報 40：105~107.
- 8) 内田 勉ら(1984 a)：日植病報 50(3)：392~393.
- 9) ———ら(1984 b)：同上 50(3)：394.