

東北地域における キュウリホモプシス根腐病の発生と防除

東北農業研究センター ^{ながさか}永坂 ^{あつし}厚 ^{かした}・門田 ^{いくお} 育生

はじめに

東北地域では夏期の冷涼な気候を活用したウリ科野菜の栽培が盛んであり、なかでもキュウリは重要な品目の一つである。そのキュウリ栽培において、1994年には施設栽培で(平子・今泉, 1997)、2001年には露地栽培でホモプシス根腐病が発生し(堀越ら, 2003)、大きな被害を与えている(口絵①)。

ホモプシス根腐病は *Phomopsis sclerotioides* がウリ科作物の根に感染して萎凋症状を引き起こす病害であり、我が国ではキュウリをはじめカボチャ、スイカ、メロン等で被害が発生しているが、十分な抵抗性を示す品種や台木は見つかっていない。そのため、有効な防除対策として、例えば施設キュウリ栽培では病原菌が熱に弱いことを利用した太陽熱消毒が用いられている。また、土壌中の病原菌の垂直分布は地表から地表下 30 cm に及ぶとされているが(橋本・吉野, 1985)、この深層部を消毒する方法として太陽熱消毒と殺センチウ剤処理とを組み合わせる方法が報告されている(小林ら, 1997)。

しかしながら、東北地域では夏期は収穫最盛期であり、太陽熱を用いた土壌消毒を適期に実施できない。そこで、東北地域の栽培体系に適合した対策として土壌くん蒸剤処理による防除が検討され、マルチ畦内消毒と根域制御栽培を中心とした防除法が開発された。本稿では、東北地域のキュウリ栽培における本病の発生状況と防除について紹介する。

I 発生状況

表-1に、ウリ科作物に発生したホモプシス根腐病の県別の発生報告を示す。表-1からわかる通り、本病は主要なウリ科作物に被害を与えている。2001年に福島県の露地栽培で発生が確認された以後は、東北地域でその発生が拡大し、02年には岩手県の露地栽培で、05年、06年にはそれぞれ宮城県、山形県の施設栽培で発生が認められている。これらの被害は現在キュウリ栽培に集

中しているが、東北地域はウリ科作物の栽培面積が広い(キュウリ約 2,500 ha, スイカ約 1,800 ha, メロン約 1,500 ha 等)ことから、防除対策の確立は急務である。

次に、東北地域の市町村別の発生の推移について表-2に示した。福島県については1994年から97年までは施設栽培の1市町村のみであったがその後増加し、2007年には施設で13市町村、露地で16市町村まで拡大した。また、岩手県の露地栽培では2003年に12市町村となっていたが、07年には13市町村で発生している。宮城県の施設栽培では2005年に1市町村で発生し、07年現在には2市町村で発生している。山形県の施設栽培では、2006年から07年にかけて1市町村のみである。このように、現在東北地域では本病の発生は拡大傾向にあると考えられる。

本病は土壌伝染により発生するとされる(橋本・吉野, 1985)が、圃場間の伝染経路については明らかにされていない。福島県では、本病の露地栽培への拡大に先だって施設栽培でも確認されていたことから、施設から露地への汚染拡大が考えられるとしている(堀越ら, 2003)。

本病の病原菌について、福島県において施設栽培の罹病キュウリ根から分離された菌株と露地栽培から分離された菌株、および他地域から分離された菌株の生育適温に違いはないとしている(堀越ら, 2003)。また、筆者らは福島県を含む我が国の各地において分離された病原菌9菌株あるいはタイプ標本由来株を接種したキュウリ苗の根から切片を作成し、組織内部の菌糸の伸展状況を顕微鏡で観察した。その結果、根腐病が発生した苗の根の組織内には、太い菌糸(菌株ごとの平均菌糸幅 11.5 ~ 16.5 μm)の伸長が維管束に沿って認められ(口絵②A)、皮層では細い菌糸(菌株ごとの平均菌糸幅 2.1 ~ 8.0 μm)のまん延が認められ、菌株による違いはなかった(口絵②B; 永坂・門田, 2006)。なお、本病の病原菌は培地上でも幅の異なる2種類の菌糸を伸長させることが知られている(KESTERN, 1967)が、キュウリ根組織内で観察される菌糸の特徴との関係は明らかではない。これらのことから、東北地域で分離された病原菌は、他地域から分離されたものと比較して大きな違いはないと推定される。

Control of Black Root Rot of Cucumber Caused by *Phomopsis sclerotioides* in Tohoku Region. By Atsushi NAGASAKA and Ikuto KADOTA

(キーワード: キュウリ, ホモプシス根腐病, 発生, 防除)

表-1 我が国におけるホモブシス根腐病の発生報告

発生年代	キュウリ				キュウリ以外			
	県名	発生年	施設/露地	引用文献	県名	発生年	作物名	引用文献
1981～90	埼玉	1983	施設	橋本・吉野 (1985)	神奈川	1989	スイカ, メロン, カボチャ	小林ら (1992)
1991～2000	福島	1994	施設	平子・今泉 (1997)	茨城	1994	メロン ^{a)}	千葉ら (1995)
2001～	福島	2001	露地	堀越ら (2003)	島根	1996	メロン	特殊報
	岩手	2002	露地	特殊報				
	神奈川	2002	施設	特殊報				
	宮城	2005	施設	特殊報				
	山形	2006	施設	特殊報				
不明	群馬	—	施設	橋本・吉野 (1985); 酒井 (2007)	千葉	—	スイカ	宍戸・竹内 (2005)

a) メロンホモブシス根腐病の同一あるいは類似病害として報告。

表-2 東北地域における市町村別の発生件数

発生年次	施設栽培			露地栽培	
	福島	宮城	山形	福島	岩手
1994～97	1 ^{a)}				
1998～2000	3 ^{a)}				
2001	N. D.			4 ^{a)}	
2002	4 ^{a)}			6 ^{a)}	
2003	N. D.			N. D.	12 ^{b)}
2005	N. D.	1 ^{c)}		N. D.	N. D.
2006	N. D.	N. D.	1 ^{c)}	N. D.	N. D.
2007	13 ^{d)}	2 ^{e)}	1 ^{e)}	16 ^{d)}	13 ^{b)}

数値は累計。a) 堀越ら (2003), b) 岩館 (2008), c) 特殊報, d) 堀越 (2008), e) 私信。N. D.: データなし。

II 露地夏秋キュウリにおける防除対策

1 薬剤を用いた防除法の検討

東北地域の露地夏秋キュウリにおいて発生したホモブシス根腐病の防除では、太陽熱消毒が行えないことが大きな問題の一つである。これは、その効果が最も期待できる夏期が収穫期に当たるためであり、栽培前後の時期に実施しても、気温が低いために十分な防除効果が発揮されない。一方、本病に対してはクロルピクリンくん蒸剤やD-D・メチルイソチオシアネート油剤といった土壌くん蒸剤の有効性が認められている(橋本・吉野, 1985)。そこで、露地夏秋キュウリの栽培体系における土壌くん蒸剤処理による防除が検討された。その結果、クロルピクリンくん蒸剤を用いてマルチ畦内消毒後にガス抜き耕起を行わない場合、根の発病は大きく減少しないにもかかわらず、萎凋症状や枯死を示す株が減少する

ことが明らかとなった(堀越, 2007)。

一方、この方法と同剤を用いて全面消毒後にガス抜き耕起を行う方法との防除効果を比較すると、前者のほうが地上部の枯死株割合から求めた防除効果が高いことが示されている。これは、耕起作業による消毒不十分な深層土壌との混和が防除効果に影響すると考えられている(岩館, 2007)。

次に、クロルピクリンくん蒸剤によるマルチ畦内消毒を実施する場合に、畦幅を慣行よりも広くするとともに薬剤の透過放出の抑制を図ったうえ、根の伸長を畦内に促したところ、その効果が安定することが示された(堀越, 2007)。これらのことから、本病の露地夏秋キュウリにおける防除対策としては、クロルピクリンくん蒸剤を用いたマルチ畦内消毒によって実用的な防除効果が得られることが明らかになった。

2 発病抑制を引き起こす要因

上述したように、マルチ畦内消毒を行った場合、根の発病程度の減少は明瞭ではないが、萎凋症状や枯死を示す株が減少する。一方、消毒後の畦における定植位置を畦の中央ではなく畦の肩付近にすることで、防除効果が不安定になること(岩館, 2007)が示されている。このことから、マルチ畦内消毒によって生じた苗の定植位置(株元)から汚染土壌(マルチ畦内消毒の効果が及ばない畦外の土壌)までの距離が地上部の発病に影響している可能性がある。

このことを確かめるために、筆者らは塩化ビニル製パイプを用いて作成した土壌カラムを積層し、上面から汚染土壌までの距離が異なる4種類(0 cm, 10 cm, 15 cm, 25 cm)の全高30 cmの土壌条件を設定してキュウリ苗を定植し、株元から汚染土壌までの距離が発病

に与える影響を調べた。その結果、移植 51 日後の観察において、土壌カラムの全層が汚染されている場合（距離 0 cm）は、供試個体すべてに激しい萎凋症状が観察されるが、非汚染土壌がカラム上面から 10 cm である場合は発病がわずかであり、それ以外では発病が見られなかった（図-1 A）。また、移植 93 日後でも距離 25 cm の場合は萎凋症状が全く発現しなかった（図-1 B；永坂・門田，2008）。

一方、全層を健全土壌とした積層土壌カラムにキュウリ苗を定植した場合は、根が最下端まで達するのに要する日数は約 25 日であった。このことから、株元から汚染土壌までの距離は、根への感染時期を物理的に遅延させるが、この感染時期のわずかな遅延が萎凋症状の発症に大きく影響しているものと推定された。

3 根域制御栽培を用いた防除効果の向上

筆者らはキュウリ苗に病原菌を接種すると、萎凋症状を発症していない植物体でも根腐れの程度に応じて導管液量が低下することを明らかにしている（永坂ら，2006）。したがって、防除効果をさらに向上させるためには根の発病程度をより低下させることが必要であると考えられる。そこで、根の未消毒部位への伸長の抑制あるいは遮断によって根の発病を低下させる試みが行われ

た。その方法として、畦の下に遮根シートを埋設して土壌深部への根の伸長を物理的に遮断する方法と、畦外への根の水平方向への伸長を抑制するために高畦やマルチの裾を深く埋め込む方法とが検討された。その結果、前者は根の発病抑制効果が高いが地上部の生育抑制や収量低減が見られるのに対し、後者では根の発病抑制効果は劣るものの、地上部の生育や収穫量に影響を及ぼさずに消毒効果を持続させ得ることが示された（山田・岩館，2006）。したがって、マルチ畦内消毒に根域制御栽培の手法を組み合わせることで、防除効果が向上することが示された。

おわりに

本病は、東北地域において発生地の拡大が続いていると見られる。また、本病の病原菌は接種によってウリ科作物全般に寄生性を示す（橋本・吉野，1985）。東北地域ではキュウリのほかにメロンやスイカの産地も存在することから、今後これらへの被害拡大も警戒する必要がある。

マルチ畦内消毒は、次作への防除効果の継続は望めないと考えられている（岩館，2007）。東北地域のキュウリ栽培では、これまで土壤病害対策としての土壤消毒がほとんど行われてこなかった経緯があり、土壤消毒を繰り返すことによるコストや環境負荷増大といった点が懸念されている。今後は、薬剤コストの削減に加え、薬剤に依存しない防除対策の開発が望まれる。

本病は、低温により被害が激化することが知られている（EBBEN et al., 1973；橋本・吉野，1985）ことから、本病の発生に東北地域の気象条件が与える影響についてはさらに詳細に解析する必要がある。特に、露地夏秋キュウリについては、福島県では 6 月下旬～7 月中旬にかけて本病の発生が目立ち、夏場以降は発生が少なくなるとされる（堀越，2008）。また、岩手県では梅雨明けや梅雨の合間の晴天時に萎凋が目立つとされる（岩館，2008）。このことから、梅雨時期の低温が発病に影響している可能性が示唆される。また、東北地域は数年に一度冷夏が発生するが、これがマルチ畦内消毒の防除効果にどの程度の影響を与えるかは現在のところ不明であり、今後検討する必要があると考えられる。

本稿で解説した東北地域における本病の防除技術の開発については、農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」により実施したものである。共同研究の関係者の方々には、この場をお借りして御礼申し上げる。

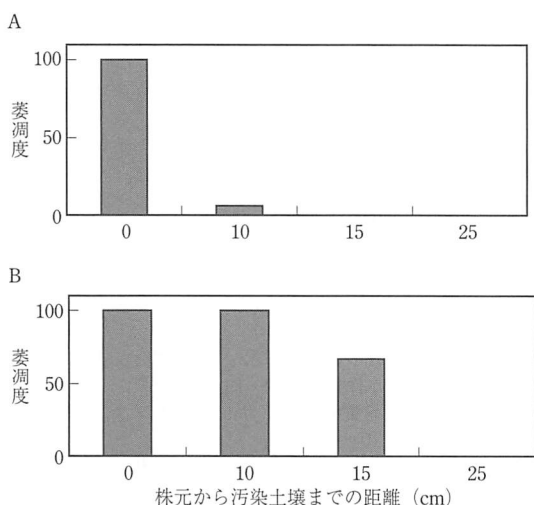


図-1 株元から汚染土壌までの距離がキュウリの萎凋症状の発生に与える影響

A：移植 51 日後，B：移植 93 日後に調査した。土壌カラムをそれぞれ 3 個供試してキュウリ苗を移植し、本葉 8 葉で摘心して、それぞれの個体の萎凋程度を 0～3（0：萎れた葉が見られない，1：萎れた葉が全体の 1/3 程度，2：萎れた葉が全体の 2/3 程度，3：すべての葉が萎れる）として調査し、萎凋度を算出した。試験は 2 回行い、その平均を示した。