

ナス黒点根腐病の発生生態と防除法

高知県農業技術センター 矢野和孝

はじめに

ナス黒点根腐病は、1973年に日本で初めて発生が報告され(岸・岩田, 1973), 既に海外で発生が見られていた Black-dot root-rot と呼ばれる病害と同一であることが確認された。しかし, その後の本病の発生は, 長崎県で発生が報告されている(新須・木曾, 1975; 新須, 1976)のみで, その他の地域では発生が見られない極めてマイナーな病害であると考えられてきた。このため, 本病に関する研究事例は少なく, 2006年6月に高知県高岡郡津野町の夏秋栽培ナスで本病の発生が確認された時には, 適切な防除対策を講じることができなかった。また, 栽培面積が夏秋栽培よりも格段に多い高知県内の促成栽培ナスにも本病の発生が拡大することが危惧された。そこで, 本病の発生生態と防除法について試験研究を実施し, 若干の知見を得たので, その概要について解説したい。

I ナス黒点根腐病の特徴

1 病徴

最初は一部の葉が黄化萎凋し(口絵①), やがて株全体に拡大し, 最後には枯死する。本症状は, 高知県高岡郡津野町で発生が見られる青枯病や半身萎凋病に酷似し, 地上部の症状から黒点根腐病を診断することは極めて困難である。しかし, 根を掘り取って観察すると, 根腐れを起こしており(口絵②), 根の表面には小黒点を観察される(口絵③)。この小黒点を実体顕微鏡下で観察すると, しばしば表面に剛毛が認められる(図-1)。

2 病原菌の性状

根の褐変部から糸状菌分離を実施すると, 本病の病原菌である *Colletotrichum coccodes* を容易に分離することができる。本菌のブドウ糖加用ジャガイモ煎汁寒天(PDA)培地上での菌そうは, 表面がピロード状, 最初は白色, 後に中心部が黒色を呈する(口絵④)。中心部の黒色は, 菌そう表面に形成された直径1mm程度の菌核によるものである(図-2)。培地表面には, 無色, 単胞, 長楕円形~紡錘形の分生子が形成される(図-3)。

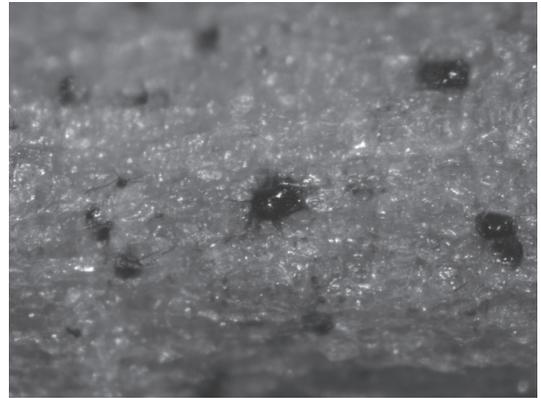


図-1 根の表面の小黒点上に形成された剛毛

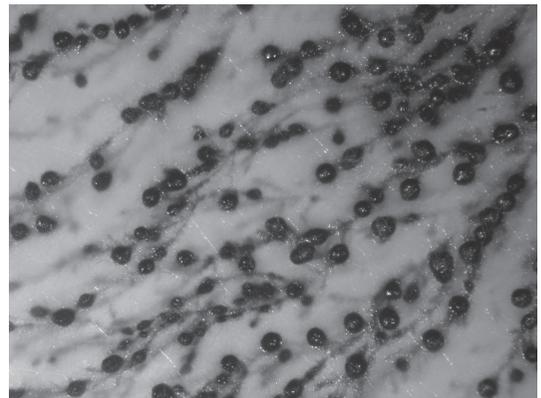


図-2 PDA上に形成された *C. coccodes* の菌核



図-3 PDA上に形成された *C. coccodes* の分生子(スケールバー: 20 μ m)

Ecology and Control Methods of Black-dot root-rot Caused by *Colletotrichum coccodes* on Eggplants. By Kazutaka YANO
(キーワード: ナス, 黒点根腐病, 発生生態, 防除法)

暗黒下での分生子の形成量はそれほど多くないが、近紫外線 (BLB) 照射下で培養すると形成量が増加し、まれに分生子層を形成する。

II 発生生態

1 発病温度

病原菌の菌糸生育温度を調査したところ、10～35℃で発育が見られたが、5および40℃では見られなかった。最適温度は25～28℃であった(データ省略)。

次に、本病の発病に及ぼす温度の影響について調査した。ポット植えのナスの株元に分生子懸濁液を土壤灌注接種し、各温度に設定した人工気象器内で栽培したところ、20、25および30℃では根の褐変が見られたが、33℃では見られなかった(図-4)。20℃では、25および30℃よりも根量が少なかった。

これらの試験結果から、本病は、病原菌の菌糸生育適温とは異なる比較的低い温度で発病しやすいと考えられる。現地圃場においても、栽培初期の5月下旬～6月に発病が見られ始めることから、定植直後の3～4月は本

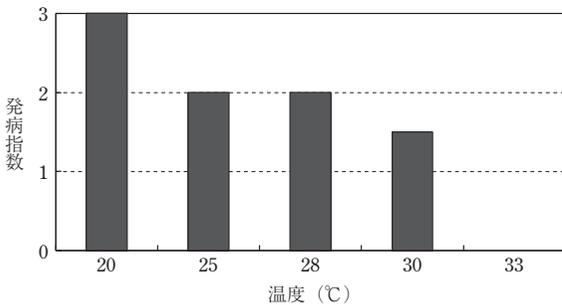


図-4 ナス黒点根腐病の発病に及ぼす温度の影響
発病指数、0：異常なし、1：根の50%未満が褐変、2：根の50%以上が褐変、3：根の50%以上が褐変し、根量が少ない。

病の発病に好適な時期と考えられる。また、高知県内のナスの主要な作型である促成栽培では、本病の発生は確認されていないが、本作型の定植時期が高温時期の8月下旬～9月であることが影響しているのかもしれない。

2 ナス科植物に対する病原性

C. coccodes による病害は、ナスだけでなくトマトやピーマン、ジャガイモ等のナス科植物にも発生することが知られている(岸・岩田, 1973; 新須・永田, 1979)。そこで、本菌の分生子懸濁液をナス科植物の株元に土壤灌注接種し、根の褐変の有無を調査したところ、ナス、ピーマンおよびシシトウでは根が褐変したが、トマトおよびジャガイモでは褐変が認められなかった。次に、発病が見られなかったジャガイモおよびトマトをナス黒点根腐病菌の汚染土壤に植えて発病を観察した。その結果、ジャガイモでは供試した19品種のすべてが発病し、‘インカのめざめ’など発病度の高いものから‘花標津’など比較的発病度の低いものがあった(図-5)。一方、トマトでは、台木品種を含む21品種を供試したが、いずれの品種とも根の褐変が認められなかった(データ省略)。本結果は、トマトにも黒点根腐病が発生することを報告した結果と異なることから、さらに本菌のトマトに対する病原性について検討が必要と考えられる。

III 防除法

1 台木の利用

ナスでは、主に半枯病防除を目的とした接木栽培が一般的に行われている。そこで、図-6に示した13品種の台木品種を用いて、ナス黒点根腐病に対する感受性について検討した。ポットに植えた各台木品種の株元に本菌の分生子懸濁液を土壤灌注接種し、根の褐変の有無について調査したところ、‘台太郎’、‘ミート’、‘台二郎’、‘イタリヤ赤茄子’、‘耐病VF’、‘サクロス’、‘アシスト’、‘茄

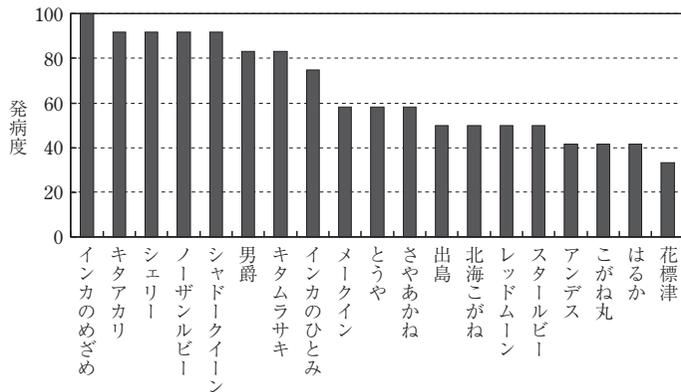


図-5 ナス黒点根腐病菌汚染土壤に植えたジャガイモ品種の感受性

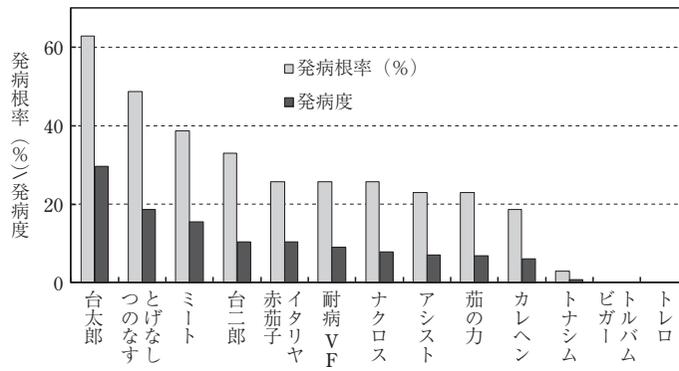


図-6 ナス黒点根腐病菌汚染圃場に植えた各種ナス台木品種の感受性

の力' および 'カレヘン' では根の褐変が認められたが, 'とげなしつのなす', 'トナシム', 'トルバム・ビガー' および 'トレロ' では, 褐変が認められなかった。さらに, これらの台木品種をナス黒点根腐病菌の汚染圃場に植えて根の発病を調査したところ, 'トルバム・ビガー' および 'トレロ' では, 土壤灌注接種の結果と同様に全く根の褐変が認められなかったが, 'とげなしつのなす' および 'トナシム' では根の褐変が認められ, 土壤灌注接種の結果と異なった。しかし, 'トナシム' では極めて軽微な根の変色にとどまったのに対し, 'とげなしつのなす' では, 多数の根の褐変が見られた (図-6)。

以上の結果から, 'トナシム', 'トルバム・ビガー' および 'トレロ' をナスの台木として用いることで, 本病の防除が可能と考えられた。

2 土壤消毒

'トナシム' などの *Solanum torvum* に属する台木に接木することによって本病の被害を回避できることが明らかとなったが, これらの台木品種は青枯病菌の一部の系統に対して感受性であることから, 現地では青枯病の被害が目立つようになった。青枯病に対しては抵抗性台木の '台太郎' の防除効果が高い (矢野ら, 2000) が, '台太郎' の黒点根腐病菌に対する感受性は高い。そこで, ナス黒点根腐病菌に対する土壤消毒の防除効果について検討した。

(1) 土壤くん蒸

土壤くん蒸剤として, クロルピクリンくん蒸剤 (商品名: 南海クロルピクリン), D-D 剤 (商品名: 旭 D-D), ダゾメット粉粒剤 (商品名: ガスタード微粒剤), メチルイソチオシアネート・D-D 油剤 (商品名: デイ・トラペクス油剤) およびクロルピクリン・D-D くん蒸剤 (商品名: ソイリーン) の 5 剤を供試した。

その結果, いずれのくん蒸剤も防除効果が認められ,

表-1 ナス黒点根腐病に対する土壤消毒の効果

薬剤名	処理量	試験1	試験2	試験3
クロルピクリンくん蒸剤	3 ml/穴	51.4 ^{a)}	89.1	nt
ダゾメット粉粒剤	30 kg/10 a	76.4	nt	nt
D-D 剤	2 ml/穴	51.4	nt	nt
メチルイソチオシアネート・D-D 油剤	3 ml/穴	nt	84.5	95.1
クロルピクリン・D-D くん蒸剤	3 ml/穴	nt	85.1	96.7
蒸気土壤消毒	—	nt	nt	80.4
無処理の発病度 ^{b)}	—	22.0	17.4	18.4

^{a)} 数字は防除価, nt: 試験未実施。

^{b)} 発病度は株当たり任意の根 10 本の褐変程度を 0: 根の褐変なし, 1: 根の 5% 未満の根が褐変, 2: 根の 5 ~ 25% 未満の根が褐変, 3: 根の 25 ~ 50% 未満の根が褐変, 4: 根の 50% 以上の根が褐変の 5 段階の発病指数で調査し, 算出した。

特に混合剤のメチルイソチオシアネート・D-D 油剤およびクロルピクリン・D-D くん蒸剤は, 安定した高い防除効果が認められた (表-1)。

(2) 蒸気土壤消毒

蒸気土壤消毒は, 2004 年で原則全廃された臭化メチルに代わる土壤消毒法として近年注目されている。本法は病原菌の死滅温度まで土壤温度を上昇させることができれば, 高い防除効果が期待できる。そこで, 最初に黒点根腐病菌の死滅温度について検討したところ, 分生子は 46℃ で 1 時間, 菌糸や菌核は 52℃ で 1 時間の条件で死滅すると考えられた (データ省略)。

次に土壤中の病原菌の死滅条件について検討した。黒点根腐病菌の汚染土壤を所定の温度と時間, オープン内で保持し, 処理後の土壤をポットに詰めてナスを植えた

後、根の発病を調査した。その結果、土壌中の病原菌は、50℃で230分間または55℃で65分間の条件で死滅すると考えられた（図-7）。

これらの結果に基づいて、地下20cmの温度が60℃以上に到達するまで蒸気を注入して蒸気土壌消毒を実施したところ、防除効果が認められたが、土壌くん蒸剤の効果よりもやや劣った（表-1）。蒸気土壌消毒は、温度が十分上昇しない土壌深部に病原菌が残存しやすいことや温度ムラがあることが指摘されており、このことがくん蒸剤よりも防除効果がやや低かった原因と考えられる。

（3） 土壌還元消毒

土壌還元消毒は、土壌温度を十分確保できない北海道などの冷涼地において、太陽熱消毒を補完する方法として考案された。本法は、菌核を形成するネギ黒腐菌核病やナス半身萎凋病に対しても効果が認められていることから、土壌中に菌核が残存して次作の伝染源になると考

えられているナス黒点根腐病に対しても効果を有することが期待された。そこで、ナス黒点根腐病に対する土壌還元消毒の効果について、ポット試験で検討した。黒点根腐菌の汚染土壌に1t/10aのふすまと水を加えて攪拌後、上面をラップフィルムで密閉し、30℃の恒温器内で30日間静置した。処理後は土壌を適度に乾燥させ、ポリエチレンポットに詰め換えてナスを栽培した。その結果、土壌還元消毒は無処理よりも発病が少なかった。本試験の結果から、土壌還元消毒はナス黒点根腐病に対しても防除効果を有する可能性が示唆された。なお、比較のために設けた湛水処理においても発病が少なかったが、乾燥条件下では発病が全く減少しなかった。（図-8）。

3 薬剤の土壌灌注

根腐性の病害では、薬剤の土壌灌注が有効な場合があることから、イチゴなどの炭疽病に防除効果を有する17種類の薬剤を用いて、ナス黒点根腐病に対する発病

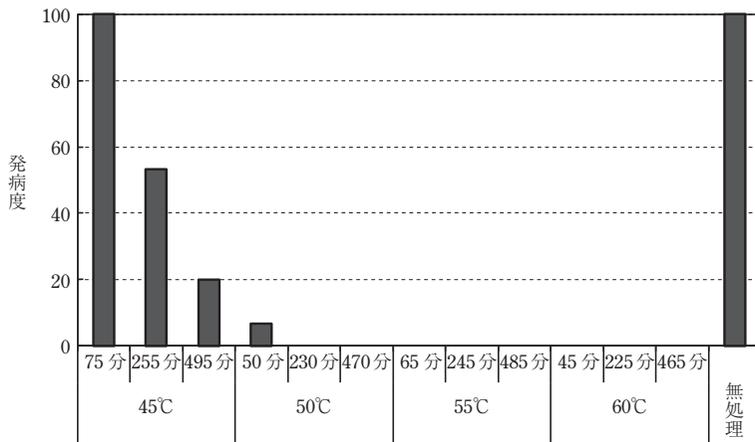


図-7 土壌の熱処理がナス黒点根腐病の発病に及ぼす影響（ポット試験）

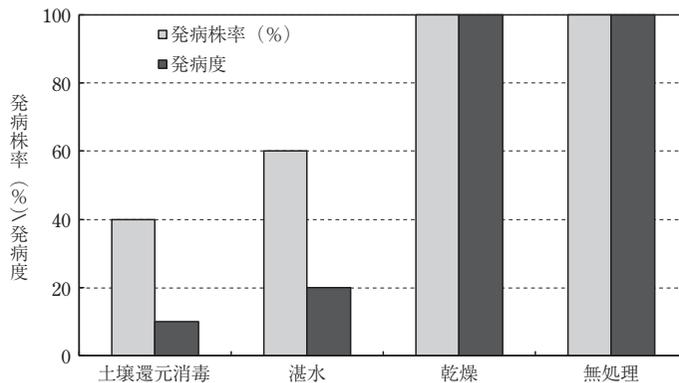


図-8 土壌還元消毒などがナス黒点根腐病の発病に及ぼす影響（ポット試験）

抑制効果を検討した。最初にポット試験で効果を確認した。すなわち、ポット植えのナスに薬剤の所定濃度液を土壤灌注処理後、病原菌の分生子懸濁液を30 ml/鉢の割合で土壤灌注接種した。発病抑制効果が認められなかったり、生育抑制などの薬害が発生したりする薬剤を除外した結果、アゾキシストロピン水和剤（商品名：アミスター20フロアブル）およびフルジオキシニル水和剤（商品名：セイビアーフロアブル20）の効果が高いことが明らかとなった。次に、圃場における防除効果についても検討した。フルジオキシニル水和剤については、軽微な生育抑制が見られる場合があったことから、薬剤の濃度をポット試験の2倍希釈とする区も設けた。土壤灌注処理は、定植前後から10～38日間隔で3回、3 l/m²の割合で実施した結果、いずれの薬剤も高い防除効果が認められた（図-9）。また、薬害の発生も認められなかったが、これらの薬剤の土壤灌注処理は、ナスに対して登録されていない。

おわりに

高知県高岡郡津野町において、ナス黒点根腐病が発生した当初は、地上部の症状が本病と類似する青枯病や半身萎凋病と混同し、十分な防除が実施できなかった。このような状況の中で、診断の重要性を痛感したことから、正確な診断を実施するとともに、青枯病の場合には‘台太郎’、本病や半身萎凋病の場合には‘トナシム’を台木として選択することで、現在その被害はほとんど見られなくなっている。また、効果の認められた薬剤が農薬登録され、薬剤による本病の防除が可能となれば、さらに本病の防除が容易になると期待される。

なぜ本病が高知県の一部の地域に突然発生したのか、いまだ明らかでない。現地では、カヤなどの野草が多量に圃場にすき込まれており、これに病原菌が付着している可能性についても検討したが、確証は得られなかった。本病に罹病しても軽微であれば地上部の症状は発現しないため、長期間ナスを連作した結果、本病原菌の密度が徐々に高まって発病に至ったと推察される。近年、中山間地で露地栽培のシシトウガラシにおいても本病の発生が確認されており、今後の発生の拡大には注意する必要があると考えられる。

病原菌を接種して汚染圃場とした後に本病の防除試験を実施しても、根腐れは発生するが、現地で見られるような地上部の異常は全く観察されなかった。同一圃場で繰り返し試験を実施しても発病程度が上昇するどころ

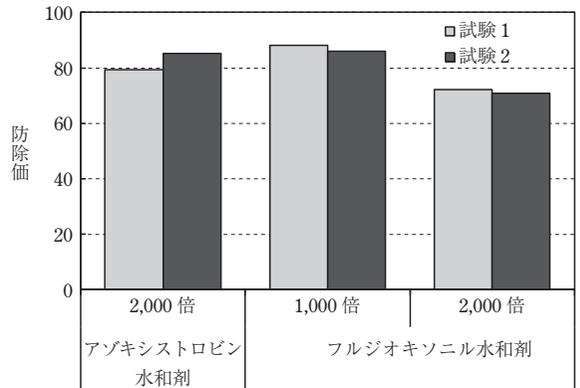


図-9 ナス黒点根腐病に対する薬剤の土壤灌注処理の効果
無処理区の発病度は試験1では6.8、試験2では59.7であった。

か、むしろ衰退するよう感じられた。試験圃場は高知県の平坦地に位置し、本病が発生した現地圃場は標高が300～500 mの中山間地に該当する。そこで発生が見られる半身萎凋病は、平坦地では発生が見られない。半身萎凋病も黒点根腐病も発病適温は比較的低温であることが明らかとなっており、半身萎凋病と同様に平坦地では本病の発生は見られないかもしれない。

本研究の中で試験方法の違いにより、結果が異なる事例が見られた。すなわち、病原菌の分生子懸濁液の土壤灌注接種で異常が見られなかったナス台木の‘とげなしつものなす’やジャガイモは、汚染土壤で栽培すると発病が認められた。本病原菌は菌核を形成するので、土壤中に残存した菌核が次作の伝染源になると予想されることから、分生子を用いた接種試験は適切でないかもしれない。今後は、菌核を用いた接種試験も実施し、発病に及ぼす菌核の影響についても究明する必要があると考えられる。

最後に、本研究の結果は、その多くが既に公表されており（矢野ら、2012；2013）、ここでは試験結果の概略の記述にとどめた。詳しくは引用文献を参照していただきたい。

引用文献

- 1) 岸 國平・岩田 勉 (1973): 日植病報 39: 202 (講要)。
- 2) 新須利則・木曾 皓 (1975): 九病虫研会報 21: 70～71。
- 3) ——— (1976): 同上 22: 39～40。
- 4) ———・永田康久 (1979): 同上 25: 37～38。
- 5) 矢野和孝ら (2000): 高知農技セ研報 9: 9～16。
- 6) ———ら (2012): 同上 21: 1～6。
- 7) ———ら (2013): 同上 22: (印刷中)。