

バラ根腐病の発生生態と防除

岐阜県農業技術センター ^{わた}渡 ^{なべ}辺 ^{ひで}秀 ^き樹

はじめに

バラ根腐病は *Pythium helicoides* によって引き起こされる病害で、Ebb & Flow 方式（底面給水の一様）のミニバラ生産施設で 1996 年に初めて確認された（KAGEYAMA et al., 2002）。これまで本菌によるバラの病害は海外でも報告がなく、日本においてバラ根腐病は *P. helicoides* が初めて病原として認知された病害である。しかし、最近になって国内ではカランコエ、イチゴおよびキクで本菌による被害が報告されてきている（WATANABE et al., 2007；鈴木ら, 2005；渡辺ら, 2005；TSUKIBOSHI et al., 2007）。本菌は、高温条件下でも生育可能なピシウム属菌の一種である。高温性ピシウム属菌としてはこのほかに *P. aphanidermatum* および *P. myriotylum* などが知られており、これらはいずれも夏期高温時に被害が発生しやすい。近年、国内では夏期の異常高温が半ば常態化しつつある中で、これらの病原菌による被害の拡大が懸念されている。本稿ではミニバラの Ebb & Flow 栽培における本病の発生生態と防除対策について述べる。

I バラ根腐病について

本病は Ebb & Flow 方式のミニバラだけでなく、最近ではロックウール栽培の切りバラでも発生が認められている（口絵①, ②）。病徴は、はじめ下葉が黄化し、やがて萎凋が認められるようになる。このような株の根を観察すると暗褐色水浸状に腐敗しているのが確認できる。さらに症状が進行すると最終的に罹病株は枯死する。発病時期は主に 7～9 月で、発病適温は 35℃ 付近である（KAGEYAMA et al., 2002）。夏期後半に感染した株は秋以降に症状が回復することがあり、低温期には被害はほとんど認められない。また、本病は他のピシウム菌や疫病菌と同様、養液を循環利用する場合に被害が大きくなりやすい。

先に述べたように *P. helicoides* は高温で生育可能な数少ないピシウム属菌の一つであり、40℃でも生育可能である。本菌は顕著な乳頭突起を有する胞子のうを形成す

る（口絵③）。これは一見すると疫病菌の遊走子のうとよく似ているため誤診しやすい。疫病菌との見分け方は遊走子の形成方法にある。疫病菌が遊走子のう内部で遊走子を形成するのに対して、本菌は胞子のうからいったん球のうと呼ばれる器官に原形質が移動し、そこで遊走子を形成し放出する（口絵④）。また、根の組織中に比較的大型の卵胞子を形成することが多いが（口絵⑤）、本菌には卵胞子を形成する菌株と形成しない菌株が存在することがわかっている（KAGEYAMA et al., 2003）。

本菌は、海外においてインゲンで初めて確認され（DRECHSLER, 1930）、スイカ、エンドウ、ハウレンソウ、ワタ、ピラカンサ、アザレアなどからも分離されている（PLAATS-NITERINK, 1981）。最近では Bell Pepper, タデ科のハーブである Rau Ram, サトイモ科のコンニャクの一種である Elephant-Foot Yam など被害の報告がある（CHELLEMI et al., 2000；ROSSKOPF et al., 2005；GUHA and HONG, 2008）。また国内においては、前述のようにバラ、カランコエ、イチゴ、キクで被害が確認されている。さらに筆者らはこのほかに接種試験によってポインセチア、ガーベラおよびダイズでも病原性を確認しており、これらの品目では特に注意が必要である（渡辺ら, 2005）。

II 養液循環施設におけるバラ根腐病菌の動態

現地の Ebb & Flow 方式の栽培施設において、本菌の動態を調べた。*P. helicoides* などの高温性ピシウム属菌はペントグラス葉を用いた捕捉法と選択培地による高温培養により効率的に検出することが可能である（WATANABE et al., 2008）。ペントグラス葉トラップをタン

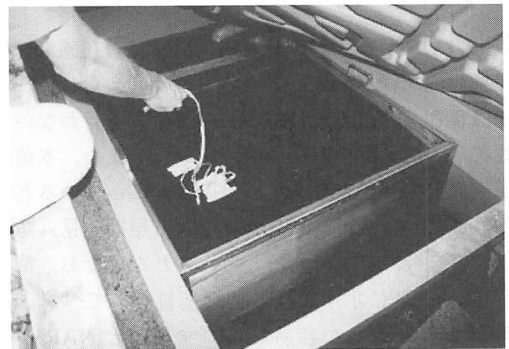


図-1 ペントグラス葉トラップの設置

Occurrence and Control of Rose Root Rot Caused by *Pythium helicoides*. By Hideki WATANABE

(キーワード: バラ根腐病, ミニバラ, *Pythium helicoides*)

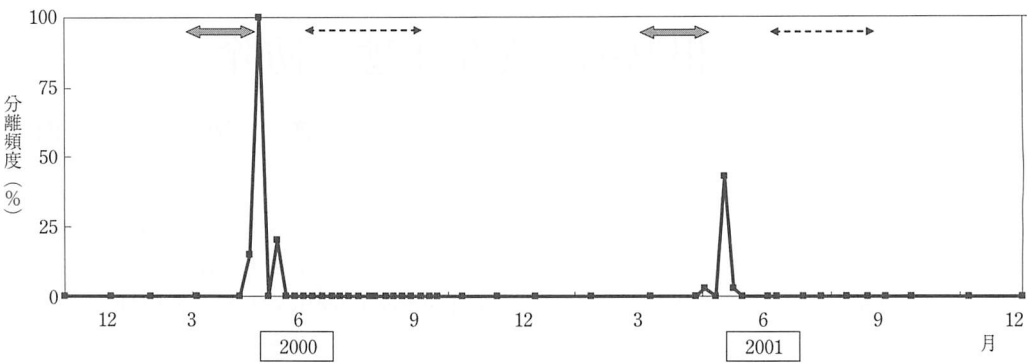


図-2 現地施設における循環養液中のバラ根腐病菌のモニタリング
注) 灰色矢印は越冬株の再搬入時期, 破線矢印は病害の発生時期を示す.

ク内の循環養液に設置し (図-1), 1 週間ごとにトラップを交換してベントグラス葉からの *P. helicoides* の分離頻度を 2000 年から 01 年にかけて継続的に調べた。その結果, 養液中の *P. helicoides* の密度は被害の発生時期の約 1 か月前に高まっていることがわかった (図-2)。施設では, 前年の夏期に施設内で育苗された鉢の一部を冬期に施設外の露地圃場で管理し, 春先 (3 ~ 4 月) に育苗施設内へ再度搬入する体系がとられていた。そこで, これら越冬株について根の保菌程度を調べた結果, 多くの苗で *P. helicoides* の感染が認められた (表-1)。これら潜在感染株の施設内への再搬入時期と循環養液中の菌密度が高くなる時期と一致した。

また, 鉢内の温度を経時的に調べたところ, 発病盛期である夏期の鉢内温度は平均 27℃であるのに対して, 潜在感染株が再搬入される 3 ~ 4 月の鉢内温度は平均 20℃前後であった。バラ根腐病菌の菌糸の生育適温は 35℃であるが, 遊走子の形成適温はそれよりも低く 20℃程度で盛んに遊走子を形成する。このように, 感染株の再搬入と遊走子の形成に好適な条件が重なったことが循環養液の菌密度を高めた要因であることが示唆された (図-2)。

以上の結果から, バラ根腐病菌は主に潜在感染株によって施設内を経年伝染しているものと考えられた。当施設では現在, 育苗施設に越冬株の再搬入を行わないように改善し, 伝染環の遮断に努めている。また, 本菌の二次伝染は発病盛期よりも早い段階で起こっていると考えられることから, モニタリングによる早期発見, 防除により被害を軽減可能であると考えられた。なお, 筆者らは現在, 図-3 に示すように捕捉基質としてベントグラス葉より取り扱いが容易なエゴマ種子と NARM 培地 (MORITA and Tojo, 2007) を用いて, 本菌の検出・モニタ

表-1 露地越冬株の根におけるバラ根腐病菌の分離頻度

品種	挿し木日	採取日	分離株率 (%) ^{a)}
A	2000.6.21	2001.3.29	100
B	2000.7.1	2001.3.29	75
C	2000.8.25	2001.3.14	60
D	2000.8.29	2001.3.29	3
E	2000.9.20	2001.3.29	90
F	2000.9.27	2001.3.14	16
G	2000.10.5	2001.3.29	0
H	2000.10.10	2001.3.14	0
I	2000.11.1	2001.3.14	0

a) 各 25 個体調査。

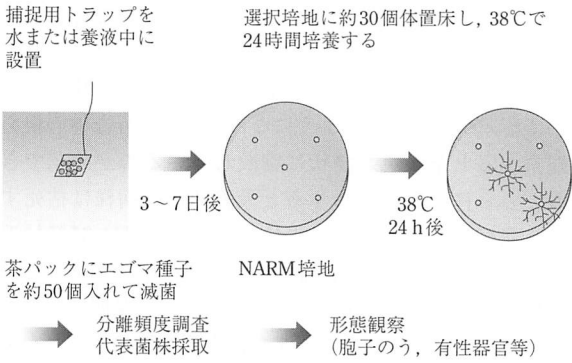


図-3 高温性ピシウム属菌の簡易検出手順

リングを行っている (渡辺ら, 2007)。

Ⅲ 防 除 対 策

花き類で水媒伝染性病害を対象に使用できる薬剤はほとんどないのが現状である。そのため, 前項で述べたよ

うな伝染環の遮断をはじめ、病原菌の生態を踏まえた複数の防除対策を組み合わせることにより、被害リスクを可能な限り減らすことが必要である。

(1) 水管理

ピシウム菌や疫病菌は土壌間隙に自由水があると胞子のうや遊走子のうを形成し、短時間のうちに遊走子を放出する。バラ根腐病菌は罹病した根を水中に置くと早い場合には30分後から遊走子の放出が見られる(表-2)。このため、鉢物栽培では鉢底に停滞水が長時間生じないようにすることが大切である。プールベンチの水平レベルの再確認も重要なポイントである。

(2) 肥培管理

鉢物は培地量が限られているため、気温や水分変動、塩類濃度などの影響を受けやすく根痛みを生じやすい。特に夏期は鉢内温度が非常に高くなることから、これらの影響を特に受けやすく、病原菌による被害が助長されることがある。Ebb & Flow栽培において、バラ根腐病は液肥のみの管理と比較して液肥と固形肥料を併用した場合に著しく発病した(表-3)。

表-2 バラ根腐病菌が遊走子形成に必要な時間

水への浸漬時間 (時間)	遊走子形成率 (%)
0.5	8.3
1.0	16.7
1.5	41.7
2.0	54.2

注) バラ根腐病菌に感染した罹病根(1 cm)を滅菌した雨水に浸漬後20℃で静置し、顕微鏡下で経時的に遊走子形成を確認した。24試料の平均値。

(3) 循環養液の菌密度低減

循環養液中の病原菌密度を低下させることは、施設全体への二次伝染リスクの軽減につながる。バラ根腐病菌の場合、循環養液中の菌密度が50個/1以上で発病し、それ以下では発病しない(図-4)。養液の殺菌技術にはこれまでもオゾン、光触媒・酸化チタン、銀担持繊維フィルターなど国内でも多数の研究事例がある(草刈ら, 2000; 平野, 2008; 草刈・山下, 2007)。岐阜県農業技術センターでは、(株)TYK、岐阜大学と共同で銀セラミックスを用いた除菌技術の実用化研究を行ってきた。銀セラミックスはセラミックス表面に無機銀系抗菌剤をコーティングしたもので、銀イオンはほとんど溶出しな接触型の資材である。本材を充填した装置にピシウム菌および疫病菌の遊走子懸濁液を複数回通過させると生存菌数は徐々に減少し、10回通過後には生存菌数を1/100以下に低下させることが可能である(渡辺ら, 2008)。本装置は、多量の養液の除菌が可能で、鉢物の生産施設で試験導入が進められつつある(図-5)。

(4) 圃場衛生

鉢物経営では、施設の利用効率を高めるため周年生産体系がとられている。このため、野菜栽培のように土壌消毒等で一度リセットすることは困難である。ピシウム属菌は土壌中から普遍的に分離され、寄主植物がなくても腐生的に長期間生存可能である(渡邊, 1998)。銀ら(2007)は*P. helicoides*の種特異プライマーを開発し、これを用いてバラ根腐病が発病している施設内および施設周辺土壌から*P. helicoides*の検出を試みた結果、プールベンチ下の土壌や養液タンク周辺および施設周辺の土壌から本菌が検出されたと報告している。したがって、Ebb & Flow栽培では出荷終了時にベンチ表面、給水マ

表-3 固形肥料の株元追加施用がバラ根腐病の発病に及ぼす影響

試験区	区制	調査 株数	発病程度別株数					発病株率 (%)	発病度
			0	1	2	3	4		
液肥+固形肥料区	I	24	1	0	7	14	2	96	67
	II	24	0	1	3	18	2	100	72
	平均	24						97.9	69.3
液肥単用区	I	24	22		2			8	4
	II	24	23		1			4	2
	平均	24						6.3	3.1

注) 液肥: ピータース(20-20-20)1,000倍希釈, 固形肥料: ロンク肥料70日タイプ 2g/3号鉢。施肥開始: 2006.6.19, 病原菌接種: 2006.8.9, 調査: 2006.8.28。発病程度指数 0: 発病なし, 1: 下葉の一部が黄化, 2: 株の50%未満の葉が黄化, 落葉, 3: 株の50%以上の葉が黄化, 落葉, 4: 萎凋, 枯死。

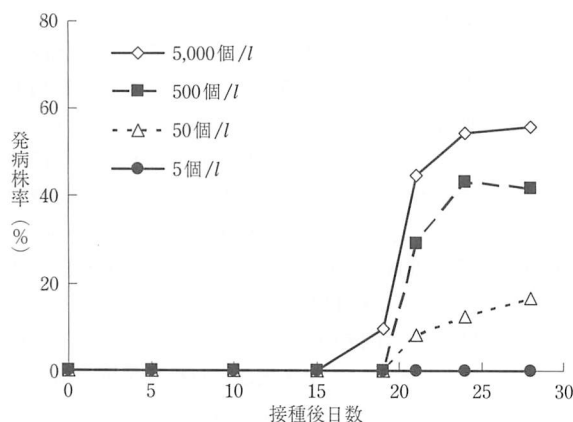


図-4 循環養液中の菌密度がバラ根腐病菌の発病に及ぼす影響

試験期間：2007.5-6月。



図-5 銀セラミックス除菌装置

ット栽培ではマット表面等の残渣を可能な限り洗浄、除去してからスタートすべきである。資材用の消毒資材で殺菌することが望ましいが、水洗だけでも発病リスクは低減可能である(表-4)。また、前述のようにピシウム菌は施設周辺土壌等にも広く生存していることから、購入培土等が汚染されないよう管理に注意することも大切であろう。

おわりに

近年、花き経営は、景気の低迷により販売価格が伸び

表-4 ベンチ洗浄表面の洗浄の有無による *Pythium helicoides* の分離頻度

ベンチ表面の洗浄処理	分離頻度 (%)
なし	38
あり	3

注) 洗浄処理はブラシと水で行った。ベンチ各5枚の排水口に設置したエゴマトラップ(計150粒)からの分離頻度。

悩み、一層の効率化が求められている。そのような中、生産ロスをいかに少なくするかが大切であり、水媒伝染性病害の対策も重要なポイントの一つと考える。バラ根腐病は、国内で Ebb & Flow 方式の導入が始まった1990年代には大きな被害をもたらした。現在では、複数の防除対策を重ねた結果、経済的な被害は沈静化しつつある。本稿で述べたバラ根腐病の対策事例が、他の鉢物をはじめとした水媒伝染性病害対策の一助となれば幸いである。

本研究は、生産者、普及センター、専門技術員、大学および野菜・茶業研究所(関連部門の一部は現在花き研究所へ移行)等関係機関の協力のもとに行った。末筆ながら関係各位に感謝申し上げる。

引用文献

- 1) CHELLEMI, D. O. et al. (2000): Plant Dis. 84: 1271 ~ 1274.
- 2) DRECHSLER, C. (1930): J. Wash. Acad. Sci. 20: 413 ~ 414.
- 3) GUHA ROY, S. and C. X. HONG (2008): Plant Pathol. 57: 369.
- 4) 平野哲司 (2008): 植物防疫 62: 205 ~ 208.
- 5) KAGEYAMA, K. et al. (2002): J. Gen. Plant Pathol. 68: 15 ~ 20.
- 6) ——— et al. (2003): J. Phytopathol. 151: 485 ~ 491.
- 7) 草刈真一ら (2000): 日植病報 66: 172.
- 8) ———・山下博之 (2007): 日植病報 73: 258 ~ 259.
- 9) MORITA, Y. and M. Tojo (2007): Plant Dis. 95: 1591 ~ 1599.
- 10) PLAATS-NITERINK, A. J. van der (1981): Monograph of the genus *Pythium*, Stud. Mycol. 21: 1 ~ 242.
- 11) ROSSKOPF, E. N. et al. (2005): Plant Dis. 89: 340.
- 12) 鈴木幹彦ら (2005): 日植病報 71: 209.
- 13) TSUKIBOSHI, T. et al. (2007): J. Gen. Plant Pathol. 73: 293 ~ 296.
- 14) 銀玲ら (2007): 日植病報 73: 86 ~ 93.
- 15) 渡邊恒雄 (1998): 植物土壌病害の事典, 朝倉書店, 東京, p. 110 ~ 135.
- 16) 渡辺秀樹ら (2005): 日植病報 71: 209 ~ 210.
- 17) ———ら (2007): 関西病虫害研究会報 49: 35 ~ 36.
- 18) ———ら (2008): 関西病虫害研究会報 50: 87 ~ 89.
- 19) WATANABE, H. et al. (2007): J. Gen. Plant Pathol. 73: 81 ~ 88.
- 20) ——— et al. (2008): J. Gen. Plant Pathol. (in press).