

特集：疫病

Phytophthora chrysanthemi によるキク疫病

岐阜県農業技術センター わた なべ ひで き
渡 辺 秀 樹

はじめに

キク疫病は、1972年9月に東京都内で栽培中のポットマムで初めて確認され、病原菌は *Phytophthora cactorum* と同定された(陶山ら, 1973; 鍵渡, 1986)。ところが近年、国内では *P. cactorum* とは異なる *Phytophthora* 属菌による被害が発生し(渡辺ら, 2007a; 築尾ら, 2007), 病原菌はこれまで未確認の新種 (*P. chrysanthemi*) として提案された (NAHER et al., 2011)。本稿では、*P. chrysanthemi* によるキク疫病の特徴について述べる。

I 発見経緯

2002年、富山県内の複数の露地コギク生産圃場において、キク苗が萎凋枯死する被害が発生した。罹病部から *Phytophthora* 属菌が分離され、接種により病徴が再現された(築尾ら, 2007)。

また、ほぼ時を同じくして、岐阜県内の鉢花生産施設で、2003年ころから夏期(7月上～8月下旬)にポットマムの地際茎が暗褐色水浸状に腐敗し萎凋枯死する被害が毎年発生していた。被害は給水マットを利用した栽培施設や灌水 Ebb & Flow 方式の栽培施設で認められた。発病株から *Phytophthora* 属菌が高率に分離され、接種試験により原病徴が再現された(渡辺ら, 2007a)。

以上の2地域で分離された *Phytophthora* 属菌の形態的特徴および分子系統解析の結果はほぼ一致し、既報のキク疫病菌 (*P. cactorum*) とは明らかに異なった。*Phytophthora* 属菌は、これまでに120種以上が知られているが、分離菌の特徴はいずれの種とも完全に一致しなかったため、詳細な検討を経て新種として提案されるに至った。

II 病徴

被害株は、はじめ下葉が黄化し、やがて萎凋症状が認められる。成長期の株で病徴が急速に進展した場合には、下葉の黄化を伴わず全身的な萎凋症状を呈することがある(図-1)。これら被害株の地際茎および下葉の葉

柄基部には暗褐色の病徴が認められ、上位茎葉へ急速に進展する(図-2; 口絵①a, b)。ポットマムを用いた接種試験(30℃条件下)では、3日後に地際茎に病徴が認められ、7～9日後には上位茎へ進展し萎凋症状が認められた。また、被害株の根は暗褐色水浸状に腐敗し、容易に脱落しやすい(図-3; 口絵①c)。これらの症状は、*P. cactorum* による症状と酷似しており、両者を病徴から区別することは困難である(築尾ら, 2012)。

本病は、露地圃場において、排水が不良な場所で被害



図-1 キク疫病の病徴(萎凋症状)



図-2 キク疫病の病徴(地際茎の褐変)

Phytophthora Rot of Chrysanthemum Caused by *Phytophthora chrysanthemi*. By Hideki WATANABE

(キーワード: キク疫病, 同定診断, 防除)



図-3 キク疫病の病徴（根の水浸状褐変，脱落）
守川俊幸氏 原図



図-4 ポットマムの被害（給水マット栽培）
被害が坪状に拡大，発病株を除去したところ。

が発生しやすい。底面給水マットを利用したポットマム生産圃場では、被害は散発的に発生し、時に坪状に拡大することがある（図-4）。Ebb & Flow方式の栽培施設においては、水の流れに沿って被害が拡大する（図-5）。

Phytophthora cactorum の菌糸生育は10～30℃で認められ、適温は25℃である（梶原・菅田，1971）。一方、*P. chrysanthemi* の菌糸生育は10～35℃で認められ、適温は30℃である（NAHER et al., 2011）。このため、*P. cactorum* による疫病は主に春と秋に発生するのに対して、*P. chrysanthemi* の場合は、7～8月の盛夏期に発生することが多い。

キクの立枯性病害は、疫病のほかに半身萎凋病、ピシウム立枯病など10種以上が知られており、詳細については築尾ら（2012）を参考にされたい。

III 分離同定

罹病組織を顕微鏡観察して、*Phytophthora* 属菌による可能性が高いと判断される場合は、分離用培地として *Phytophthora* 属菌選択培地（BNPRA-HMI など）や酸性WAを用いるとよい（築尾ら，2012）。本菌は、培地上の生育が遅いため、*Fusarium* 属菌や *Pythium* 属菌など生育の速い菌が組織中に混在していると分離は非常に困難になる。そのため、本菌を分離する際にはできるだけ新鮮な組織を用い、表面殺菌はしないか、ごく弱く行う程度にしたほうがよい。培養は20～25℃で行い、数日後に罹病組織からわずかに菌糸伸長が認められたら、シャーレを裏面から顕微鏡観察して隔壁のない菌糸であることを確認するとともに、他の菌糸がコンタミしていない部分をマーキングし、クリーンベンチ内で保存用培地に移植する。本菌はCMA、V8、PDA培地で良好に生育するが（図-6）、形態観察や保存には、有性器官の形成



図-5 ポットマムの被害（Ebb & Flow栽培）
被害が水の流れに沿って拡大，発病株を除去したところ。

が良好なCMAやV8培地が適する。

Phytophthora chrysanthemi は、乳頭突起のない卵形～楕円形の遊走子のうを形成する（図-7A）。遊走子のうは、遊走子のう柄から容易に脱落せず（非脱落性）、しばしば、遊走子のう内部から新たな遊走子のうを貫生する（図-7B）。分離菌が *P. cactorum* の場合は、乳頭突起のある遊走子のうを形成し、遊走子のうが容易に脱落する点で本菌と見分けることができる。本菌は球形の厚壁胞子および不定形の *Hypheal swellings* を豊富に形成する（図-8A, B）。また、単独培養で有性器官を形成し、造卵器は表面平滑、大きさは平均37μmで、造精器は主に造卵器基部に側着する（図-8C）。菌糸生育は10～35℃で認められ、最適温度は30℃前後である。これらの形態的特徴は、WATERHOUSE（1963）の分類ではGroup Vに属するが、完全に一致する種は認められない。さらに、分子系統解析の結果、本菌はClade9-10に属するが、やはり一致する種は認められない（NAHER et al., 2011）。

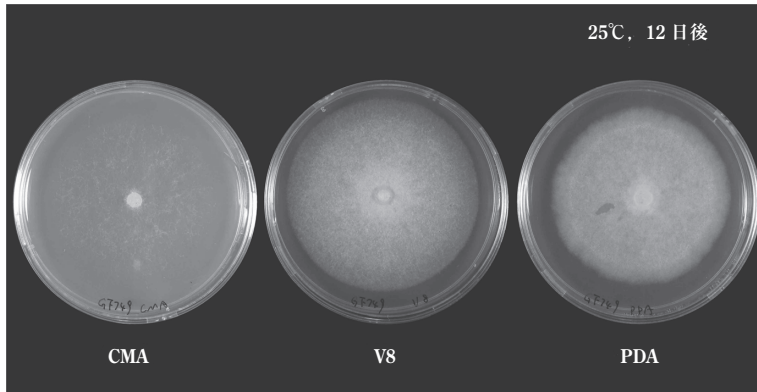


図-6 *P. chrysanthemi* の各培地上での生育

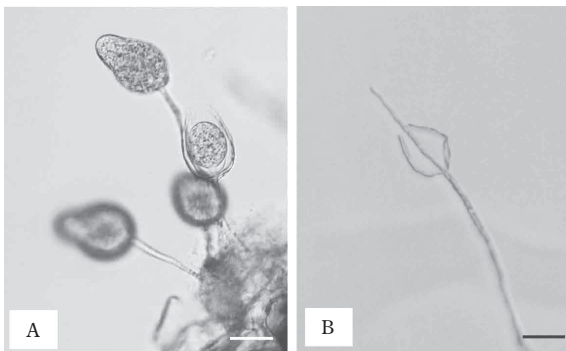


図-7 *P. chrysanthemi* の遊走子のうの形態 (Bars = 20 μ m)

A: 乳頭突起のない遊走子のう。

B: 遊走子のう内部から新たな遊走子のうを貫生するところ。

IV 防 除

本病は、2002～03年に富山県と岐阜県において初めて確認された。発見がほぼ同時期であること、隣接県での発生であること等から伝染経路について非常に興味深い、キクの種類が全く異なるなど共通点が少なく伝染経路は不明である。

本病はキクの品種により発病程度に違いが認められる。ポットマムの3品種を供試して接種試験を行った結果、いずれの品種も発病したが、上位葉への進展程度に差が認められた(図-9)。他の品種についても本病に対する感受性は異なると考えられ、発病盛期には品種の選定に注意する。

露地栽培においては、排水不良地や一度冠水したような圃場で発生しやすい(築尾ら, 2012)。そのような圃場では、畝を高くするとともに、明渠により排水性を改善する。また、メトラキシル粒剤が定植期および生育期に使用可能なので有効に活用する。ただし、ジャガイモ

疫病菌をはじめ、他の *Phytophthora* 属菌では本剤の耐性菌が発生しているため、可能な限り連用は避けるべきである。メトラキシル剤を定植時に混和し、約30日後に数種殺菌剤を灌注処理して本病に対する体系防除効果を評価した結果、シアゾファミド水和剤の体系処理の効果が高かった(データ略)。ただし、現在のところ本剤は花き類に登録がないため、今後の登録拡大が望まれる。

鉢物栽培においては、給水マット方式や Ebb & Flow 方式で被害が発生している。給水マット方式は底面からの給水が主であるが、夏期は株の生育期にあたるため、上部からの灌水を併用することが多い。給水マット方式において、上部からの灌水を併用すると *Pythium* 属菌が隣接株へ水平伝播するリスクが高くなる(渡辺ら, 2007b)。*Phytophthora* 属菌についても同様である可能性が高く、夏期に本病による被害が増加する一要因なのかもしれない。一方、Ebb & Flow 方式では培養液を循環利用している場合に被害が増加する。本菌は遊走子を形成するため、培養液を介して伝播していると考えられる。このため、被害増加が懸念される時期には培養液をこまめに交換するか、培養液の除菌装置を使用して菌密度を下げることにより発病リスクを軽減できると考えられる。また、ベンチ表面の水が溜まりやすい部分で発病が多くなるため、栽培ベンチの水平を再確認することも重要である。

一度発病した施設では、罹病残さとともに卵胞子や厚壁胞子等が残存し、経年伝染すると考えられる。給水マットは、10年以上使用することも珍しくなく、マット内部に伸長した罹病根の断片などで病原菌が残存する可能性が高い。このため、防根シートを併用してマット内部への根の伸長を抑制することも有効である。塩素系の消毒剤は罹病根内部の病原菌に対する殺菌効果が不十分な場合があり、実用性の高い資材消毒技術の開発が望ま

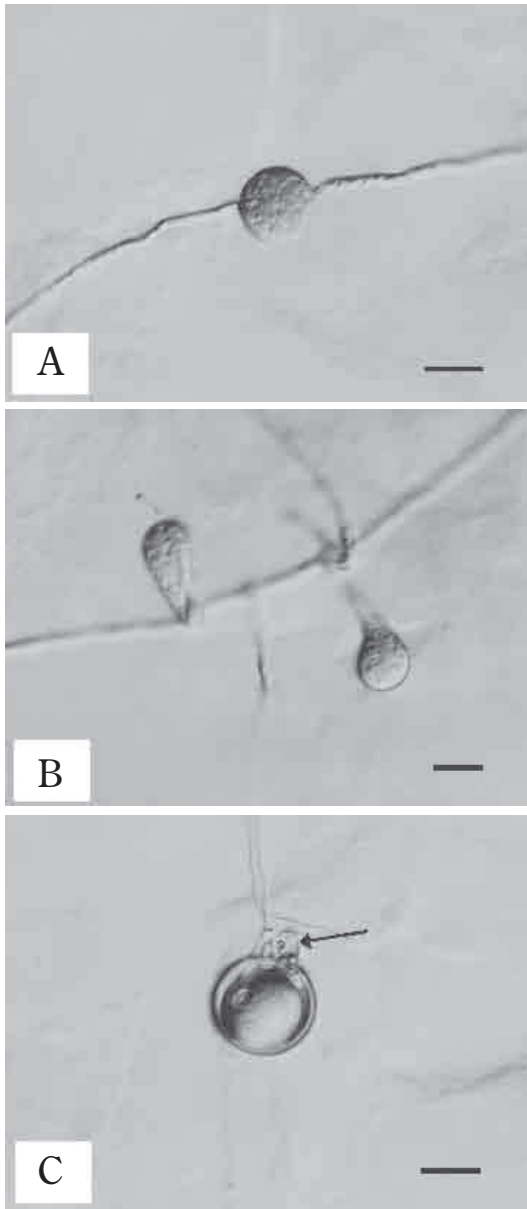


図-8 *P. chrysanthemi* の各器官の形態 (Bars = 20 μ m)

- A: 球形の厚壁胞子.
 B: 不定形の Hyphal swellings.
 C: 有性器官 (矢印: 造精器は造卵器に側着).

れる。

鉢花生産施設では、複数の品目を組合せて年間を通じた出荷体系を構築している場合が多い。ゼラニウム茎腐病の事例では、同一施設で栽培されているエキザカムやガーベラ等を介して病原菌が同一施設内を経年伝染している可能性が示唆されている (渡辺ら, 2006)。*Phytophthora chrysanthemi* の宿主範囲は不明であり、今後の検

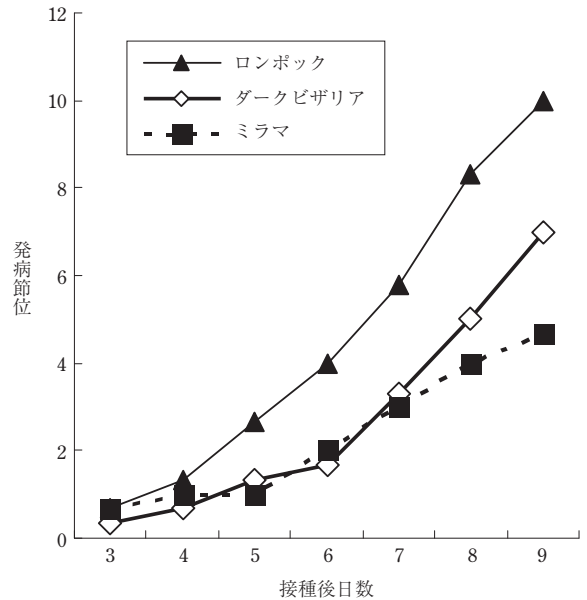


図-9 品種と *P. chrysanthemi* によるキク疫病の発病程度との関係

討が必要である。

おわりに

花き生産は、消費者ニーズの多様化とともに、その品目数は増加するばかりである。また、花き経営は、長引く景気の低迷により販売価格が伸び悩み、一層の効率化が求められている。そのような中、苗生産も国際的な分業化が進んでおり、花き経営では海外で生産された苗を導入する機会が特に多いのが実情である。品目数の多さから未確認の病害も多い。一方で、花き類で使用できる殺菌剤の種類は依然として限られており、現場は対応に苦慮している。特に *Phytophthora* 属菌や *Pythium* 属菌、*Rhizoctonia* 属菌等の土壌病害に対する登録殺菌剤の種類が少なく、適用範囲にも限りがある。薬剤耐性の観点からも一層の充実を期待したい。

なお、本稿で紹介した内容は、生産者、普及指導機関、岐阜大学および花き研究所等関係機関の協力のもとに行われた。末筆ながら関係各位に感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 築尾嘉章ら (2007): 日植病報 73: 180 (講要).
- 2) ———ら (2012): 土壌病害の見分け方, 日本植物防疫協会, 東京, p. 62 ~ 67.
- 3) 鍵渡徳次 (1986): 東京農大農学集報 30: 176 ~ 185.
- 4) 梶原敏宏・菅田重雄 (1971): 関東病虫研報 18: 74.
- 5) NAHER, M. et al. (2011): Mycol. Progress 10: 21 ~ 31.
- 6) 陶山一雄ら (1973): 日植病報 39: 196 (講要).
- 7) 渡辺秀樹ら (2006): 同上 72: 223 ~ 224 (講要).
- 8) ———ら (2007 a): 同上 73: 60 (講要).
- 9) ———ら (2007 b): 関東病虫研報 49: 35 ~ 36.
- 10) WATERHOUSE, G. M (1963): Mycol. Pap. 92: 1 ~ 22.