

特集：花の新病害〔7〕

# チューリップ褐色腐敗病の発生と防除

富山県農業技術センター野菜花き試験場 もり かわ とし ゆき  
守 川 俊 幸

## はじめに

チューリップは日本海側を中心に栽培され、特に新潟・富山両県では全国の球根生産の9割を占めている。近年、富山県では他の花き球根類を含めた球根類の総合産地化が進められているが、一方で国際的には球根類の隔離検疫制度が緩和され、安価なオランダ産球根が市場に流入してきている。国内産地では、これに対抗するためより低コストで高品質な球根生産が求められている。

病害の有無は商品性に直接的に影響する。特にポストハーベスト病害は、店頭や消費者の手に渡った段階で問題となる場合があり、高度な防除対策が必要である。チューリップの主要なポストハーベスト病害として、球根腐敗病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *tulipae*)、黒腐病 (*Pseudomonas andropogonis*)、緑かび病・青かび病 (*Penicillium corymbiferum*・*P. cyclopium*) などがある。これらの病害の防除試験を行う過程で、新たに *Pseudomonas gladioli* による黒腐病類似病害「褐色腐敗病」の発生が確認された。

## I 本病の存在確認の経緯

本病の発生が初めて確認されたのは1987年8月であったが、これには少々込み入った経緯がある。当時、当研究室では球根腐敗病を微生物で防除することを目的として、球根腐敗病菌に対する拮抗細菌を探索していた。これらはチューリップに親和性を有することが望ましいことから、チューリップの根面や球根から分離収集した。分離した拮抗細菌のなかから培地上で球根腐敗病菌の生育を著しく抑える1種の細菌が選抜された。本細菌は黒腐病様の症状球の患部から分離したもので、*P. andropogonis* とは明らかに異なることから単なる雑菌の1種と考えていた。(ちなみに *P. andropogonis* は球根腐敗病菌に対する拮抗作用は全く無い。)本細菌は球根腐敗病の防除に有望と考えられたが、念のために球根に接種して病原性を検定した。その結果、意外にも本細菌はチューリップ球根に強い病原性を示し、黒腐病様の病斑を形成した。すなわち、本細菌はまぎれもないチューリップ

の病原細菌であったのである。そこで、さらに当場で保存中の球根や富山県花き球根農業協同組合に集荷された球根から黒腐病様の症状球を収集し、病原細菌の分離を行ったところ、黒腐病細菌 *P. andropogonis* 及び本細菌と同一細菌が各々単独で検出された。それらを球根へ接種した結果、黒褐色病斑を形成して原病徴が再現された。以上のことから、チューリップの黒腐病様の病害には、既知の黒腐病以外の病害が存在することが明らかとなった。また、両者の病徴を注意深く観察すると、後述のように明らかな差異が認められた。

## II 病徴

本病は黒腐病と同様に7月上旬から散見され、それ以降発生が目立ってくる。本病の病斑は、収穫調整時に生じたと考えられる傷口や同一株の他の球根と分離した際に生ずる分離痕を中心に広がり、初め中心部がややくぼんだ黒褐色不整形の小病斑で、しだいに拡大して不整形の褐色～黒褐色の大型病斑となる。この段階になると病斑の中央部は乾燥して陥没し、外皮上から指で病斑の存在が容易に確認できるようになる。また、発病初期の小病斑は黒腐病のそれと酷似するため、見分けるのは困難である。しかし、発病中～後期になると病斑の周縁部が黒腐病の場合は主に第一鱗片の表層を進行するのに対し、本病では主に第一鱗片内層を進行する点で異なる。

## III 病原細菌と病名

### 1 病原細菌の同定

本細菌(12分離株)の細菌学的性質を80項目について調査した結果、対照として供試したグラジオラス首腐病細菌 *P. gladioli* pv. *gladioli* ときわめてよく一致した。また、本細菌の代表株 BRA-4 株を抗原として作製した抗血清は、寒天ゲル内拡散法で *P. gladioli* とのみ反応した(表-1)ことから、本細菌は *P. gladioli* と同定された。

### 2 病原性の比較

BRA-4 株の他に表-2に示す分離源の異なる *P. gladioli* 株をチューリップ(品種：パレード)球根、タマネギ(品種：O・K 黄)鱗茎及び葉身、グラジオラス(品種：メモリーレーン)の葉身に、付傷接種して発病の有無を調べた。その結果、供試菌株すべてがタマネギとグ

ラジオラスに病原性を示し、接種部位を中心に水浸状に腐敗した。チューリップに対しては、チューリップ分離株以外の菌株はいずれも接種部位を中心に径7~10mm(付傷痕は径5mm前後)の淡黄色水浸状で後に白色~淡褐色乾腐状の円形病斑を形成し、そこで病斑の拡大は停止した。一方、チューリップ分離株(BRA-4株)は同様な円形病斑を形成した後、その病斑はさらに黒褐色不整形の病斑(進展型病斑)が拡大し、本病の原病徴を再現した。したがって、チューリップ分離株は、供試した他の*P. gladioli*株と病原型が明らかに異なると考えられた。

*P. gladioli*には二つの pathovar がおかれている(BRADBURY, 1986)。一つはタマネギ鱗茎を侵す pv. *allicola*, もう一つはグラジオラスやフリージアを侵す pv. *gladioli* である。これまで、*P. gladioli* の pathovar 間の病原性差異については十分に検討されておらず、両者の明確な相違点は明らかとなっていない。そこで、本細菌がどちらの pathovar に属するのか、それとも新しい pathovar なのかを決めるには、さらに多くの *P. gladioli*

株を収集して比較検討を行う必要があると考えられた。また、細菌学的性質の類似性のみによって pathovar を決定することは、pathovar 設置の意義を損なうことから、チューリップ分離株の pathovar の決定は保留した。

### 3 病名

本病の病徴は品種によって多少異なるが、病斑が黒腐病に比べて褐色がかった場合が多いことから、病名は褐色腐敗病(Bacterial Brown Rot)と呼称することを提案した。

## IV 伝 染 経 路

本病の伝染経路を解明するために、本病の感染球を植え付けて翌春掘り取った後、水洗し、薬剤浸漬(チューリップサビダニ対象)した場合としない場合の発病を比較した。また、対照には黒腐病感染球と健全球を植えて、同様に比較した。その結果、本病は黒腐病と同様に、病球を植え付けると発生が顕著で、水洗・薬剤浸漬することにより発病が増大した(表-3)。以上のことから、本病及び黒腐病は球根伝染し、水洗・薬剤浸漬時に感染する

表-1 寒天ゲル内拡散法による血清反応試験

陰性： <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (03-01222), <i>Bacillus subtilis</i> (03-01002), <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i> (03-01198), <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> (03-01037), <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> (03-01048), <i>E. herbicola</i> pv. <i>millettiae</i> (03-010589), <i>E. rhapontici</i> (03-01331), <i>Pseudomonas andropogonis</i> (03-01005) (03-01006) (03-01116) (03-01154) (Qn-21), <i>P. avenae</i> (03-01024), <i>P. caryophylli</i> (03-01060), <i>P. cepacia</i> (*) (**), <i>P. cichorii</i> (03-01180), <i>P. fuscovaginae</i> (03-01177), <i>P. glumae</i> (03-01093), <i>P. marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> (03-01378), <i>P. pseudoalcaligenes</i> subsp. <i>konjaci</i> (03-01465), <i>P. solanacearum</i> (03-01067), <i>P. syringae</i> pv. <i>aptata</i> (03-01008), <i>P. syringae</i> pv. <i>japonica</i> (03-01159), <i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i> (03-01319), <i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> (03-01022), <i>P. viridi flava</i> (03-01132), <i>P. woodsii</i> (= <i>andropogonis</i> ) (03-01156), <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> (03-01076), <i>X. campestris</i> pv. <i>citri</i> (03-01077), <i>X. campestris</i> pv. <i>oryzae</i> (03-01229), <i>X. campestris</i> pv. <i>pisii</i> (03-01207)
陽性： <i>P. gladioli</i> pv. <i>gladioli</i> (03-01064) (03-01580) (03-01588) (03-01728) (Pgg-1)

表-2 来歴の異なる *Pseudomonas gladioli* の病原性比較

供試菌株	グラジオラス	タマネギ		チューリップ
	葉身	葉身	鱗茎	球根
BRA-4	+	+	+	+*
Pgg-1, Pgg-2, To8701 TM8014, Nias	+	+	+	(+)**

\* : 進展型黒褐色病斑

\*\* : 停滞型円形乾腐病斑

供試菌株の来歴

BRA-4	チューリップ褐色腐敗病細菌 (当场保存株)
Pgg-1, Pgg-2	グラジオラス首腐病細菌 (当场保存株)
To8701	タマネギりん片腐敗病細菌 (道立道南農試 田中民夫氏から分譲)
TM8014	ネギ根面から分離 (当场保存株)
Nias	アスパラガス腐敗茎から分離 (当场保存株)

表-3 球根伝染と収穫後の水洗等がチューリップ褐色腐敗病の発生に及ぼす影響

植え付け種球の種類	発病球率 (%)			
	水洗・薬剤浸漬		無水洗・無薬剤浸漬	
	褐色腐敗病	黒腐病	褐色腐敗病	黒腐病
褐色腐敗病罹病球	48.3	1.3	2.0	0
黒腐病罹病球	0	62.2	0	3.3
健全球	0	2.3	0	0

供試品種：メリーウイダー

注) 薬剤浸漬はチューリップサビダニ対象(ピリミホスメチル乳剤 500倍 15分)

ことが推察された。土壌伝染の有無については現在試験中であるが、病原細菌の性質から十分有り得ることと考えられる。また、本細菌は付傷接種試験の結果、チューリップの他に、グラジオラス、タマネギ、イネ、トウモロコシ、ソルゴー、ハウレンソウ、トマト、エンドウ、ダイズ、ツルナ、カボチャ、ヤマイモにも病原性が認められたので、他の植物からの伝染も否定できない。

## V 品 種 間 差 異

本病の発生が顕著な品種として、アテラ、メリーウィドー、メリーウィドーレコード、コーブランドレコード、ワイルドホープなどがあるが、さらに本病に対する品種間の発病差異を調べるために、収穫後の球根に本病原細菌を浸漬接種して発病を比較した。その結果、本病に感染したのは供試 42 品種中 19 品種で、約半数の品種は明瞭な抵抗性を示した。発病程度と球根硬度との関係を調べた結果、球根硬度の低い品種（傷の付き易い品種）ほど発病程度が高い傾向が認められた。このことから、品種間の発病程度の差異は、感受性の有無のほかには各品種の特性である球根硬度と関係が深く、収穫・水洗作業時の損傷の受け易さが密接に関与すると考えられた。

## VI 防 除

本病に対する薬剤の球根消毒効果を調べるために、ストレプトマイシン・チオファネートメチル水和剤、オキシソリニック酸水和剤、次亜塩素酸カルシウム剤、銅水和剤(水酸化第二銅)、チモールを用いて収穫後の球根を浸漬処理し、貯蔵中の発病球率を調査した。その結果、銅水和剤の防除効果が最も安定して高く、次いで次亜塩素酸カルシウム剤、ストレプトマイシン・チオファネートメチル水和剤であった(表-4)。しかしながら、銅水和剤は青色の薬剤の汚れが残り、そのままでは販売用として問題があると考えられた。また、次亜塩素酸カルシウム剤は球根外皮がやや脱色され色あせた外見となった。いずれにしても、種球として用いる場合には実用上問題は無いと考えられた。

表-4 数種薬剤によるチューリップ褐色腐敗病の防除試験

処理	発病球率(%)
ストレプトマイシン・チオファネートメチル水和剤	30.0 bcd
オキシソリニック酸水和剤	34.4 bcd
次亜塩素酸カルシウム剤	20.0 cd
銅水和剤(水酸化第二銅)	14.4 d
チモール	39.6 abc
無処理	43.3 ab

注) 各処理 30 球 3 反復, 15 分間浸漬, チモールは 500 倍, その他は 250 倍希釈

- 以上の試験結果から、本病の防除方法をまとめると、
- ① 種球を調整する際の病球の選別除去を徹底する。
  - ② 収穫後の殺菌剤による消毒を行う。
  - ③ 収穫・水洗時は球根に極力傷をつけぬよう作業する。
  - ④ 抵抗性の品種を栽培する。

なお、収穫後の水洗・薬剤浸漬(チューリップサビダニ対象)を行わないことにより発病は軽減されたが(表-3)、サビダニ対策は現状不可欠であり、本法は現実的ではない。

## お わ り に

球根類病害の多くは球根伝染することから、病球の除去や球根の薬剤消毒が重要な防除手段となっている。本病に有効な数種の薬剤が明らかとなったが、本病以外の球根腐敗病(*F. oxysporum* f. sp. *tulipae*)、褐色斑点病(*Botrytis tulipae*)、緑かび病・青かび病(*Penicillium* spp.)、黒腐病(*P. andropogonis*)、かいよう病(*Curatobacterium flaccumfaciens* pv. *oortii*)、そしてチューリップサビダニなどについて効果的な球根消毒を検討するとともに、さらに各々の発生生態を踏まえた総合的防除技術を確立する必要がある。

## 引 用 文 献

- 1) BRADBURY, J.F. (1986): Guide to plant pathogenic bacteria, CAB International, U.K. 332pp.