

佐賀県におけるアスパラガス疫病の発生

佐賀県農業試験研究センター わたなべ さちこ ふるた あきこ いなだ みのる
 渡邊 幸子・古田 明子*・稲田 稔*

はじめに

西南暖地に位置する佐賀県ではアスパラガスの生産が盛んであり、2013年の作付面積、出荷量、10a当たり収量は、それぞれ全国第11位、第2位、第1位である(平成25年産野菜生産出荷統計, 農林水産省)。主な作型は雨よけハウスを利用した半促成長期どり栽培で、ハウスによる保温と雨よけ効果により、2~10月を中心に長期間にわたり収穫が行われている。

このような栽培のもと、茎枯病、斑点病、褐斑病、アザミウマ類、ハダニ類等の病害虫が発生している。特に近年、収穫期間中に若茎が水浸状に腐敗する被害や、移植された苗が枯死する被害が発生して新たな問題となっており、これらの被害部からは疫病菌が検出されている。

アスパラガス疫病は、富山県(山崎・守川, 1998)、福島県(堀越ら, 2009)、愛媛県(横田ら, 2009)、北海道、秋田県(いずれも兎玉ら, 2014)で発生が報告されている。さらに、これらの病原菌は、富山県では *Phytophthora erythroseptica* (山崎ら, 2000)、愛媛県では *P. nicotianae* (横田ら, 2013) と同定されている。海外では、北米、ヨーロッパ、オセアニア地域で発生しており、病原菌として、*P. megasperma* (BOESEWINKEL, 1974; VUJANOVIC et al., 2003)、*P. asparagi* (SAUDE et al., 2008) が確認されている。

このように本病の病原菌が複数報告されている中で、佐賀県で発生した疫病の病原菌について、菌の形態的特徴、生育温度、rDNAのITS領域の塩基配列に基づいて同定を行ったので、その概要を報告する。

I 被害若茎の症状および病原菌の分離

2014年4~10月にかけて、佐賀県内のアスパラガスの現地6圃場(品種‘ウェルカム’または‘ゼンユウハヨデル’)から、水浸状の腐敗が認められた若茎を採集した。腐敗部位は地下部、地際部、地上部、先端部のい

れにも認められたが、約半数が地際部であり、腐敗部の長さは約2~5cmであった。腐敗は茎の内部まで及び、あめ色に変色していた。また、腐敗部から上部に湾曲症状を呈するものが多く認められた(図-1)。

これらの若茎から、2%素寒天培地および改変NARM培地(横田ら, 2013)を用いて、常法により菌株を分離した。その結果、採集した若茎の8割以上から疫病菌が分離された。菌の分離効率率は、2%素寒天培地と改変NARM培地で同程度であった。

また、若茎腐敗が発生した圃場の土を採集し、ナス果実による捕捉を試みたところ、疫病菌が検出された。

II 病原性の確認

腐敗した若茎から得られた菌株のうち、分離2菌株(AsP-1菌株とAsP-2菌株)について、野菜ジュース培地で培養し、菌そうの先端部を直径8mmのコルクボーラーで打ち抜いて、有傷および無傷のアスパラガス若茎の上に置床することで接種を行った。これらを25℃の湿室条件下に3日間置いたところ、有傷、無傷の若茎いずれにも水浸状の腐敗が再現され、腐敗部から接種菌が再分離された。

III 病原菌の同定

1 菌の形態

分離2菌株をCMA培地で25℃、5日間培養し、形成された遊走子のうの形状および大きさを光学顕微鏡下で



図-1 アスパラガス若茎の腐敗および湾曲症状

Occurrence of Phytophthora rot of Asparagus Caused by *Phytophthora nicotianae* in Saga Prefecture. By Sachiko WATANABE, Akiko FURUTA and Minoru INADA

(キーワード: アスパラガス, 疫病, *Phytophthora nicotianae*)

*現所属: 佐賀県農業技術防除センター

表-1 アスパラガス分離菌 (AsP-1 菌株, AsP-2 菌株) と既報の *Phytophthora nicotianae* の形態比較

菌株名	AsP-1	AsP-2	S-1 (<i>P. nicotianae</i>) ^{a)}	P-1 (<i>P. nicotianae</i>) ^{b)}	<i>P. nicotianae</i> ^{c)}
宿主	アスパラガス	アスパラガス	アスパラガス	イチゴ	Palm
長径 (μm)	25.1 ~ 46.2 (30.7) ^{d)}	29.6 ~ 49.9 (36.8)	32.0 ~ 44.0 (38.4)	24.3 ~ 62.5 (42.7)	33 ~ 49 (33.2)
短径 (μm)	17.4 ~ 32.0 (24.9)	22.2 ~ 34.9 (27.3)	24.0 ~ 32.0 (29.2)	20.8 ~ 48.6 (35.4)	13 ~ 41 (25)
LB 比	1.24	1.35	1.31	— ^{e)}	1.32
遊走子のう	形状 卵円形, 楕円形, 洋梨形		形状 卵形~球形	形状 卵円形, 洋梨形	形状 楕円形, 卵形, 洋梨形, 倒洋梨形~球形
乳頭突起	顕著		明瞭に形成	顕著	顕著
脱落性	無		無	—	無
交配型	雌雄異株性		雌雄異株性	雌雄異株性	雌雄異株性
長さ (μm)	10.6 ~ 23.3 (13.0)		10.0 ~ 12.0 (10.7)	13.8	—
造精子 幅 (μm)	6.0 ~ 17.8 (10.5)		8.0 ~ 12.0 (9.6)	13.3	—
造精子 付き方	底着		底着	底着	—
造卵器 直径 (μm)	11.4 ~ 28.6 (23.4)		22.0 ~ 26.0 (22.9)	27.1 × 28.5	16 ~ 30 (25.6)
造卵器 形状	球形		球形	—	球形
卵胞子 直径 (μm)	12.6 ~ 24.1 (19.5)		16.0 ~ 18.0 (17.5)	18.4	15 ~ 30 (24.5)
卵胞子 形状	球形		球形	—	球形

a) 横田ら (2013), b) 松崎ら (1980), c) ERWIN and RIBEIRO (1996), d) () 内は平均値, e) 未記載.

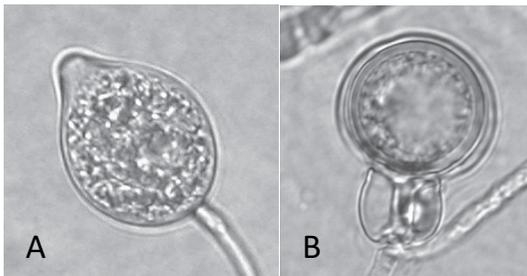


図-2 アスパラガス分離菌の形態
A: 乳頭突起の顕著な遊走子のう。
B: 有性器官 (造精子は造卵器に底着)。

観察した。遊走子のうは乳頭突起が顕著で、卵円形、楕円形もしくは洋梨形であり、脱落性はなかった (図-2)。大きさは、AsP-1 菌株が長径 25.1 ~ 46.2 μm × 短径 17.4 ~ 32.0 μm , LB 比 1.24 で、AsP-2 菌株が長径 29.6 ~ 49.9 μm × 短径 22.2 ~ 34.9 μm , LB 比 1.35 であった (表-1)。

分離菌は単独菌株の培養では有性器官を形成しなかったが、野菜ジュース培地上で 2 菌株を対峙させて 25°C で 7 日間培養したところ、有性器官を形成した。造卵器は球形で表面は平滑であり、造精子は底着した (図-2)。造精子の大きさは、長さ 10.6 ~ 23.3 μm × 幅 6.0 ~ 17.8

μm , 造卵器の直径は 11.4 ~ 28.6 μm で、卵胞子の直径は 12.6 ~ 24.1 μm であった (表-1)。

これらの形態的特徴は、既報の *P. nicotianae* (松崎ら, 1980; ERWIN and RIBEIRO, 1996; 横田ら, 2013) と一致した。

2 菌の生育温度

野菜ジュース培地上での分離菌の生育は 10 ~ 37.5°C で認められ、最適温度は 25 ~ 35°C であった (図-3)。対照として用いたイチゴ疫病菌 (佐賀県内のイチゴより分離した *P. nicotianae*, 以下同様) と同様の傾向を示した。

3 rDNA の ITS 領域

分離菌から抽出した DNA をテンプレートにして、*P. nicotianae* を特異的に検出できるプライマーセット (Li et al., 2011) を用いて PCR を行った。その結果、対照として用いたイチゴ疫病菌と同様に、267 bp の増幅が見られた (図-4)。さらに、分離菌の rDNA 領域 (ITS1, 5.8S, ITS2) の塩基配列 (約 800 bp) をシーケンス解析したところ、DDBJ (日本 DNA データバンク) に登録されている *P. nicotianae* の塩基配列と 100% 相同し、形態による同定を裏付ける結果が得られた。

以上の結果から、分離菌を *P. nicotianae* と同定した。

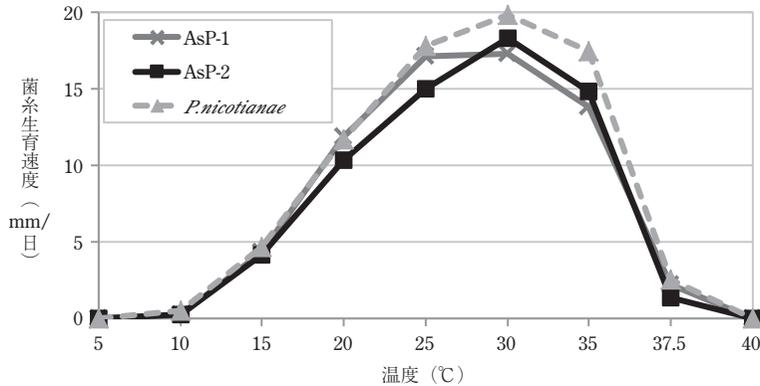


図-3 アスパラガス分離菌 (AsP-1, AsP-2) の生育温度

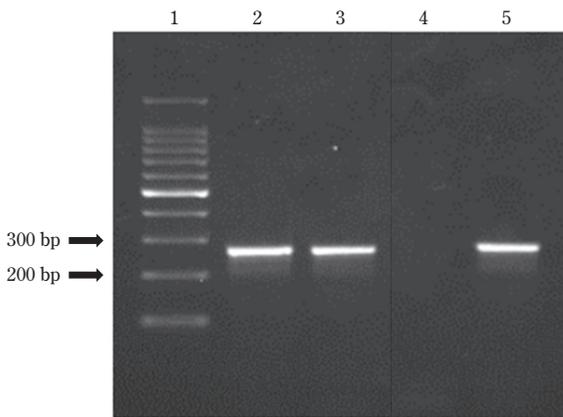


図-4 *Phytophthora nicotianae* 特異的検出プライマーを用いた PCR による遺伝子の増幅

- 1: 100 bp ラダーマーカー.
- 2: AsP-1 (アスパラガス分離菌).
- 3: AsP-2 (アスパラガス分離菌).
- 4: *Glomerella cingulata* (イチゴ炭疽病菌).
- 5: *P. nicotianae* (イチゴ疫病菌).

IV 生態と防除対策

1 生態

佐賀県の分離菌は愛媛県と同じ *P. nicotianae* であったが、同菌によるアスパラガス疫病の被害として横田ら (2013) は、①若茎の軟化腐敗、②成茎の病斑 (はじめ水浸状の病斑、後に病斑の周縁は褐変)、③ぎ葉の黄化を伴う株枯れ、④根の褐変・腐敗、⑤改植苗の株枯れを報告している。佐賀県においても、①の若茎腐敗に加えて③、⑤の症状を確認しており、他の②、④の症状も発生していると考えられる。

P. nicotianae によるアスパラガス疫病については被害の報告が新しく、発生生態に関する知見がまだ十分に得

られていない。一方で、本菌はナス、トマト等のナス科作物をはじめ、イチゴ、キュウリ、カンキツ等の広範な作物を犯す多犯性の菌である。今後は、これらの他作物において得られた知見を活用し、アスパラガスにおける病原菌の生態解明につなげていきたいと考えている。

ちなみに、佐賀県内では 1970 年代後半より *P. nicotianae* によるイチゴ疫病の被害が問題となり、伝染環などの発生生態について検討されている。すなわち、本病は土壌伝染性の病害であり、病原菌は土壤中で前年の罹病残渣などとともに残存・越冬する。梅雨期～8・9月の高温多雨期を中心に、降雨・灌水等による「水はね」で飛散したり、大雨により苗が浸水することで、感染・発病が拡大する。また、汚染土の移動も感染拡大の要因の一つとなる。

アスパラガスにおいても発病圃場の土から本菌が検出されていることから、本病は土壌伝染し、高温多雨期に発生が増加するなど、イチゴ疫病と一部同じような発生生態を示すと考えられる。

2 防除対策

前述したように、本菌の感染・発病には水が大きく関与していると考えられることから、本県では次のような防除対策を中心に指導している。

- ①圃場の排水をよくするよう努める。多灌水を避け、通路などに水がたまらないようにする。
- ②灌水中に用いる水質に注意する。
- ③発病若茎は速やかに除去し、圃場外に持ち出して処分する。
- ④発病が認められたら、アスパラガス疫病に適用がある TPN 水和剤 (商品名 ダコニール 1000)、メタラキシル M・TPN 水和剤 (商品名 フォリオゴールド)、ベンチアバリカルブイソプロピル・TPN 水和剤 (商品名 プロポーズ顆粒水和剤、ワイドヒッタ

一颗粒水和剤) (2015年7月末日現在) を使用基準に従って散布する。

⑤改植前には土壤消毒を徹底し、健全苗を植え付ける。現在のところ、本病に有効な農薬として上記の3剤が登録されているが、いずれもTPNを有効成分として含んでおり、使用回数が3剤のいずれかで合計3回以内に限られるため、新たな農薬の登録が望まれる。また、改植時に利用しやすい粒剤の登録も図る必要がある。

おわりに

アスパラガスは野菜類では珍しい多年生作物であり、栽培年数が20年を超えることも珍しくない。そのため、一度植え付けると、長期間にわたり圃場の土壤消毒が困難となる。県内では、本病が一度発生すると、次年以降も同一圃場で連続して発病する事例を確認している。

前述した防除対策は、圃場内の菌密度の抑制にはいく

らか有効と考えられるが、完全に抑えきることは難しいのが現状である。今後は、発生生態に加え、土壤中の菌密度と発病の関係等の発病条件について明らかにし、現場で有効な防除対策の確立を行う必要がある。

引用文献

- 1) BOESEWINKEL, H. J. (1974): *Plant Disease Reporter* **58**: 525 ~ 529.
- 2) ERWIN, D. C. and O. K. RIBEIRO (1996): *Phytophthora Diseases Worldwide*, APS Press, St. Paul, MN, p. 393.
- 3) 堀越紀夫ら (2009): 北日本病虫研報 **60**: 108 ~ 111.
- 4) 児玉不二雄ら (2014): 平成26年度日本植物病理学会大会プログラム・講演予稿集, 日本植物病理学会, 札幌, p. 52.
- 5) LI, M. et al. (2011): *Plant Dis.* **95**: 1270 ~ 1278.
- 6) 松崎正文ら (1980): 日植病報 **46**: 179 ~ 184.
- 7) SAUDE, C. et al. (2008): *Phytopathology* **98**: 1075 ~ 1083.
- 8) VUJANOVIC, V. et al. (2003): *Plant Dis.* **87**: 447.
- 9) 山崎陽子・守川俊幸 (1998): 日植病報 **64**: 629.
- 10) ————ら (2000): 北陸病虫研報 **48**: 64.
- 11) 横田仁子ら (2009): 日本土壤肥科学会講演要旨集 **55**: 54.
- 12) ————ら (2013): 土と微生物 **67**: 77 ~ 82.

発生予察情報・特殊報 (27.7.30 ~ 8.31)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫 (発表都道府県) 発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET (<http://www.jpnpn.ne.jp/>) でご確認下さい。

- モモ, ウメ, スモモ: *Aromia bungii* [カミキリムシ科の成虫] (徳島県: 初) 7/30
- ばれいしょ: ジャガイモシロシストセンチュウ (北海道: 初) 8/19
- キク: 茎えそ病 (大分県: 初) 8/21
- トマト: 茎えそ病 (仮称) [CSNV] (大分県: 初) 8/21
- トマト: 茎えそ病 (仮称) [CSNV] (神奈川県: 初) 8/24