佐賀県におけるアスパラガス茎枯病の発生について

田中 欽二・土田 清二・野中 福次 (佐賀大学農学部)

Studies on stem blight of asparagus caused by *Phoma asparagi* Saccardo in Saga Prefecture. Kinji TANAKA, Seiji TSUCHIDA and Fukuji NONAKA (Faculty of Agriculture, Saga University, Saga city, Saga 840)

Severe occurrence of asparagus stem blight caused by *Phoma asparagi* Sacc. was observed from mid-September to mid-October after a typhoon in 1986. The fungus isolated from the lesions was pathogenic to asparagus based on pre-emergence inoculation tests. On the basis of the symptoms observed on the infected plants and shape of the pycnosporium formed in the pycnidium, the pathogen of stem blight was identified as *Phoma asparagi* Sacc. The optimum temperature for mycelial growth of the fungus on potato sucrose agar was 24–25 C. Agar media with potato and asparagus sucrose were suitable for the formation of large pycnidia.

アスパラガスの栽培面積は水田転作を契機に近年全国的に増加している。主な産地は北海道、長野、岩手などであるが、最近温暖な気候を利用した伏せ込み加温栽培が九州各地においても盛んに行われるようになってきている。佐賀県においても県東部の鳥栖、基山、三養基地区を中心に現在の栽培面積は48haであるが、他の地域では栽培面積が伸び悩んでいる。それは茎枯病 (*Phoma asparagi* Sacc.) の発生が最も大きな阻害要因となっている。産地が進む中で、古い産地になるほど本病の多発がみられ、鳥栖、基山地区でも導入当初はあまり問題にはならなかったが、現在では一年生株の中にも本病の発生がみられ、大きな被害をもたらしている。本病の発生は北海道でも南部を中心にみられるが、西南暖地においてはその発生は著しく、新留および小芦⁶⁾は鹿児島では大きな被害 (90%前後の枯死率) があることを報告しており、小林および山下⁵⁾も本病が熊本県のアスパラガスの生産安定の上からみても大きな阻害要因となっていることを報告している。

従って、本病の生態および防除対策についてはこれまでも研究が行われてきた。しかし、本病に対する病原学的な報告は少なく、露地栽培での防除対策は確立されていない。そこで筆者らはその基礎資料を得るため、佐賀県における茎枯病の発生生態およびその病原的性質について基礎的な研究を行った。

本実験を行うにあたり、御協力いただいた三養基普及所の藤光、園田、三養基農協の内川の諸氏に感謝の意を表する。

I. 発 生 消 長

佐賀県東部の鳥栖、三養基地区においてはグリーンアスパラガスの導入後、茎枯病の発生は年ごとに増加し、重要な問題となってきている。そこで、1986年の6月から11月にわたり、鳥栖、三養基両地区において本病の発

第1図 佐賀県におけるアスパラガス茎枯病の発生消長と降水量(1986年)

生消長を調べた。

1) 調査方法

1986年の収穫が終わった6月から11月にかけて6回の調査を鳥栖、三養基地区の4ヶ所のアスパラガス圃場について行った。1つの圃場につき100株を無作為に選び、それについて本病の発生株を調べた。それをさらに平均して全体的な発病率を算出した。

2) 結果

結果は第1図に示した通り、本病の発生は6月上旬から9月上旬にかけては少なく、発病率も5%以下であった。しかし、9月中旬から10月中旬にかけて急激に上昇し、11月下旬には40%に達し、各圃場で発生がみられ、60%以上の激発圃場もみられた。

II. 病 原 性

本病の伝染源は越冬した柄子殻によるといわれている。そこで本病原菌で汚染した土壌が本病発生の伝染源になるかどうかを調べるために土壌混合接種試験を行った。

1) 実験材料および方法

供試菌：1985年11月21日に鳥栖市古賀町で採集した罹病株から素寒天を用いて病原菌の単孢子分離を行い、これをオガクズ培地で25℃、3週間培養し、接種源とした。

病原性の検定：オガクズ培養菌をオガクズと共に2gとり、これを殺菌土壌10gと混ぜ、これを殺菌土壌をつめた直径12cmの素焼鉢に接種した。その後、直ちにアスパラガス種子（品種メリーワシントン）3粒を播種し、空調室（25±3℃）で育成した。2ヵ月後に発芽した茎について本病の発生の有無を調査した。調査後、直ちに、全ての茎を刈り取り、その後発芽した茎について再度本病の発生の有無を調べた。実験には接種区、無接種区とも3鉢を用いた。

2) 結果および考察

結果は第1表に示した通り、接種後に発芽して草丈が約30cmに生長すると、その地際部に初期病徴がみられ、2ヵ月後の調査では9株中6株が発病した。さらに、1ヵ月後の第2回目の調査でも9株中8株が発生した。なお、無接種区はいずれの調査でも発病しなかった。本病は雨と密接な関係があるとされ、新須および小林⁷⁾は

西南暖地のアスパラガス栽培地では収穫後の梅雨や9月中旬頃の秋雨が本病多発の大きな要因であることを報告している。佐賀県における本年度の本病の発生と降水量の関係を見ると、最も降水量の多い時期である6～7月には、発生は少なかった。しかし、9月の秋雨と台風の襲来で急激に発生した。石上および勝峯³⁾も本病は台風後に発生し、蔓延を助長していると報告している。本調査圃場でも、風による傷、とくに繁茂した茎の接触、あるいは倒伏防止のテープ等による擦傷が認められた。台風等の風雨は本病の柄孢子を飛散させるばかりでなく、直接あるいは間接的に植物を傷つけて本菌の侵入を容易にし、その発生を助長していると考えられる。

露地栽培では晩秋に地上部は刈り取られ、地下部だけが越冬する。そのときに本菌の柄子殻が土壌中に残り、越冬して翌年の発病の伝染源になるといわれている。芦沢ら¹⁾は無病圃の中心部に本病の罹病株を植え込むと近接する株から漸次発病し、翌年には圃場全体に本病が広がったと報告している。また、本菌を混合した土壌での病原性を調べたが、萌芽した茎はある程度大きくなると、黄化し、茎の地際部に病斑を生じ、やがて枯死した。このことにより、本菌で汚染した土壌は本病発生の伝染源であると考えられる。これらのことから、本病の発生生態は春の萌芽から晩秋刈り取られるまでの期間、風雨に強く影響されて発病し、刈り取り後は土壌表面あるいは土壌中で越冬した柄子殻が翌年の発生の伝染源になると考えられる。このような生活環が繰り返されることにより、圃場全体が本菌によって汚染され、年を重ねるごとに菌の密度が高くなり、発病が多くなるものと考えられる。

III. 病原菌の同定

佐賀県で採集したアスパラガス茎枯病罹病部から病原菌を分離し、光学顕微鏡でその分離菌の形態を観察し、HSU and SUN²⁾の報告と比較して、種の同定を行った。

1. 病原菌の分離

1986年6月10日と9月22日に鳥栖市、三養基郡および佐賀大学農学部圃場のアスパラガス圃場から試料を採集して実験に供した。すなわち、罹病アスパラガスの茎または擬葉の病斑部から切片を取り、80%アルコールに数秒、0.1%アンチホルミンに2分浸漬して表面殺菌し、よく殺菌水で洗滌した後、蔗糖加用ジャガイモ寒天培地（以下PSAと略す）に置床し、25℃で培養した。その後、伸長してきた菌糸をPSA斜面培地に移植し、さらに、単孢子分離を行って実験に供した（第2表）。

2. 病原性の検計

病原性を検討するために分離菌株を健全アスパラガス

第1表 分離菌のアスパラガスに対する病原性
(土壌との混合接種試験)

	第1回萌芽	第2回萌芽
接 種 区	6/9 ^{a)}	8/9
無 接 種 区	0/9	0/9

a) 発病株数/供試株数

第2表 佐賀県産アスパラガス^{a)}の茎枯病より分離した病原菌の来歴

分離菌	採 集 地	採集月日	分離部位
PA-O	三養基郡三根町 (2年生株)	1986. 6. 10	茎
PA-M	三養基郡三根町 (1年生株)	6. 10	茎
PA-G	鳥栖市古賀町 (1年生株)	6. 10	茎
PA-N	鳥栖市神辺町 (3年生株)	6. 10	茎
PA-S	佐賀大学農学部圃場 (3年生株)	9. 22	擬葉

a) 品種：ハイデル

に接種し、病原性の有無を調べた。

1) 実験材料および方法

空調室(25±3℃)で育成したアスパラガス(草丈70cm)の茎を下記の通り付傷処理した後、分離菌株(PA-M)の孢子懸濁液(5×10⁵個/ml)を噴霧接種した。

付傷処理法

- i. 有傷処理(1): 5本の昆虫針の束を用いて刺傷
- ii. 有傷処理(2): ハサミを用いて摘芯
- iii. 無傷処理

処理は摘芯を除き、1株につき2〜3か所行った。付傷部位に湿ったガーゼを巻き、さらに、ビニールでポットを覆い湿室状態にし、48時間後にビニールを除去した。一方、対照は殺菌水を噴霧した。調査は接種後15日後、30日後の2回にわたって行った。

2) 実験結果

結果は第3表に示す通りで、発病部はすべて本病の自然発病の場合と同様の病徴を示した。針による有傷接種部位はすべて15日目までに発病し、ハサミによる摘芯有傷部位は6か所のうち2か所が15日目の調査で発病した。

第3表 分離菌(PA-M)のアスパラガスに対する病原性(有傷接種)

処 理	発 病 率					
	15日目			30日目		
	有 傷	無 傷		有 傷	無 傷	
	刺傷	摘芯		刺傷	摘芯	
接 種 (5×10 ⁵ spore/ml)	13/13	2/6	0/9	13/13	6/9	9/9
対 照 (殺菌水)	0/6	0/3	0/6	0/6	0/3	0/6

a) 発病箇所数/処理箇所数

無傷接種では15日目の調査で発病しなかったが30日目の調査ではすべての接種部位が発病した。一方、対照の無接種区はすべて発病しなかった。

3. 分離菌の柄胞子の形態

1) 実験材料および方法

PSA上に形成される分離菌の柄胞子を光学顕微鏡で観察し、Hsu and Sun²⁾の報告と比較した。

2) 実験結果

結果は第4表に示した。分離菌の柄胞子の大きさは6.5〜15×1.8〜4.5μm、形態は無色単胞の楕円形で両端に2つの油滴が観察された。

3) 考 察

鳥栖市、三養基郡、佐賀大学農学部圃場の各アスパラガス圃場から採集し、その罹病部から病原菌を分離した結果、すべての圃場から同一の病原菌が得られた。その病原性を健全アスパラガスに接種して検討した結果、いずれの菌も病原性が認められた。また、分離菌の柄胞子の形態を光学顕微鏡で調べたところ、大きさは6.5〜15×1.8〜4.5μm、無色、楕円形、単胞で両端に2つの油滴が観察された。一方、Hsu and Sun²⁾の報告では、その大きさが5.0〜12.9×2.5〜5.6μm、無色単胞の球

第4表 柄胞子と柄子殻の形態^{a)}

分 離 菌	柄 胞 子		柄 子 殻
	形 態	大 き さ (μm)	大 き さ (mm)
PA-O	無色単胞, 楕円形, 2 個の油滴	7.0~15×1.8~4.5 (9.5×3.0) ^{b)}	0.6~4.8 (2.5) ^{c)}
PA-M	無色単胞, 楕円形, 2 個の油滴	7.5~12.5×2.0~3.8 (9.8×2.7) ^{b)}	0.3~4.0 (1.8) ^{c)}
PA-G	無色単胞, 楕円形, 2 個の油滴	6.5~12.5×2.2~3.5 (9.0×2.8) ^{b)}	0.4~2.7 (1.4) ^{c)}
PA-N	無色単胞, 楕円形, 2 個の油滴	7.5~13×2.3~3.7 (9.2×2.8) ^{b)}	0.3~2.8 (1.1) ^{d)}
Hsu and SUN (1969)	無色単胞, 球形・楕円	5.0~12.9×2.5~5.6	

a) PSA 上において25℃、30日培養
b) ()内は300個の平均値
c) ()内は100個の平均値
d) ()内は200個の平均値

形もしくは楕円形であり、本実験で分離した病原菌の形態とほぼ一致した。以上のことから、本分離菌は *Phoma asparagi* Sacc. であると同定した。

IV. 病原菌の発育最適温度と柄子殻形成

1. 病原菌の各温度における菌糸伸長度

1) 実験材料および方法

PSA 上で各菌株 (PA-O, PA-M, PA-G, PA-N) を各温度 (5, 10, 15, 20, 23, 24, 25, 27, 30, 35℃) で培養し、培養後5日目に伸長した菌叢の直径を測定した。

2) 実験結果

結果は第2図に示した通りである。生育最適温度と思われる25℃附近については23, 24, 25, 27℃と詳しく調査した。菌株 PA-O, PA-M は25℃, PA-G, PA-N は24℃がそれぞれ最適温度であった。菌株間についてみる

第2図 *Phoma asparagi* の菌糸伸長と培養温度との関係
□:PA-G ■:PA-O ○:PA-N ●:PA-M

と、PA-O, PA-G, PA-N は同一の傾向を示したが、PA-Mだけが各温度において菌糸伸長が他の3菌株に比べてやや劣っていた。

2. 各種培地上での柄子殻形成

本病原菌の最適培地を検索するために、各種培地上での柄子殻形成量を調べた。

1) 実験材料および方法

分離菌株 (PA-O) を PSA 培地、アスパラガス煎汁培地 (以下に ASP と略す)、半合成培地、Czapek 培地に25℃で培養し、各培地での柄子殻形成までの日数、柄子殻から柄胞子放出までの日数、柄子殻の形成量および形態などを調査した。なお、ASP はアスパラガス (乾重) 50 g の煎汁液 1 ℓ にサッカロース 10 g と寒天 15 g を加えて作製した。

2) 実験結果

結果は第5表に示した通り、各種培地上での柄子殻初期形成は PSA および ASP で10日目、Czapek 培地で11日目、半合成培地で13日目であった。柄子殻からの柄胞子の放出は各培地とも21日目であり、形成量をみると、PSA がシャーレ当たり32個、ASP が25個、半合成培地が38個、Czapek 培地が33個であった。その大きさでは直径 3 mm 以上の柄子殻形成率が PSA, ASP, 半合成培地、Czapek 培地のそれぞれで25, 20, 8, 0%であり、一方、直径 1 mm 以下はそれぞれ6, 12, 34, 42%であった。

3) 考察

本菌の生育を培地上で調べてみると、供試した4菌株の最適温度はいずれも24~25℃で、石上および勝峯³⁾の報告と一致した。次に、各種培地での柄子殻形成について調べた結果、形成量や形態に差がみられ、本菌の培養培地としては PSA もしくはアスパラガス煎汁培地が適していると思われる。

V. 摘 要

1986年度におけるアスパラガス茎枯病は秋雨と台風後

第5表 各種培地上における茎枯病菌 (PA-O) の柄子殻形成の差異^{a)}

培 地	形 成 期 間		形成量 柄子殻数 /シャーレ	形 態		
	形 成 ^{b)} までの日数	柄胞子放出 までの日数		直径 ≥ 3 mm (%)	1 mm ≤ 直径 < 3 mm (%)	直径 < 1 mm (%)
PSA 培地	10	21	32	25	69	6
アスパラ煎汁培地 ^{c)}	10	21	25	20	68	12
半合成培地	13	21	38	8	58	34
Czapek 培地	11	21	33	0	58	42

a) 各種培地上において25℃, 30日培養 b) 柄子殻形成初期にみられる菌糸塊形成までの日数

c) アスパラ (乾重) 50 g, サッカロース 10 g, 寒天 15 g を蒸留水 1 ℓ に加えて作製

の9月中旬から10月中旬にかけて急激に発生した。本病原菌は出芽前接種で強い病原性を示した。罹病株から分離した病原菌は全て接種による病徴と柄胞子の大きさから、*Phoma asparagi* Sacc. と同定された。本菌のジャガイモ煎汁培地上での最適温度は24～25℃であった。本菌の柄子殻形成培地としてはジャガイモ煎汁培地とアスパラガス煎汁培地が適していた。

引用文献

- 1) 芦沢俊行・浅利 覚・内田 勉 (1981) 関東病虫研報 28 : 69-70.
- 2) HSU CHUNG-HSING and SUN SHOUKUNG (1969) Plant Protection Bulletin 11 : 47-60.
- 3) 石上孔一・勝峯正允 (1960) 愛知県園芸試研報 1 : 87-92.
- 4) KHESWALLA K. F. (1936) Indian J. Agri. Sci. 6 : 800-802.
- 5) 小林研三・山下幸吉 (1966) 日植病報 32 : 303.
- 6) 新留伊俊・小芦健良 (1967) 九農研 29 : 102-103.
- 7) 新須利則・小林雅昭 (1984) 九病虫研会報 30 : 59-61.

(1987年4月24日 受領)