

*Rhizoctonia solani* KÜHN によるアスパラガスの苗立枯病(新称)

坂口 莊一・江藤 博之・早田栄一郎(長崎県病害虫防除所)

**Damping-off of asparagus caused by *Rhizoctonia solani* KÜHN** Soichi SAKAGUCHI, Hiroyuki ETO and Eiichirou SOUDA (Nagasaki Plant Protection Office, Isahaya, Nagasaki 854)

A fungal disease was observed on seedling of asparagus grown under vinyl house conditions in the spring of 1989 in Nagasaki Pref., Japan. The common symptom was damping-off of seedlings. The mycelium, suggestive of *Rhizoctonia* sp., was found on chlorotic, water soaked or brownish host substrate. The isolate (NR-59) formed dilute brown colonies with aerial hyphae and sclerotia, but without clear zonation on culture media. The fungus grew well on potato dextrose agar over a temperature range of 15-34°C, optimum near 28°C. The hyphal branches arised at approximately right angles with septum near to the junction. The width of the mature main hyphae was 6-10 μm (mean 8 μm) and the number of nuclei per cell was 4-6 (mean 5.2). The fungus was identified as *Rhizoctonia solani* KÜHN. According to the anastomosis grouping by J. R. Parmeter, Jr. *et al.* (1969), the isolate belonged to AG 4. The cultural type of the isolate by B. Watanabe *et al.* (1966) was type III A. This appears to be the first record of damping-off on cultivated asparagus in Japan.

1989年3月から4月にかけて、長崎県内のアスパラガス産地高来町と千々石町で育苗中に株の立枯症状が発生した。現地の農業協同組合からの診断依頼に基づき調べた結果、本症状はいずれも *Rhizoctonia* sp. に起因する病害であり、その内千々石町の株から分離した病原菌は *Rhizoctonia solani* KÜHN と同定され、培養型は III A, 菌糸融合群は AG-4 に所属することが判明した。本菌によるアスパラガスの病害は国内では未記録と判断されたので、ここにその発生状況、病原菌の同定経過ならびに性質について概要を報告する。

本試験を行うにあたり、比較対照の *Rhizoctonia* 菌を分譲いただいた農林水産省野菜・茶業試験場鬼木正臣博士、菌糸細胞の核染色法のご指導をいただいた佐賀大学教授野中福次博士、文献調査にご協力いただいた野菜・茶業試験場久留米支場小林紀彦博士に厚く御礼申し上げます。

## 発 生 状 況

発生地はいずれも農業協同組合の育苗圃場で、アスパラガスが導入された初年目であった(第1表)。栽培は無加温のビニルハウス内で行われ、1穴が直系約3cm、

第1表 アスパラガス苗立枯症状発生地の概要

発生場所	長崎県北高来郡高来町	南高来郡千々石町
栽培品種	ウエルカム85	ハイデル、ポールトム、メリーワシントン
育苗面積	1.5 a	3 a
発生株率	約70%	12~13%
床土	山土+堆肥+焼粃殻	市販野菜用床土
床土消毒	なし	なし
播種期	1989年3月上旬	1989年2月下旬~
発生時期	“ 3月20日頃	“ 3月上旬~
定植期	“ 5月中旬~	“ 5月中旬~
栽培面積	3.6ha	5ha

高さ8cmの連続したペーパーポットに1株の割合で栽植された。圃場では数年前から他の野菜類の育苗が行われており、前年は苗立枯病の発生を認めなかったことから、アスパラガスの育苗に際しても、とくに土壌消毒は実施されなかった。

発症株には、はじめ、茎の地際部の変色、株先端部の萎ちようがみられ、進展した株では、地際の褐変、くびれによる倒伏、株全体の淡褐色化と枯死等が認められた。これらの症状は他の野菜類の苗立枯病の症状と酷似していた。

## アスパラガス被害茎からの糸状菌の分離

## 1. 材料および試験方法

高来町と千々石町の圃場から採取した被害茎の細片を流水（水道水）下で軽く水洗いしたのち、素寒天平板培地上に置床し、15～25℃に保持した。3～4日後に出現した菌糸先端部を切りとり、再び素寒天平板培地に移植した。同じ操作をさらに1回行い、PDA 斜面培地に移植して保存した。

## 2. 試験結果

両圃場のアスパラガス被害茎からは *Rhizoctonia* 属菌が高頻度で分離された。*Rhizoctonia* 菌以外の菌については、*Fusarium* 属菌や種類が明らかでない菌が数種分離されたが分離頻度は極めて低く、二次寄生菌でないかと考えられた。分離した *Rhizoctonia* 菌は高来町産菌に NR-58、千々石町産菌に NR-59 の菌株名を付して区別した。

## 分離菌の病原性

## 1. 材料および試験方法

前述の試験で分離した *Rhizoctonia* 菌のうち、NR-58 と NR-59 を小麦粒培地で2～3週間培養し、接種源として供試した。

病原性検定用のアスパラガスは、殺菌土壌（120℃、1.2気圧処理）をつめた素焼鉢（4号）に播種し、25℃の照明付恒温器内に置いて育苗管理した。

菌の接種は次の3とおりの方法で行った。すなわち、アスパラガスの乾燥種子を鉢に播種し、種子周辺に菌培養小麦粒を播く方法（以下、乾燥種子接種法と称す）、種子をベトリ皿内で発芽させ、根長が2～5mmに伸長した種子を鉢に播種し、種子周辺に菌培養小麦粒を播く方法（発芽種子接種法）、あらかじめ鉢で育苗したアスパラガス苗の株元に菌培養小麦粒を播く方法（株元接種法）である。接種後の菌培養小麦粒には乾燥防止のため殺菌土を薄く覆土した。

試験は、1989年12月から1990年2月にかけて実施し、NR-58 については株元接種法で行い、NR-59 については前述の3とおりの方法で行った。

## 2. 結果ならびに考察

NR-58 と NR-59 をそれぞれアスパラガス苗の株元に接種した試験では、両菌株区ともに数日後に現地圃場で見られた症状と同様の症状の発生が確認された。はじめ、頂葉が萎ちようし、地際部が退緑～褐変した。株全体は脱水状態を呈し、次第に淡褐色となり最後は枯死した。地際褐変部からは接種菌と同一の菌が再分離された。

第2表 アスパラガス乾燥種子を播種する時に *Rhizoctonia* 菌 (NR-59) を接種した場合の萌芽状況

品 種	菌接種 <sup>a)</sup>	播種数		萌芽数 <sup>b)</sup>	
		個	本	本	%
メリーワシントン	有	20	1		
	無	20	15		
ウエルカム85	有	20	5		
	無	20	31		

a) 1989年12月7日播種直後に接種

b) 1990年1月6日調査

第3表 アスパラガス発芽種子を播種する時に *Rhizoctonia* 菌 (NR-59) を接種した場合の萌芽状況

品 種	菌接種 <sup>a)</sup>	播種数 <sup>b)</sup>		萌芽数 <sup>c)</sup>	
		個	本	本	%
バイトル	有	15	2		
	無	15	17		
シャワー	有	15	3		
	無	15	14		
ウエルカム85	有	15	2		
	無	15	19		

a) 1990年1月21日播種直後に接種

b) 発芽種子（種子根長約2～5mm）を播種

c) 2月6日調査

第4表 アスパラガス苗の株元に *Rhizoctonia* 菌 (NR-59) を接種した場合の発病状況

品 種	菌接種 <sup>a)</sup>	播種数 <sup>b)</sup>		萌芽茎数		発病茎数		発病茎率 <sup>c)</sup>
		個	本	本	本	%		
バイトル	有	50	38	52	21	40		
	無	50	46	75	0	0		
シャワー	有	50	39	54	27	50		
	無	50	37	61	0	0		
ウエルカム85	有	50	32	56	25	45		
	無	50	33	64	0	0		

a) 1989年12月30日株元へ菌接種

b) 12月7日播種

c) 1990年1月16日調査

NR-59 を供試して、3とおりの接種方法で試験した結果は次のようであった。まず、乾燥種子接種法では、供試した2品種とも菌無接種区の萌芽数が多かったのに対し、接種区では萌芽数が極めて少なかった（第2表）。なお、メリーワシントン区の萌芽数が播種数より少なかった原因として、本種子が生産後3年経過しており本来の発芽率が低下していたためと考えられた。発芽種子接種法では、前試験と同様に供試した3品種とも菌接種区の萌芽数が極めて少なかった（第3表）。株元接種法では、菌無接種区には発病がまったく認められなかったの

に対し、菌接種区では3品種の発病率は40~50%であった(第4表)。

以上の結果から、両産地のアスパラガスから分離された *Rhizoctonia* 菌 (NR-58, NR-59) はいずれもアスパラガスに苗立枯症状を生じる病原菌であると考えられた。

他の植物に対する病原性

1. 材料および方法

前接種試験に準じてキュウリ、メロン、カボチャ、スイートコーンの種子をペトリ皿内湿濾紙上で発芽させ、根長が2~10mm伸長した種子を殺菌土壌に播種し、同時に小麦粒培地で培養した NR-59 を接種してその後の発病を観察した。

2. 結果ならびに考察

菌無接種区では全作物とも100%の萌芽率で、正常な生育であったのに対して、接種区のキュウリ、メロンは全く萌芽せず、発芽根が土壌中で腐敗していた。カボチャは70%の萌芽率であったが、50%の株は子葉に壊死部を生じ生育も不良であった。スイートコーンの接種区では、無接種区と同様の生育を示し、掘り取って根を調査した結果でも異常症状はまったく認められなかった(第5表)。

第5表 他植物の発芽種子を播種する時に *Rhizoctonia* 菌 (NR-59) を接種した場合の発病状況

植物(品種)	菌接種 <sup>a)</sup>	播種数 <sup>a)</sup>	発芽数 <sup>b)</sup>		発芽率	株異常数
			個	%		
キュウリ	有	15	0	0	0	—
(健酔胡瓜)	無	15	15	100	0	0
メロン	有	15	0	0	0	—
(シャロン)	無	15	15	100	0	0
カボチャ	有	10	7	70	5 <sup>c)</sup>	5 <sup>c)</sup>
(鈴成錦)	無	10	10	100	0	0
スイートコーン	有	15	15	100	0	0
(バイカラー)	無	15	15	100	0	0

- a) 1990年1月12日、発芽種子(根長約2~10mm)を播種後、種子周辺に菌接種
- b) 1月21日調査
- c) 子葉に壊死部をともない生育不良

以上の結果から、本菌はウリ類に強い病原性を示すことが明らかとなった。さらに、その他の作物に対しても病原性の検討が必要である。

*Rhizoctonia* sp. の種の同定

1. 材料および方法

菌糸の生育温度 NR-59 を供し、PDA 平板培地に直径4mmの菌そう片を移植し、15、20、25、28、31、34および38℃の恒温器内で24~36時間培養したのちに菌そうの直径を測定した。ペトリ皿は温度段階別に各12枚を供した。

培養特性(培養型) NR-58 と NR-59 を供し、PDA 平板培地で25℃、2週間培養後、菌そうの特性を既知の培養型I~IVの菌株と比較観察した。

菌糸の形状と幅 NR-59 を供し、PDA 平板培養菌の菌糸先端部の分岐位置、くびれ、隔膜の位置を顕微鏡観察し、着色した主軸菌糸の幅を測定した。隔膜の形態については、油浸レンズを用い、倍率1,000倍で観察した。

菌糸細胞の核数 NR-59 を供し、スライドグラス上の素寒天培地で培養した菌糸を培地ごとギムザ染色し<sup>2,8)</sup>、主軸菌糸から分岐した菌糸の先端細胞並びに第2細胞を対照に核数を計測した。

完全時代の観察 PDA 平板培地に培養した NR-59 の上に黒ぼく土壌をのせ、保水状態で室内におき、子実層形成<sup>4,5)</sup>の有無を2週間観察した。

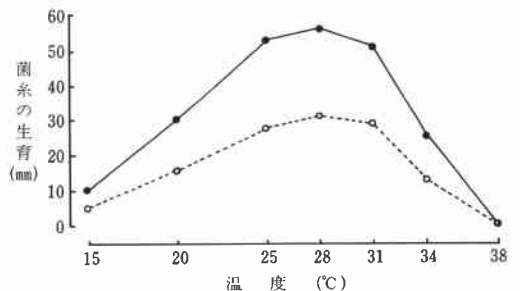
菌糸融合 NR-59 を供し、鬼木博士より分譲いただいた AG-1~AG-5 に所属する10菌株(一部、北海道大学の生越博士より鬼木博士へ分譲されたものを含む)を対照として菌糸融合による類別<sup>5,7)</sup>を行った。

2. 結果ならびに考察

菌糸の生育温度 NR-59 は15~34℃で生育したが、37℃以上では生育しなかった。とくに、28℃を最高として、25~31℃の範囲では36時間当り50mm以上の早い生育速度を示し、*Rhizoctonia* 菌の特性<sup>6)</sup>をよく示していた(第1図)。

培養特性(培養型) NR-58, NR-59 ともに PDA 平板培地上では、生育途中での菌そう先端部の菌糸は、はじめ白色を呈したが、まもなく菌そう全体の色調である淡褐色に変色した。また、菌核の形成、気中菌糸、輪帯形成等の培養特性は、比較対照の培養型III A の菌株(SN-1 並びに BO-3) の培養特性に酷似した。

菌糸の形状と幅 NR-59 の若い菌糸は先端の隔膜の



第1図 *Rhizoctonia* 菌 (NR-59) の生育温度  
○: 24時間後 ●: 36時間後

第6表 *Rhizoctonia* 菌 (NR-59) の菌糸融合による類別

菌株名	対照菌株の種類			菌糸融合	
	分離源	産地	培養型	菌糸融合群	の有無
49	イネ	徳島	IA	AG1	—
SSa-1	土壌	埼玉	II	AG2-1	—
C-43	アマ	北海道	II	AG2-1	—
C-115	イグサ	熊本	IIIB	AG2-2	—
ST-5	ジャガイモ	青森	IV	AG3	—
C-565	〃	北海道	IV	AG3	—
SN-1	土壌	長野	IIIA	AG4	+
BO-3	ハナヤサイ	福島	IIIA	AG4	+
AL-1	ゴボウ	埼玉		AG5	—
SH-28	土壌	北海道		AG5	—

すぐ下から分岐しており、分岐部の近くに隔膜を形成した。また、分岐部の菌糸は僅かにくびれを生じた。かすがい連結は認めなかった。着色した主軸菌糸の幅は  $6.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ 、平均  $8.0 \mu\text{m}$  であった。隔膜の形態については、倍率1,000倍では樽形細胞<sup>9)</sup>の存在を明確に認めることはできなかったが、膜の中央部にやや膨らんだ部分が認められ、樽形細胞ではないかと考えられた。以上の結果は、*R. solani* の特徴<sup>6)</sup>に一致した。

**菌糸細胞の核数** 菌糸の先端細胞と第2細胞100個における核数は4～6個、平均5.2個であり、多核の *Rhizoctonia* に相当した<sup>2,6,9)</sup>。

**完全時代の観察** 実施した方法では、子実層の形成に成功しなかった。

**菌糸融合** NR-59はAG-4の菌株(SN-1, BO-3)とだけ菌糸が融合し、他の菌株とは融合しなかった(第6表)。

### ま と め

以上の調査結果から、長崎県内の2カ所のアスパラガス産地で発生した苗立枯症状は、*Rhizoctonia* 菌に起因する病害であり、千々石町産菌株NR-59は生育温度、菌糸の培養特性、菌糸の形状と幅、細胞の核数、菌糸融

合等から *Rhizoctonia solani* KÜHN と同定された。培養型はIII A、菌糸融合群はAG-4に該当した。本菌は、キュウリやトマト等の苗立枯病菌の1種である *R. solani* と同一であると考えられた。文献調査の結果、*R. solani* によるアスパラガスの病害は国内では未記録と判断されたので、本病を「アスパラガス苗立枯病」と呼称することを提案する。

なお、アメリカ合衆国では *R. solani* によるアスパラガスの病害は stem canker, leaf, root and stem rot, red stain of stalks 等として知られており<sup>1)</sup>、ドイツ連邦共和国(西ドイツ)では root rot の原因菌の1つとして *R. violacea* が分離されている<sup>3)</sup>。

長崎県内のアスパラガスの栽培は従来、株養成方式の作型が主であったが、近年、「単年どり」と称される作型が普及した。そのためにアスパラガスの育苗が県内各地で行われるようになり、その頻度も急激に増加した。一方、本病原菌は他の野菜類の苗立枯病の病原菌として比較的よく検出されており、野菜産地全体にかなり広範囲に分布していると推察される。アスパラガスの育苗に際しては播種前の土壌消毒が必須と考えられる。

### 引 用 文 献

- 1) Farr, D. F., Bills, G. F., Chamuris, G. P. and Rossman, A. Y. (Edit.) (1989) Fungi on plants and plant products in the United States Amer. Phytopath. Society : 274.
- 2) Herr, L. J. (1979) Phytopathology 69 : 958-961.
- 3) Kalchschmid, W. and Krause, C. (1977) Review of Plant Pathology 56(9) : 846.
- 4) 生越 明 (1971) 土と微生物 12 : 1-12.
- 5) 生越 明 (1976) 農技研報告C 30 : 1-63.
- 6) 生越 明 (1984) 土壌病害の手引 日本植物防疫協会 : 94-97.
- 7) Parmeter, J. R. Jr., Sherwood, R. T. and Platt, W. D. (1969) Phytopathology 59 : 1270-1278.
- 8) 宇井格生・斉藤 泉 (1968) 北大農邦文紀要 6 : 359-363.
- 9) 宇田川俊一 (1978) 菌類図鑑 講談社サイエンティフィック : 8-9.
- 10) 渡辺文吉郎・松田 明 (1966) 農林水産技術会議 茨城県農試指定試験 (病虫害) 7 : 1-131.

(1990年5月22日 受領)