

Sclerotium rolfsii Saccardo によるヤーコン白絹病 (新称)

佐藤豊三・中西建夫・小金澤碩城
(四国農業試験場)

Southern blight of yacon (*Polymnia sonchifolia*) caused by *Sclerotium rolfsii* Saccardo

By Toyozo SATO, Tateo NAKANISHI and Hiroki KOGANEZAWA (Shikoku National Agricultural Experiment Station, Senyucho, Zentsuji, Kagawa 765)

A stem blight of yacon strawberry occurred in trial fields of Shikoku National Agricultural Experiment Station, Zentsuji, Kagawa pref. in the summer, 1994. The diseased plants showed wilt in early times, foot rot with leaf blight next and finally blight of the whole stem. Their base was covered with white mycelial nets and a great number of brown, granular sclerotia. A fungus was repeatedly isolated from the sclerotia and the mycelia. Isolates of the fungus formed white colonies with many narrow mycelial strands in the aerial mycelium, and produced brown, subspherical sclerotia on an agar medium. The sclerotia were 0.5–2 mm in diam. Cells of primary hyphae at advancing edge of colony of the isolates were up to 300 μ m long with 1 or more clump connections at septa. Secondary hyphae arised immediately below the distal septum of the primary hyphae. They could grow between 10 and 40°C and most rapidly at 27–32°C. The fungus was identified as *Sclerotium rolfsii* Saccardo on the basis of the morphological and physiological characteristics. The symptoms of the disease were reproduced by inoculation with the isolate and reisolation of the inoculum was successful. We coined a name, southern blight of yacon strawberry, for the disease, which has never been reported.

はじめに

ヤーコン (*Polymnia sonchifolia* Poepp. et Endl.) は南米産のキク科に属する根菜類であり、塊根中にフラクトオリゴ糖を多く含むため機能性食品の原料作物として近年わが国に導入され、現在、四国農業試験場などにおいてその栽培試験が行われている (中西, 1992)。1994年7月、同試験場内圃場で試験栽培中のヤーコンに立枯性の病害が発生した。ヤーコンの立枯性病害としてはすでに *Erwinia chrysanthemi* Burkholder *et al.* 1953 による萎凋細菌病が報告されているが (水野・西山, 1993)、本病の症状は明らかに萎凋細菌病の病徴とは異なり、地際部に白色の菌糸被覆および褐色

粟粒状の菌核形成が観察された。また、本病は盛夏の高温時に多発し、梅雨期に発病の著しい萎凋細菌病とは発生の最盛期に関しても異なっていた。発病株およびその地際部などに形成された菌核などより高率に糸状菌の1種が分離され、その形態および培養特性から *Sclerotium rolfsii* Saccardo と同定された。本病菌によるヤーコンの病害はこれまで報告がない。分離菌株の接種により原病徴が再現されたため、本病をヤーコンの新病害として白絹病 (southern blight) と呼称することを提案し、ここにその詳細を報告する。なお、本報告の概要は平成6年度四国植物防疫研究協議会大会において講演発表した。

病徴と発生状況

1994年7月、香川県善通寺市の四国農業試験場内圃場で試験栽培中のヤーコンに、萎凋の後立ち枯れに至る病害が発見された。罹病株は初め下葉が黄化し、特に日中は株全体がしおれ、続いて葉が下葉から徐々に枯れ上がって地際部が褐変し、最終的に株全体が枯死した(第Ⅱ図-1)。枯死株の茎は倒伏する場合も認められ、その地際部には白色の菌糸被覆が顕著であり、褐色粟粒状の菌核が大量に形成された(第Ⅱ図-2)。根や塊根には白色の菌糸束が絡み付き、菌核の観察される場合もあった(第Ⅱ図-3, 4)。しかし、いずれの時期においても発病株の維管束には萎凋細菌病に見られるような褐変は認められなかった。

本病は梅雨明け後から盛夏に多発し、高温少雨の9月末まで蔓延が続いた。また、排水不良による萎凋細菌病の多発を避けるため高畝で栽培した圃場で本病の発生が顕著であったことから、高温乾燥が本病の多発を助長したものと推察された。ヤーコン8系統の生産力検定試験(3反復)を実施した圃場では、本病の発病頻度に系統間差が認められ、ペルーA群に属するSY11およびSY23と雑種系統SY201では発病株率が高かったのに対し、特にポリビア群の2系統では発病株率が低かった(第1表)。なお、萎ちょう細菌病の発病の系統間差にも同様の傾向が認められた(第1表)。

材料および方法

病原菌々株の分離・同定

四国農業試験場の試験圃場において本病の発病ヤーコンを採集し、その地際部や塊根上に形成された菌核および根に絡み付いた菌糸束を、乳酸酸性の素寒天平板またはブドウ糖加用馬鈴薯煎汁寒天(PDA)平板(どちらも寒天1.5%)上に置床し、25~30℃で数日間培養した。伸長した単菌糸を電解研磨したタングステン針で掻き取り、PDA斜面培地に移植し純粋分離株を得た。比較的大型の菌核を形成する菌株No. Y1および小型の菌核を形成するY12の2菌株をPDA平板上30℃暗黒下で2~4週間培養し、それらの培養菌叢の形状、菌糸の特徴および太さ、菌核の形態および直径などを観察・計測した。観察結果をMORDUE(1974)およびDOMSCH *et al.*(1980)の*Sclerotium rolfsii* Saccardo(完全世代:*Corticium rolfsii* Curziまたは*Athelia rolfsii*(Curzi) Tu et Kimbrough)の記載と比較し同定した。

分離菌株の生育温度範囲および最適生育温度

ヤーコンより分離したY1, Y11, Y12の3菌株をPDA平板上25℃暗黒下で3日間培養し、形成された菌叢の外縁部を直径6mmの滅菌ストローで打ち抜き、この含菌寒天ディスクを直径9cmシャーレ内のPDA平板中央に移植した。1菌株当たり移植平板を5枚ずつ5, 10, 15, 20, 25, 27, 30, 32,

第1表 圃場におけるヤーコン8系統の白絹病および萎ちょう細菌病発生率

系統名	群	栽植株数	白絹病		萎ちょう細菌病	
			発病株数	発病株率	発病株数	発病株率
SY 11	ペルーA群	134	43	32.1%	55	41.0%
SY 15	"	67	6	11.2	47	70.1
SY 23	"	134	64	47.8	34	25.3
SY106	ペルーB群	67	11	16.4	2	3.0
SY107	"	112	10	8.9	0	0.0
SY102	ポリビア群	67	4	6.0	0	0.0
SY105	"	67	3	4.5	0	0.0
SY201	(雑種系統)	67	16	23.9	8	11.9

注: 白絹病については8月1日から9月27日まで、萎ちょう細菌病については5月13日から8月1日まで調査した。

35, 40°Cの恒温器内に静置し, 3日間暗黒下で培養した後, 各シャーレの菌叢直径を計測した. なお, 比較対照として, 四国農業試験場において採集された白絹病罹病ダイズおよび同病罹病スイカより分離した *S. rolfsii* 菌株 (B12, W2) を同様に培養・計測した.

分離菌株の接種試験

菌株 No. Y1 を接種源として 2 系統 (SY23, SY102) の健全鉢植えヤーコンに以下の 2 方法により接種した. (1) 無傷接種 (含菌寒天張り付け法): PDA 平板上 30°C 暗黒下で 10 日間培養した Y1 の菌叢平板を, 寒天ごと約 5mm² に切り分け, これを系統当り 3 株の健全ヤーコンの地際茎に数個ずつ貼り付けた. 菌を移植せずに同様の条件に保った PDA 平板の小ブロックを, 同様に地際茎に貼り付け対照とした. (2) 有傷接種 (楊子挿入法): PDA 平板に滅菌した木製つま楊子先端部 (約 1cm) を 10 数本逆さに立て, Y1 菌株を移植して (1) と同様に培養し楊子に菌糸が十分に着生した後, この楊子を系統当り 3 株の健全ヤーコンの地際茎に 1 本ずつ挿入した. 菌を移植せずに同様の条件に保った PDA 平板上の楊子を, 同様に地際茎に挿入し対照とした. 両方法で接種した鉢植えヤーコンはポリエチレン袋をかぶせ, 25~30°C に制御したガラス室

のベンチ下に 1 週間置いた後, 袋を除去し代わりに地際部を湿ったティッシュペーパーで 8 日間覆った. 接種 15 日後, 各系統の発病地際茎の組織片を表面殺菌の後, 乳酸酸性 PDA 平板に置床して接種菌の再分離を行った.

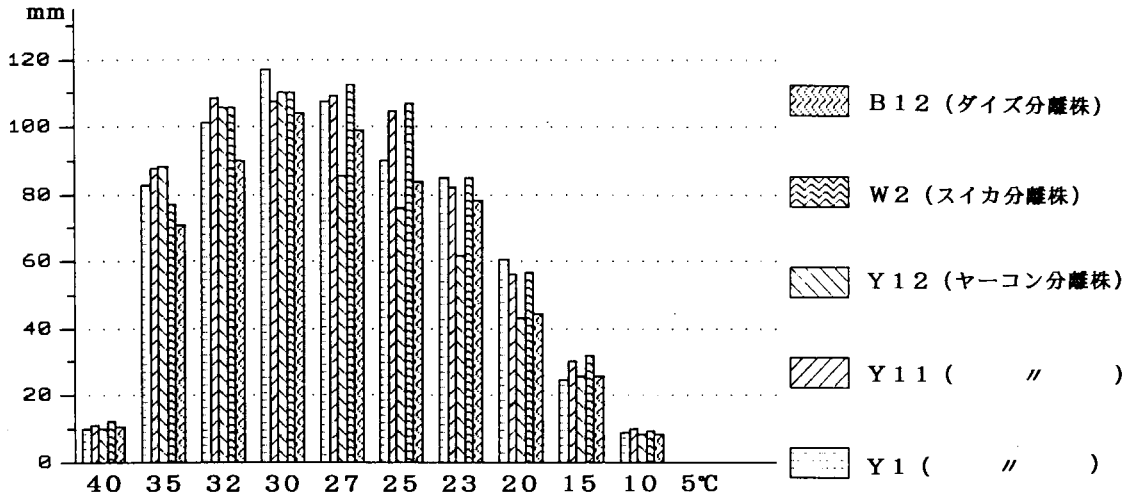
結 果

病原菌々株の分離・同定

罹病ヤーコンの地際部および地下部の菌糸束や菌核からほぼ 100% の分離率で同一種と思われる単菌糸分離菌株が多数得られた. それらの形態的特徴を第 2 表に示した. 即ち菌叢は白く, 放射状に伸びる気中菌糸束に富み, はじめ白色, 後に褐色, 亜球形まれに曲玉形ないしひょうたん形の菌核を多数形成した (第 II 図-5). Y1 および Y12 を PDA 上 25°C 暗黒下 26 日間培養した結果, 形成された菌核の直径は 0.5-2mm (平均 1.1mm) であった. また, それらの 1 次菌糸は隔壁の間が最長 300 μm と長く, 幅は 4-8 μm と太く, 通常隔壁部に 1 個以上のクランプコネクションをもっていた (第 II 図-6, 7). 2 次菌糸は 1 次菌糸の隔壁の真下で分枝し 1 次菌糸に密着して伸びる特徴を有していた (第 II 図-6).

第 2 表 罹病ヤーコン分離菌と既報の *Sclerotium rolfsii* との形質比較

形 質	ヤーコン分離菌	<i>Sclerotium rolfsii</i> (Mordue, 1974)
菌 叢	白色, 気中菌糸束多	白色, 気中菌糸束多
1 次菌糸	長さ~300 μm/細胞 幅 4-8 μm クランプコネクション有り 隔壁直下より分枝	長さ~350 μm/細胞 幅 4.5-9 μm クランプコネクション有り 隔壁直下より分枝
2 次菌糸	1 次菌糸に密着伸長	1 次菌糸に密着伸長
3 次菌糸	幅 1.5-2 μm クランプコネクション無し 1 細胞短く広角分枝	幅 1.5-2 μm クランプコネクション無し 1 細胞短く広角分枝
菌 核	褐色 亜球形 平滑 直 径 0.5-2mm	褐色 亜球形 平滑 直 径 1-2mm
生育温度	10-40°C (最適: 27-32°C)	8-40°C (最適: 25-35°C)



第1図 ヤーコンおよび白絹病罹病ダイズ・スイカより分離した *Sclerotium rolfsii* の各温度下での生育 (直径9cmPDA平板上, 暗黒下3日間培養後の菌叢直径)

分離菌株の生育温度範囲および最適生育温度

ヤーコンより分離した3菌株および白絹病罹病ダイズおよびスイカから分離した各1菌株のPDA上各温度下3日間培養後の菌叢生育の平均値を第1図に示した。各分離菌は10-40°Cで生育し、それらの最適生育温度はいずれも27-32°Cの間にあるものと判断された。

分離菌株の接種試験

有傷接種株では接種1週間後から細い茎より萎凋・黄化・枯死が始まり、無傷接種では、接種2週間後から同様の症状が認められた。罹病株の地際部には白い菌糸の被覆や菌核形成も観察され(第II図-8)、枯死株の根にも白色菌糸の被覆が見られる場合があった。供試したヤーコン2系統のうちSY23の方がSY102より発病がやや遅れる傾向を示したが、どちらも同様の症状を現し接種3週間後には全株が枯死に至り(第3表)、圃場での病徴が再現された。これに対し、両接種法の対照区では2系統とも下位葉が一部黄化・枯死したのみで、株全体が萎凋・枯死したものはなかった。なお、両系統の発病地際茎より接種菌と同様の菌が再分離された。

考察および結論

以上の観察・実験より明らかとなった罹病ヤーコン分離菌の各形質を既報の *S. rolfsii* のデータ

第3表 *Sclerotium rolfsii*(Y1) によるヤーコンへの接種試験の結果 (3週間後)

被接種系統	発病株数/接種株数		
	無傷接種 ^{a)}	有傷接種 ^{b)}	合計
SY23			
接種	3/3	3/3	6/6
対照 ^{c)}	0/3	0/3	0/6
SY102			
接種	3/3	3/3	6/6
対照 ^{c)}	0/3	0/3	0/6

a) 含菌寒天貼り付け法, b) 楊子挿入法

c) 無傷接種ではPDA寒天片を貼り付け、有傷接種では滅菌楊子を挿入した。

(NORDUE, 1974; DOMSCH *et al.*, 1980)と比較した結果、両者がほぼ一致したため(第2表)、本菌を *Sclerotium rolfsii* Saccardo と同定した。また、以上のように接種試験により同菌がヤーコンに対して明らかな病原性をもつことが確認された。これまでヤーコンには同菌による病害の報告が見当たらないため(日本植物病理学会, 1993; FARR *et al.*, 1989)、本病を新病害と認め、ヤーコン白絹病 (Southern blight) と呼ぶことを提案する。

摘 要

1. 1994年夏,香川県善通寺市の四国農業試験場内で栽培試験中のヤーコン (*Polymnia sonchifolia*) に立枯性の病害が発生した。罹病株の地際部に白色の菌糸被覆および褐色粟粒状の菌核が観察され,これらの菌核および菌糸束から高率に糸状菌の1種が分離された。
2. 分離菌の培養菌叢は白く,気中菌糸束に富み,褐色,亜球形の菌核を多数形成した。菌核の直径は0.5-2mm(平均1.1mm)で,1次菌糸は隔壁の間が最長300 μ m,幅4-8 μ m,通常隔壁部に1個以上のクランプコネクションをもち,隔壁の真下で分枝した。同菌は10-40 $^{\circ}$ Cで生育し,最適生育温度は27-32 $^{\circ}$ Cであった。その形態的特徴および培養特性から本菌を *Sclerotium rolfsii* Saccardo と同定した。
3. 分離菌株の接種により原病徴が再現され,接種による発病株からは接種菌が容易に再分離された。本病菌によるヤーコンの病害はこれまで報告がないため,本病をヤーコンの新病害と認め,白絹病(southern blight)と呼称することを提案した。

引用文献

- DOMSCH, K. H., W. GAMS and T.-H. ANDERSON (1980): Compendium of soil fungi. IHW-Verlag, Eching, 125~129.
- FARR, D. F., G. F. BILLS, G. P. CHAMURIS and A. Y. ROSSMAN (1989): Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press, St. Paul, 81p.
- 水野明文・中西建夫・西山幸司 (1993): *Erwinia chrysanthemi* によるヤーコン萎ちょう細菌病. 日植病報, 59: 702~708.
- MORDUE, J. E. M. (1974): *Corticium rolfsii*. CMI Description of pathogenic fungi and bacteria. Commonwealth Mycological Institute, Kew, No. 410.
- 中西建夫 (1992): キク科植物の有用性とヤーコンの開発研究. 農業技術, 47: 241~246.
- 日本植物病理学会(編) (1993): 日本有用植物病名目録第2巻(野菜および草花)第3版. 日本植物病理学会, 東京, 65p.

第II図 説 明

- 1~4. ヤーコン白絹病の病徴および標徴
 - 1. 高畝栽培で立枯を起こした株
 - 2. 立枯株地際部の菌糸被覆および菌核
 - 3. 発病株の地下部に見られた白色の菌糸束
 - 4. 乾腐した塊根上の菌糸および未熟菌核
- 5~7. 罹病ヤーコンより分離された *Sclerotium rolfsii* 菌株 Y1 の形態
 - 5. 25-27 $^{\circ}$ C PDA 上 26 日間培養後の培養菌叢および菌核
 - 6. 1次菌糸の隔壁(矢印) および分枝(バー: 50 μ m)
 - 7. 1次菌糸の隔壁部に形成されたクランプコネクション(バー: 10 μ m)
 - 8. 無傷接種により萎凋・枯死し,地際部が菌糸に覆われたヤーコン SY102 系統(接種15日後).

