

サトウキビ白すじ症状の病原細菌とその防除について

沼口 憲治（種苗管理センター鹿児島農場）

Causal bacteria isolated from sugarcane leaves with leaf scald symptoms, and its control. Kenji NUMAGUCHI (Kagoshima Station, National Center for Seeds and Seedlings, Nakatane, Kagoshima 891-36)

種子島と徳之島で採取したサトウキビ品種 NiF4 に新葉が白化し、展開葉に細い白条斑の現れる症状が観察された。これら症状株にはさらに条斑部のえ死、側芽の伸長、茎内維管束の褐変などサトウキビ白すじ病に近似した症状を伴っていた。白すじ病については、これまでに国内からは種子島³⁾、屋久島³⁾、奄美大島¹⁾で発生の記録があるが、病徵、病原菌に関する記述はなされていない。本報では1990年3月23日西之表市安納（種子島）、1989年11月22日天城町兼久（徳之島）において採取した白すじ症状株を用いて病原細菌の分離、病原性、分離細菌の諸性状について調査を試みた。

なお種子島において採取した発病株は九州農業試験場作物開発部さとうきび育種研究室から分譲して頂いた。記して感謝の意を表する。

材料および方法

白すじ症状株から採苗し植え付けた後、温室内で管理し、以後の病徵観察および病原細菌の分離を行う材料として用いた。

病原細菌の分離

発病茎の葉身の条斑部を70%エタノールで表面殺菌した後、細かく切断してペプトン水に約2時間浸漬した。この浸漬液を WILBRINK の培地（ペプトン5g, シュ糖20g, リン酸-カリウム0.5g, 硫酸マグネシウム0.25g, 寒天15g, 蒸留水1ℓ, pH7.0⁴⁾ に画線し、28℃の培養器内に静置した。単集落分離は2回繰り返した。

分離細菌の諸性質

細菌学的性質の検討は西山の方法²⁾に準拠し、グラム反応試験、発酵性試験、非水溶性色素の産生試験、粘液性発育試験を行った。細菌の運動性、形態の観察には光学顕微鏡（Nikon-XF, 位相差装置使用）を用いた。また変法山中氏法³⁾に従いペん毛染色を行った。

接種試験

WILBRINK の培地で7日間培養した分離細菌を、ペプトン水に懸濁 (10^{13} CFU/ml) させ接種源とした。接種

植物はサトウキビ（品種：NiF4）とトウモロコシ（品種：アメリカンスイート、中玉）を用いた。サトウキビは1芽苗といはずれも素焼鉢に植え付け、温室で3週間生育させた後供試した。接種方法は、サトウキビの葉(+1)の肥厚帯直下で茎を切断し、その断面に接種源をピペットで滴下した。トウモロコシへの接種も同様に行った。対照区はペプトン水を接種源とした。

サトウキビ品種の感受性

品種の感受性試験には、鹿児島県の普及品種であるNCo310, Ni1, NiF3, NiF4, NiF5, NiF8の6品種を用いた。接種源には分離細菌株5を使用した。

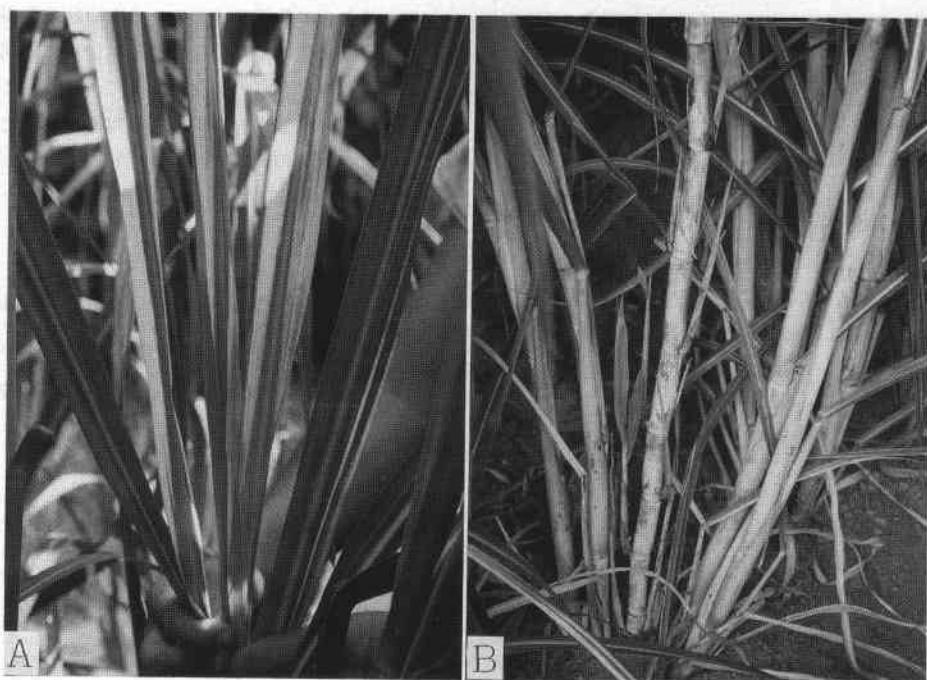
サトウキビ種苗の温湯処理による防除

葉身に白すじ症状が認められた発病茎から採苗した1芽苗を材料に用いた。処理前日から水に浸した種苗を30℃に設定した恒温水槽に入れ、徐々に昇温し1時間で50℃に到達させた後同温度で2時間維持した。処理後はペノミル水和剤500倍液に浸漬しビニルポットに植え付けた。温室で約3ヶ月管理し、以後はほ場に定植し、その間発芽状況、病徵について観察した。対照は、無処理とした。

結 果

サトウキビ（品種：NiF4）における病徵

発病茎は新葉を中心に葉が部分的あるいは全体的に白化するが、展開し、やや生育の進んだ葉には中肋と平行に細い白条斑が認められる。これら条斑は葉鞘にも認められた。このような白条斑の中央には明瞭な白すじが認められた。葉身の条斑はしばしばえ死し、葉が焼けたような外觀を呈した。また生育の進んだ発病茎では顯著な側芽伸長を伴い（第1図）、これら伸長した側芽にも条斑が認められた。このような茎をたてに割って内部を観察すると維管束が褐変していた。生育の初期から新葉が白化した株では生育の停滞が顯著になりしばしば枯死したが、生育の進行につれて病徵がほとんど消失する株も認められた。



第1図 サトウキビ（品種：NiF4）に発生した病徵
A：白化した新葉と白条斑，B：発病茎の側芽伸長

種苗伝染性の確認

本症状株に由来する苗を植え付け、その後の発病状況を調査した。多くの場合、病株には1～2茎の発病茎以外に外見上全く病徵の現れていない分げつ茎を含んでいた。12株の病株の各々の茎について発病の有無に留意し下位の2～5節を1芽苗にレピニルボットに植え付けた。発病茎では1カ月後100%発病し、2カ月後には83%が枯死した。無病徵の茎でも1カ月後には85%が発病し、2カ月後の枯死率は31%であった。健全株からは発病は認められなかった（第1表）。

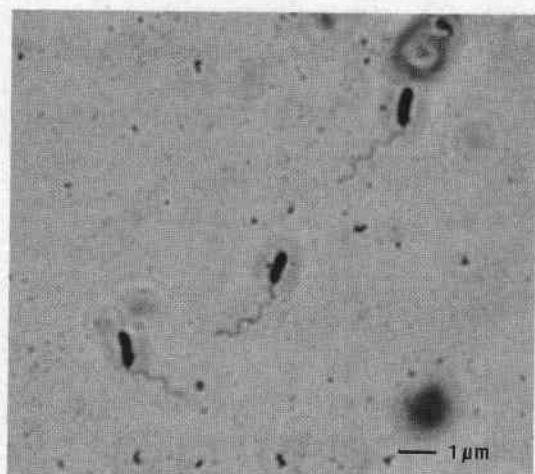
分離細菌の諸性質

供試したいずれの材料からも28°Cで5～6日後に直径1mm程度の淡黄色をした細菌の集落が多数形成された。

第1表 白すじ症状株から採苗した種苗を植え付けた場合の発病状況

供試株・株数	供試茎・茎数	採苗数	発病率(枯死率)%	
			1カ月後	2カ月後
発病茎を1茎以上含む発病株 12株	発病茎	13茎	65	100(9) 100(83)
	無病徵茎	16茎	55	85(2) 100(31)
健全株 10株	健全茎	30茎	120	0(0) 0(0)

1991年7月31日に1芽苗に調整レピニルボットに植え付けた。



第2図 発病茎から分離した細菌のべん毛染色

この細菌の懸濁液を位相差顕微鏡（1500倍）で観察したことろ一定方向への運動性が認められた。べん毛染色の結果、単極に1本のべん毛を有するかん状細菌であることが確認できた（第2図）。

分離した菌株はいずれもグラム陰性で、発酵試験は陰性、非水溶性黄色色素を産生し粘液性の発育をしないことから *Xanthomonas* 属細菌のC群²⁾に属すると判断できた（第2表）。

第2表 白すじ症状のサトウキビから分離された細菌の諸性状

性 状	NiF4 (種子島) 由来 4 菌株	NiF4 (徳之島) 由来 2 菌株
1) グラム染色	—	—
2) べん毛	単極に1本	単極に1本
3) 運動性	+	+
4) 発酵試験	—	—
5) 非水溶性黄色色素産生	+	+
6) 粘液性発育	—	—
7) 集落の色	淡黄色	淡黄色
8) 集落の径が 1 mm になる日数	5 日	5 日

性状 8) は WILBRINK の培地において 28°C で培養し毎日一定時刻に調査した。

分離細菌の病原性

サトウキビ (品種: NiF4) では接種後およそ 1 週間で接種部位の褐変と葉脈に沿うように細い退緑条斑が現れ、しだいに葉身は全体的に黄化した。一部の接種株では葉の接種部位から 5~10 cm にわたり中肋とその両側の組織がえ死した。いずれの菌株もサトウキビに病原性を示した。対照のペプトン水のみを接種した株ではこのような症状は認められなかった。トウモロコシ (品種: アメリカンスイート, 中玉) でもほぼ同様の症状が認められ、中肋部のえ死はサトウキビより高い頻度で発生した (第3表)。しかし葉身の黄化はサトウキビに比べて明瞭ではなかった。接種後 40 日を経過したサトウキビ、トウモロコシの病斑から接種細菌と同様の細菌が再分離できた。

第3表 分離細菌のサトウキビ、トウモロコシへの病原性 (発病株数/供試株数)

接種植物 (品種)	病徵	分離細菌株						対照区
		3	4	5	6	12	13	
サトウキビ (NiF4)	葉身の黄化	8/8	5/8	7/8	7/8	6/8	8/8	0/8
	中肋のえ死	2/8	1/8	3/8	0/8	1/8	1/8	0/8
トウモロコシ (中玉)	葉身の黄化	7/10	5/9	8/10	3/8	5/9	2/9	0/8
	中肋のえ死	7/10	2/9	5/10	4/8	0/9	1/9	0/8
トウモロコシ (アメリカン スイート)	葉身の黄化	6/9	4/9	9/9	6/9	3/9	5/9	0/8
	中肋のえ死	6/9	7/9	9/9	6/9	1/9	4/9	0/8

- 接種は 1990 年 11 月 2 日温室内で行い、病徵は 2 週間後の観察に基づく。
- 分離細菌株 3~6 は種子島の材料に、12, 13 は徳之島の材料にそれぞれ由来する。
- 対照区はペプトン水を接種した。

サトウキビ品種の感受性

供試した 6 品種ではいずれも接種葉になんらかの症状が認められた。20 日後の観察では、NiF3, NiF4, NiF5 では接種部位から多数の条斑が伸展し葉身全体が明らかに黄化する症状となり、接種部位から数 cm にわたりえ死

した。これらの品種ではこのような症状が発現する頻度も高かった。他の品種では接種部位付近に不明瞭な条斑が表れる程度で葉身の黄化も軽微であった。これら接種株をば場に定植し生育後期まで観察を行ったところ 9 ヶ月後には NiF4 の新葉に白すじ症状が認められたが、そのほかの品種では全く病徵は認められなかった (第 4 表)。

第4表 分離細菌株 5 を接種したサトウキビ 6 品種の症状

供試品種	接種 株数	20 日後の接種葉の黄化症状			9 ヶ月後の 発病率	対照区
		無症状	接種部のみ	葉身全体		
NC0310	20	0	16	4	0	0
Ni1	20	0	14	6	0	0
NiF3	20	0	7	13*	0	0
NiF4	20	0	8	12*	4	0
NiF5	15	0	6	9*	0	0
NiF8	20	0	20	0	0	0

接種は 1991 年 4 月 23 日に行った。対照区はペプトン水を接種した。

* は中肋周辺に顯著なえ死症状を現したものを示す。

温湯処理による防除

温湯処理区の発病率は、1990 年と 1991 年に実施した試験ではいずれの場合も対照 (無処理) と比較して顯著に低かった (第 5 表)。

第5表 温湯処理による発病抑制効果

処理日	処理区	処理芽数	発芽率 (%)		発病率 (%) (3 ヶ月後)	1 年後
			3 ケ月後	1 年後		
1990. 11. 15	温湯処理	69	72	6	12	100
	対 照	32	88	96		
1991. 10. 16	温湯処理	56	93	6	—	—
	対 照	56	96	67		

処理方法: 発病茎を処理前日に 1 芽苗に調整し、1 晩流水に浸漬後、対照区はそのままビニルポットに植え付けた。温湯処理区は 30°C の恒温水槽に入れ 1 時間で 50°C まで昇温させ 50°C で 2 時間静置後植え付けた。

考 察

今回確認した NiF4 における病徵は、葉身の白化のほか中肋に平行に表れる細い白条斑、条斑部のえ死、発病茎の側芽伸長、茎内の維管束の褐変などであり、これらの症状は世界の主要なサトウキビ栽培地域において広範に発生している病害の一つであるサトウキビ白すじ病の慢性症状にきわめて近似していた。サトウキビにおいてこのような条斑が現れる病害にはほかにゴム病、白葉病などがあるが、白すじ病の条斑は中央に明瞭な白すじを伴うことから判別可能であり、NiF4 の条斑はその特徴を有していた。ゴム病では黄色の菌泥の浸出、白葉病で

は茎の叢生症状を伴うことがあるが、今回の NiF4 の発病株にはそれらいずれの病徵も確認できなかった。白すじ病には慢性症状の他に本病の病徵のタイプとして、急激に萎凋し茎あるいは株全体が枯死にいたる急性症状⁴⁾があるが NiF4 では発病茎由来の若い苗が発芽後高頻度で枯死する以外は急性的な症状は認められなかった。

サトウキビ白すじ病は、*Xanthomonas albilineans* によるサトウキビの導管病であり、種苗伝染のほか収穫機具を介した汁液伝染が伝染様式として知られている⁵⁾。今回の調査においても発病株に由来する苗は 2 カ月後には 100% 発病し、確実に種苗伝染する病害であることが確認できた。しかも植え付け 2 カ月後の枯死率は、発病茎で 83%，無病徵茎で 31% と高く、蔓延したば場から採苗した場合には収穫株数の減少をきたす可能性も示唆された。

発病株から分離した細菌はサトウキビ（品種：NiF4）に対する接種試験においてば場感染株と酷似した病徵を呈したことから本病が細菌性の病害であることが明らかにされた。分離細菌の諸性状は、*Xanthomonas* 属であることを示した。さらに、集落の性状として粘液性の発育を示さないこと、WILBRINK の培地における生育が遅いことなどからサトウキビ白すじ病の病原細菌である *Xanthomonas albilineans* の特徴を備えていた^{4,6)}が種名については検討中である。

分離細菌をサトウキビ 6 品種に接種した結果、NiF3, NiF4, NiF5 において接種葉の黄化症状が顕著に表れ、

NCo310, Ni1, NiF8 では軽微な病徵であることから本細菌に対するサトウキビ品種の感受性に差があることが示唆された。さらに 9 カ月後には NiF4 にのみ発病株が認められており、供試した品種では NiF4 の感受性が明らかに高かった。NiF4 は奄美群島以南の西南諸島に広く普及しており、特に大島郡ではまとまった栽培面積を占める主要品種の 1 つであることから、さらに多くの品種、複数の菌株を用いて検討しておくことが重要と考えられた。

本病害の防除対策としては、種苗の温湯処理が有効であることが報告されている⁴⁾。本報においても温湯処理区での発病率は著しく低下し、1 年後も処理区の発病は低く維持されていることが明らかにされた。従って温湯処理を行うことが有効な防除手段になるものと考えられた。

引用文献

- 1) 松田鉄男 (1965) 九病虫研会報 11: 40-42.
- 2) 西山幸司 (1978) 植物防疫 32: 283-288.
- 3) 田部井英夫・田上義也 (1965) 九病虫研会報 11: 38-40.
- 4) RICAUD, C. and RYAN, C. C. (1988) Chapter III Leaf scald. In : Diseases of Sugarcane, Elsevier, Amsterdam : 39-58.
- 5) 白田 昭・後藤正夫 (1981) 植物防疫 35 : 325-326.
- 6) SIVANESAN, A. and WALLER, J. M. (1986) Sugarcane Diseases. Commonwealth Mycological Institute, Phytopathological Paper 29 : 75-76.

(1992年5月15日 受領)