

ユズ幹腐病の発生生態と防除

徳島県果樹試験場 ^{きだ} 貞 ^の 野 ^{みつ} 光 ^{ひろ} 弘

はじめに

ユズはカンキツの中では最も耐寒性が強く、また気温の低い山間では鮮黄色の外観品質のよい果実ができるため、山間地域の基幹作物として昭和30年代より発展してきた。特に近年は林業が不振のため山間部の農家で農業所得に占めるユズの比重は極めて大きい。現在では、徳島県のユズ栽培は栽培面積371 ha、生産量4,500 t (1998年) で高知県に次いで全国第2位を占めている。

ユズで問題となる病害としては、そうか病、黒点病などがあるが、本県の主産地である那賀川上流地域では、枝幹部がすり鉢状にくぼみ、木質部まで腐り込む幹腐病が多発し問題となっている。本病が見られはじめた1980年ごろは、古い樹に発生が多く、主に主幹部を中心に病斑が見られたが、最近では、定植後5~6年の若木にも発生が目立つようになってきており、改植して着果し始めたころには主幹部がでこぼこになってしまっている園も散見される。多発園では樹勢低下を招き、果実の重みで枝が折れやすくなったり、枯れ枝の増加で黒点病の発生が増えるなど減収の大きな要因となっている。

ここでは、これまでに明らかとなったユズ幹腐病の発生状況や防除対策について紹介する。

I 病徴および発生状況

1 病徴

幹腐病の病斑は、主幹部や枝の分岐部、水平にのびた枝の下側など日光が当たりにくい部分に多い。症状が進むとすり鉢状または溝状の凹みを生じて腐りこみ、激しいものは枝幹に凹凸が生じて奇形を呈する。腐朽が木部深くまで達し、果実の重みで枝が折れたり、枯死するも

表-1 ユズ幹腐病の程度別病斑

1	初期病斑 (樹皮裏側のみ褐変)
2	初期病斑 (木質部も褐変)
3	陥没病斑 (陥没のみ)
4	陥没病斑 (樹皮表面に症状あり)
5	子のう盤発生

Occurrence and Control of Concave Stem Canker of Yuzu (Citrus junos). By Mitsuhiro SADANO

(キーワード: ユズ, 幹腐病, *Lachnum abnorme*, 生態, 防除)

のもある。

病斑は、程度別に示すと表-1のようになるが、外観健全な枝でも樹皮を剝離すると小さな病斑が見られる。初期の病斑は樹皮裏側のみに褐変が見られ、症状が進むにつれて、木質部も褐変し、さらに進むと樹皮と木質部が癒合する。このような樹皮表面から見えない小さな病斑は2年生以上の枝で認められる。

樹皮表面での初期病徴としては、樹皮表面に幅1~3 mm程度の小さな丸形の枯死部が見られるようになる。この小さな枯死部は乾いており、多くはわずかに陥没しているが注意して見ないと見逃してしまう。

病患部周辺の健全な部分が肥大してくると病患部が陥没したようになる。この病患部表面には春から初夏と秋から初冬の年2回、黄色で盃状、直径1~2 mmの子のう盤が発生する。子のう盤の発生は梅雨期が最も多い。子のう盤からは子のう胞子が飛散し、その飛散量は6月下旬から7月上旬にかけて最も多くなる。

感染から子のう盤が発生するまでの期間は、接種試験では約2年であった。しかし、幹腐病多発園に苗木を移植し、観察を続けているが、陥没した病斑を確認してから3年経過しても子のう盤の発生は見られていない。このことから、自然感染では感染から子のう盤発生までの期間は4年以上と考えられる。

2 発生状況

ユズ幹腐病は1979年に阿南農業改良普及所相生支所から新病害でないかと持ち込まれたのが最初で、当時は凹陷性幹腐症と呼ばれていた。翌1980年の調査では、那賀郡木頭村、木沢村、上那賀町および相生町のユズ産地で発生していることが確認された。

1983年の阿南普及所相生支所の調査では、調査園107園のうち66園で発生が認められた。本病の発生是那賀川上流の木頭村、木沢村および上那賀町で多く、少し下流の相生町では少なかった。その後も徐々に発生が増加し、1994~95年の発生状況調査では、上記の発生の多かった3町村での発生率はほぼ100%となり、園内のほとんどの樹が主幹部全面に病斑を示している激発園も見られた。

当初、本病害の発生是那賀川上流地域に限られていると考えられていたが、その後の調査で他の県内ユズ産地でも発生が確認された。しかし、那賀川上流地域以外で

表-2 県内産地でのユズ幹腐病の発生状況

調査圃場	調査年月	調査樹数	発生樹率	発病度
那賀郡木頭村 1	94/10	17	100	47.1
木沢村	94/5	20	100	100
上那賀町 1	95/5	23	100	37.4
2	95/6	8	100	60
相生町 1	94/10	30	93.3	20.7
2	94/10	29	10.3	1.4
勝浦郡勝浦町 1	94/6	35	2.9	0.6
上勝町 1	94/6	21	23.8	4.8
麻植郡美郷村 1	94/6	22	0	0
2	99/3	7	57.1	11
美馬郡貞光町 1	94/7	25	0	0
2	94/7	30	3.3	0.6
木屋平村 1	95/4	9	11.1	2.2
2	95/4	18	0	0
三好郡三野町 1	00/3	10	0	0
三加茂町 1	00/3	10	10	2
2	00/3	10	0	0
井川町 1	00/3	10	0	0
山城町 1	00/3	10	0	0

発病程度 A：病斑 21 個以上，B：16～20 個，C：11～15 個，
D：6～10 個，E：1～5 個，F：無

$$\text{発病度} = \frac{5A+4B+3C+2D+E}{\text{調査樹数} \times 5} \times 100$$

は、その程度は主幹部を丹念に調査して 1 園で小さな陥没病斑が 1～数个見つかる程度で、樹の生育に影響するような発生はなかった（表-2）。

県外でも本病発生の報告があり、高知県では 1996 年の調査で 37 園中 29 園で発生が認められ、そのうち発病樹率が 100% の多発園が 10 園認められた。発生は県東部の山間地に多く、県東部の海岸付近や県西部では少なかったが、ほぼ県内全域で発生が確認されている。また、筆者らが現地調査を行ったところ、和歌山県古座川町、愛媛県城川町、肱川町、山口県川上村、熊本県矢部町、宮崎県西米良村で発生を確認した。このうち和歌山県では本県那賀川上流域と同等の多発生園が見られた。発生の多かった徳島県、高知県、和歌山県のユズ産地はいずれも年間降水量が 4,000 mm 前後と日本有数の多雨地域にあり、県内、県外とも降水量の多い地域に本病害の発生も多い傾向が見られた。

また、同じ地域でも、山陰で日照時間の短い園や水田転換園など水はけの悪い園地で発生が多いなど、園地の立地条件による差も認められた。

II 病原菌

1 分離菌の病原性

病斑部から高率に分離される菌をユズの 1 年生枝に有

表-3 枝年齢別接種試験

接種部	接種数	褐変数	菌分離
春枝	5	5	+
春枝無傷	5	0	-
2 年生枝	5	5	+
3 年生枝	5	5	+
4 年生枝	5	5	+
5 年生枝	5	5	+
6 年生枝	5	5	+
7 年生枝	5	5	+
8 年生枝	5	5	+
9 年生枝	5	5	+
主幹部	5	4	+
発芽基部	16	10	+

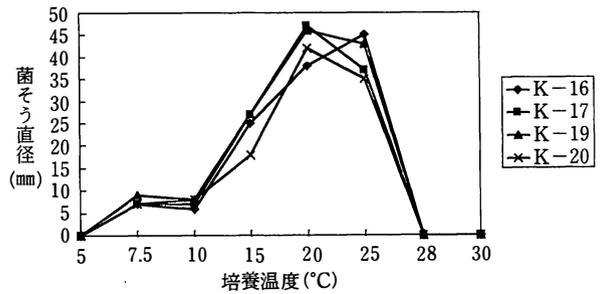


図-1 PSA 培地上におけるユズ幹腐病菌の各温度での菌糸生育

傷接種すると病徴が再現され、接種後 2 年目に子のう盤が発生した。また子のう胞子由来の PSA 培地で培養した菌そうおよび子のう盤を接種源とした接種でも同様に病徴が再現された。このことから、病斑部から分離された菌と子のう盤を発生させる菌は同じであることが確認された。ただし、子のう胞子単独接種による病徴の再現には成功していない。

接種は虫ピンなどで樹皮に傷を付けたうえへ、PSA 培地で培養した菌そうなどの接種源を置き接ぎ木テープなどで密閉する方法で行った。有傷接種では主幹部から 1 年生枝まですべての年齢の枝に感染したが、テープなどで密閉しない場合や、無傷接種では感染しなかった。また、主枝などから新梢が発生した付け根の部分に無傷接種した場合も感染した。以上のことから、本病はせん定痕、トゲの刺し傷、新芽の発芽によってできる樹皮の亀裂などから感染するものと考えられた（表-3）。

2 病原菌の同定

病斑部に発生する子のう盤は肉質で柔らかく、周縁に細かい毛を有する。子のうはこん棒状で、内部に 8 胞子を含み、大きさは 74～96×6～8.4 μm ある。子のう胞子は無色、ひも状で、数隔膜を有し、大きさは

表-4 ユズ幹腐病に対する各種殺菌剤の防除効果

薬剤名	濃度	調査本数 (本)	程度別病斑数 (個)					病斑数/樹 (個)
			1	2	3	4	計	
ベノミル水和剤	2,000倍	3	0	2	0	0	2	0.7
イミベンコナゾール水和剤	2,000倍	4	11	9	4	0	24	6.0
イミノクタジン酢酸塩液剤	1,000倍	3	0	0	0	0	0	0
フルアジナムフロアブル	2,000倍	4	5	5	1	0	11	2.8
有機銅80%水和剤	800倍	3	4	2	1	0		2.3
無処理	—	4	8	29	3	0	47	10.0

表-5 数種薬剤のユズ幹腐病に対する感染防止効果 (高知農業技術センター)

薬剤名	濃度	各樹の病斑数 (個)					病斑数/樹 (個)	防除価
		1	2	3	4	計		
ジチアノン水和剤	2,000倍	1	2	4	1	8	0.7	86.2
マンゼブ水和剤	2,000倍	6	5	7	2	4	6.0	58.6
イミノクタジン酢酸塩液剤	1,000倍	0	1	1	0	2	0.5	96.6
フルアジナムフロアブル	2,000倍	9	2	10	6	27	6.8	53.1
有機銅80%水和剤	800倍	3	3	4	0	10	2.5	82.8
無処理	—	21	18	12	7	58	14.5	

平成10年度四国農業試験研究成績・計画概要集—生産環境(病害)—より

45~67.5×1.8~2 μmある。側糸は細い槍型で、隔膜を有し、先端部は少し細まるが分岐しない。以上のような特徴から、本菌は *Lachnum abnorme* (Mont.) HAINES & DUMONT と同定された。

本菌は一般には落葉樹の枯れ枝などに寄生している菌である。この菌のPSA培地上での菌糸伸長は非常に遅い。生育温度は5~28°C, 生育適温は20~25°C, 30°C以上では菌糸伸長は認められなかった(図-1)。

III 防除対策

1 防除薬剤の検討

現地ユズ園に1年生苗木を定植し、1997~99年の3年間、新梢発生時期を中心に数種類の殺菌剤を散布した。1999年10月に剥皮調査を行ったところ、イミノクタジン酢酸塩液剤処理区では病斑は認められなかった。また、ベノミル水和剤処理区も初期病斑の発生は少なく防除効果は高かったが、有機銅80%水和剤、フルアジナムフロアブルの効果はやや低かった(表-4)。

また、高知県農業技術センターの防除試験ではジチアノン水和剤、有機銅80%水和剤の感染防止効果が高かったとしている(表-5)。このことから4~7月にそうか病などとの同時防除が可能と考えられる。

2 癒合剤の検討

現地ユズ園で発病樹の病患部を削り取り、癒合剤塗布による治療効果について検討した。処理2年後に調査を行ったところ、対照のホワイトトンパウダー区では処理部

分に多くの子のう盤の発生がみられ、病患部の拡大も認められた。これに対して有機銅塗布剤および硫酸オキシキノリン塗布剤区では、病患部の拡大や子のう盤の発生がわずかに見られる樹もあったが、治療効果が認められた。チオファネートメチル塗布剤区では、対照区と比較すると治療効果は認められたが、有機銅塗布剤、硫酸オキシキノリン塗布剤区と比較するとやや劣った。また、TPN加用ホワイトトンパウダー区は効果が認められなかった(表-6)。

3 育苗期間中の感染

幹腐病多発ユズ園に幹腐病発生地(木頭村)で育苗した苗木と幹腐病未発生地(徳島市)で育苗した苗木を定植し発病状況を調査した結果、定植後2年目に、幹腐病発生地で育苗した苗木の主幹部に陥没病斑が認められたが、未発生地で育苗した苗木では見られなかった(表-7)。しかし、定植後4年目の剥皮調査では、両区とも3年生枝~主幹部に初期病斑が同程度認められた(表-8)。このことから、本病発生地では育苗期間中にも感染しているものと考えられ、未発生地で育苗することによって少し発病を遅らせることができる。

以上の結果から、防除対策として以下の方法が考えられる。主幹部の大部分が腐り込んでいるような重症樹では、幹腐病未発生地で育苗した健全な苗木に改植する。そうか病、黒点病などの殺菌剤散布時には、主幹部まで十分に散布し予防する。主幹部に陥没病斑が発生していないかどうかよく観察し、発見した場合は早めに削り取

表-6 ユズ幹腐病に対する各種癒合剤の治療効果

薬剤名/成分	樹 No.	子のう盤の発生	病 患 部		
			処理時	調査時	拡大
チオファネート	1	+-	4.5×2.5	5.0×1.5	-
メチル塗布剤	2	+-	3.8×3.9	3.8×1.5	-
	3	+	4.0×4.2	3.5×2.8	-
	4	-	2.5×2.9	5.5×3.5	+
有機銅塗布剤	1	+-	3.0×3.2	2.5×2.2	-
		+-	3.4×3.5	3.5×2.8	-
	2	-	3.5×3.5	3.0×3.0	-
	3	-	2.9×3.0	2.5×2.5	-
硫酸オキシキノリン塗布剤	1	-	3.9×2.9	2.6×1.6	-
	2	-	3.6×3.7	3.8×2.5	-
	3	-	8.3×3.9	6.5×2.5	-
	4	+-	3.9×2.9	2.0×1.4	-
TPN	1	++	4.3×4.4	4.5×4.5	-
加用ホワイトンパウダー	2	++	4.0×3.2	5.6×3.5	+
パウダー	3	++	4.7×4.7	3.6×2.5	-
	4	+	7.0×2.4	7.0×2.2	-
ホワイトンパウダー (対照)	1	++	4.3×2.5	4.5×4.3	+
	2	+	4.4×3.4	2.8×2.0	-
	3	++	4.6×3.7	8.5×5.5	++
	4	++	5.6×3.0	5.5×2.5	-

表-7 苗木移植後2年目の陥没病斑の発生状況

園 名	育苗地	調査本数 (本)	発病本数 (本)	病斑数 (個)
F 園	木頭村	5	2	3
	徳島市	5	0	0
O 園	木頭村	5	4	7
	徳島市	5	0	0

1997年11月12日調査、木頭村：病害発生地、徳島市：未発生地、1年生苗木を病害発生園に移植。

り塗布剤を塗り治療する。

主幹部の腐り込みが比較的少ない樹は、全ての病斑を削り取ることが難しい場合でも最低限主幹部の病患部を削り取り、塗布剤を塗り治療する。主幹部以外の病斑はせん定時に切除したり、接ぎ木部付近から出てきた徒長枝を利用したりして健全な枝に更新する。この場合もそうか病、黒点病などの防除時には、徒長枝・主幹部まで

表-8 移植後4年目の枝年齢別の病斑数 (剥皮調査, 1999年8月)

園名	育苗地 調査数	枝年齢	調査 枝数 (本)	発病 枝数 (本)	程度別病斑数 (個)					
					1	2	3	4	5	
F 園	木頭村 3本	2年	240	0	0	0	0	0	0	0
		3年	108	4	0	1	6	0	0	0
		4年	17	11	18	9	3	2	0	0
		5年	5	4	7	2	8	4	0	0
		主幹	3	3	0	6	3	0	0	0
F 園	徳島市 3本	2年	230	0	0	0	0	0	0	0
		3年	120	1	0	1	0	0	0	0
		4年	41	3	4	1	2	0	0	0
		5年	14	6	11	2	4	1	0	0
		主幹	3	2	0	0	2	0	0	0
O 園	木頭村 2本	2年	202	0	0	0	0	0	0	0
		3年	77	1	2	0	0	0	0	0
		4年	96	2	1	1	0	0	0	0
		5年	17	3	1	2	1	0	0	0
		主幹	2	1	0	1	0	0	0	0
O 園	徳島市 2本	2年	58	0	0	0	0	0	0	0
		3年	65	2	1	1	0	0	0	0
		4年	35	0	0	0	0	0	0	0
		5年	17	2	4	0	1	0	0	0
		主幹	2	1	1	0	0	0	0	0

育苗地 木頭村：幹腐病発生地、徳島市：未発生地、病斑程度は表-1参照。

十分に殺菌剤を散布する。

おわりに

ユズ幹腐病は病勢の進展が非常に遅い病害で、目に見える病徴が発現するまでに前述のように数年を要する。このため、薬剤防除の効果が発揮されているかどうかの判断が難しいことやまた、ユズはトゲが多いため病患部の削り取り作業も非常にやりづらいことなど本病防除を困難にしているが、地道な防除対策の継続が重要と考える。

引用文献

- 1) 貞野光弘 (1997) : 今月の農業 41(6) : 50~54.
- 2) _____ら (1998) : 日植病報 64(4) : 437.
- 3) _____・走川由希 (2000) : 徳島果試研報 28 : 11~23.
- 4) HAINES J. H. and K. P. DUMONT (1984) : Mycotaxon 19 : 10.