

島根県におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生と伝染経路

山本 淳*・広沢 敬之**

Occurrence and Infection Route of Crown Gall Caused by *Agrobacterium tumefaciens* on Grapevine in Shimane Prefecture

Jun YAMAMOTO and Takayuki HIROSAWA

目 次

I 緒 言	9	2. 外観健全樹	14
II 島根県横田町におけるブドウ根頭がんしゅ病の 発生実態	10	VI 根部及び根圏土壌における根頭がんしゅ病菌の 存在	14
III 島根県下におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生 実態とブドウ樹の保菌状況	10	1. 罹病樹の根部	14
1. 発生実態	10	2. 根頭がんしゅ病発生園の土壌	14
2. 外観健全樹における根頭がんしゅ病の保菌状 況	10	VII 罹病樹から採穂・育成したブドウ苗における根 頭がんしゅ病菌の存在	15
IV 樹上におけるがんしゅの形成推移及び形成位置	11	VIII 品種と発病	15
V 樹上における根頭がんしゅ病菌の存在	12	IX 考 察	16
1. 罹 病 樹	12	X 摘 要	17
		引用文献	18
		Summary	19

I 緒 言

島根県のブドウは、デラウェアを中心に約500haで栽培されてきたが、これに次ぐ品種として巨峰の栽培が推奨され、県下各地で新たな植栽が行われている。仁多郡横田町は中国山地に位置し、着色期の夜温が低く良品質のブドウ生産が期待されることから、国営農地開発事業としてブドウ栽培が導入されたところである。ところが、1986年に同町国営農用地開発事業の八川19団地（'83年造成、'85年ブドウ苗定植）で巨峰の幹が異常肥大し、衰弱する症状が多発生して大きな問題となった。症状は、接木部を中心に粗皮下の木質部に

直径5~10mm程度のがんしゅを形成するもので、その原因を調査したところブドウ根頭がんしゅ病であることが判明した。

我が国におけるブドウ根頭がんしゅ病の報告は、1912年に北海道においてアメリカから輸入した苗木（デラウェア）に発生したものが最初であるが¹⁰⁾、その後大きな問題になることはなかった。しかし、近年岩手、山形、山梨、長野各県で相次いで発生し注目されるようになった^{7,11,15,17,18)}。Schrothら¹²⁾は、本病による被害は、軽度の発病であれば少ないが、重症になると20~40%の減収となると報告している。また、本病は、苗木によって広く伝染し、更に土壌伝染によってその発生地内の発病が拡大することが海外で報告さ

れており^{1,2,3,4,8,9,14,16)}, わが国でもそのように推測されているが実証する報告はない。

横田町の本病発生園は山を開いた耕地で、土壌伝染の可能性は低いと考えられ、伝染経路の解明が急務とされた。そこで筆者らは島根県下における本病の発生実態を把握するとともに、伝染経路の解明を試み、若干の知見を得たので報告する。

なお、本報告の一部は平成元年度日本植物病理学会において発表した¹⁹⁾。

また、本病の県下発生実態調査に際し協力していた安来、木次、仁多、掛合、出雲、大田、浜田、益田の各農業改良普及所及び本病の調査園を提供していただいた農家、農業大学校、当場開発営農科の方々に対して深く感謝の意を表する。

II 島根県横田町におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生実態

1. 試験方法

1986年12月に横田町の国営農用地開発事業八川19団地の全ブドウ栽培園14園2.37haについて、ブドウ根頭がんしゅ病の発生実態を調査した。調査にあたっては、樹を外観により観察し、がんしゅの形成が認められたものを罹病樹とした(罹病の確認は以下同様)。

第1表 島根県横田町八川19団地における根頭がんしゅ病の発生状況 (1986)

園場	品 種	作 型	調査樹数 (本)	発病樹率 (%)
1	巨 峰	ハウス	93	9.7
2	〃	露 地	63	50.8
3	〃	〃	54	46.3
4	〃	〃	91	56.0
5	〃	〃	63	6.3
6	〃	〃	91	9.9
7	〃	〃	76	10.5
8	〃	〃	53	5.7
9	デラウェア	ハウス	87	0
10	〃	露 地	33	0
11	〃	〃	51	0
12	〃	〃	38	0
13	〃	〃	48	0
14	〃	〃	37	0

なお、八川19団地におけるブドウ品種および作型の内訳は巨峰のハウス栽培1園(0.25ha)、露地栽培7園(1.41ha)及びデラウェアのハウス栽培1園(0.22ha)、露地栽培5園(0.49ha)である。

2. 結 果

根頭がんしゅ病の発生状況は第1表に示すとおりである。14園中8園において本病の発生が認められた。品種別では、ハウス栽培、露地栽培にかかわらず、巨峰の全園で発生が認められた。しかも、このうち3園では発病樹率50%前後とかなり高率であった。一方、デラウェアではハウス栽培、露地栽培にかかわらず、発生は全く認められなかった。

III 島根県下におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生実態とブドウ樹の保菌状況

1. 発生実態

1) 試験方法

県下の根頭がんしゅ病の発生状況を把握するために、県下各普及所の協力を得て1987年8月、安来、出雲、大田、江津、浜田、益田の各市、及び広瀬、横田、加茂、木次、三刀屋、吉田、斐川、湖陵、大社、三隅の各町村で栽培されている大粒系ブドウについて発病調査を行った。

なお、調査した大粒系ブドウの栽培面積の内訳は、巨峰45.8ha、ネオ・マスカット3.3ha、甲斐路0.6haである。

2) 結 果

県下における根頭がんしゅ病の発生状況は第2表に示すとおりである。本調査では本病が初めに発見された横田町八川19団地の1.66haに加えて、新たに横田町稲田の巨峰ブドウ園(0.2ha)で1か所、本病の発生が認められた。しかし、それ以外の町村では発生が認められなかった。

2. 外観健全樹における根頭がんしゅ病菌の保菌状況

1) 試験方法

横田町において、1988年4月に3園(A園:巨峰13樹、B園:巨峰8樹、C園:デラウェア10樹)、'89年7月に1園(D園:巨峰12樹)及び10月に2園(E園:巨峰5樹、F園:巨峰9樹)で、また、浜田市において、'88年5月に3園(A園:巨峰5樹、B園:巨峰6樹、C園:巨峰6樹)で外観上発病の見られない樹(以後、外観健全樹)について、接木部付近の約5mm角の組織片を採取した。そして滅菌水を加えて磨き出し、

第2表 島根県下におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生状況 (1987)

市町村名	栽培面積 (ha)	品種別発生面積 (ha)			
		巨峰	ネオ・マスカット	甲斐路	合計
安来市	0.80	0	0	0	0
出雲市	7.30	0	0	—	0
大田市	4.15	0	0	0	0
浜田市	0.46	0	0	0	0
江津市	0.93	0	—	—	0
益田市	14.35	0	0	0	0
広瀬町	0.65	0	—	0	0
横田町	10.15	1.86	—	—	1.86
加茂町	2.68	0	—	—	0
木次町	0.70	0	—	—	0
三刀屋町	1.04	0	0	0	0
吉田村	2.68	0	—	0	0
斐川町	1.00	0	—	—	0
湖陵町	0.27	0	—	—	0
大社町	2.50	0	0	—	0
三隅町	0.03	0	—	—	0
合 計	49.69	1.86	0	0	1.86

その液を滅菌水で段階希釈してBrisbane and Kerr 3 DG培地(以後、BK-3培地)を用いて根頭がんしゅ病菌の分離を行った(本病菌の分離方法は特記しない限り以下同様)。

また、1992年9月に出雲市の2園(A、B園各10樹)、同年10月に大田市の1園(16樹)、及び益田市の1園(6樹)において、いずれも巨峰の外観健全樹について、環状はく皮した位置に形成したカルス状組織を採取し、本病菌の分離を行った。

分離した菌は、5種類の選択培地、NKS培地(New and Kerr培地のerythritolのみをsucroseに変えた培地)、Brisbane and Kerr 1A、2E、3DG培地、及びRoy and Sasser培地上での生育の有無とトマトへの病原性の有無により同定した。すなわちNKS培地、Brisbane and Kerr 3DG培地、Roy and Sasser培地で生育し、Brisbane and Kerr 1Aと2E培地で生育しない菌株を選別し、トマトに接種して病原性をみた。

トマトへの接種にあたっては茎を多針で付傷したのち、その部位へ、2日間培養した菌体を直接接種した。その上から接種部位には滅菌水を含ませた脱脂綿を巻

きつけた後、乾燥しないようにシーロンフィルム(富士写真フィルム株式会社製)で覆い、23°Cの恒温室内に置き、接種20日後に取り外した。そして、接種1、2か月後に調査し、がんしゅ形成が認められた菌株を本病原菌とした。

以後、本病菌の同定はすべて上記の方法によって行った。

2) 結 果

外観健全樹における根頭がんしゅ病菌の保菌状況は第3表に示すとおりである。1988、'89年の横田町の調査園において、巨峰では5園中3園で本病菌が分離され、その中には調査樹の60%が保菌している園もみられた。デラウェアでは調査10樹中、20%から本病菌が分離された。また、出雲市の調査でも2園の巨峰に本病菌の保菌が確認されたが、大田市、浜田市、益田市の調査園では本病菌は分離されなかった。

IV 樹上におけるがんしゅの形成推移及び形成位置

1. 試験方法

1987年4月、横田町八川19団地で採取した罹病樹(品種巨峰)20本を出雲市芦渡町の農試圃場に移植し、以後発病状況を追跡調査した。1987年は5月から8月まで、'88年、'89年は6月から11月まで10日~15日おきに、'90年は5月から11月に15日おきに、新たながんしゅの

第3表 横田町における外観健全樹の根頭がんしゅ病保菌状況

場所(調査年)	調査園数	品 種	調査樹数	保菌率 (%)
横田町(1988)	2	巨 峰	21	4.8
〃 (1988)	1	デラウェア	10	20.0
〃 (1989)	3	巨 峰	26	19.2
出雲市(1992)	2	〃	20	50.0
大田市(1992)	1	〃	16	0
浜田市(1988)	3	〃	17	0
益田市(1992)	1	〃	6	0

注) 横田町(1988年)2園の保菌率: A園7.7%, B園0%

横田町(1989年)3園の保菌率: D園0%, E園60%, F園22.2%

出雲市の2園の保菌率: A園60%, B園40%

形成の有無, 形成位置, 形成過程を観察した。

2) 結果

がんしゅの形成状況を4年間にわたって観察した結果は, 第4表に示すとおりである。年次別にみると1987年, '88年には新たながんしゅの形成をわずかに認めたにすぎなかったが, '89年, '90年には多くの樹で多数のがんしゅの形成が認められた。

枝別にみると, 1987年は主幹と2年生枝に, '88年は新梢にのみがんしゅが形成されたが, '89年には主幹で最も多く形成され, 2年生枝, 3年生枝, 4年生枝, 新梢の順に形成数が少なくなった。1990年は3年生枝で最も多く形成され, 主幹, 2年生枝, 4年生枝, 新梢の順であった。

がんしゅ形成の過程を見ると, 1989年の調査において主幹部では外傷なしに自然に組織の内部から組織が盛り上がるように形成されたものが大部分であった。4, 3, 2年生枝, 新梢では, 枝に亀裂が入り樹脂を分泌した部位に形成されるものがあった。

また, これら外傷のない所に形成したがんしゅとは別にせん定した枝の切り口, メスで組織を採取した場

所, 棚の針金によって傷のついた箇所, あるいはコウモリガの侵入痕などの傷を受けた場所に形成されたがんしゅも見られた。1987, '88, '90年の調査でも'89年と同様な傾向がみられた。

月別にみたがんしゅの形成推移は, 第1図に示すとおりである。1987年は6月から8月に, '88年は8月のみにがんしゅの形成が見られた。1989年は6月に最も多く形成し, 7, 8, 9月と減少したが11月まで形成が続いた。1990年は'89年と同様の傾向であった。

V 樹上における根頭がんしゅ病菌の存在

1. 罹病樹

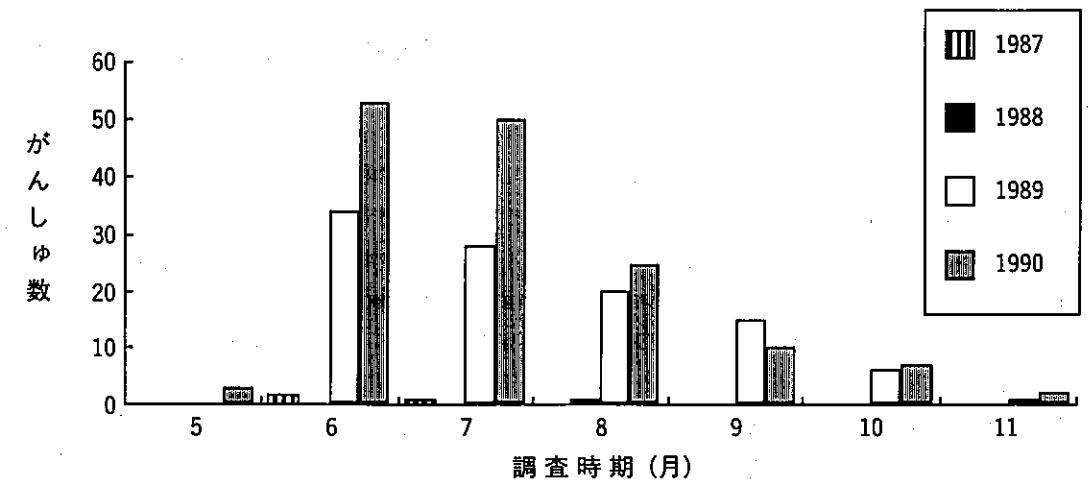
1) 試験方法

農試圃場内に植栽されたIV-1で供試した罹病樹のうち典型的な症状を示すA, B, C, Dの4樹を選び, 1988年11月28日, 接木部付近の発病部及びそこから上方へ一定距離をおいた位置から組織片を採取し, 根頭がんしゅ病菌の分離を行った。

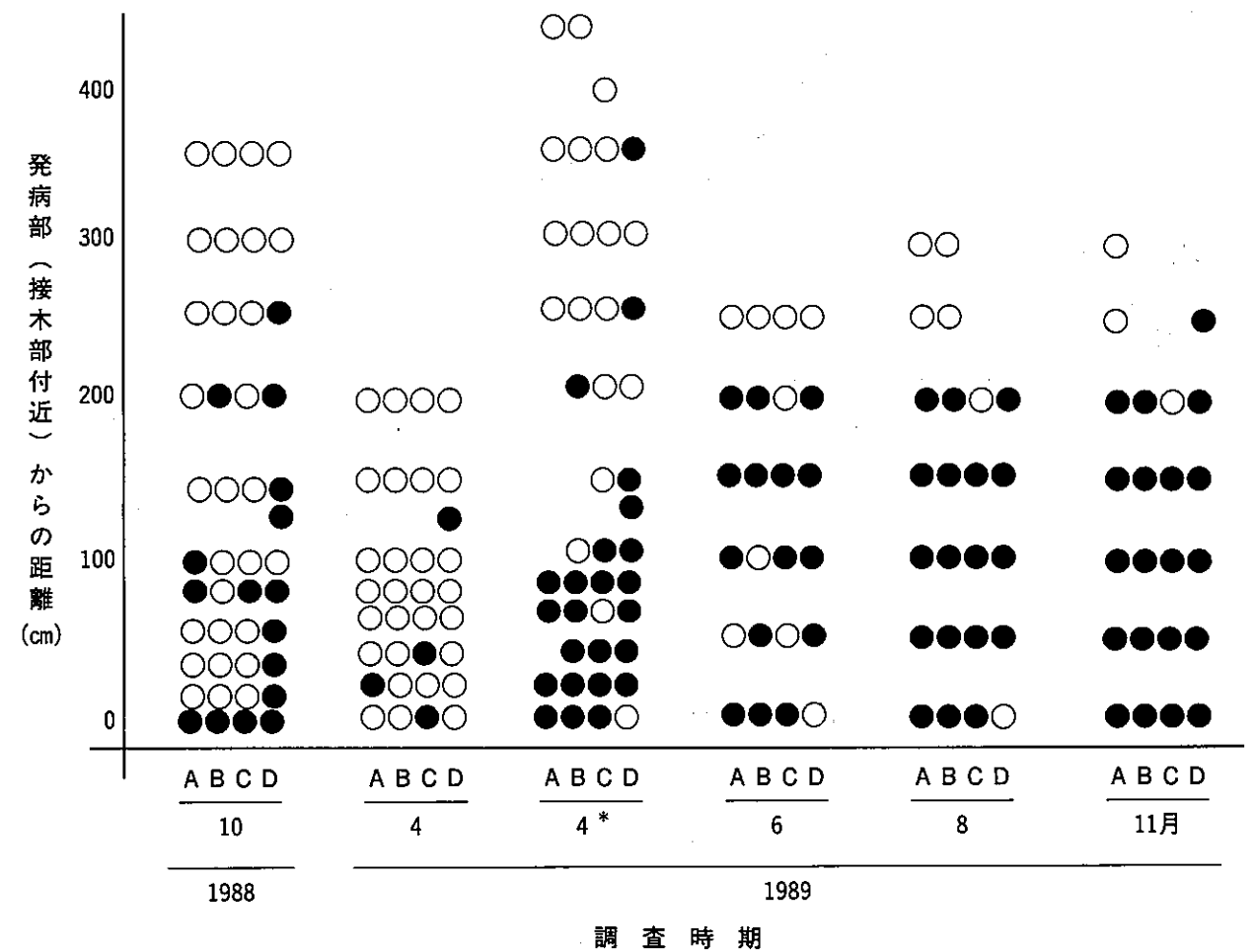
また, 1989年4月19日, 6月26日, 8月30日, 11月

第4表 枝の種類別がんしゅ形成数とがんしゅ形成位置の傷の有無

調査年	がんしゅ形成樹数	枝の種類	がんしゅ形成数					合計
			無傷		有傷			
			樹脂分泌無	樹脂分泌有	人為的付傷部	コウモリガ食害痕	針金等による損傷部	
1987	2	主幹	2	0	0	0	0	2
		2年生枝	0	0	0	1	0	1
		合計	2	0	0	1	0	3
1988	1	新梢	0	0	0	1	0	1
1989	17	主幹	34	0	13	0	0	47
		4年生枝	5	2	0	1	0	8
		3年生枝	8	4	5	0	2	19
		2年生枝	21	5	0	1	0	27
		新梢	1	1	0	1	0	3
		合計	69	12	18	3	2	104
1990	17	主幹	52	0	1	0	0	53
		5年生枝	2	0	0	0	0	2
		4年生枝	7	2	0	0	0	9
		3年生枝	46	19	2	0	0	67
		2年生枝	11	5	0	1	0	17
		新梢	2	0	0	0	0	2
合計	120	26	3	1	0	150		



第1図 樹上におけるがんしゅ形成の月別推移



第2図 罹病樹における根頭がんしゅ病菌の検出位置の推移

● : 病原菌検出, ○ : 病原菌非検出

注) 1. * : 樹液からの菌の分離

2. 調査樹のがんしゅ形成個数, '88年 A : 0, B : 0, C : 0, D : 1
'89年 A : 13, B : 8, C : 12, D : 9

12日に、'88年と同様に本病菌の分離を行った。4月19日には、滅菌注射器によって採取した樹液についても本病菌の分離を試みた。

2) 結果

ブドウ樹上において根頭がんしゅ病菌が分離された位置を第2図に示した。1988年10月時点においては、A樹では主幹の接木部の発病部とそこから上方100cmの位置に前年がんしゅが形成されており、がんしゅ形成位置から本病菌が分離された。B、C樹では主幹の発病部以外でがんしゅの形成はみられなかったが、本病菌は発病部と発病部からそれぞれ200cm、80cm離れたがんしゅ形成のみられない位置からも分離された。また、D樹では新たに主幹発病部から140cmの位置にがんしゅが形成され、本病菌はほぼ樹全体から分離された。

1989年の4月の時点では、4樹とも新たながんしゅ形成がみられず、組織からの本病菌の分離は主幹部の発病部からのみ行われたに過ぎなかったが、樹液からは主幹のがんしゅ形成箇所以外の位置からも本病菌が分離された。6月になると組織からも本病菌が樹全体分離され、やがてがんしゅが樹全体で形成された。8、11月の時点でも本病菌は樹全体から分離された。

2. 外観健全樹

1) 試験方法

横田町において保菌の確認された外観健全な巨峰2樹、デラウェア1樹について1990年5月15日、接木部付近及びそこから上方へ一定距離をおいた位置から組織を採取し、本病菌の分離を行った。

2) 結果

根頭がんしゅ病菌を保菌した外観健全樹の各位置から分離を行った結果は第5表に示した。巨峰、デラウェアともに、接木部付近からはすべての樹から本病菌が分離された。更に、巨峰の1樹では接木部から上方に300cmの位置から、また、デラウェアは、100、400、600cm離れた各位置からも本病菌が分離された。

第5表 外観健全樹における根頭がんしゅ病菌の検出位置 (1990)

品 種	供試樹	接ぎ木部からの距離(cm)						
		0	100	200	300	400	500	600
巨 峰	M-2	+	-	-	-	-	-	-
〃	M-5	+	-	-	+	-	-	-
デラウェア	D-5	+	+	-	-	+	-	+

注) +: 病原菌検出, -: 病原菌非検出

VI 根頭及び根圏土壌における根頭がんしゅ病菌の存在

1. 罹病樹の根部

1) 試験方法

本病菌を主幹に接種して発病させた自根の鉢植えのブドウ (品種: 巨峰) 8本を利用し、根の基部から根の先端に向かって2cmの所(主幹発病部から12~16cm)から組織を採取し、本病菌を分離した。また、根部周辺の土壌についても本病菌の分離を試みた。すなわち、採取した土壌10gを滅菌水100mlに入れ、振とう器で30分間振とうした後、滅菌水で段階希釈して本病菌の分離を行った。

なお、対照として主幹の発病部分の組織についても本病菌の分離を行った。

2) 結果

供試した8樹の発病部からはすべて本病菌が分離され、そのうちの2樹の根部から本病菌が分離されたが、土壌からは分離されなかった。

2. 根頭がんしゅ病発生圃の土壌

1) 試験方法

横田町の罹病樹4樹(品種: 巨峰)、外観健全樹3樹(品種: デラウェア)及び農試(罹病樹移植圃)の罹病樹7樹(品種: 巨峰)について、幹を中心に50cm以内の範囲から地下10cm付近の土壌を1樹当たり3か所、合計1kgを採取して十分に混合した。そして、その内10gを100mlの滅菌水に入れ振とう器で30分間振とうした後、滅菌水で段階希釈して、根頭がんしゅ病菌の分離を行った。また、対照として、本病菌接種2か月後のがんしゅ形成トマトの植栽土壌(直径9cmビニールポット)、がんしゅを形成させて枯死したトマトの植栽土壌、また、無接種のトマトの植栽土壌についても本病菌の分離を試みた。

第6表 土壌からの根頭がんしゅ病菌検出状況

供試土壌(作物)	発病の有無	供試樹数	検出数	
			検出	未検出
横田町(巨峰)	有	4	1	3
横田町(デラウェア)	無	3	0	3
出雲市(巨峰)	有	7	1	6
ポット(トマト)	有	2	2	0
ポット(枯死トマト)	有	2	0	2
ポット	無	1	0	1

2) 結果

根頭がんしゅ病発生圃における土壌からの根頭がんしゅ病菌の分離結果は第6表に示すとおりである。横田町と農試において罹病樹周辺土壌から1か所ずつ本病菌が分離された。また、対照として用いた発病トマト(接種2か月後)の根圏土壌からは、生きたトマトが存在する土壌でのみ本病菌が分離されたが、枯死したトマトの土壌からは分離されなかった。

VII 罹病樹から採穂・育成したブドウ苗における根頭がんしゅ病菌の存在

1. 試験方法

1990年2月28日に、IV-1の罹病樹(巨峰3本)の発病部の境界から1m間隔の距離をおいて枝を採取した。その枝を2節、又は3節の長さに調整したのち同年3月29日に挿し木し、1年間育成した。1991年4月11日にこれらの苗の樹液を、また、同年11月13日にその苗の発根部のカルス状の組織を採取し、本病菌の分離を試みた。

一方、本病菌を接種し発病させた罹病樹を用いて1990年と同様に'91年、'92年の4月にそれぞれ採穂し、挿し木で育成した。そして、1991年は11月14日、'92年は9月24日に発根部のカルス状の組織を採取し、本病菌を分離した。

2. 結果

罹病樹から採穂し育成したブドウ苗(以後、罹病樹由来苗)からの根頭がんしゅ病菌の分離を行った結果は第7表に示すとおりである。1990年に罹病樹由来苗の巨峰の樹液からは、本病菌は分離されなかった。しかし、発病部から0~5mの間の枝から育成した苗において、本病菌が高率に分離された。更に、発病部か

ら7~8m離れた枝から育成した苗からもわずかながら本病菌が分離された。

1991年に育成した罹病樹由来苗では、低率ながらデラウェアで本病菌が分離された。また、1992年に育成した罹病樹由来苗では、巨峰では発病部から1m以内の枝から育成した苗で本病菌が高率に分離され、デラウェアでも低率であったが本病菌が分離された。

VIII 品種と発病

1. 試験方法

PPGA培地で48時間培養した根頭がんしゅ病菌を滅菌水で段階希釈して1×10⁸個/mlの濃度に調整した。ガラス室内で鉢植えをして育てたブドウ苗15品種について、新梢をメスで付傷したのち、調製液を含ませた脱脂綿を巻きつけて接種してシーロンフィルムで覆い、23°Cの恒温室に置いた。接種20日後にシーロンフィルムを取り外し、接種1か月後に発病調査を行った。

なお、本病に対する各品種の抵抗性の程度を表すため巨峰のがんしゅの大きさを100として比較した肥大指数を求めた。がんしゅの大きさは下式により求めた。

$$\text{がんしゅの大きさ} = \frac{\text{縦} + \text{横} + \text{厚さ}}{3} \text{mm}$$

2. 結果

根頭がんしゅ病に対するブドウ品種の抵抗性の違いは、第8表に示すとおりである。品種によって発病率、がんしゅの大きさには顕著な差異が認められた。すなわち、ピオーネ、ガーネット、ルビー・オクヤマ、赤嶺、甲斐路、オリンピアの各品種の発病率はともに100%で肥大指数も巨峰と同等か、それに近かった。カベルネ・フラン、LN-33は発病率、肥大指数とともに巨峰より低く、本病に対する抵抗性がわずかに認めら

第7表 罹病樹由来のブドウ苗からの根頭がんしゅ病菌分離状況

採穂年	品 種	分離対象	発病部から採取枝までの距離(m)							
			0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8
1990	巨 峰	樹液	0/2	0/3	0/3	0/1	0/3	0/1	0/1	-
〃	〃	組織	2/2	3/3	3/4	1/1	5/5	0/1	0/1	1/1
1991	〃	〃	0/11	0/2	-	-	-	-	-	-
〃	デラウェア	〃	1/19	0/15	-	-	-	-	-	-
1992	巨 峰	〃	9/14	0/2	-	-	-	-	-	-
〃	デラウェア	〃	2/13	1/11	0/7	0/2	-	-	-	-

注) 表中のデータは 病原菌分離苗数/供試苗数

第8表 根頭がんしゅ病菌の接種とブドウ各品種におけるがんしゅ形成

品 種	供試個体数	発病率(%)	がんしゅの大きさ(mm)	肥大指数
ピオーネ	6	100	8.7~6.3(7.7)	101.3
巨 峰	16	100	9.7~6.0(7.6)	100.0
ガーネット	3	100	8.3~6.3(7.4)	97.4
ルビー・オクヤマ	4	100	8.3~6.3(7.4)	97.4
赤 嶺	2	100	9.0~4.7(7.1)	93.4
甲斐路	4	100	7.7~5.3(6.7)	88.2
オリンピア	3	100	8.0~5.0(6.3)	82.9
LN-33	4	71.4	6.3~0 (3.3)	43.4
カベルネ・フラン	4	50.0	5.0~0 (2.0)	26.3
モルゲンシュエーン	5	11.1	2.7~0 (0.2)	2.6
デラウェア	5	0	0	0
101-14 (台木)	5	100	6.3~4.3(5.5)	72.4
テレキ5C (//)	5	30.0	4.7~0 (1.4)	18.4
188-08 (//)	5	20.0	3.7~0 (0.7)	9.2
セント・ジョージ(//)	4	0	0	0

注) 1. 肥大指数は巨峰のがんしゅの大きさを100として表したものの。

2. がんしゅの大きさは最大~最小(平均)。

れた。モルゲンシュエーンは発病率、肥大指数ともに著しく低く、また、デラウェアでは全く発病が認められず、これらの品種は本病に対する抵抗性が極めて強かった。次に、台木品種4品種についてみると101-14は肥大指数は巨峰より小さいが、発病率は変わらず、本病に対する感受性が認められた。テレキ5C、188-08は発病率、肥大指数ともに著しく低く、また、セント・ジョージでは全く発病が認められず、これらの品種は本病に対する抵抗性が極めて強かった。

IX 考 察

1986年、島根県横田町の巨峰にブドウ根頭がんしゅ病が多発生し、大きな問題となった。その圃は、栽培経歴のない開墾地であるため土壌伝染の可能性が低く、本病に対する対策を樹立するためにはその伝染経路を特定することが急務と考えられた。

本県における発生実態調査によると、発生地は横田町に限られている。寺井ら¹⁵⁾は、ブドウ根頭がんしゅ病の発生には冬期間の低温が関係していると指摘しており、柴ら¹³⁾は、寒害防止のため台木長を長くすると本病の発生が少なくなると報告している。また、飯島⁶⁾は、主幹部をわら等で防寒処理すると無処理に比べて

発病が少なく、発病回避効果があることを報告している。本県で横田町にのみ発生が見られるのは、横田町が標高400mに位置し、凍寒害を受けやすい地帯であることが大きく関係していると考えられる。事実、全国的にみても本病の発生が問題となっているのは岩手、山形、山梨、長野県など寒冷地に限られている。そして、県下各地の現地圃場の外観健全樹から菌の検出を試み、横田町以外にも出雲市の圃場において、巨峰の保菌樹が確認されたが、現在まで出雲市では発病していない。これは出雲市が横田町と異なり凍寒害を受けにくい地帯で、発病条件が整わないためであると推察される。

また、発病を品種別にみると巨峰にのみ見られ、デラウェアでは保菌樹を確認しているにもかかわらず、発病が認められなかった。山形県では高尾、巨峰など四倍体品種で^{17,18)}、山梨県では甲斐路系品種で発生が確認されているが¹⁵⁾、いずれもデラウェアでは発生が確認されておらず、本病に対する品種間の抵抗性に違いがあることが示唆された。また、接種試験により本病に対する抵抗性の品種間差をみた結果でも巨峰、ピオーネ、甲斐路、赤嶺などは発病しやすく、デラウェアは発病しにくかった。家城ら⁵⁾及び山川¹⁸⁾もほぼ同様の報告をしており、本県横田町において巨峰にのみ

発病がみられ、デラウェアでは発病が認められなかった原因は、本病に対する品種間の抵抗性の違いに基づくと考えられる。

次に、本県における罹病樹でのがんしゅの形成は早い年には5月下旬から始まり、6~10月に増加し続け、11月下旬頃まで認められるが、がんしゅ形成の最盛期は6月下旬~7月であると推定された。なお、1989、'90年に多数の樹でがんしゅの形成が急増した原因については、排水不良地に発病が多いとされていることから⁷⁾、この年から始まった調査圃周辺の埋め立て工事による圃場排水の悪化が影響したものと推測される。

ブドウ樹上におけるがんしゅの形成部位は主幹部、及び2、3年生枝が多く、新梢では少なかった。しかし、他の果樹の根頭がんしゅ病で見られるような根や地際部へのがんしゅの形成はみられず、山形¹⁷⁾、山梨¹⁵⁾、長野県⁶⁾での発生と同様の結果を得た。しかし、山川¹⁸⁾は、根に菌を接種するとがんしゅを形成すると報告しており、根に発病が見られないのは、根自体ががんしゅを形成しないのではなく、今回の試験、家城の報告⁵⁾などから考えて台木として使用される品種の多くが本病に抵抗性であるためと推測される。また、がんしゅ形成の過程を観察すると、外傷のない位置に形成されるものが大部分であったが、中には、せん定した枝の切り口、コウモリガの侵入痕など、外部から傷を受けたところに形成されたがんしゅも見られた。根頭がんしゅ病は凍寒害などにより組織が損傷を受けた場合に発生することはよく知られているが、人為的な傷や害虫の食害によっても誘発されることが明らかになった。

次に、本病の伝染経路を解明する一環として、樹体内における本病菌の存在位置をみると、発病部からはもちろん、発病部以外から採取した組織、樹液からも本病菌が高率に検出されることが分かった。Burrら^{2,3)}、Lehoczyk^{8,9)}、Tarbahら¹⁴⁾、Thiesら¹⁶⁾も同様の結果を得ている。その樹体内の病原菌の動静を年間をとおして見ると、前年秋に全体から本病菌が検出された樹においても、翌年4月には、樹液からは樹全体から本病菌が検出されたが、組織からは発病部以外全く検出されなくなった。しかし、時間の経過とともに組織からも樹全体から本病菌が検出されるようになった。これは、冬期間に密度が下がった病原菌が、春になって発病部で増殖し、樹液の移動とともに樹全体へ移動したためと考えられる。また、がんしゅの形成は、

前述したように4月まではみられないが、6月頃になると急増し、秋まで続くことが観察されている。この様に、本病菌の検出数の増加に少し遅れてがんしゅの形成数が増加していることから、がんしゅは、病原菌が移動し密度が上がった時点において何らかの発病条件が整えば形成されると考えられる。

罹病樹において発病部以外の位置にも本病菌が存在していることが明らかになったことから、罹病樹由来苗の保菌状況をみたとすると、発病部のカルスから病原菌が高率に検出された。したがって、罹病樹由来苗は本病菌を保菌したまま流通し、凍寒害等の発病条件が整えば発病する可能性があると考えられる。実際、飯島⁶⁾は、発病樹から採取した外観無病徴の穂木を圃場に植え、2年後に発病を確認している。

一方、土壌伝染の可能性を探るために土壌からの本病菌の検出を試みたところ、土壌からも本病菌が検出された。しかし、その頻度は低く、しかも、本病菌が検出されるのは、採取地の直上に罹病樹が存在する場合に限られていたことから、病原菌は土壌中に定着しているのではなく、罹病樹から流出した可能性が高い。

以上、本県横田町における根頭がんしゅ病は、土壌伝染の可能性は低く、外観上健全な保菌苗の持ち込みによる伝染の可能性が高い。また、島根県における本病の発生は現在までのところ横田町に限られているが、外観健全樹における本病菌の保菌が横田町以外の地域でも確認されている。このことは、発生していない地域においても、巨峰など罹病性品種では発病条件さえ整えば発生する可能性があることを意味し、今後の本県における本病の発生動向には十分な注意を払う必要があると考える。

X 摘 要

島根県下におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生実態を把握するとともに、その伝染経路の解明を行った。

1. 島根県における根頭がんしゅ病の発生は横田町でのみ認められ、他の市町村では認められなかった。また、品種では巨峰に発生がみられ、デラウェアでは認められなかった。

2. 本県横田町の発病圃及び出雲市においては、がんしゅ形成が認められない樹においても巨峰とデラウェアから本病菌の存在が確認された。

3. 発病は5月下旬から始まり11月下旬頃に終息したが、がんしゅ形成の最盛期は6月下旬~7月であると

考えられた。

4. がんしゅの形成は主幹部, 3年生枝, 2年生枝に多くみられ, 新梢では少なかった。
5. 罹病樹では, 発病部以外の位置からも本病菌が検出され, 本病菌は樹全体に移動していることが明らかになった。
6. 罹病樹から採穂し育成したブドウ苗からは本病菌が分離され, 苗木伝染が行われる可能性が高いことが明らかになった。
7. 本病に対する発病の程度には品種間に大きな差異があり, 巨峰が最も弱くデラウェアは極めて強かった。

引用文献

- 1) Bishop, A.L., Katz, B.H. and Burr, T.J. (1988) : Infection of grapevine by soilborne *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 and population dynamics in host and nonhost rhizospheres. *Phytopathology* 78 : 945-948.
- 2) Burr, T.J. and Katz, B.H. (1983) : Isolation of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 from grapevine galls and sap, and from vineyard soil. *Phytopathology* 73 : 163-165.
- 3) Burr, T.J. and Katz, B.H. (1984) : Grapevine cutting as potential sites of survival and means of dissemination of *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Disease* 68 : 976-978.
- 4) Burr, T.J., Bishop, A.L., Katz, B.H., Blanchard, L.M., and Bazzi, C. (1987) : A root-specific decay of grapevine caused by *Agrobacterium tumefaciens* and *A. radiobacter* biovar 3. *Phytopathology* 77 : 1424-1427.
- 5) 家城洋之・澤田宏之(1993) : ブドウの根頭がんしゅ病に対する抵抗性判定法と品種抵抗性. *日植病報* 58 : 195-199.
- 6) 飯島章彦(1992) : 防寒処理によるブドウ根頭がんしゅ病の発病回避. *関東東山病害虫研究会年報* 39 : 155-156.
- 7) 北島博(1989) : 果樹病害各論. 養賢堂, p561-567.
- 8) Lehoczky, J. (1968) : Spread of *Agrobacterium tumefaciens* in the vessels of grapevine, after natural infection. *Phytopath.* Z63 : 239-246.
- 9) Lehoczky, J. (1971) : Further evidences concerning the systemic spreading of *Agrobacterium tumefaciens* in the vascular system of grapevines. *Vitis* 10 : 215-221.
- 10) 農商務省農務局(1923) : 果樹類ノ根頭癌腫病. 病虫害虫報第九号 : 1-18.
- 11) Sawada, H., Ieki, H. and Takikawa, Y. (1990) : Identification of grapevine crown gall bacteria isolated in Japan. *Ann Phytopath. Soc. Japan* 56 : 199-206.
- 12) Schroth, M.N., McCain, A.H., Foott, J.H., and Huisman, O.C. (1988) : Reduction in yield and vigor of grapevine caused by crown gall disease. *Plant Disease* 72 : 241-246.
- 13) 柴寿・茂原泉(1986) : ブドウの台木利用による寒害防止に関する研究. *長野中信農業試験場報告* 第4号 : 70-76.
- 14) Tarbah, F.A. and Goodman, R.N. (1986) : Rapid detection of *Agrobacterium tumefaciens* in grapevine propagating material and the basis for an efficient indexing system. *Plant Disease* 70 : 566-568.
- 15) 寺井康夫・浅利寛・小野光明・市川和規(1987) : ブドウ根頭がんしゅ病の発生状況と病原細菌 (*Agrobacterium tumefaciens*) の選択培地による分離と病原性. *日植病報* 53 : 405.
- 16) Thies, K.L., Griffin, D.E., Graves, C.H., Jr., and Hegwood, C.P., Jr. (1991) : Characterization of *Agrobacterium* isolates from muscadine grape. *Plant Disease* 75 : 634-637.
- 17) 山川隆平・東海林久雄・田中孝(1989) : 山形県におけるぶどう根頭がんしゅ病の発生について. *日植病報* 55 : 88.
- 18) 山川隆平(1991) : ブドウ根頭がんしゅ病の発生生態. *植物防疫* 45 : 327-331.
- 19) 山本淳・広沢敬之・三上哲壮・多久田達雄(1989) : 島根県におけるブドウ根頭がんしゅ病の発生と病原細菌の存在場所. *日植病報* 55 : 515.

Summary

The distribution, ecology and infection route of crown gall in Shimane prefecture were studied. Crown gall of grapevine was observed on "Kyoho" but not on "Delaware" in Yokota in 1986. Galls were observed from the end of May till November, and were produced mainly from the end of June till July. There found most of galls on the trunk, the 3-year-old cane and the 2-year-old cane, and a few galls on the current shoot. *Agrobacterium tumefaciens* was isolated from not only symptom parts but also symptomless parts of the infected "Kyoho", and from symptomless grapevines of "Kyoho" and "Delaware". Even from propagated materials which were derived from symptomless canes of the infected grapevine, *A. tumefaciens* was isolated. Therefore, it is suggested that *A. tumefaciens* can be distributed by vegetative propagating material. There was a significant difference on the degree of susceptibility to *A. tumefaciens* among 15 cultivars of grapevines. "Kyoho" was one of the most susceptible cultivars and "Delaware" was one of the most resistant.