

‘王林’／M.26に発生した ロゼット状生育障害

佐藤 善 政 ・ 松 井 巖 ・ 佐々木 美佐子

目 次

I. 緒 言	13
II. 園地の概要及び実態調査	13
1. 園地の概要	
2. 実態調査	
III. 対策試験	16
1. 試験方法	
2. 試験結果	
IV. 考 察	16
V. 摘 要	17
VI. 引用文献	18

I. 緒 言

秋田県由利郡西目町では、1977年からM.26台木による‘ふじ’、‘つがる’、‘ジョナゴールド’、‘王林’、‘千秋’等のわい化栽培が行われている。現在わい化栽培率は80%以上になっており、わい化栽培の定着したリンゴ産地を形成している。

1984年、雑木林を園地造成し、この町で3番目のわい化栽培団地（二ツ森りんご生産組合、6ha）が設立された。この造成地の一部で、1989年の4月下旬から、‘王林’の樹冠上部の新梢に生育障害が発生した。障害樹は細く小さい葉が密生する、いわゆるロゼット状を呈する特徴がみられた。リンゴのロゼット症状については亜鉛欠乏やほう素欠乏によるものが知られているが（Shear・Faust, 1980；山崎ら, 1971）、亜鉛欠乏による発生はこれまで県内の報告はなく、国内においてもその例は少ない（福元ら, 1990；後藤・国沢, 1981）。この生育障害は症状の特徴から、後藤ら（1981）が報告した亜鉛欠乏によるロゼット状の異状生育と類

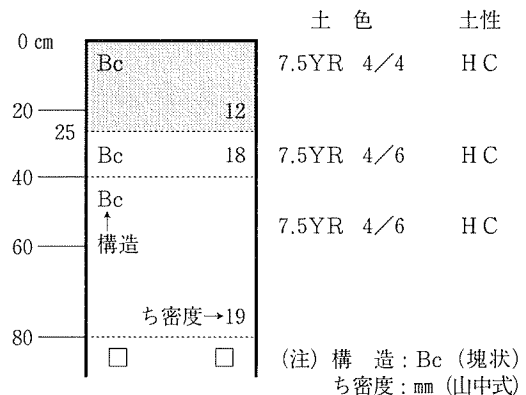
似していた。そのため、症状と葉中無機成分を調査するとともに、障害樹に対する亜鉛施用対策試験を実施して、その後の回復程度を検討した。

なお、現地調査や対策試験で多大な御協力頂いた本荘農業改良普及所、工藤富男氏（現：横手農業改良普及所）、及び分析に御協力を頂いた秋田県果樹試験場、高橋美子氏に心から感謝を申し上げます。

II. 園地の概要及び実態調査

1. 園地の概要

障害の発生した園地は西目町北部にあり、鳥海山麓の西由利原台地北西部の緩傾斜地上に位置する。造成前の土壌調査では、0～20cmの第1層が腐植を含むLiCで、以下1mまでは腐植の少ないHCの層からなっていた。造成後の土壌は黄褐色で腐植は少なく、排水はやや不良で（第1図、写真1）、淡色黒ボク土造成相に分類される（農技研, 1983）。6haのうち、王林の植栽面積は約1.2haであるが、障害はそのうちの約3



第1図 試験地の土壌断面

aに見られ、他の品種には認められなかった。

2. 実態調査

(1) 症状

1989年4月下旬に、主幹延長枝及び樹冠上部の側枝から伸びた新梢の伸長が著しく劣ることが確認され、新梢上の葉が細く小型で密生した状態の、いわゆるロゼット状を呈した。生育が進むにつれて葉はやや伸長するものの6月中旬でも柳葉状の葉が多く見られた(写真2、3)。しかし、それ以外の部位の新梢は正常に伸長しており、幼果にもほう素欠乏のような異常は見られなかった。同年の9月の調査時には、新梢葉にクロロシスの発生が確認された(写真4、5)。

(2) 葉分析及び土壌分析

1) 障害樹と健全樹の葉中無機成分

1989年6月15日に、障害樹の樹冠上部の異常葉及び同園地の健全樹の同じ部位の葉を採取し、常法により調製後、Nはケルダール法、Bは乾式灰化後にクルクミン法、その他は湿式分解(硫酸-過酸化水素)後、下記の方法で分析した。

P：バナドモリブデン酸法、 K：炎光法

Ca, Mg, Zn, Mn, Fe：原子吸光法

異常葉は健全樹の葉に比べ、N、K、Ca、Mg、Mnの濃度が低く、P、B、Znの濃度は高かった。B、Znについてはいずれも欠乏レベルよりも高く(Shear・Faust, 1980)、無機成分の分析結果からは障害の要因を判断できなかった(第1表)。

2) 土壌養分の測定

採葉と同じ1989年6月15日に、障害樹及び健全樹の樹冠下からそれぞれ0～20、20～40cmの土壌を採取して、pH、 y_1 、有効態リン酸(Truog法)、交換性亜鉛、水溶性ほう素を分析した。障害及び健全の両樹冠下土壌ともpH(H_2O)が5.0以下の強酸性、有効態リン酸は10mg/100g以下で、土壌間に大きな差は見られなかった。1N酢酸アンモニウム(pH4.5)抽出による交換性亜鉛は、障害樹及び健全樹の両土壌とも1ppm以下であったが、障害樹土壌の方が健全樹土壌に比べ0～20cm、20～40cmとも0.1ppm程度低かった。また、水溶性ほう素は1ppm以上であったが、障害樹土壌が低かった(第2表)。

第1表 ロゼット症状を示した障害樹と健全樹の葉中無機成分含量

採葉年月日	N P K Ca Mg					B Zn Mn Fe				
	(%)					(ppm)				
健全 (1989.6.15)	2.74	0.22	1.7	0.84	0.35	20	55	82	70	
障害 (1989.6.15)	2.17	0.24	1.1	0.68	0.28	31	73	45	64	
黄変葉 (1989.9.12)	1.04	0.14	1.4	0.39	0.19	24	3	28	35	

第2表 障害発生時の土壌分析値(1989年6月採取)

	深さ (cm)	pH		y_1	Truog- P_2O_5 (mg/100g)	交換性亜鉛 [*] (ppm)	水溶性ほう素 (ppm)
		H_2O	KCl				
障害樹樹冠下土壌	0～20	4.80	4.10	8.8	9.5	0.39	1.2
	20～40	5.00	4.20	5.2	6.4	0.12	1.1
健全樹樹冠下土壌	0～20	4.52	3.92	12.8	8.3	0.52	1.5
	20～40	4.80	3.90	6.8	6.6	0.21	1.3

Z：1N 酢酸アンモニウム(pH4.5)抽出による



写真1 土壌断面



写真2 障害樹の様子
(樹冠上部の新梢伸長が不良)



写真3 障害樹の樹冠上部
(柳葉が多くみられる)



写真4 障害樹に発生した
クロロシスの状況



写真5 クロロシスの発生した
葉の様子

Ⅲ. 対策試験

障害発生 of 著しい植栽列を5区に分け、硫酸亜鉛の葉面散布、亜鉛を含む市販の葉面散布剤の散布、微量元素肥料の施用及び無処理の試験区を設定し、症状の回復経過と葉中無機成分の推移を調査した。

1. 試験方法

各処理区の内容及び処理方法は以下の通りである。

(1) 硫酸亜鉛葉面散布区

0.3%硫酸亜鉛水溶液（生石灰0.3%加用）を1989年6月23日に1回葉面散布。供試樹10本。

(2) 葉面散布剤散布区

ポリリン酸入り葉面散布剤（Zn0.01%含有：ポリコープ3号）を500倍で1989年6月23日、7月7日の2回、及びアミノ酸入り葉面散布剤（Zn0.38%含有：アミグロー）を300倍で1990年6月15日、6月30日、7月14日の3回散布。供試樹5本。

(3) 微量元素肥料施用区

よう成微量元素複合肥料（Zn0.9%含有：アグリエースK-20号）を1989年6月23日、及び1990年6月13日に10a当たり4kg及び6kgの処理区を設け、樹冠下に施用した。

なお、葉分析は各処理区の調査樹から処理後の1989年9月12日、1990年6月13日、1991年6月19日に側枝の新梢中位葉を20枚とり、前述の方法で調製した試料について行なった。

2. 結果

障害樹に対策処理を実施した当年の9月の調査時に新梢葉にクロロシスの発生が見られた。クロロシスを

呈した葉はN、Ca、Mg、Zn濃度が低く、特にZn濃度は3ppmであった（第1表）。また、同時期に採取した硫酸亜鉛散布区、葉面散布剤散布区及び無処理区の葉中Zn濃度は、硫酸亜鉛散布区で41ppm、葉面散布剤散布区で8ppm、無処理区で29ppmであり、硫酸亜鉛散布区でZn濃度が最も高かった。1年後の1990年6月の調査では、各処理区とも新梢のロゼット症状が前年同様に発生した。6月13日の葉中無機成分では、各処理区ともB、Zn濃度が低い傾向が見られ、Bは13~22ppm、Znは12~22ppmの範囲であった。翌年の1991年6月には、各処理区ともロゼット症状の発生は見られず、樹冠上部の新梢の伸長も健全であった。6月13日の葉中B、Zn濃度は、各処理区とも前年に比較して増加し、Bは16~30ppm、Znは34~37ppmであった（第3表）。

Ⅳ. 考 察

リンゴの生理障害の中で、ロゼット症状を示すものには、亜鉛欠乏とほう素欠乏がある（Shear・Faust, 1980；山崎ら, 1971）。亜鉛欠乏は、海外では‘little leaf’、‘rosette’、‘yellows’、‘bronzing’などと表現され、マンガン欠乏に類似したクロロシスが発生することなどが知られている。西目町で発生した障害についても細く小さい葉が新梢に密生し、新梢の伸長が不良な症状や、クロロシスの発生、また、クロロシス葉の無機成分のうち、著しくZn濃度が低いことなどの特徴から判断して、亜鉛欠乏による障害と推定される。

葉分析による診断では亜鉛の欠乏レベルとして国外

第3表 障害対策後の葉中ZnとB濃度（ppm）の変化

処 理 区	採 葉 年 月 日					
	1989.9.12		1990.6.13		1991.6.19	
	Zn	B	Zn	B	Zn	B
無 処 理 区	29	20	17	22	34	21
硫酸亜鉛散布区	41	22	15	13	35	16
葉面散布剤散布区	8	19	12	19	37	23
微量元素肥料 4 kg/10 a 区			12	14	37	26
微量元素肥料 6 kg/10 a 区			22	15	37	30

の例で14ppm以下 (Shear・Faust, 1980) としている。また後藤ら (1981) は、M. 26台 ‘ふじ’ 及び ‘つがる’ で発生したロゼット状の異状生育について、8月の葉中Zn濃度が正常樹で22ppm (ふじ)、及び21ppm (つがる) なのに対して、異状樹では16ppm、及び14ppmであったと報告している。今回の調査結果では、障害の発生した1989年の9月に採取したクロロシス葉、及び葉面散布剤処理区の葉が、それぞれ3ppm、8ppmで欠乏レベルにあった。さらに、1990年6月に症状の回復が見られない各処理区の葉中Zn濃度も、14ppm以下、あるいはそれに近いレベルにあり、1989年秋から1990年の春にかけて、障害樹内のZn濃度は低いレベルにあったことが推定される。しかし、症状が発生しはじめた1989年6月に採取した樹冠上部の異常葉のZn濃度は、健全樹の同部位の葉に比べて高濃度であったのみならず、欠乏レベルの14ppmよりはかなり高かった。これは、異常葉の分析がロゼット状障害を引き起こす亜鉛の欠乏レベルの診断には必ずしも有効ではないこと、また採葉の時期としても適当でないことも一因かもしれない。福元ら (1990) は、この障害と似た症状を示した ‘陽光’ ／M. 26と ‘ラリタン’ ／M. 26の調査で、本症状の発現には、葉の亜鉛含量よりも枝の含量が大きく関与していることを指摘している。今回の調査でも、春先に発生した異常葉の葉中無機成分の分析値からはロゼット症状を引き起こしている要因を判定することはできなかった。ロゼット症状を呈する障害の要因の判定には葉だけでなく枝についても分析を行なう必要がある。

対策として実施した各処理の症状の回復効果には、処理間に顕著な差は見られなかった。無処理区も含め、各処理区とも1991年の春には症状が認められなくなり、この障害は発生後2年で回復した。亜鉛欠乏の発生要因としては、土壌中の亜鉛含量の不足、リン酸の多肥、石灰資材の多用、土壌の過乾などによる吸収抑制があるが (高橋ら, 1980)、土壌分析の結果からは、リン酸の多肥や石灰資材の多用が今回の発生要因となったとは考えられず、この園地の土壌中の亜鉛含量が低かったことに加え、なんらかの要因 (土壌水分ストレスなど) が樹体の亜鉛吸収を抑制し、今回の一時的な亜鉛欠乏につながったものと考えられる。

各処理による症状の回復程度に顕著な差は見られなかったが、1989年6月に0.3%硫酸亜鉛を散布した区では同じ年の9月の葉中亜鉛濃度が40ppmに上昇しており、亜鉛欠乏の応急的な対策として有効な方法であろう。

V. 摘 要

秋田県由利郡西目町のわい化栽培園で、1989年の4月下旬、‘王林’ ／M. 26 (6年生) にロゼット症状を示す生育障害が発生した。この障害は症状の特徴から亜鉛欠乏によるものと考えられた。症状を回復させるために下記の処理を実施し、その後の症状の変化と葉中Zn濃度の推移を1989年から1991年まで調査した。

(対策処理)

- 1) 0.3%硫酸亜鉛水溶液の葉面散布
 - 2) 亜鉛含有葉面散布剤の葉面散布
 - 3) 亜鉛含有微量元素複合肥料の土壌施用
 - 4) 無処理
1. 障害樹では、発芽後、樹冠上部の新梢の伸長が劣り新梢の先に細く小さな柳葉状の葉が密生する特徴 (ロゼット) が見られた。また、9月までに新梢葉にクロロシスが発生した。
 2. クロロシスを呈した葉は、N、Ca、Mg及びZnの濃度が低く、特にZn濃度は著しく低かった (3ppm)。
 3. 障害発生翌年の1990年6月に採取した各処理区の葉のZn濃度は12-22ppmの範囲にあり、欠乏レベル (14ppm以下) または欠乏レベルに近い範囲にあった。
 4. 障害発生2年後の1991年の6月に採取した葉のZn濃度は、無処理区も含めて約35ppmまで増加した。また、生育が不良だった樹は、症状が回復した。これらのことから、今回の障害が交換性亜鉛含量の低い土壌での、一時的な亜鉛欠乏によって引き起こされたものと考えられた。

VI. 引用文献

- 福元将志・額田光彦・岩淵幸治・安達義治. 1990. 昭和63年度・平成元年度農林水産省指定土壤肥料試験成績書福島果樹試. 92-94.
- 後藤久太郎・国沢高明. 1981. 昭和56年度寒冷地果樹に関する試験研究打合せ会議資料第4分科会(土壤・肥料). 果樹試盛岡支場編139-140
- 農業技術研究所化学部土壤第3科. 1983. 農耕地土壤の分類、土壤統の設定基準および土壤統一覧表(第2次案改訂版)
- Shear C. B. and M. Faust. 1980. Nutritional Ranges in deciduous tree Fruits and Nuts. Hort. Rev. 2:142-163
- 高橋英一・吉野実・前田正男. 1980. 作物の要素欠乏・過剰症. p 164-172. 農文協. 東京
- 山崎利彦・新妻胤次・田口辰雄. 1971. リンゴ園の土壤肥沃度に関する研究(第9報) ホウ素欠乏と土壤中の水溶性ホウ素および葉中ホウ素含量の関係. 園学雑. 40(3): 201-206

Physiological Disorder with Rosette Occurred
in ‘Ohrin’ Apple Trees Grafted on M.26 Dwarfing Rootstock

Yoshimasa Sato, Iwao Matui and Misako Sasaki

Summary

Physiological disorder with rosette was found in ‘Ohrin’ apple tree on M.26 in Nishime-machi, Yuri district of Akita prefecture, in early spring, 1989. It was supposed from the characteristics that this disorder had been induced by zinc (Zn) deficiency. So, several applications to recover the disorder were tried, and Zn concentrations of leaves and the change of symptoms were investigated from 1989 to 1991.

The applications are as follows.

- 1) Spray of 0.3% zinc sulfate aqueous solution.
- 2) Foliar application of liquid fertilizer contains Zn.
- 3) Soil application of fritted micronutrient mixture.
- 4) Untreated control.

1. The disorder was characterized as ‘little leaf’ and ‘rosette’ on terminal shoot of upper part of tree canopy in leafing stage. And chlorosis on terminal shoot leaves was observed on September.
2. N, Ca, Mg and Zn concentrations in the chlorotic leaves were lower, particularly Zn was extremely low (3 ppm).
3. The Zn concentration of the leaves which were collected from applied trees in June, 1990 was in the range of 12-22 ppm (deficient or near deficient level). In addition, the tree vigor of disordered trees were weak.
4. The Zn concentration of leaves in June, 1991 was increased until sufficient level (about 35 ppm), even in untreated control. Consequentially, the tree vigor of all trees showed abnormal growth before were recovered. From these results, it was supposed that this disorder was caused by temporary Zn deficiency in orchard of low exchangeable Zn soil condition.

ブドウ芽枯病に関する研究

第2報 発生生態と防除法について

深 谷 雅 子 ・ 加 藤 作 美

目 次

I. 緒 言	20	(1) 材料および方法	
II. 発生生態	21	(2) 結 果	
1. 感染時期	21	2) 接種による防除効果検定	
1) 柄胞子の飛散消長		(1) 材料および方法	
(1) 材料および方法		i) 予防効果検定	
(2) 結 果		ii) 治療効果検定	
2) 柄胞子の発芽温度		(2) 結 果	
(1) 材料および方法		i) 予防効果検定	
(2) 結 果		ii) 治療効果検定	
3) 接種試験		2. 防除試験	28
(1) 材料および方法		(1) 材料および方法	
i) 柄胞子の侵入に要する濡れ時間		(2) 結 果	
ii) 新梢への時期別接種		3. ペノミル水和剤の残効性	29
(2) 結 果		(1) 材料および方法	
i) 柄胞子の侵入に要する濡れ時間		i) 予防効果	
ii) 新梢への時期別接種		ii) 治療効果	
4) 考 察		(2) 結果および考察	
2. 感染部位	25	4. 考 察	29
1) 休眠枝における芽枯病菌の組織内分布		IV. 総合考察	30
(1) 材料および方法		V. 摘 要	31
(2) 結 果		VI. 引用文献	31
2) 新梢の感染部位			
(1) 材料および方法			
(2) 結 果			
3) 秋季における葉柄脱落痕部からの感染			
(1) 材料および方法			
(2) 結 果			
4) 考 察			
III. 防除試験	26		
1. 防除薬剤の検索	26		
1) 各種薬剤の菌叢発育抑制効果			

I. 緒 言

1970年代から、秋田県南部のブドウ栽培地帯で発生していたねむり症状は、*Diaporthe medusaea* Nitschke による病害であることが明らかになり、「ブドウ芽枯病」と命名された(1、2、3)。本病の発生は、当初県南部に多く認められ、他の地域ではほとんど問題になっていなかったが、その後、調査が進むにつれ、本県の中央部や北部でも発生していることが確認され

た。

本病は、発芽期を迎えても芽の動きが認められず、発芽しないのが特徴である。したがって、結実が確保できないことから、生産を脅かすものとして恐れられ、早急に防除法を確立する必要に迫られた。

しかし、本病は新病害であり、その発生生態は全く不明であったことから、まず伝染源の所在と伝染源からの胞子の飛散消長を明らかにし、さらにブドウへの感染時期を究明した(4)。ついで、本病の伝染環を明らかにして、防除適期をとらえることが重要と考えられ、胞子の飛散から感染、発病に至る過程について検討した。さらに、防除薬剤を検索し、圃場における防除効果の検討を行って、発生生態に即した防除法の確立を図ろうとした。

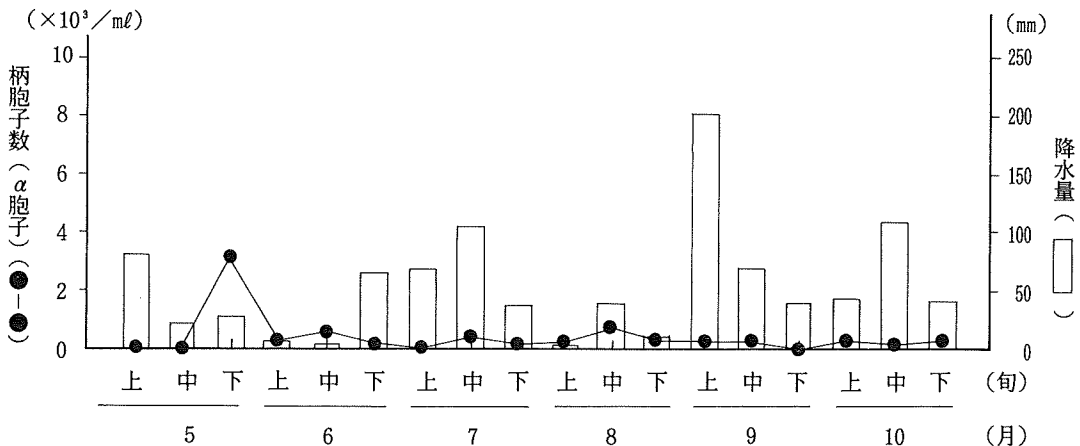
以下にこれまで検討した結果をとりまとめて報告する。

本報告を草するにあたり、懇切なご指導とご校閲を賜った農林水産省果樹試験場病害第二研究室長工藤晟博士に深謝申し上げます。また、本研究を行うにあたり、ご協力頂いた天王分場職員各位に感謝の意を表します。

Ⅱ. 発生生態

1. 感染時期

1) 柄胞子の飛散消長



第1図 ブドウ芽枯病被害枝(2年生枝)からの柄胞子飛散消長(1985)

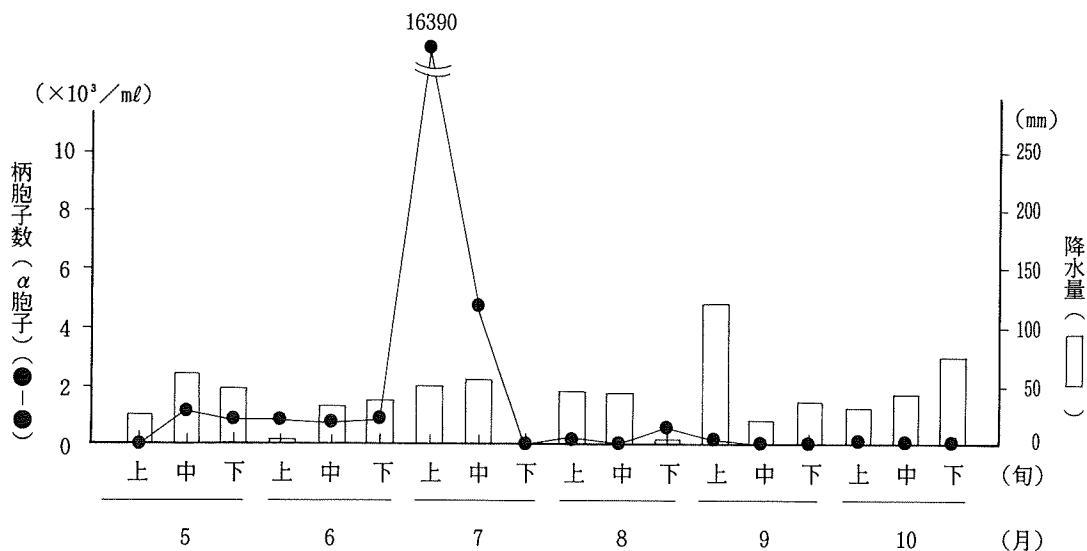
(1) 材料及び方法

場内のは場において、芽枯病の発生が確認された‘リースリング・リヨン’を供試し、1985年、1986年、及び1987年の各年に、病斑部からの柄胞子飛散消長を調査した。5月上旬の発芽期に結果母枝の発芽してこない芽を3ヵ所選び、その直下に試験管を取り付けて、降雨ごとに病斑部を伝わって流れ込む雨水を採取した。これを攪拌後、10mlを取り、3000rpmで遠心分離し、上清8mlを除去した残液について、1ml中に含まれる柄胞子数を光学顕微鏡下で調べた。

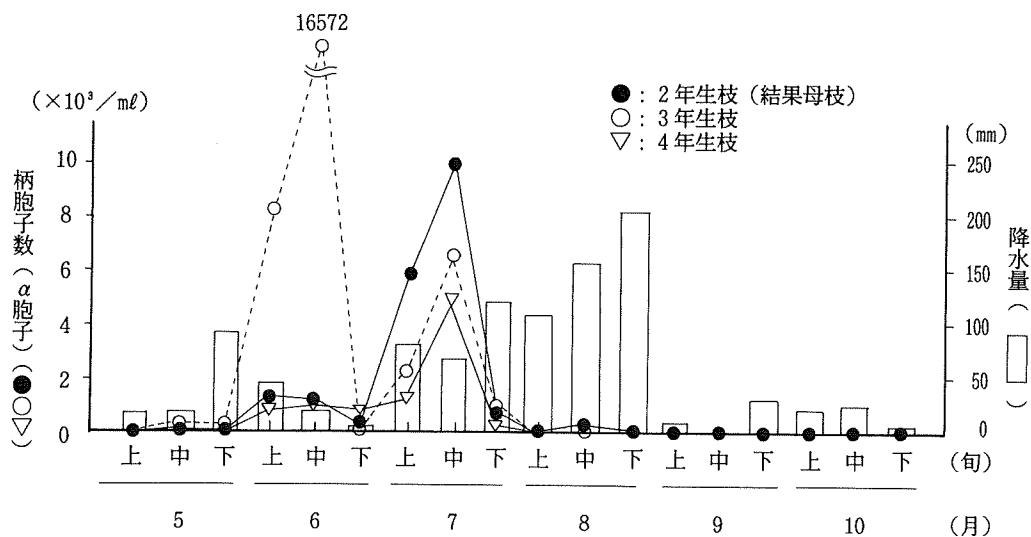
さらに、発病してから2年後及び3年後の被害枝における柄胞子の形成状況についても検討した。

(2) 結 果

結果母枝の病斑部には5月上旬頃から柄子殻が現われ、降雨に会うと胞子角を噴出した。結果母枝(2年生枝)からの柄胞子飛散消長を調べた結果、1985年は5月下旬から10月下旬まで飛散が認められた(第1図)。また、1986年には5月中旬から9月上旬まで続いた(第2図)。さらに1987年は1986年と同様に5月中旬から始まったが、8月下旬に終息し、過去2年間に比べ、飛散期間が短かった(第3図)。3か年にわたる調査の結果、胞子量は5月下旬から7月中旬頃まで多く、その後、急激に減少した。飛散胞子の大半はα胞子で、β胞子は少なかった。β胞子は7月以降に観察されることが多かった。



第2図 ブドウ芽枯病被害枝（2年生枝）からの柄胞子飛散消長（1986）



第3図 ブドウ芽枯病被害枝からの柄胞子飛散消長（1987）

発病した結果母枝を樹上に残しておくと、翌年（3年生枝）さらにその次の年（4年生枝）にも同一病斑部に柄子殻が形成された。これら古い病斑部には、結果母枝上の新たな病斑部とほぼ同時期に柄胞子を生じ、飛散が始まると同時に大量の柄胞子を放出した。特に発病2年後の病斑部（3年生枝）からの胞子量が多く、発病3年後（4年生枝）になると少なくなる傾向が認められた（第3図）。

2) 柄胞子の発芽温度

柄胞子によるブドウへの感染時期を究明するため柄胞子の発芽適温を明らかにし、感染に好適な温度条件を検討した。

(1) 材料および方法

被害枝上に形成された柄胞子の単胞子分離によって得た菌株をブドウ糖加用ジャガイモ煎汁寒天（以下PDAと称す）培地に植菌し、25℃で25日間培養後、培地上的の柄子殻に生じた柄胞子を供試した。

PDA培地の表面に柄胞子を塗抹し、0℃から

34℃まで2℃間隔で設定した各温度条件で18時間培養後、0.1%昇こう液で固定し、発芽率ならびに発芽管長を光学顕微鏡下で調査した。

(2) 結 果

柄胞子の発芽に及ぼす温度条件の影響を第1表に示した。培養開始18時間後の観察によると、柄

第1表 定温条件下における柄胞子の発芽

培養温度 (℃)	*発芽率 (%)	**発芽管長 (μm)
0	0	0
2	0	0
4	0	0
6	0	0
8	0	0
10	14.9	3.3
12	81.7	5.7
14	81.3	13.2
16	92.2	18.0
18	86.6	25.0
20	96.5	33.2
22	96.6	36.5
24	92.4	44.0
26	90.8	62.1
28	88.5	67.5
30	89.6	44.6
32	70.8	***20.2
34	51.5	***14.6

注) * : 培養18時間後の発芽率
 ** : 培養18時間後の発芽管長
 *** : 発芽管の先端部が膨潤し、その後の伸長が停止する。

胞子の発芽は、10℃以上の温度区で認められた。すなわち、12℃から30℃の温度域で80%以上の発芽率を示し、特に22℃では96.6%と最も高い発芽率を示した。また、20℃から30℃までの温度域では、いずれも発芽管の伸長は良好で、特に28℃では最も長い伸長程度を示した。しかし、32℃以上では発芽管長は短くなり、しかも発芽管の先端部が膨潤して、その後の伸長は停止した。

以上の結果から、本菌の柄胞子の発芽適温は12℃から30℃の温度域であり、最適温度は、22℃付近とみなされた。

3) 接種試験

被害枝上に通常観察されるのは柄子殻であり、そこに形成される柄胞子が本病の主要な伝染源となっていることが考えられる。そこで、柄胞子のブドウへの感

染時期を明らかにするために接種試験により検討を行った。

(1) 材料および方法

i) 柄胞子の侵入に要する濡れ時間

柄胞子がブドウの新梢表面に付着してから侵入するまでに要する濡れ時間を検討した。

7月中旬、新梢伸長期の‘キャンベル・アーリー’（8年生樹）を供試し、発病部位である新梢節部に接種した。すなわち、新梢の第3節位と第5節位の分化しつつある芽の着生部分に柄胞子懸濁液を十分に含ませた綿球を付着させ、乾燥防止のため、接種部をアルミ箔で被覆した。なお接種源には、発病枝を70%エチルアルコールで表面殺菌後、殺菌水で十分洗浄してから25℃、湿室下に保ち、枝上に形成させて得た柄胞子を用いた。胞子懸濁液は α 胞子数が 5×10^5 個/mlの濃度に調整した。

接種18時間後および24、30、48、64、72時間後にそれぞれ綿球を取り除き、付着部とその周辺を殺菌水でていねいに洗浄し、翌春の5月中旬に接種部の発病の有無を調査した。

試験期間中の気温と湿度については、場内の気象観測装置（飯尾式農業気象総合記録装置）により測定した。

ii) 新梢への時期別接種

5月下旬に被害枝を採集し、表面を殺菌水で十分洗浄後、20℃、湿室下に5日間保ち、胞子を形成させた。これを殺菌水に懸濁し、 α 胞子数が 5×10^5 個/mlの濃度になるように調整し、接種菌液とした。

場内の‘キャンベル・アーリー’および‘ナイアガラ’（各7年生樹）の新梢節部に、1985年6月14日から10月15日まで時期を追って、柄胞子懸濁液を含ませた綿球を付着させて接種を行った。接種部はアルミ箔で覆い、10日後に綿球を除去した。なお、9月以降には、枝の登熟程度別に区分して接種を行った。

発病調査を1986年5月上旬に行い、接種部位における発芽の有無を調査した。

(2) 結 果

i) 柄胞子の侵入に要する濡れ時間

試験期間中の平均気温は、22～25℃、湿度は86.3～90.5%であった。

柄胞子の付着時間と発病の関係を第2表および第3表に示した。胞子の付着時間が18時間の場合、発病率は‘キャンベル・アーリー’では50%、‘ナイアガラ’では80%であった。24時間、30時間、および48時間ではいずれの品種とも70～80%の発病率を示した。さらに64時間では80～90%を示し、72時間になると100%の発病率となった。

以上のことから、新梢伸長期においては、柄胞子が新梢の節部に付着後、18時間の濡れ時間を経

第2表 柄胞子の付着時間と発病の関係
(キャンベル・アーリー)

付着時間 (hr)	供試節数	発病率 (%)
18	10	50
24	8	75
30	10	80
48	10	70
64	10	90
72	10	100
無接種	10	0

第3表 柄胞子の付着時間と発病の関係
(ナイアガラ)

付着時間 (hr)	供試節数	発病率 (%)
18	10	80
24	10	80
30	8	75
48	10	80
64	10	80
72	10	100
無接種	10	0

ると侵入が可能であると考えられた。

ii) 新梢への時期別接種

第4表に新梢への時期別接種と発病の関係をとりまとめた。これに示したように供試した‘キャンベル・アーリー’ならびに‘ナイアガラ’にはいずれも6月中旬から10月中旬までの接種により、発病が認められた。

‘キャンベル・アーリー’では6月14日から7月30日まではいずれも90%以上と高い発病率を示したが、8月20日は70%、30日には30%と発病率が低くなる傾向が見られた。また、9月以降には緑枝に接種した場合、100%とふたたび発病率が高くなった。しかし、木質化が進んで、その表皮が褐変した枝、すなわち登熟枝では9月24日は55%、10月15日は22%と緑枝に比較して低い発病率であった。

一方、‘ナイアガラ’の場合も‘キャンベル・アーリー’の結果とほぼ同様の傾向が認められた。すなわち、6～7月の接種では高い発病率を示したが、8月以降は低かった。しかし、9月以降になると、緑枝では発病したものの、登熟枝では全く発病が認められなかった。

4) 考 察

被害枝上には柄胞子が多量に形成されるのに対して、子のう胞子はわずかに認められるだけである。したがって、本病の伝染源の主体は、柄胞子と考えられる。

柄胞子による感染時期を明らかにするためにブドウの新梢に対し時期別に接種試験を行ったところ、発芽

第4表 新梢への時期別接種と発病

接種月日	キャンベル・アーリー			ナイアガラ		
	*枝の種類	供試節数	発病率 (%)	*枝の種類	供試節数	発病率 (%)
6月14日	G	20	100	G	10	70
7月5日	G	20	90	G	10	100
7月17日	G	20	100	G	10	100
7月30日	G	20	90	G	10	90
8月20日	G	20	70	G	10	40
8月30日	G	20	30	G	10	10
9月24日	G	11	100	G	4	75
	B	9	55	B	6	0
10月15日	G	11	100	G	3	67
	B	9	22	B	7	0

*枝の種類 G：緑枝 B：登熟枝

後から落葉期に至るまで、感染が起り、長い潜伏期間を経て、翌春に発病することが明らかになった。

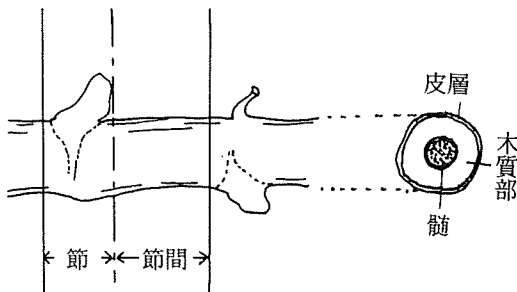
伝染源である柄胞子は、5月中旬から10月下旬まで飛散するが、その盛期は5月下旬から7月中旬にみられ、この約2か月間が主要な感染時期と考えられ、枝の登熟が進み、しかも胞子飛散量が少ない秋季に感染の起こる割合は低いと推察された。また、柄胞子の発芽は12℃から30℃の広い温度範囲で良好であり、侵入部位において、18時間程度の加湿条件が保たれることで、高率に感染が成立するものと考えられる。

2. 感染部位

1) 休眠枝における芽枯病菌の組織内分布

(1) 材料および方法

すべての芽が枯死している被害枝を生育期間中に新梢に隣接させ、自然感染させた。この当年枝を12月に採取し、第2～4節位を第4図に示すように節部と節間部に切り取り、各々の皮層、木質部、髄から菌の分離を行った。また、同時に表皮下の褐変の有無も調査した。切り出した組織片は



第4図 休眠枝の各部位と横断面

第5表 休眠枝組織からの芽枯病菌の分離状況

節位	分離部位	褐変の有無	皮層	木質部	髄
2	節	+	$\frac{z}{4}/\frac{y}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
	節間	—	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{2}{2}$
3	節	—	$\frac{6}{9}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$
	節間	—	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{0}{2}$
4	節	—	$\frac{0}{5}$	$\frac{0}{4}$	$\frac{0}{4}$
	節間	—	$\frac{0}{4}$	$\frac{0}{2}$	$\frac{0}{2}$

注) z : 菌の分離された切片数 y : 供試切片数

70%エチルアルコールで表面殺菌し、殺菌水で十分洗浄後、直ちにPDA培地に置床し、25℃で培養した。

(2) 結果

結果を第5表に示した。第2節位では、節および節間の皮層、木質部、髄の各組織から本菌が検出された。また、その上方の第3節位においては、節部の各組織から本菌が検出された。しかし、それに続く節間では、皮層および木質部から本菌が分離されたものの髄からは全く検出されなかった。さらに上方の第4節位では、節および節間ともに表皮下のいずれの組織からも本菌は検出されなかった。

本菌が検出される節部では、表皮下組織が褐変する場合が認められたが、節間ではそのような事例は認められなかった。

2) 新梢の感染部位

(1) 材料および方法

‘キャンベル・アーリー’の若木を供試し、芽の分化期である6月中旬に新梢の節と節間を区分して柄胞子懸濁液を噴霧接種した。接種枝数は各区とも15新梢である。接種部位は第2節位から第7節位までとし、節部に接種する場合は節間部を、また、節間部への接種の場合は節部をそれぞれアルミ箔で被覆した。接種菌の胞子濃度は α 胞子数が 6×10^5 個/mlとした。その後、11月に各区の供試した枝を10本ずつ切り取り、接種部位から菌の分離を行った。また、残りの接種枝については翌春5月に発病の有無を調査した。

(2) 結果

第6表に結果を示した。新梢の節部に無傷接種した結果、第2節位から第7節位までの各節部から高率に本菌が分離された。しかし、節間に接種

第6表 無傷接種した新梢からの芽枯病菌の分離状況

分離部位	節 位					
	2	3	4	5	6	7
節	$\frac{z}{7}/\frac{y}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{10}$
節間	$\frac{x}{1}/\frac{w}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$

注) z / y : 分離節数 / 接種節数
x / w : 分離節間数 / 接種節間数

した場合は、ほとんど分離されなかった。

また、接種後、約1年を経過した発芽期に、接種枝の発病状況を調査した結果、節部接種区で発病が認められ、芽の褐変、枯死症状が現われた。発病部位からは本菌が再分離された。一方、節間部接種区では隣接する上下の芽に異常は認められなかった。

3) 秋季における葉柄脱落痕部からの感染

落葉期になると芽の着生部に接して、葉柄脱落痕を生じるが、ここからの感染が起こるのか検討した。

(1) 材料および方法

'87年10月13日に「キャンベル・アーリー」および「ナイアガラ」(各7年生樹)の登熟した結果枝を選び、第3～6葉位の中で葉柄が黄化し、落葉期が迫っている葉を手で軽く触れて摘み取り、人為的に葉柄脱落痕を形成させた。摘葉した直後、3日後、5日後、9日後、14日後と経時的に葉柄脱落痕部に対し、柄胞子懸濁液(胞子濃度： α 胞子数 5×10^5 個/ml)を含ませた綿球(約径5mm)を付着させて接種後、アルミ箔で被覆し、7日後に綿球を除去した。その後、翌年の'88年5月24日に発病の有無を調査し、さらに、本菌の再分離を行った。

(2) 結 果

'キャンベル・アーリー'の場合、摘葉直後および摘葉3日後の葉柄脱落痕は、緑色を呈し、その表面は硬化している状態であった。これらに接種した結果、いずれも翌春の発芽は正常で、発病が全く認められなかった。これに対し、葉柄脱落痕が褐変してきた摘葉5日後、および9日後に接種した場合には、10%の発病率を示した。さらに、褐変が進んだ摘葉14日後では、発病率が30%であ

た(第7表)。一方、「ナイアガラ」ではいずれの接種でも発病が全く認められなかった。

4) 考 察

生育期間を通して自然感染条件下に保った新梢の節部からは、休眠期において、芽枯病菌が高率に分離された。本菌は表皮下の皮層、木質部、髓の各組織から検出されたが、それに続く節位の節部から全く菌が検出されない場合も認められた。このような菌の組織内分布から、新梢節部に侵入した菌は皮層部分で旺盛に発育し、さらに木質部深く潜行するものの、枝の上下方向への菌糸の伸長は、かなり緩やかに進むと考えられた。

新梢伸長期に柄胞子懸濁液を噴霧接種した場合においても、節の部分からは高率に本菌が検出された。このように本菌は傷口が存在しなくとも侵入・感染することが可能で、節の部分が侵入部位になると考えられた。これは分化した芽と節のわずかな間隙に柄胞子を含んだ水滴が溜まり易いためではないかと推察された。

侵入部位については、さらに解剖学的に詳細な検討が必要である。

また、秋季における葉柄脱落痕部からの感染について検討した結果、傷口が古い程感染の頻度が高い傾向が見られた。したがって、早期落葉が起こった場合には、葉柄脱落痕部の褐変枯死が進行して傷口が古くなり、感染が容易になると考えられる。

Ⅲ. 防 除 試 験

1. 防除薬剤の検索

1) 各種薬剤の菌叢発育抑制効果

(1) 材料および方法

イプロジオン、キャプタン、マンゼブ、ベノミル、カブタホル、チアジアジン、ポリオキシシ、キャプタン・有機銅、PCP銅、硫酸銅、ジネブ、チオファネートメチル、ポリカーバメート、イミノクタジン酢酸塩、チアベンダゾール・有機銅の15薬剤について本菌に対する菌叢発育抑制効果を検討した。

各薬剤の濃度が、0.1、1、10、100ppmにな

第7表 葉柄脱落痕からの感染
(キャンベル・アーリー)

接種時期 (落葉後 日 数)	供試葉柄 脱落痕数	接種時の 脱落痕の 状 態	発病率 (%)	接種期間 の 平 均 気温(°C)
直 後	10	緑 色	0	14.5
3 日 後	10	やや緑色	0	13.7
5 日 後	10	褐 変	10	11.1
10 日 後	10	褐 変	10	9.5
14 日 後	10	褐 変	30	11.8

るように調整したPDA培地に菌叢片を接種し、25℃で3日間培養後、発育した菌叢の直径を測定した。薬剤無添加培地上での発育菌叢直径を対照として菌叢発育抑制率を求めた。

接種には、被害枝上の柄胞子を単胞子分離した菌株(PC-2)を用い、これをPDA培地上で、25℃、6日間培養後、生育した菌叢の周縁部を直径4mmのコルクボーラーで打ち抜いて菌叢片を得た。

(2) 結 果

結果を第8表に示した。供試した15薬剤はいず

第8表 各種薬剤の菌叢発育抑制効果

薬 剤 名	濃度別菌叢発育抑制率(%)			
	0.1	1	10	100ppm
イ プ ロ ジ オ ン	2.9	71.3	100	100
キ ャ プ タ ン	0.8	5.7	6.6	40.6
マ ン ゼ ブ	0.4	4.6	28.2	100
ベ ノ ミ ル	0	94.2	95.9	100
カ ブ タ ホ ル	1.7	38.2	73.4	100
チ ア ジ ア ジ ン	5.5	13.9	60.4	100
ポ リ オ キ シ ン	8.0	13.5	15.5	46.4
キ ャ プ タ ン・有 機 銅	8.8	37.2	100	100
P C P 銅	23.3	98.0	100	100
硫 酸 銅	0	1.2	3.6	45.4
ジ ネ ブ	4.4	4.8	21.5	81.0
チ オ フ ァ ネ ト メ チ ル	8.8	44.8	94.3	96.6
ポ リ カ ー バ メ ー ト	20.4	21.6	35.8	100
イ ミ ノ ク タ ジ ン 酢 酸 塩	26.6	100	100	100
チ ア ベ ン ダ ゴ ー ル・有 機 銅	0	100	100	100

れも0.1ppmの濃度では菌叢の発育抑制率が低く、効果はほとんど見られなかった。1ppmではイミノクタジン酢酸塩、チアベンダゾール・有機銅が100%の抑制率を示し、ついでPCP銅が98%、ベノミルが94.2%の抑制率で効果が認められた。しかし、他の薬剤は抑制率が低く効果は不十分であった。10ppmではイプロジオンおよびPCP銅、キャプタン・有機銅が100%を示し、また、チオファネートメチルは94.3%で抑制効果が認められた。

キャプタン、ポリオキシシン、硫酸銅の各薬剤は100ppmにおいても菌叢の発育抑制率が低く、効果が認められなかった。

2) 接種による防除効果検定

第9表 ブドウ芽枯病に対する各種薬剤の予防効果

供 試 薬 剤	希釈 倍数	供試 枝数	供試 節数	発病率 %
チオファネートメチル水和剤	1000倍	12	24	41.6
ベ ノ ミ ル 水 和 剤	1000	10	20	41.2
イ プ ロ ジ オ ン 水 和 剤	1500	10	20	90.0
カ ブ タ ホ ル 水 和 剤	800	10	20	60.0
イミノクタジン酢酸塩液剤	1000	7	14	69.2
有 機 ひ 素 液 剤	1000	10	20	93.3
キャプタン・有機銅水和剤	600	10	20	55.0
チ ア ベ ン ダ ゴ ー ル 有 機 銅 水 和 剤	1000	10	20	55.6
トリフルミゾール水和剤	1000	10	20	55.0
ボ ル ド ー 液	3-2式	10	20	80.0
無 散 布	—	11	22	100

(1) 材料および方法

i) 予防効果検定

場内の‘キャンベル・アーリー’（若木）を供試し、1区2～3樹の規模で、1986年7月9日に新梢に対し、第9表に示した各薬剤を手押し式噴霧機で十分量散布した。散布24時間後にα胞子数が 5×10^5 個/mlの濃度の柄胞子懸濁液を十分しみこませた綿球を第4節位ならびに第6節位の芽の部分に付着させ、接種を行ない、48時間後に綿球を除去した。接種部の発病の有無を翌春の5月7日の発芽期に調査し、各薬剤の予防効果を判定した。

ii) 治療効果検定

場内の‘キャンベル・アーリー’（成木）を供試し、1区当たり5新梢2反復の規模で、トリフルミゾール水和剤1000倍およびベノミル水和剤1000倍、イミノクタジン酢酸塩液剤1000倍、有機ひ素液剤1000倍の各薬剤の治療効果について検討した。1986年7月11日に新梢の第4節位および第8節位の芽の部分に柄胞子懸濁液（胞子濃度：α胞子数が 5×10^5 個/ml）を十分量しみこませた径5mmの綿球を付着させ接種した。それから72時間後に綿球を除去し、各々の薬剤を手押し噴霧機で

十分量散布した。また、'86年7月29日にも同様の試験を実施し、トリフルミゾール水和剤2000倍およびベノミル水和剤2000倍の各薬剤を散布して治療効果を検討した。

両試験ともに翌春の5月中旬に発病の有無を調査し、発病率を算出した。

(2) 結 果

i) 予防効果検定

結果を第9表に示した。試験に供した10薬剤のうち、チオファネートメチル水和剤1000倍およびベノミル水和剤1000倍は各々41.6%、41.2%の発病率を示し、無散布区に比較して発病が少なく、効果が認められた。キャプタン・有機銅水和剤600倍ならびにトリフルミゾール水和剤1000倍は55%の発病率を、またチアベンダゾール・有機銅水和剤1000倍は55.6%の発病率を示し、効果があると考えられた。カプタホル水和剤1000倍ならびにイミノクタジン酢酸塩液剤1000倍は60%と69.2%の発病率で効果が劣った。ボルドー液3-2式ならびにイプロジオン水和剤1500倍および有機ひ素液剤1000倍はいずれも発病が多く効果が認められなかった。

ii) 治療効果検定

ベノミル水和剤1000倍は、発病率が5.3%ときわめて低く、高い効果が認められた。トリフルミゾール水和剤1000倍は42.1%の発病率を示し、効果があると考えられた。しかし、有機ひ素液剤10

第10表 ブドウ芽枯病に対する治療効果 No. 1

供 試 薬 剤	希釈 倍数	供試 節数	発病率 %
トリフルミゾール水和剤	1000倍	19	42.1
イミノクタジン酢酸塩液剤	1000	18	72.2
ベノミル水和剤	1000	19	5.3
有機ひ素液剤	1000	19	94.7
無 散 布	—	20	100

第11表 ブドウ芽枯病に対する治療効果 No. 2

供 試 薬 剤	希釈倍数	供試節数	発病率 %
トリフルミゾール水和剤	2000倍	18	88.9
ベノミル水和剤	2000	20	20.0
無 散 布	—	20	90.0

00倍およびイミノクタジン酢酸塩液剤1000倍は発病率が高く、効果がほとんど認められなかった(第10表)。

また、ベノミル水和剤は2000倍の濃度でも発病率が低く、高い効果が認められた。トリフルミゾール水和剤は2000倍の濃度では無散布区と同様に発病が多く、効果が見られなかった(第11表)。

2. 防除試験

(1) 材料および方法

新梢伸長期における各種薬剤の防除効果を検討した。場内において、'デラウエア'(28年生樹)を供試し、1区1主枝3反復の規模で試験を行なった。1986年6月9日(開花前)および6月24日(満開期)、7月9日の3回、動力噴霧機で第12表に示した薬剤を15ℓ/樹散布した。

1987年6月23日に各区から30~50本の結果母枝を抽出し、全ての着生芽について発芽の有無を調査し、さらに不発芽部は、粗皮下の柄子殻形成または胞子角の噴出の有無を確認した後、発病率を求めた。

第12表 ブドウ芽枯病に対する防除効果

供 試 薬 剤 名	希釈 倍数	調査 枝数	調査 芽数	発病率 %
イプロジオン水和剤	1500倍	35	210	23.3
カプタホル水和剤	800	30	187	18.7
キャプタン・有機銅水和剤	600	30	199	18.1
チオファネートメチル水和剤	1000	50	342	8.2
ベノミル水和剤	1000	40	312	3.5
イミノクタジン酢酸塩液剤	1000	30	204	23.3
チアベンダゾール 有機銅水和剤	1000	30	145	27.6
トリフルミゾール水和剤	1000	50	281	29.9
ボルドー液4-4式	40	225	27.3	
無 散 布	—	57	278	26.3

(2) 結 果

防除試験の結果を第12表に示した。開花5日前から落花2週間後までの3回散布により、ベノミル水和剤およびチオファネートメチル水和剤各10

00倍は、発病率が各々3.5%、8.2%を示し、無散布区の26.3%に比較して高い効果が認められた。キャプタン・有機銅水和剤600倍およびカプタホル水和剤800倍（3回目はマンゼブ水和剤800倍散布）は各々18.1%、18.7%の発病率で無散布区より発生が少なく、効果が認められた。イプロジオン水和剤1500倍およびイミノクタジン酢酸塩液剤1000倍、チアベンダゾール・有機銅水和剤1000倍、トリフルミゾール水和剤1000倍、ボルドー液4-4式はいずれも発生が多く、効果が見られなかった。

3. ベノミル水和剤の残効性

(1) 材料および方法

i) 予防効果

‘キャンベル・アーリー’の若木を供試し、ベノミル水和剤2000倍を1989年6月27日に新梢に対し、十分量散布した。その後、7日ごとに芽枯病菌の柄胞子懸濁液（胞子濃度： α 胞子数が 2×10^5 個/㎖）を径5mmの綿球にしみ込ませ、分化した芽を含む節部に5日間付着させて接種した。1990年5月2日に接種した芽の発病の有無を調査した。

ii) 治療効果

‘キャンベル・アーリー’の若木を供試し、1989年7月7日にi)に準じた方法で芽枯病菌の柄胞子懸濁液を接種した。接種5日後、7日後、14日後、21日後、28日後、35日後にベノミル水和剤2000倍を接種した新梢全体に十分量散布した。その後、1990年5月2日に発病の有無を調査した。

(2) 結果および考察

結果を第13表および第14表に示した。ベノミル水和剤2000倍を散布してから7日後および14日後に新梢節部に接種した場合、発病率はいずれも10%と低く、高い防除効果が認められた。しかし、散布21日後さらに28日後、35日後に接種した場合は発病率が70%以上を示し、防除効果はほとんど認められなかった。

一方、接種後、経時的にベノミル水和剤を散布した結果、接種5日後散布区の発病率は10%と低く、十分な防除効果が認められた。しかし、接種7日後散布では40%の発病率を示し、やや効果が

第13表 ベノミル水和剤の芽枯病に対する予防効果

接種時期 (散布後日数)	供試節数	発病率 (%)	降雨日数 (日)
7	10	10	4
14	10	10	7
21	10	70	8
28	10	70	8
35	10	80	8
無散布接種	25	100	

注) 散布濃度：2000倍

降雨日数：散布日から接種日までの期間の降雨日

第14表 接種後散布によるベノミル水和剤の治療効果

散布時期 (接種後日数)	供試節数	発病率 (%)
5	10	10
7	10	40
14	10	60
21	10	70
28	10	70
35	10	90
接種無散布	25	100

注) 散布濃度：2000倍

劣った。さらに接種後14日以上を経過するといずれも発病が多く、治療効果はほとんど認められなくなった。

以上の結果からベノミル水和剤2000倍は、予防効果としてはおよそ2週間の残効期間があり、また、感染後は1週間位までに散布することにより、治療効果をあげることができると考えられた。

4. 考 察

薬剤のスクリーニングの結果、菌叢発育抑制率の高かったものは、順にイミノクタジン酢酸塩、チアベンダゾール・有機銅、PCP銅、ベノミル、イプロジオン、キャプタン・有機銅、チオファネートメチルであった。これらの薬剤について、接種試験により効果の判定を行なった結果、ベノミル水和剤1000倍、2000倍およびチオファネートメチル水和剤1000倍の効果が高く、特にベノミル水和剤は、予防および治療の両方の効果が認められた。さらに、本病の発生園において防除効果を検討したところ、ベノミル水和剤およびチオファネートメチル水和剤を開花前から落花2週間後の期間に3回散布した場合には高い防除効果が認められた。

ベノミル水和剤の残効期間を検討した結果、予防効

果は2週間、また治療効果は1週間認められ、本病の防除に有効であると判断された。

IV. 総合考察

ブドウ芽枯病は、*Diaporthe medusaea* Nit. による病害であるが、被害枝上には、不完全世代の柄胞子が多量に形成され、完全世代はごく稀に見られるだけである(1、2、3)。これは、近年、自然発病樹で完全世代が発見されたナシ胴枯病の例と類似している(5)。したがって、伝染の主体は柄胞子であると考えられた。本病の主要な伝染源は結果母枝の病斑部で、ここに形成された柄子殻が5月中旬頃に成熟し、降雨などの十分な湿度を得て柄胞子をいっ出させる。柄胞子は雨滴とともに飛散するが、その飛散期間は10月下旬頃まで続き、盛期は5月下旬から7月中旬の約2ヵ月間であった。

また、病斑部には少なくとも3年間は柄胞子が形成されることから、被害枝を切り取ったまま放置しておく、それらも有力な伝染源になることが明らかとなった。

一方、子のう胞子は発病2年後の枯れ枝上に認められたが、非常に稀であるため、伝染に果たす役割などの発生生態を明らかにするには至らなかった。

柄胞子の新梢に対する感染時期を検討した結果、6月から7月の感染・発病率が高く、8月の高温時には低かった。さらに9月以降になって新梢が木化してくると感染は起こりにくくなった。また、柄胞子発芽に要する最適温度が22℃付近であること、さらに柄胞子の飛散消長から、新梢の主要な感染時期は、5月下旬から7月下旬の約2ヵ月間と考えられた。

仲谷らは *Diaporthe* 属菌によるセイヨウナシ胴枯病について検討し、伸長期の新梢の感受性が最も高いことを報告している(11)。本病においても5月下旬から7月下旬に感染した新梢が発病し易くなることは、この時期が新梢伸長期であったためと考えられる。

新梢に付着した柄胞子は発芽後、主に分化した芽の着生部から侵入し、約半年後に菌糸は皮層から木質部さらには髓に達する。菌糸の發育伸長は緩慢であるが、皮層部分はしだいに褐変し、感染後約1年経過した発

芽期に被害芽が枯死する。以上のように、本病は傷口が存在しなくても感染することが明らかとなり、本病と同一の病原菌によって引き起こされるナシ胴枯病(7、14)やボブラフォモブシス胴枯病(6)が主に傷口から感染することとは異なっている。

侵入部位は、接種試験の結果により、主に分化した芽の着生部分であると思われるが、さらに柄胞子の発芽後の動向について解剖学的に詳細な検討が必要である。

種々の試験結果から、本病の伝染環は、柄胞子によって成立することが明らかとなったが、ブドウ枝に侵入後、約1年間の潜伏期間を経て発病することから、その病原力は弱いものと推察された。しかし、発病まで長期間を要し、発病後もさらに数年間は病原菌が生存しているために、いったん発生すると樹園地内での蔓延化が懸念される。

枯死枝が病原菌の生息および繁殖場所になることは、カンキツ小黑点病においても示唆されており(12、13)、せん定枝や伐採した枝幹を放置したり、無せん定などの放任園では多発を招く恐れがある。

本病において伝染源は主に樹上の被害部であると考えられたが、本病菌は、他の果樹や林木、花きなどにも寄生し、被害を与えている(7、8、15)。我が国では、ボブラフォモブシス胴枯病(6)やカンキツ小黑点病(10、12、13)が知られているが、さらに近年、工藤らが培地上で完全世代を形成させ(9)、その後福富らが自然発病樹で完全世代を発見したナシ胴枯病もある。このように本病菌は多犯性を示すことから、ブドウ樹以外に伝染源が存在する可能性がある。あるいは各樹種間で本菌の寄生性が分化していることも考えられ、さらに検討が必要であろう。また、本病が本県で多発した原因については、なお不明な点が多く、気象要因や栽培条件を含めた発生環境についての解明が残されている。

本病の防除対策を確立するため、防除薬剤の検索および防除効果の検討を行った結果、ベノミル水和剤、チオファネートメチル水和剤、キャブタン・有機銅水和剤、およびカブタホル水和剤の効果が高かった。特にベノミル剤は予防ならびに治療効果にすぐれ、本病の防除剤として有効と考えられた。

以上の発生生態ならびに防除薬剤の検討結果から、本病の防除方法として、下記のような事項が考えられる。

- i) 被害を受けた枝をせん定後、園内に放置せず、焼却処分する。
- ii) 発芽後、園内を繰り返して巡回し、発病枝を切り取って焼却する。
- iii) 6月上旬から7月上旬にかけて、約10日間隔で2～3回、ベノミル水和剤2000倍液かチオファネートメチル水和剤1000倍を散布する。
- iv) 薬剤の防除効果は翌年にならないと現われないので、何年か継続して散布を行うことが大切である。
- v) ベノミル、チオファネートメチルの両剤は、多数回使用すると耐性菌が出現する恐れがあるので、年間の使用回数を3回までとする。また、両剤の灰色かび病に対する効果が耐性菌出現により低下している場合は、灰色かび病との同時防除剤としては使用しない。

これらの対策は、毎年継続して実施することが大切で、それにより、被害を軽減させ、病原菌の密度を低下させることができる。

V. 摘 要

秋田県のブドウに多発している芽枯病の発生生態を明らかにするとともに防除薬剤の検索ならびに防除効果の検討を行った。

1. 本病の伝染源は、主に、結果母枝上の病斑部に形成される *Phomopsis* 型の柄胞子で、降雨によって飛散した。飛散期間は5月中旬から10月下旬で、その盛期は、5月下旬から7月中旬であった。
2. 発病後、枯死した枝には継続して柄胞子が形成され、少なくとも3年間は伝染源となりえた。
3. 柄胞子が新梢に付着後、18時間の濡れ時間を経て侵入が可能となった。
4. 柄胞子の発芽適温は、12℃から30℃の温度域で、最適温度は、22℃付近であった。
5. 新梢への主要な感染時期は、芽が分化してくる5

月下旬から7月下旬で、伸長期の緑枝の感染率が高かった。

6. 自然感染させた新梢において、休眠期には節部の皮層が褐変し、皮層、木質部、さらに髓の部分からも本病菌が検出された。しかし、一般に病斑の拡大は遅かった。
7. 新梢では傷口が存在しなくても感染が起こり、節部からの感染率が高かった。
8. 防除薬剤として、ベノミル剤およびチオファネートメチル剤の効果が高く、いずれかを開花前から落花2週間後の期間に3回散布することにより防除効果が認められた。

VI. 引用文献

1. 深谷雅子・工藤晟・加藤作美・田中寛康 1986. 秋田県におけるブドウ芽枯病(仮称)の被害枝から分離された病原菌の分類学的考察. 日植病報52: 538.
2. 深谷雅子・工藤晟・加藤作美・田中寛康 1987. ブドウ芽枯病(新称)の発生とその病原菌. 植物防疫41(4): 174-178.
3. 深谷雅子・加藤作美・工藤晟 1988. ブドウ芽枯病に関する研究、第1報秋田県におけるブドウ芽枯病の発生とその病原菌. 秋田県試研報. No.19: 25-35.
4. 深谷雅子・加藤作美 1987. ブドウ芽枯病の感染に関する2, 3の知見. 日植病報53: 384.
5. 福富雅夫・松代平治・田知木正夫1986. 石川県下で自然発生したニホンナシ胴枯病患部における *Diaporthe* 属完全世代の形成. 日植病報52: 538.
6. 伊藤一雄 1973. 樹病学体系Ⅱ: 農林出版、東京、244-245.
7. 北島博 1989. 果樹病害各論: 養賢堂、東京、41-42、264-266.
8. Kobayashi, T. 1970. Taxonomic Studies of Japanese Diaporthaceae with Special Reference to Their Life-Histories. 林試研報No.226: 62-99.
9. 工藤晟・田中寛康・高梨和雄 1981. ナシ胴枯病

- 菌 (*Phomopsis fukushii*) の完全世代. 日植病報 47 : 374.
10. 倉本孟 1975. ウンシュウミカン小黑点症の原因について. 日植病報41 : 251.
11. 仲谷房治・平良木武・関沢博 1984. セイヨウナシ胴枯病に関する研究. 岩手園試研報No.5 : 47-70.
12. 牛山欽司 1975. *Diaporthe* 属菌による温州ミカンの小黑点症状. 日植病報41:83.
13. 牛山欽司・倉本孟 1975. カンキツの小黑点病 (新称). 植物防疫29(7) : 283-287.
14. 渡辺博幸 1991. ナシ胴枯病 (*Diaporthe medusaea Nitschke*) の発生生態について. 鳥取園試報No.1 : 75-86.
15. Wehmeyer, L. E. 1933. The Genus *Diaporthe Nitschke* and Its Segregates. Univ. Michig. Stud. Sci. Ser., Vol IX : 14-110.