

## リンゴわい化栽培における紫紋羽病の早期・簡易診断法と防除

仲谷房治・安藤義一・高橋 哲\*\*

### 抄 錄

わい化リンゴ園における紫紋羽病の発生推移を見ると、はじめ外観的に健全な樹で地際部に菌糸膜が形成され、その後、樹勢が衰弱する傾向があり、まん延は樹列に沿って進む傾向が認められた。紫紋羽病に罹病した樹の特徴として、「ふじ」の場合、夏～秋期になると葉に紫斑点が形成され、形成量は罹病程度と密接な関係が認められた。また「つがる」においては、秋期に発生する芽枯れや果台部の枯死による枝枯れは、被害程度の軽い樹が夏期に病状が急性的に進行して落葉を伴うようになると発生することが明らかになった。秋期における菌糸膜の形成を把握する簡易な方法で罹病樹を選び、翌年の生育期に薬剤処理を行い、処理当年における菌糸膜の新たな形成の有無で防除効果を判定して有効な薬剤を選定した。またリンゴ樹枝（休眠枝）を台木部に接するように挿入する方法は根幹部および根部の病原菌を捕捉するのに有効な手法であり、薬剤処理樹の菌糸束の捕捉状況を比較することで防除効果を判定できることを示した。春期にトルクロホスメチル水和剤の1,000倍液を1樹当たり40L、地際部1m<sup>2</sup>に注入する簡易な処理方法で地際部の菌糸膜形成を抑制するとともに効率的に衰弱樹の樹勢を回復させることができた。また、薬剤の地際部露出かん注処理とカニ殻発酵資材の併用処理により、菌糸膜形成の抑制効果を持続させ衰弱樹の樹勢を回復させることができた。

キーワード： 紫紋羽病, *Helicobasidium mompa*, リンゴ, わい性樹

### 目 次

#### I 緒 言

#### II わい性樹の紫紋羽病の発生特徴および早期・簡易診断法

1. 紫紋羽病による樹勢衰弱と地際部発病
2. 「ふじ」の発病特徴
3. 「つがる」の発病特徴
4. 考察

#### III 樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

1. 樹枝挿入位置と紫紋羽病菌の捕捉
2. 樹枝挿入法と樹枝埋没法の紫紋羽病菌の捕捉能
3. 地際部発病樹に対する樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉
4. 挿入樹枝の地中深度別菌糸束着生状況
5. 紫紋羽病菌の汚染土壌におけるわい性樹の発病推移および樹枝挿入法による捕捉
6. 紫紋羽病の発生わい化リンゴ園における樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

#### 7. 未結果樹に対する樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

8. 樹枝挿入法による薬剤処理の防除効果の判定
9. 考察

#### IV わい性樹の紫紋羽病に対する防除対策

1. 防除薬剤の検索
2. 防除薬剤の実用性評価
3. カニ殻発酵資材の防除効果
4. 考察

#### V 総合考察

- VI 摘 要
- VII 謝 辞
- 引用文献
- 写 真
- Summary

## I 緒 言

リンゴのわい化栽培は省力、早期多収、果実品質の向上がはかられるなどの利点が多いため、全国的に普及が進んだ。とくに岩手県においては早くからわい化栽培が導入され、栽培面積は、1975年が177ha、1980年が868ha、1985年が1,810haになり、1987年には県内のリンゴ栽培面積の50%を超える急激な増加を示した。当初、わい化栽培の普及に伴い疫病や胴枯病の多発が懸念されたが<sup>22, 26, 35)</sup>、両病害ともに発生頻度が少なく、重要病害とはならなかった。わい性樹の栽培面積が増加するにつれ黒星病が多発するようになるとともに<sup>20)</sup>、わい化園が成園化するにつれ、紫紋羽病の発生が目立つようになってきた。本県においては紫紋羽病によるわい性樹の衰弱、枯死などの被害は1985年ころに顕在化してきた。本県ばかりでなくリンゴの主産県すべてで発生が問題になり、わい化栽培の推進上、もっとも重要な障害になった。

リンゴの紫紋羽病（病原菌：*Helicobasidium mompa* TANAKA）は古くから発生している病害であるが、わい性樹の発生態態に関する知見がきわめて少なく、また有効な防除対策もなかった。このためリンゴの主産県において試験が開始された。とくに1986年から1989年まで国庫補助事業（地域重要新技術開発促進事業）で青森県りんご試験場を主査として、青森県畑作園芸試験場、岩手県園芸試験場、秋田県果樹試験場、群馬県農業総合試験場および長野県果樹試験場がわい性樹の発生態態および総合防除法に関する共同研究に取り組んだ。その試験結果の多くは未発表となっているが、東北地域重要新技術研究成果No.9（リンゴわい化栽培における多発病害の総合防除法）<sup>3)</sup>に取りまとめられた。しかし多くの知見が得られたものの、多数発生するわい性樹に対応した実用的な防除技術は得られなかった。そこで、著者らは、共同研究で得られた知見をもとにわい性樹の紫紋羽病の早期・簡易診断法と実用的な防除対策を確立することを目的としてさらに研究を行った。この報告は、わい性樹における紫紋羽病の発生特徴を把握し実用的な早期・簡易診断法を示し、樹枝挿入法による病原菌の捕捉を試み、動態を把握するとともに、これらを活用して、防除薬剤を検索し、簡易な処理法を明らかにした。一部はすでに学会等で報告した<sup>19, 21, 22, 23)</sup>。

## II わい性樹の紫紋羽病の発生特徴および早期・簡易診断法

わい性樹における紋羽病の発生様相は従来の普通樹に比較して急性的であることと、わい化栽培は密植であることから、一度発生するとまん延が急速で、被害の拡大も著しいと考えられていた<sup>28)</sup>。そこで、多発する紫紋羽病に対する早期防除を実施する上で不可欠な実用的な簡易診断法を明らかにするために、わい化リンゴ園における紫紋羽病の発生状況、発生推移および樹勢を調査した。

### 1. 紫紋羽病による樹勢衰弱と地際部発病

#### 材料および方法

紫紋羽病が発生し始めた岩手県二戸市および都南村のわい化リンゴ園において、発病状況、樹勢、地上部の外観的変化等を観察した。

二戸市金田一のYリンゴ生産組合の場合、地際部の発病状況および樹勢の調査は1985年8月30日、1986年4月17日、10月14日、1987年10月14日、1988年11月15日に行った。樹勢は新梢の発生量および伸長程度を判定し、A：正常、B：やや劣る、C：劣る、D：著しく劣る、に区分した。わい性樹の地際部を観察して菌糸膜が認められた樹（地際部発病樹）の根部の発病状況を明らかにするために、42号園において、1986年4月17日に樹勢が良好であるものの地際部発病が認められた樹および地際部発病が多く見られる樹列の中で地際部発病が認められない樹、それぞれ5樹（ふじ/M.26）について、台木の根幹部から直接発生している根の発病状況を観察した。根の発病程度は、－：根部に菌糸束の着生がない、+（指数1）：根部の一部に菌糸束が着生、++（指数2）：根部全体に菌糸束が着生、+++（指数3）：根部全体に菌糸束が厚く着生、++++（指数4）：根部が腐敗、に区分した。なお、地際部発病樹5樹については、根の太さを測定して根の太さ別に発病程度を求め、下式により根部発病度を算出した。

$$\text{根部発病度} = \frac{\Sigma (\text{当該発病程度別指數} \times \text{当該発病程度別根数})}{4 \times \text{総調査根数}} \times 100$$

都南村北乙部のKわい化リンゴ園の場合、ふじ143樹について1988年11月4日に新梢伸長、葉色、果実肥大の程度を観察して、これらの外観的区分と地際部発病の関係を調べた。

## 結 果

### 地際部発病

紫紋羽病の発生が顕在化してきたYリンゴ生産組合のわい化リンゴ園を観察すると、外観的に健全な樹の地際部に赤褐色のフェルト状の菌糸膜が認められた。この菌糸膜は8月頃から見え始め、9～10月にかけて顕著に認められた。これらは主に台木部の地際部において発生するが、地際部周辺の粗大有機物（マルチ資材として施用した稻わらや堆肥）および土塊をも包被することがあった。菌糸膜ははじめ帶白桃色を呈し、しだいに赤紫色～紫褐色となった。越冬後も菌糸膜は残存するが、表面が退色し樹皮の色と区別しにくくなつた（写真1,2,3）。これらの樹の多くは、秋期になると再び新たな菌糸膜の形成が認められた。このような地際部において認められる紫紋羽病菌の標兆を以降、地際部発病と呼称する。

### 地際部発病樹の根部発病状況と樹勢

Yリンゴ生産組合の39号園においては樹勢のやや劣った樹の88.9%、劣った樹の56.0%で地際部発病が認められた。42号園ではやや劣った樹の59.5%、劣った樹の70.0%と高率に地際部発病が認められた。また、樹勢が良好な樹においても39号園では41.7%、42号園では18.6%に地際部発病が認められた。しかし、樹勢の著しく劣った衰弱樹においては両園地とともに地際部発病が認められなかつた（表1）。

表1 Yリンゴ生産組合におけるわい性樹の樹勢と紫紋羽病の地際部発病

樹勢 <sup>1)</sup>	39号園			42号園		
	樹数	地際部発病	樹率(%)	樹数	地際部発病	樹率(%)
A	12	5	41.7	295	55	18.6
B	18	16	88.9	37	22	59.5
C	25	14	56.0	10	7	70.0
D	5	0	0.0	1	0	0.0

1) A: 正常, B: やや劣る, C: 劣る, D: 著しく劣る

樹勢が良好であるものの地際部発病が認められた樹の根幹部から直接発生している根の発病状況を調査した。5樹のうち2樹はすべての根が罹病しており、罹病率が少ない樹でも約70%を示した。発病程度は樹によって異なつたが、5樹の平均値で、根部が腐敗している根は21.7%であり、多くの根は生存していた。根部の一部に菌糸束が着生している根は32.0%，菌糸束が認められなかつた根は13.9%あり、罹病の影響を受けない根が相当あることが明らかになつた。一方、地際部発病が多く見られる樹列の中で地際部発病が認められない樹を調査した結果、5樹のうち3樹は根の発病がまったく認められ

なかつた。2樹は一部の根が罹病しているものの大部分の根が健全であった（表2）。

表2 Yリンゴ生産組合42号園における紫紋羽病の地際部発病樹および地際部非発病樹の根の発病状況

調査樹	No.	根の発病程度 <sup>1)</sup> 別割合(%)				
		-	+	++	+++	++++
地際部発病樹	1	0.0	55.6	22.2	11.1	11.1
	2	31.2	18.8	37.5	12.5	0.0
	3	7.7	46.1	23.1	7.7	15.4
	4	0.0	26.3	15.8	10.2	47.4
	5	30.4	13.0	8.7	13.1	34.8
	平均値	13.9	32.0	21.5	10.9	21.7
地際部非発病樹	1	75.0	18.8	0.0	6.2	0.0
	2	72.7	0.0	0.0	0.0	27.3
	3	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均値	89.5	3.8	0.0	1.2	5.5

1) -: 根部に菌糸束の着生がない, +: 根部の一部に菌糸束が着生, ++: 根部全体に菌糸束が着生, +++: 根部全体に菌糸束が厚く着生, ++++: 根部が腐敗

地際部発病樹5樹について根の太さ（直径）別に発病程度を調査したところ、太さが0.2～0.5cmの細い根の場合でも、約70%が罹病していたが、その大部分は発病程度が軽く、根部発病度が27.8であった。根が太くなるにつれ根の発病程度が高く、根部発病度が大きくなる傾向が認められ、太さが4.1cm以上の根の場合、根部発病度が78.6を示した（表3）。

表3 紫紋羽病の地際部発病樹の根の太さ別発病状況

根 <sup>1)</sup> の太さ(cm)	根数	根の発病程度 <sup>2)</sup> 別割合(%)					根部発病度 <sup>3)</sup>
		-	+	++	+++	++++	
0.2～0.5	30	29.6	48.2	11.1	3.7	7.4	27.8
0.5～1.0	11	9.1	45.4	18.2	9.1	18.2	40.9
2.1～4.0	15	26.7	13.3	20.0	6.7	33.3	51.7
4.1～	7	0.0	0.0	14.3	57.1	28.6	78.6

1) 地際部発病樹（ふじ/M.26）、5樹の根幹部から発生している根

2) 根の発病程度は表2と同じ区分

$$3) \text{根部発病度} = \frac{\sum (\text{発病程度別指數} \times \text{該發病程度別根數})}{4 \times \text{総調査根数}} \times 100$$

地際部発病と樹勢衰弱の関係を見ると、1985年は地際部発病が認められるものの、樹勢の劣る樹はなかつたが、1986年になると樹勢の劣った樹が出現した。特に地際部発病樹が連続する樹列No.6および7において、地際部発病樹に樹勢衰弱が目立ち始めた。1987年になると、地際部発病樹が連続する樹列No.6, 7, 8および9において、地際部発病樹の樹勢衰弱が進行して被害が一見してわかるようになった。1986年に地際部発病が生じ始めた樹列No.10, 11, 12, 13および14において

では1987年においても明瞭な樹勢衰弱は認められなかった(図1)。

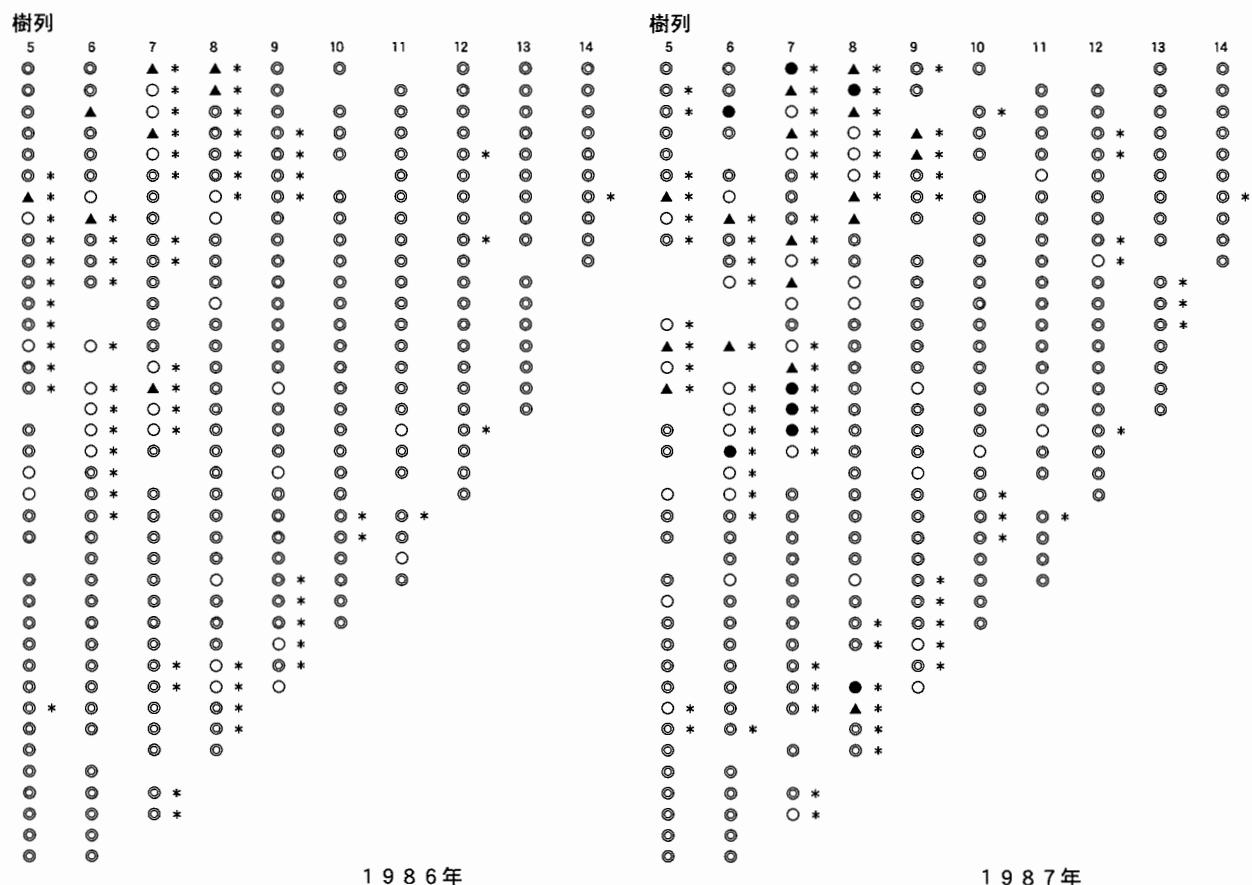


図1 Yリンゴ生産組合42号園における紫紋羽病による樹勢衰弱

#### 地際部発病と新梢伸長、葉色、果実肥大の関係

Kわい化リンゴ園において、ふじ143樹について新梢伸長、葉色、果実肥大の程度を観察したところ、新梢伸長がわずかでも劣る樹(劣る樹を含む)は41樹あったが、これらの70.7%で地際部発病が認められた。新梢伸長が劣り、葉色が異常な樹(葉色が薄かつたり、一部の葉が黄化している樹)の78.3%、さらに果実肥大も劣る樹の81.0%で地

際部発病が認められ、外観的に被害が認められる樹では高率に地際部発病が観察されることが明らかになった。一方、新梢伸長が良好であり、葉色が正常な樹は93樹存在したが、これらの18.3%で地際部発病が認められた。また、新梢伸長が良好、葉色が正常、果実肥大が正常であり、外観的には健全な樹は82樹存在したが、これらの14.6%で地際部発病が認められた(表4)。

表4 わい性樹の地際部発病と新梢伸長、葉色および果実肥大との関係

わい性樹 <sup>1)</sup> の外観的区分(新梢の伸長、葉色、果実肥大)		樹数	地際部発病樹率(%)
新梢の伸長が良好		102	23.5
そのうち	葉色が正常	93	18.3
そのうち	果実肥大が正常	82	14.6
" "	果実肥大が劣る	11	45.5
" "	葉色が異常(薄い、黄化)	9	77.8
新梢の伸長がわずかでも劣る		41	70.7
そのうち	葉色が正常	18	61.1
そのうち	果実肥大が正常	9	55.5
" "	果実肥大が劣る	9	66.7
" "	葉色が異常(薄い、黄化)	23	78.3
そのうち	果実肥大が正常	2	50.0
" "	果実肥大が劣る	21	81.0

1) 調査樹は「ふじ」、143樹

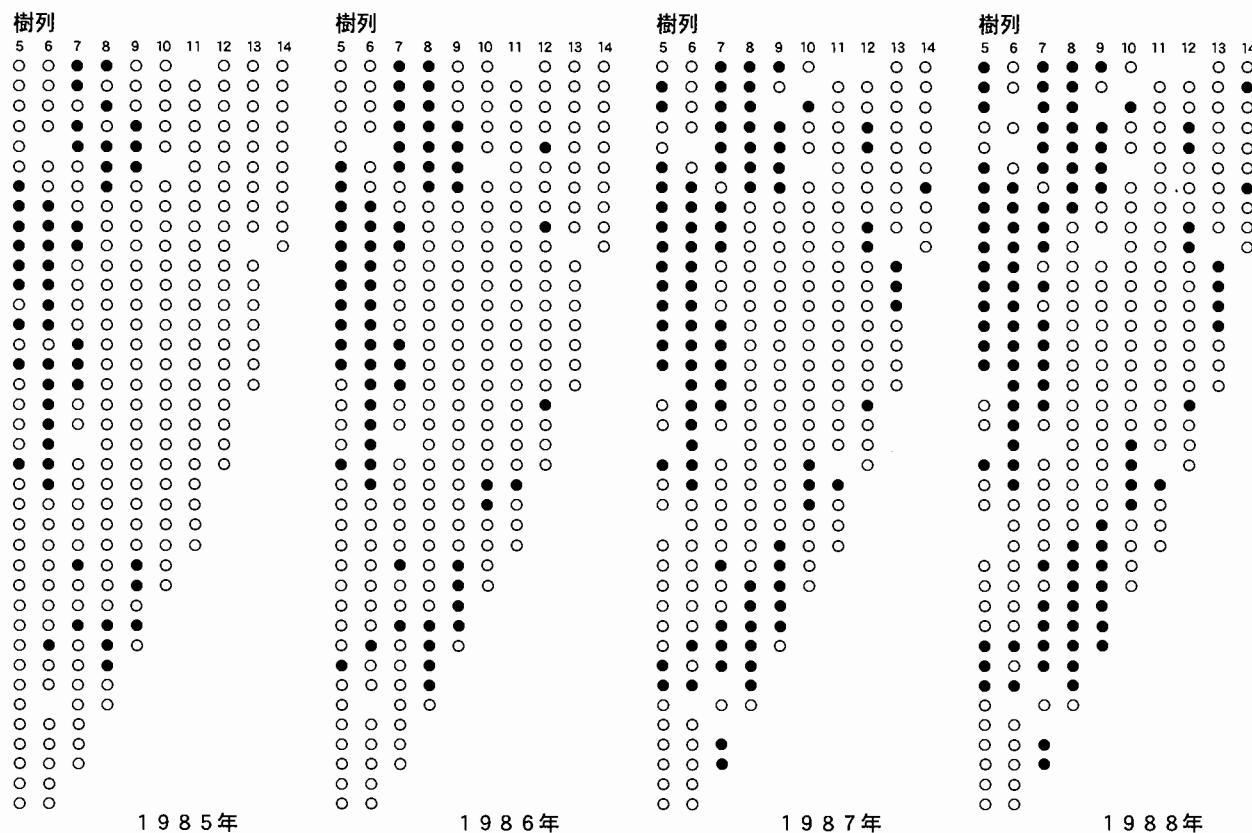


図2 ヤリンド生産組合42号園におけるわい性樹の紫紋羽病の年次別発生推移（地際部発病樹の分布拡大）

#### わい化リンゴ園における紫紋羽病の発生拡大の特徴

ヤリンド生産組合42号園における地際部発病の分布を1985～1988年に調査した。調査を開始した時にはすでに地際部発病が認められていたNo.5～9樹列においては地際部発病樹が連続して分布していた。これらの樹列は翌年になると樹列に沿って隣接1～2樹で地際部発病が拡大した。No.10～14樹列においては、1985年には地際部発病がまったく認められなかつたが、No.10, 11および12樹列は1986年に、No.13および14樹列は1987年に発生し始めた。その後は隣接樹に発生が拡大した。なお、No.8～12樹列の中央部は地際部発病が1988年までまったく認められなかつた（図2）。

#### 2. 「ふじ」の発病特徴

##### 材料および方法

都南村北乙部のKわい化リンゴ園において、秋期に紫紋羽病の地際部発病が認められた「ふじ」の葉に紫斑点が観察されたので、紫斑点形成と紫紋羽病の発生との関係を明らかにするため、1988年および1989年に調査した。

#### 結 果

##### 紫斑点の症状

紫斑点は夏期に発生し始め秋期に明瞭になった。大きさが3～6mm、紫色の不整形斑点が葉脈間に形成された（写真4）。どの部位の葉にも形成され、形成量は、1葉当たり10個以下の少なものから50個を超えるものまで、樹により枝により著しくなった。新梢の伸長抑制が樹全体に認められた樹はほとんどの枝葉に紫斑点が形成され、伸長抑制が片側に表れている場合には、抑制が見られる枝葉に紫斑点が見られる傾向にあった。地際部発病が認められても、新梢の伸長や果実の肥大が正常な樹は、紫斑点が形成される葉が少ない傾向にあり、同じ枝でも一部の葉に紫斑点が認められた。

##### 地際部発病と紫斑点形成

樹列No.1および2の樹ごとの地際部発病の有無と紫斑点形成状況を対比した（表5）。1988年、葉に紫斑点が形成されたわい性樹は23樹あつたが、このうちの21樹で地際部発病が認められた。紫斑点が認められなかつた樹は56樹あつたが、ほとんどの樹は地際部発病が見られず、地際部発病が認められた樹はわずか3樹であつた。

表5 わい性樹ふじにおける紫紋羽病の秋期地際部発病と葉の紫斑点形成

調査樹 No.	秋期の地際部発病			紫斑点の形成量 <sup>1)</sup>		調査樹 No.	秋期の地際部発病			紫斑点の形成量		
	1987	1988	1989	1988	1989		1987	1988	1989	1988	1989	
[樹列 No.1]	[樹列 No.2]						[樹列 No.2]					
1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
2	-	+	+	++	++	2	-	-	-	-	-	
3	-	+		++		3	-	-	-	-	-	
4	-	-	+	-	+	4	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	+	
6	-	+	-	-	-	6	-	-	-	-	+	
7	-	-				7	+	* <sup>2)</sup>	-	-	+	
8	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	+	
9	-	-	-	-	++	9	-	-	+	-	++	
10	+	+	+	++	++	10	+	*-	-	-	+	
11	-	+	+	++	+	11	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	14	-	-	-	++	+	
15	-	-	-	-	-	15	-	-	+	-	+	
16	-	-	-	-	-	16	+	+	+	++	+	
17	-	-	-	-	-	17	-	+	+	++	+	
18	-	-	-	-	-	18	-	-	+	-	++	
19	-	-	-	-	-	19	-	-	+	-	+	
20	-	-	+	-	+	20	-	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	21	+	+	+	++	+	
22	-	-	-	-	-	22	-	-	+	++	++	
23	-	-	-	-	-	23	+	+	*-	+	-	
24	-	-	-	-	-							
25	-	-	-	-	-	28	+	+	*+	+	-	
26	-	-	-	-	-	29	+	+	*-	+	-	
27	-	-	-	-	-	30	+	+	+	-	-	
28	-	-	-	-	-	31						
29	-	-	-	-	-	32	+	+	+	+	+	
30	-	-	-	-	-	33						
31	-	-	-	-	-	34	+	+	*-	+	-	
32	-	-	-	-	-	35	+	+	*-	+	+	
33	-	-	-	-	-	36	+	+	+	+	-	
34	-	-	-	-	-	37	+	+	*-	+	-	
35	-	-	-	-	-	38	+	+	*-	+	-	
36	-	+	*+	+	++	39	-	+	*+	+	-	
37	+	+	*+	++	-	40	-	-	-	-	-	
38	+	+	-	-	-	41	-	-	-	-	-	
39	-	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	
40	-	-	-	-	-	43	-	-	-	-	-	
						44	+	+	*-	+	-	
						45	+	+	*-	+	-	
						46	-	+	-	-	-	

1) ++: 紫斑点が多数形成される, +: 紫斑点が形成される, -: 紫斑点が認められない

2) 防除試験における薬剤処理樹

1989年には紫斑点形成樹21樹(薬剤処理を実施した樹を除く)のうち16樹が地際部発病が認められた。

一方、防除薬剤の検索のため、地際部発病樹を対象に薬剤処理を実施していたが、これらの処理樹(表5の\*印で示す)の中に、防除効果が高く処理年の秋期に地際部発病が見られなくなった11樹は、いずれも紫斑点の形成が認められなかった。

### 3. 「つがる」の発病特徴

#### 材料および方法

1988年4月に岩手県都南村のKわい化リンゴ園において、「つがる」に芽枯れ症および枝枯れ症が存在していることを認めた。この圃場は紫紋羽病が多発している圃場であったので、両者の関係について、「つがる」と他の品種を比較しながら調査した。

一方、紫紋羽病の防除試験を実施していた胆沢町若柳

のDわい化リンゴ園において「つがる」の芽枯れ症および枝枯れ症が1990年の秋期に多発しているのを見つめたので、紫紋羽病との関係を詳細に調査した。1990年11月9日および11月13日に「つがる」192樹について、芽枯れおよび果台部の枯死の発生程度（少発：1～10個／樹、中発：11～30個／樹、多発：31個以上／樹）、新梢伸長程度（A：正常、B：わずかに劣る、C：やや劣る、D：劣る、E：著しく劣る）、芽枯れおよび果台部の枯死時期の新・旧、落葉の多少および紫紋羽病の地際部発病の有無について調べた。また、多発樹については翌年（1991年）における樹勢推移を見るため、5月20日および10月16日に新梢の伸長程度を調査した。

### 結 果

#### 「つがる」に発生する芽枯れおよび果台部の枯死による枝枯れ

芽枯れおよび果台部の枯死が秋期に発生した。芽枯れは、新梢に着生している葉の基部に形成されている葉芽および前年に伸長した枝の葉芽から枯れ込んだ。表皮が火ぶくれ状になり浮き上がった部位が赤褐色～褐色になった。果台部の枯死は短果枝に多く、発症部の表皮が浮き上がり、褐色～淡褐色を呈した。果台部が発症して枯れ込みが進行するとその部位から生ずる副梢も枯死して、一見「枝腐らん」に類似した枝枯れ症状になる（写真5～9）。多発樹を調べると、1樹当たりの発生数は95に及ぶ樹もあり、芽枯れの発生数より果台部の枯死による枝枯れの発生数が多い傾向が認められた（図3）。多発樹は翌春において発芽できる花芽や葉芽が少なくなるので隙間だらけの樹勢が衰弱した樹相を呈した。

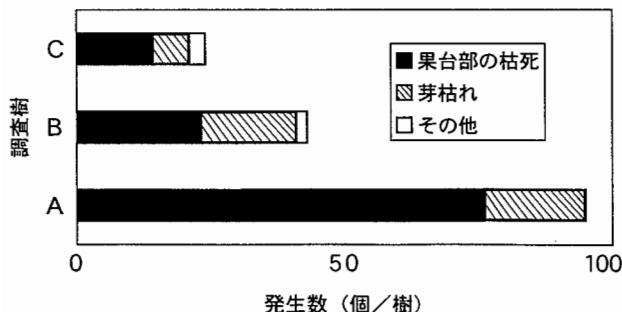


図3 芽枯れ・果台部枯死の多発樹における1樹当たりの発生数

### 発生状況

Kわい化リンゴ園において、芽枯れ症および枝枯れ症の発生は「つがる」にのみ認められ、1988年4月の調査では90樹のうち43樹で認められた。「つがる」の紫紋羽病の地際部発病樹率は56.7%もあり、両者の関連が

推測されたものの、地際部発病樹に必ずしも芽枯れ症および枝枯れ症が発生するわけではなかった。一方、他の品種、「ふじ」、「ジョナゴールド」および「千秋」においては紫紋羽病が発生していたが、芽枯れ症および枝枯れ症はまったく認められなかつた（表6）。芽枯れ症および枝枯れ症の発生と紫紋羽病による樹勢衰弱との関係を調べるためにその後の推移を追つたが、1989年以降の芽枯れ症および枝枯れ症の発生は少なく知見が得られなかつた。

一方、Dわい化リンゴ園において「つがる」に新しい芽枯れ症および枝枯れ症が1990年の秋期に多発しているのを見つめたので、紫紋羽病との関係を詳細に調査した。この園地においても芽枯れ症および枝枯れ症の発生は「つがる」にのみ認められ、紫紋羽病の地際部発病が認められた42樹の内33樹に芽枯れ症および枝枯れ症が発生していた。地際部発病が観察されなかつた150樹においても15樹に芽枯れ症および枝枯れ症の発生が認められた。「ジョナゴールド」および「王林」においても紫紋羽病が多発していたが、芽枯れ症および枝枯れ症の発生はまったく認められなかつた（表7）。

表6 都南村北乙部の紫紋羽病発生圃場における「つがる」の芽・果台部枯死の発生状況

品種	調査樹数	地際部発病樹率 (%)	芽・果台部枯死樹率 (%)
つがる	90	56.7	47.8
ふじ	150	27.8	0
ジョナゴールド	19	10.5	0
千秋	57	36.0	0

表7 胆沢町Dわい化リンゴ園の紫紋羽病の多発圃場における「つがる」の芽・果台部枯死の発生状況

品種	紫紋羽病の地際部発病		芽・果台部枯死の発生	
	有無	樹数	樹数	樹率 (%)
つがる	+	42	33	78.6
	-	150	15	10.0
ジョナゴールド	+	45	0	0.0
	-	142	0	0.0
王林	+	23	0	0.0
	-	77	0	0.0

### 発生条件

Dわい化リンゴ園の「つがる」192樹の内、芽枯れおよび果台部枯死が認められなかつた「つがる」は144樹であったが、これらの樹の多くは新梢伸長程度が良好であり、紫紋羽病の地際部発病もきわめて少なかつた。紫紋羽病によるとと思われる樹勢衰弱樹（新梢伸長程度：D, E）、30樹においても、大部分の樹（37樹）は落葉が認められず、激しく落葉する樹はまったくなかつた。

表8 Dわい化リンゴ園の「つがる」における芽・果台部枯死発生樹と紫紋羽病による落葉との関係

芽・果台部 枯死発生数 (個/樹)	新梢伸長程度		樹 数						紫紋羽病地際部発病	
	区分 <sup>1)</sup>	別樹数	枯死時期の新旧			落葉の程度			+	-
			新	新・旧	旧	著しい	軽い	無		
31 ~	A	6	4	2	0	6	0	0	6	0
	B	6	5	1	0	6	0	0	6	0
	C	8	7	1	0	8	0	0	7	1
	D	1	0	0	1	0	1	0	1	0
	E	3	0	1	2	0	0	3	1	2
	計	24	16	5	3	20	1	3	21	3
11 ~ 30	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	1	1	0	0	0	0	1	0	1
	C	1	1	0	0	0	1	0	1	0
	D	3	0	0	3	0	0	3	2	1
	E	3	0	0	3	0	0	3	2	1
	計	8	2	0	6	0	1	7	5	3
1 ~ 10	A	1	1	0	0	0	0	1	1	0
	B	2	1	0	1	0	0	2	1	1
	C	3	1	0	2	0	0	2	2	1
	D	2	0	0	2	0	0	2	0	2
	E	8	0	0	8	0	0	8	0	4
	計	16	3	0	13	0	0	15	4	8
0	A	92	0	0	0	0	1	91	3	89
	B	12	0	0	0	0	0	12	0	12
	C	10	0	0	0	0	0	10	2	8
	D	16	0	0	0	0	1	15	2	14
	E	14	0	0	0	0	2	12	2	12
	計	144	0	0	0	0	4	140	9	135

1) A: 正常, B: わずかに劣る, C: やや劣る, D: 劣る, E: 著しく劣る

芽枯れおよび果台部枯死の発生量が1樹当たり10個以下の樹は16樹あったが、これらの樹は樹勢衰弱樹が多く、激しい落葉も発生しておらず、慢性型の被害様相を呈する樹であった。芽枯れおよび果台部枯死の新旧を比較すると新・旧の混発樹はなく、多くの樹(13樹)は古いものであった。芽枯れおよび果台部枯死の発生量が1樹当たり11~30個の樹は8樹あったが、この内5樹に地際部発病が認められた。これらの樹も慢性型の被害様相を呈するものであった。芽枯れおよび果台部枯死の新旧は比較すると古いものが多かった。発生量が31個以上の樹は24樹あったが、この内21樹が地際部発病が認められた。これらの樹の多くは新梢の伸長が抑制されていない樹勢の比較的良好な樹であり、いずれも落葉が激しく、すべて新しく発生したものであった。樹勢衰弱樹は4樹あったが、激しい落葉がみられなかった(表8)。

秋期に芽枯れおよび果台部の枯死が多数発生した15樹について、翌年の春期と秋期に観察したところ、大部分の樹が伸長程度がEを示し、著しく衰弱することが明らかになった(表9)。

表9 「つがる」の芽・果台部枯死多発樹の樹勢推移

芽・果台部枯死多発病樹 <sup>1)</sup> N.o.	新梢伸長程度 <sup>2)</sup>		
	1990年秋期	1991年春期	1991年秋期
1	A	D	D
2	C	E	E
3	B	E	E
4	A	E	E
5	B	E	E
6	A	E	D
7	C	E	E
8	C	E	E
9	C	E	E
10	B	E	D
11	B	E	E
12	B	E	E
13	A	E	E
14	B	E	D
15	B	E	E

1) いずれも1990年秋期に地際部発病が認められた樹で芽・果台部枯死個数が1樹当たり30個以上存在した樹。

2) 新梢伸長程度は表8に準じる。

#### 4. 考 察

紫紋羽病の発生が顕在化してきたわい化リンゴ園において紫紋羽病の発生実態を調査したところ、秋期になるとわい性樹の地際部に赤紫色の菌糸膜が発生することが観察された。このような菌糸膜の形成は本病の特徴であり、多くの樹種で観察されている。リンゴにおいても記載されているが、形成条件等については不明である。なお、地際部においては子実体が形成されることが知られているが<sup>10, 11)</sup>、ここでは担子胞子の形成については調査観察しておらず、地際部に見られる本病の標兆を「地際部発病」として捉え、簡易な診断法として利用できるかどうかを調べた。

地際部発病は、新梢伸長がわずかでも劣つたり、葉色の異常や果実肥大の抑制等の紫紋羽病によると思われる被害が認められた樹に高率に認められたほか、外観的に健全な樹においても認められた。樹勢が良好であっても地際部発病が認められた樹について、台木根幹部から生じている根を調査したところ、大部分の根が罹病していたが、樹勢が良好であるのは罹病程度が軽いためと思われた。これに対して地際部発病が多く見られる樹列の中で地際部発病が認められない樹の場合、ほとんどの根が健全であった。

地際部発病が見られてから1～2年後に樹勢が衰弱した。これらのことから、台木根幹部から生じる根の多くが罹病するようになると、地際部に菌子膜が発生していくものと推察された。

岩谷ら<sup>14)</sup>は、多くのわい性樹は樹勢が衰弱する前に早期黄変葉および落葉が見られることから、これらを秋期に観察することにより罹病樹を効率的に早期発見できることを示した。地際部発病樹は、黄変葉および落葉が認められる前の外観的健全樹においても観察されたことから、これらの把握は早期・簡易発見法として利用できると判断した。

黄変葉や落葉などの品種においても見られる共通の病徵であるが、「ふじ」においては特徴的な症状が認められた。罹病樹は秋期において葉に紫斑点が形成された。形成量は罹病程度に比例する傾向が見られ、紫斑点の形成量が多い樹は秋期に黄変落葉が発生した。黄変葉や落葉の見られる前の発病段階から紫斑点形成が認められるので、早期・簡易発見法として利用できると判断した。M.26台の「ふじ」は樹勢が強い傾向があり<sup>8, 9)</sup>、現場においては、他品種より罹病に気付くのが遅くなりやすいので、紫斑点形成の把握は早期発見にきわめて有効と思われる。また、薬剤処理で回復した樹においては発生しなくなるので、薬剤の効果判定にも利用できると考えら

れる。なお、紫斑点形成の機作が不明であるので、さらに検討が必要である。

「つがる」に見られる芽枯れ症および枝枯れ症は、腐らん病の枝腐らんに類似するものもあり、診断依頼が以前からあったが、原因を特定することができないでいた。芽枯れ症および枝枯れ症の発生条件を調査した結果、これらの症状は紫紋羽病の罹病樹のなかでも樹勢衰弱樹には発生せず、新梢の伸長が抑制されていない、樹勢良好な樹が病状が進み、落葉が生じると発生することが明らかになった。芽枯れ症および枝枯れ症の多発樹は翌年においては、萌芽する花葉叢が少なく、樹勢が著しく低下したと判断されるようになる。すなわち、「つがる」は他品種より紫紋羽病の被害を受けやすい特徴があると思われる。しかし、被害樹は葉数が少なくなり、水分・養分確保のために必要な根量も少なくてよいと考えられ、また、被害樹は慢性的な症状で枯死せず生存することから、他品種より強い側面も持つと思われる。なお、芽枯れ症および枝枯れ症の観察は罹病樹の簡易判定法には利用できるが、早期発見法としては地際部発病を把握する方法に劣ると判断された。

地際部発病樹の分布拡大をみると樹列に沿って拡大する傾向がみられた。また、翌年には地際部発病樹の隣接樹に発病することが観察された。現在普及しているわい性樹の場合、樹列間が4m、樹間が2mに栽植されており、根の水平分布は2mに及ぶことから<sup>9, 13, 30)</sup>、根は隣接樹と交錯していると考えられる。また、紫紋羽病菌は土壤中より根面に沿って繁殖しやすいことが知られており<sup>33)</sup>、また、わい性樹の罹病樹の根を観察すると根に沿って菌糸束の着生が見られるので(写真10, 11)、わい性樹の発生拡大は根面に沿って、隣接樹へ拡大するものと思われる。これは発病の可能性がある樹を推定することができ、防除対策を行ううえで利用できるものと思われる。

#### III 樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

わい性樹における紫紋羽病菌の動きを把握するためには、地下部を掘り下げて根部の発病状況および菌糸束の着生状況等観察することが重要であるが、多大な労力がかかることに加え、根の切断や土壤の移動の影響が大きいことから調査が制限されることが多い。特に防除薬剤の実用的效果を明らかにする上で地下部を掘り下げることはできない。そこで、地下部を掘り起こさずに病原菌を捕捉する土壤検診法として知られている樹枝法<sup>7, 24, 31,</sup><sup>34)</sup>を検討して、わい性樹の紫紋羽病菌の簡易な診断技術

を確立するとともに、薬剤の防除効果の判定技術等に活用しようとした。

### 1. 樹枝挿入位置と紫紋羽病菌の捕捉

#### 材料と方法

わい性樹の紫紋羽病菌を的確に捕捉するために、樹枝の挿入位置と紫紋羽病菌の捕捉の関係を調査した。1987年5月26日、二戸市金田一のYリンゴ生産組合42号園のわい性樹(ふじ/M.26)の紫紋羽病罹病樹、4樹について、台木部に接する位置、台木部から10cmの位置および台木部から20cmの位置にリンゴ休眠枝(前年の徒長枝、長さ40cm、3月下旬に切り取り使用時期まで冷蔵庫に貯蔵、以降のリンゴ休眠枝はこれに準じて用いた)をそれぞれ4カ所に地面に対して垂直に挿入した。同年8月4日に樹枝を回収して、樹枝上の紫紋羽病菌の菌糸束の着生状況を肉眼および実体顕微鏡で観察した。

### 結果

供試樹4樹ともにリンゴ樹枝を台木部に接する位置、台木部から10cmの位置および台木部から20cmの位置から、いずれも紫紋羽病菌を捕捉することができた。中でも台木部に接するように挿入した場合、高率に捕捉することができた(表10)。

表10 わい性樹における樹枝の挿入位置と紫紋羽病菌の捕捉

樹枝 <sup>1)</sup> 挿入位置	調査樹 <sup>2)</sup>	挿入樹枝数	紫紋羽病菌の捕捉樹枝数	
			肉眼	肉眼+顕微鏡
台木部に接する位置	A	4	3	4
	B	4	1	1
	C	4	4	4
	D	4	4	4
台木部から10cmの位置	A	4	1	1
	B	4	1	2
	C	4	2	4
	D	4	2	4
台木部から20cmの位置	A	4	1	1
	B	4	0	1
	C	4	4	4
	D	4	3	3

1) リンゴ樹枝(休眠枝、長さ40cm)

2) 調査樹: ふじ/M.26の紫紋羽病罹病樹

### 2. 樹枝挿入法と樹枝埋没法の紫紋羽病菌の捕捉能

#### 材料と方法

樹枝挿入法と樹枝埋没法の紫紋羽病菌の捕捉能を比較するために、都南村北乙部のKわい化リンゴ園で、前年(1988年)の秋期に地際部発病が認められたわい性樹(ふじ/M.26)を用いて、1989年に樹枝挿入法と樹枝埋没法による紫紋羽病菌の捕捉を比較した。

表11 樹枝挿入法および樹枝埋没法による紫紋羽病菌の捕捉

捕捉方法・捕捉期間	供試樹 <sup>1)</sup>	捕捉年の秋期の地際部発病	供試樹枝数	生存樹枝数	捕捉樹枝数	菌糸束着生程度 <sup>2)</sup> 別樹枝数				
						-	+	++	+++	++++
<b>樹枝挿入法</b>										
4月10日～6月27日	A	+	4	4	3	1	3	0	0	0
	B	+	4	4	3	1	3	0	0	0
	C	-	4	4	0	4	0	0	0	0
	D	+	4	4	0	4	0	0	0	0
	E	+	4	4	3	1	3	0	0	0
5月2日～8月12日	F	+	4	4	0	0	1	0	2	1
	G	+	4	4	4	0	0	0	2	2
	H	+	4	4	4	0	0	0	3	1
	I	+	2	1	2	0	0	1	1	0
	J	+	4	4	3	1	0	0	0	3
5月24日～8月12日	K	+	4	4	4	0	0	1	3	0
	L	+	4	4	4	0	2	0	2	0
	M	+	4	1	3	1	1	0	2	0
	N	+	4	3	3	1	0	0	1	2
	O	-	4	4	0	4	0	0	0	0
<b>樹枝埋没法</b>										
4月10日～6月27日	P	+	4	0	0	4	0	0	0	0
	Q	+	4	0	0	4	0	0	0	0
	R	+	4	0	0	4	0	0	0	0
	S	+	4	0	0	4	0	0	0	0
	T	+	4	0	0	4	0	0	0	0

1) 前年の秋期に地際部発病が認められたわい性樹(ふじ/M.26)。

2) 菌糸束着生程度 - : 菌糸束が肉眼で認められない、+ : 菌糸束が数本着生、++ : 菌糸束が全体に多数着生、+++ : 菌糸束が全体に厚く着生、++++ : 菌糸塊が形成

樹枝挿入法は、リンゴ休眠枝を台木部に接するように地面に垂直に1樹当たり4カ所挿入する方法（写真12）で、4月10日に挿入し6月27日に回収する試験区、5月2日に挿入し8月12日に回収する試験区および5月24日に挿入し8月12日に回収する試験区を設定し、それぞれ異なる樹、5樹ずつ供試した。樹枝埋没法は、長さ8cmに切りそろえた樹枝（樹枝挿入法で用いた同じ時期に採取したもの）を5本束ねたものを台木地際部の深さ10cmの土中に1樹当たり4カ所に埋没する方法で、5樹を供試し、5月24日に埋没して8月12日に回収した。菌糸束の着生程度は、－：菌糸束が肉眼で認められない、+：菌糸束が数本着生、++：菌糸束が全体に多数着生、+++：菌糸束が全体に厚く着生、++++：菌糸塊が形成、に区分した。また、10月18日に地際部の発病状況を調査した。

### 結 果

リンゴ樹枝を4月10日に挿入して、78日間捕捉を試みた試験区は、供試樹5樹のうち3樹で紫紋羽病菌が捕捉できた。3樹とも1樹当たり挿入した樹枝4本のうち3本で捕捉できたが、菌糸束の着生程度はいずれも少なく、+（菌糸束が数本着生）であった。5月2日から8月12日の92日間挿入した試験区は、供試樹5樹すべてで捕捉できた。捕捉できた樹枝の大部分は菌糸束の着生程度が+++（菌糸束が全体に厚く着生）あるいは++++（菌糸塊が形成）であった。5月24日から8月12日の70日間挿入した試験区は、4樹で捕捉でき、捕捉できた樹枝の多くは菌糸束の着生程度が+++であった。なお、樹枝挿入法の場合、挿入樹枝は、回収時期においても大部分が生きていた。

一方、樹枝埋没法の場合、いずれの樹も紫紋羽病菌を捕捉することができなかった。埋没樹枝は、回収時に

はすべて枯死しており、腐生性の糸状菌の繁殖が顕著に認められた（表11）。

### 3. 地際部発病樹に対する樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

#### 材料と方法

紫紋羽病の罹病わい性樹から樹枝挿入法でどの程度紫紋羽病菌を捕捉できるかどうかを明らかにするために、1987年5月26日に、二戸市金田一のYリンゴ生産組合42号園において、樹勢は良好であるが、前年の秋に地際部に菌糸膜が形成されたわい性樹（ふじ/M.26）、10樹について、リンゴ休眠枝を台木部に接するように1樹当たり4カ所に地面に対して垂直に挿入し、病原菌の捕捉を試みた。同年8月4日に樹枝を回収して、樹枝上の紫紋羽病菌の菌糸束の着生状況を肉眼および実体顕微鏡で観察した。また、同年10月14日には地際部における菌糸膜の形成状況を調査した。

### 結 果

前年の秋期に地際部発病が認められた10樹、すべてで紫紋羽病菌を捕捉することができた。その内、4樹で1樹当たり挿入した樹枝4本中4本で、3樹で挿入樹枝4本中3本で肉眼で菌糸束の着生が確認できるなど、高率に捕捉できることが明らかになった。肉眼で菌糸束が確認できなかつた樹枝8本について、実体顕微鏡を用いて精査したところ、2本で菌糸束の着生が確認できた。なお、2樹で挿入樹枝1本に白紋羽病菌の菌糸の着生が認められた（表12）。

表12 リンゴ樹枝挿入法による紫紋羽病地際部発病樹からの病原菌の捕捉

No.	供試わい性樹 <sup>1)</sup>		挿入 <sup>2)</sup> 樹枝数	紫紋羽病菌捕捉樹枝数		白紋羽病菌 捕捉樹枝数
	秋期の紫紋羽病の地際部発病 樹枝挿入前年	樹枝挿入当年		肉 眼	肉眼+顕微鏡	
1	+	+	4	3	4	0
2	+	+	4	1	1	1
3	+	+	4	2	2	0
4	+	+	4	4	4	0
5	+	+	4	4	4	0
6	+	+	4	4	4	0
7	+	+	4	3	4	1
8	+	+	4	4	4	0
9	+	+	4	3	4	0
10	+	+	4	4	4	0

1) ふじ/M.26

2) リンゴ樹枝（休眠枝）を1987年5月26日に挿入。

#### 4. 挿入樹枝の地中深度別菌糸束着生状況

##### 材料と方法

二戸市金田一のYリンゴ生産組合42号園において、地際部発病樹に対して、樹枝挿入法によって紫紋羽病菌が捕捉された樹枝59本について、菌糸束の着生程度（A：菌糸束が厚く着生、B：菌糸束が全体に着生、C：菌糸束が網目状に着生、D：肉眼で菌糸束を確認、E：実体顕微鏡で菌糸束を確認）を調べ、地中深度（1.0 cm単位）別の捕捉樹枝率および下式により菌糸束着生度を求めた。

$$\text{菌糸束着生度} = \frac{5A+4B+3C+2D+E}{5 \times \text{調査樹枝数}} \times 100$$

#### 結果

紫紋羽病菌が捕捉されたリンゴ樹枝の地中深度ごとの捕捉樹枝率を調べた結果、地表直下から深くなるにつれ捕捉樹枝率が高くなり、地下10～11 cmがもっとも高かった。これより深くなるとしだいに捕捉樹枝率が低下し、25 cmを超える地中では捕捉樹枝率が著しく低かった。菌糸束着生度を比較すると、地下5～15 cmが高かった。また、菌糸束の厚く着生していた位置は地下5 cm前後であった（図4）。

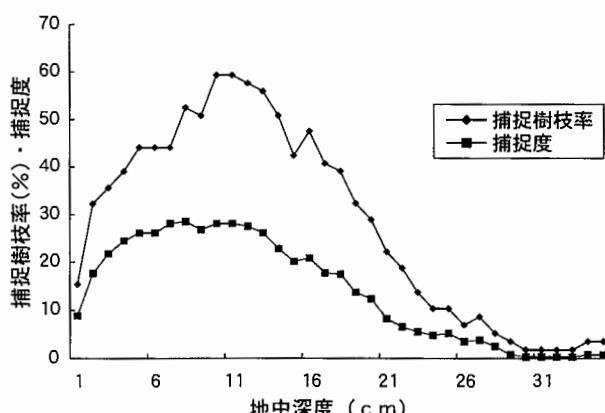


図4 紫紋羽病菌を捕捉したリンゴ樹枝の地中深度別菌糸束着生状況

#### 5. 紫紋羽病菌汚染土壤におけるわい性樹の発病推移および樹枝挿入法による捕捉

##### 材料および方法

紫紋羽病菌の汚染土壤にリンゴわい性樹（千秋/M.26）の苗木を4月15日に11樹、植栽し、6月4日に2樹、6月25日に3樹、7月15日に3樹および8月5日3樹抜き取り、リンゴの根幹部および根幹部から生じている根について、肉眼および実体顕微鏡で菌糸束の着生程度を調査した。また、リンゴ苗木を植栽した後、植栽したリンゴ樹の間にリンゴ樹枝（休眠枝、40 cm）を挿入して、6月25日に3本、7月15日に5本および8月5日5本抜き取り、肉眼および実体顕微鏡で菌糸束の着生程度を調査した。菌糸束の着生程度は、－：菌糸束が認められない、＋：肉眼では確認できないが実体顕微鏡で認められる、++：菌糸束が肉眼で確認され一部に着生、+++：菌糸束が全体に着生、++++：菌糸束が全体に厚く着生、に区分した。

汚染土壤は以下の方法で作成した。6月28日にスマ稻わら培地で培養した紫紋羽病菌を650 g/m<sup>2</sup>の割合でルートボックス（0.5×2×0.5 mの木枠、片側の側面にガラスをはめ込んだもの）内の土壤（黒ボク土壤）の耕土層（15 cm）に混和した後、短根ニンジンを播種し、11月22日まで栽培した。ニンジンの発病株率が75%を示し、発病株の62%が菌糸束が厚く着生した。翌年にリンゴの苗木（千秋/M.26）を植栽して1年間生育させてすべての樹が発病することを予め確認した。

#### 結果

6月4日に掘り上げた2樹のうち1樹は根幹部に紫紋羽病菌の菌糸束の着生が認められた（写真13,14）。根部は2樹とも菌糸束の着生が見られ、2樹の菌糸束着生率が45.8%であったが、実体顕微鏡で菌糸束が確認されたものが多かった。6月25日の調査では調査樹3樹のうち2樹で根幹部に菌糸束の着生が認められた。そのうち1樹は菌糸束が根幹部全体に着生していた（写真15）。

表13 汚染土壤におけるわい性樹の紫紋羽病菌の発病推移と樹枝挿入法による捕捉

調査月日	根幹部の発病状況						根部 <sup>1)</sup> の発病状況						樹枝挿入法による捕捉状況							
	調査 樹数	菌糸束着生程度 <sup>2)</sup> 別樹数					調査 根数	菌糸束 着生根 率(%)	菌糸束着生程度 <sup>2)</sup> 別根率(%)					調査樹 枝数	菌糸束着生程度 <sup>2)</sup> 別樹枝数					
		-	+	++	+++	++++			+	++	+++	++++	+		-	+	++	+++	++++	
6月4日	2	1	0	1	0	0	24	45.8	20.8	12.5	12.5	0.0								
6月25日	3	1	0	1	1	0	46	56.5	26.1	23.9	6.5	0.0	3	2	0	1	0	0	0	
7月15日	3	0	0	1	1	1	74	35.1	17.6	14.9	1.3	1.3	5	2	0	3	0	0	0	
8月5日	3	0	0	1	0	2	59	55.9	1.7	15.2	6.8	32.2	5	5	1	0	1	3		

1) 根幹部から生じている根。

2) 菌糸束着生程度 -：菌糸束が認められない、+：菌糸束が実体顕微鏡で認められる、++：菌糸束が肉眼で確認され、一部に着生する、+++：菌糸束が全体に着生する、++++：菌糸束が全体に厚く着生する。

表14 Yリンゴ生産組合42号園における外観的健全樹に対するリンゴ樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

調査樹	樹勢		秋の地際部発病		樹枝挿入法 <sup>1)</sup> による紫紋羽 病菌の捕捉	調査樹	樹勢		秋の地際部発病		樹枝挿入法 <sup>1)</sup> による紫紋羽 病菌の捕捉
	1986	1987	1986	1987			1986	1987	1986	1987	
[樹列 No.12]											
2	良好	良好	—	—	—	1	良好	良好	—	—	—
3	"	"	—	—	—	2	"	"	—	—	—
4	"	"	—	+	+	3	"	"	—	—	—
5	"	"	+	+	+	4	"	"	—	—	—
6	"	"	—	—	—	5	"	"	—	—	—
7	"	"	—	—	—	6	"	"	—	—	—
8	"	"	—	—	—	7	"	"	—	—	—
9	"	"	—	+	—	8	"	"	—	—	—
10	"	やや劣る	+	+	—	9	"	"	—	—	—
11	"	良好	—	—	—	10	"	"	—	—	—
12	"	"	—	—	—	11	"	"	—	+	+
13	"	"	—	—	—	12	"	"	—	+	+
14	"	"	—	—	—	13	"	"	—	+	+
15	"	"	—	—	—	14	"	"	—	—	—

1) 1988年5月26日に樹枝を挿入し、8月4日に回収した。

表15 Kわい化リンゴ園における樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

調査樹 <sup>1)</sup> N o.	秋期の地際部発病		紫紋羽病菌捕捉 樹枝数 <sup>2)</sup> (本)	調査樹 <sup>1)</sup> N o.	秋期の地際部発病		紫紋羽病菌捕捉 樹枝数 <sup>2)</sup> (本)				
	1987	1988			1987	1988					
[樹列 No.1]											
32	—	—	0	28	+	+	2				
33	—	—	0	29	+	+	4				
34	—	—	0	30	+	+	* <sup>3)</sup>				
35	—	—	0								
36	—	+	1	32	+	+	4				
37	+	+	1								
38	+	+	3	34	+	+	3				
39	—	—	0	35	+	+	2				
			36		+	+	2				
[樹列 No.2]											
11	—	—	0	37	+	+	2				
12	—	—	0	38	+	+	1				
13	—	—	0	39	—	—	* <sup>3)</sup>				
14	—	—	2	40	—	—	0				
15	—	—	0	41	—	—	0				
16	+	+	3	42	—	—	0				
17	—	+	4	43	—	—	0				
18	—	—	0	44	+	+	4				
19	—	—	0	45	+	+	4				
20	—	—	0	46	—	+	1				
21	+	+	2	47	—	—	0				
22	—	—	1	48	—	—	0				
			49		—	—	0				

1) ふじ／M.26

2) 1樹当たり挿入樹枝は4本。

3) 樹枝を挿入後、管理作業等により抜け調査が不能。

菌糸束着生根率が56.5%あったが、実体顕微鏡で菌糸束が確認されたものが多かった。7月15日の調査では根幹部の着生が明瞭になり、菌糸束が厚く着生する樹も認められた。8月5日の調査では根幹部、根部ともに菌糸束が厚く着生するようになった(表13、写真16)。

樹枝挿入法による捕捉状況をみると、6月25日に回収

した樹枝は3本のうち1本で紫紋羽病菌が捕捉できた(写真17)。7月15日の場合、樹枝5本のうち3本で捕捉されたが、樹枝に菌糸束が数本着生する程度であった。8月5日になると樹枝5本のうち5本とも菌糸束の着生が認められ、多くは菌糸束が厚く着生した(表13、写真18)。

## 6. 紫紋羽病の発生わい化リンゴ園における樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

### 材料と方法

紫紋羽病が発生しているわい化リンゴ園において、紫紋羽病の発生樹を早期発見するために、樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉を試みた。試験は二戸市金田一および都南村北乙部のわい化リンゴ園で実施した。二戸市金田一のリンゴ園（Yリンゴ生産組合42号園）では、前年（1986年）の秋期に地際部発病樹が散在していた樹列（第12列）の14樹および地際部発病樹がなかった樹列（第13列）の14樹を対象に、1987年5月26日にリンゴ樹枝を挿入し、同年8月4日に樹枝を回収し、菌糸束の着生状況を調査した。樹勢および地際部の発病状況は1986年10月14日および1987年10月14日に調べた。都南村北乙部のKわい化リンゴ園では、前年の秋期に地際部発病樹が散在していた樹列の第1列No.32～39の8樹、第2列No.11～22の12樹、および地際部発病樹が連続している第2列No.28～49（No.31, 33は欠木）の20樹を対象に1988年6月7日にリンゴ樹枝を挿入し、同年8月23日に樹枝を回収し、菌糸束の着生状況を調査した。樹勢および地際部の発病状況は1988年11月4日に調べた。

### 結果

二戸市金田一のリンゴ園において、第12列では前年の秋期に地際部発病が認められた樹No.5の他、隣接樹No.4でも紫紋羽病菌を捕捉することができた。これらの2樹は当年の秋期には地際部発病が観察された。しかし、前年の秋期に地際部発病が認められた樹No.10、およびNo.10とともに当年の秋期に地際部発病がみられたNo.11では捕捉することはできなかった。前年の秋期に地際部発病樹がなかった樹列（第13列）では、3樹（No.11, 12, 13）で紫紋羽病菌が捕捉され、当年の秋期には地際部発病が観察された（表14）。

都南村北乙部のKわい化リンゴ園において、前年の秋期に地際部発病樹が散在していた樹列の第1列No.32～39の8樹、第2列No.11～22の12樹では、前年の秋期に地際部発病が認められた樹のNo.37, 38および無発病樹のNo.36で紫紋羽病菌を捕捉することができた。これらの樹はいずれも当年の秋期に地際部発病が観察された。また、第2列No.11～22の12樹では、前年の秋期に地際部発病が認められた樹のNo.16および他、No.14, 17および22で捕捉された。なお、No.14および22は、地際部発病が認められなかった。地際部発病樹が連続している第2列No.28～49では、これらの樹

はいずれも紫紋羽病菌を捕捉することができた。また、前年、地際部発病がなかったNo.46も捕捉できた（表15）。

## 7. 未結果樹に対する樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

### 材料と方法

紫紋羽病の多発圃場においても地際部発病が見られない未結果樹に対して、樹枝挿入法によって紫紋羽病菌の捕捉ができるかどうか、さらに紫紋羽病発病跡地対策としての土壤消毒効果の現地圃場における判定法として樹枝挿入法の実用性を明らかにするために、1989年4月10日、花巻市太田のHリンゴ園において、土壤消毒および無消毒の発病跡地に植栽（1987年）した未結果樹それぞれ5樹について、リンゴ休眠枝（前年の徒長枝、長さ40cm）を台木部に接するように1樹当たり4力所に地面に対して垂直に挿入した。深さは30cmを目標に挿入したが、石や根等の障害物のために深く挿入できない場合は樹枝の露出部分が8cmになるようにせん除した。同年7月14日に樹枝を回収して、樹枝上の紫紋羽病菌の菌糸束の着生状況を肉眼および実体顕微鏡で観察した。供試樹は、1986年9月5日に紫紋羽病による枯死樹（わい性樹、園地に散在）を抜き取り、深さ30cmの土を耕起した後、カーバム剤で土壤消毒した試験区（5力所）および無消毒区（5力所）を設けて、翌年の春（1987年4月9日）に苗木（ふじ/M.26あるいは千秋/M.26）を跡地1力所につき3樹を樹列に沿って植栽した。支柱際の1樹は樹枝を挿入して紫紋羽病菌の捕捉に用いて、堀りとらずそのまま残した。隣接する2樹は地下部の発病程度を把握するために、1989年11月14日に堀上げ、根幹部および根幹部から発生している根の発病程度（発病指數5：腐敗、4：菌糸束が厚く密生、3：菌糸束が密生、2：菌糸束が網目状、1：菌糸束が見られる、0：菌糸束がない）を調べ、下式により根部発病度を算出した。

$$\text{根部発病度} = \frac{\Sigma (\text{当該発病程度別指數} \times \text{当該発病程度別根數})}{5 \times \text{総調査根数}} \times 100$$

土壤消毒は手動式土壤消毒器を用いて1樹当たりカーバム剤を180ml（60cm間隔、12穴処理）を深さ30cmの位置に注入して、処理後直ちにビニルフィルムで被覆した。ビニルフィルムは植栽時に除去した。

### 結果

発病跡地にカーバム剤で土壤消毒した後に植栽した樹の隣接樹、9樹（植栽10樹の内1樹は枯死）は、処理2年後には、多くの樹の根幹部に紫紋羽病菌の菌糸束が厚く着生しており、また、根幹部から生じている根にも菌糸束の着生が認められ、9樹の平均根部発病度は73.9

表16 未結果樹に対する樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉

供試樹・土壤消毒処理等	No.	地際部発病の有無		挿入樹枝数	紫紋羽病菌捕獲樹枝数	隣接2樹の紫紋羽病の発病状況			
		1988	1989			①	②	根幹部発病指數	根部発病度
1986年、発病跡地をカーバム剤で土壤消毒した後、1987年に植栽	1	—	—	4	3	5	5	72.9	95.0
	2	—	—	4	1	5	3	47.7	32.9
	3	—	—	4	1	4	5	32.9	100.0
	4	—	—	4	3	5		100.0	
	5	—	—	4	3	1	5	100.0	28.0
発病跡地無消毒、1987年に植栽	1	—	—	4	0	0	5	53.9	85.3
	2	—	—	4	0	1	1	15.8	7.1
	3	—	—	4	0	0	1	38.9	8.3
	4	—	—	4	0	4	5	52.5	52.1
	5	—	—	4	0	0		28.6	

を示した。対照の無消毒樹より発病程度が大きかった。同様の発病状況にあると推定される支柱際の樹に対して、樹枝挿入法で捕捉を行った結果、供試5樹とも紫紋羽病菌を捕捉することができた。

一方、発病跡地に消毒せずに植栽した樹の隣接樹、9樹（植栽10樹のうち1樹は枯死）は、発病程度が軽く、平均根幹部発病指數が1.8、平均根部発病度が37.9を示した。このような状況にあると推察される支柱際の5樹に対しては紫紋羽病菌を捕捉することはできなかった（表16）。

#### 8. 樹枝挿入法による薬剤処理の防除効果の判定

##### 材料および方法

紫紋羽病罹病樹に対する薬剤処理の防除効果を判定方法として、樹枝挿入法による病原菌の捕捉を試み、その実用性を検討した。

**試験1** 二戸市金田一のYわい化リンゴ園において、1987年5月26日に薬剤処理を行った。前年秋期に地際部発病が認められた樹5樹について台木地際部約1m<sup>2</sup>を深さ約20cmに掘り下げ、カブタホル水和剤(80%)1,000倍液を1樹当たり40Lかん注した後、土を埋め戻した。次いでリンゴ休眠枝（前年の徒長枝、長さ40cm）を台木部に接するように1樹当たり4カ所に地面に対して垂直に挿入し、病原菌の捕捉を試みた。同年8月4日に樹枝を回収して、樹枝上の紫紋羽病菌の菌糸束の着生状況を肉眼および実体顕微鏡で観察した。また、同年10月14日には地際部における菌糸膜の形成状況を調査した。なお、無処理区は前年地際部発病が認められた樹10樹について調査した。

**試験2** 都南村北乙部のKわい化リンゴ園において、1989年5月19日に薬剤の注入処理を行った。アンバム液剤(50%)1,000倍液、イミノクタジン酢酸塩液剤(25%)1,000倍液、TPN水和剤(40%)1,000倍液それ

ぞれ地際部発病樹6樹に1樹当たり40L注入した。樹枝挿入法は試験1と同じ方法で5月24日に挿入して8月19日に樹枝を回収して調査した。なお、アンバム液剤およびTPN水和剤はそれぞれ5樹を捕捉対象樹とした。地際部の発病状況は10月18日に調査した。

#### 結 果

##### 試験1

無処理樹13樹のうち7樹が秋期において地際部発病が認められたが、これらの樹のうち5樹について樹枝挿入法によって紫紋羽病菌を捕捉することができた。また、地際部発病は認められなかつたが、紫紋羽病菌を捕捉することができた樹は1樹あった。カブタホル水和剤の地際部露出かん注処理樹の場合、5樹のうち1樹にだけ地際部発病が見られ防除効果が認められたが、これらの樹に対しては紫紋羽病菌は捕捉されなかつた（表17）。

表17 樹枝挿入法による薬剤処理の防除効果の判定 試験1

供試薬剤 <sup>1)</sup>	処理樹No.	樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉		秋期の地際部発病	
		処理前年	処理当年	処理前年	処理当年
カブタホル水和剤	1	—	+	—	—
	2	—	+	—	+
	3	—	+	—	—
	4	—	+	—	—
	5	—	+	—	—
無処理	1	+	+	+	+
	2	+	+	+	+
	3	—	+	—	—
	4	—	+	—	—
	5	+	+	+	+
	6	+	+	—	—
	7	+	+	+	+
	8	—	+	—	—
	9	—	+	—	—
	10	—	+	—	—
	11	—	+	—	+
	12	+	+	+	+
	13	—	+	—	+

1) 1987年5月26日に1,000倍液を1樹当たり40Lを注入処理した。

表18 樹枝挿入法による薬剤処理の防除効果の判定 試験2

供試薬剤 <sup>1)</sup>	処理樹 No.	挿入樹 枝数	捕捉樹 枝数	菌糸束着生程度 <sup>2)</sup> 別捕捉樹枝数				秋期の地際部発病	
				+	++	+++	++++	1988	1989
アンバム液剤	1	4	0	0	0	0	0	+	-
	2	4	1	1	0	0	0	+	-
	3	4	2	0	1	1	0	+	+
	4	4	0	0	0	0	0	+	-
	5	4	2	0	2	0	0	+	-
	計	20	5	1	3	1	0	5	1
イミノクタジン酢酸塩液剤	1	4	4	1	3	0	0	+	+
	2	4	3	1	2	0	0	+	+
	3	4	2	0	1	0	1	+	+
	4	4	2	0	2	0	0	+	-
	5	4	4	0	1	3	0	+	-
	6	4	3	0	1	1	1	+	+
	計	24	18	2	10	4	2	6	4
TPN水和剤	1	4	0	0	0	0	0	+	-
	2	4	3	3	0	0	0	+	+
	3	4	0	0	0	0	0	+	+
	4	4	0	0	0	0	0	+	-
	5	4	3	2	1	0	0	+	+
	計	20	6	5	1	0	0	5	3
無処理	1	4	0	0	0	0	0	+	-
	2	4	2	1	0	1	0	+	+
	3	4	3	0	2	0	1	+	+
	4	4	3	1	0	0	2	+	+
	5	4	4	1	3	0	0	+	+
	計	24	15	4	5	2	4	6	5

1) 1989年5月19日に各薬剤の1,000倍液を1樹当たり40L注入処理した。

2) 菌糸束着生程度は表11に準じる。

### 試験2

無処理樹は1樹を除き地際部発病が認められたのに対し紫紋羽病の防除薬剤として農薬登録されているアンバム液剤は地際部発病の抑制が認められた。アンバム液剤は地際部発病が1樹であったが、樹枝挿入法では3樹、紫紋羽病菌を捕捉することができ、捕捉樹枝率は25.0%であった。イミノクタジン酢酸塩処理樹の場合、供試樹6樹から紫紋羽病菌が捕捉され、捕捉樹枝率75.0%と高かった。また、捕捉樹枝の菌糸束の着生程度が他の処理樹より大きかった。TPN水和剤の場合、捕捉樹枝率が25.0%でありアンバム液剤と同程度であったが、秋期における地際部発病樹は3樹で認められ、効果は不十分であった(表18)。

### 9. 考察

地際部発病樹の土壤からリンゴ樹枝を用いて紫紋羽病菌の捕捉を試みた結果、樹枝を土壤中に埋没する埋没法では本菌を捕捉できなかったのに対して、樹枝を地面に垂直に挿入する挿入法は高率に本菌を捕捉することがで

きた。紫紋羽病菌の土壤検診法として、鈴井ら<sup>34)</sup>は樹枝を病土に挿入する方法が有効であることを示した。その後、及川ら<sup>24)</sup>は、クワ樹枝を埋没して山林の土壤検診に利用できることを示した。久保村<sup>7)</sup>は埋没法で樹枝の種類を検討するとともに発病地土壤から捕捉できることを明らかにした。しかし、本試験において埋没法で捕捉できなかつたのは、樹枝が腐敗して腐生菌が繁殖したことによると思われる。樹枝挿入法の場合、挿入樹枝の多くが夏期まで生存していたので、腐生菌の繁殖が抑制されて紋羽病菌の菌糸束が着生できる期間が長くなつたことが好結果につながつたものと推察された。挿入樹枝が長期間生存できたのは挿し木繁殖のように休眠枝を用いたことおよび長い枝(40cm)を地面に挿入したことが関係するものと推察された。鈴井ら<sup>34)</sup>は樹種としてニセアカシヤ、クワ、ホソバカワヤナギ等がすぐれ、久保村<sup>7)</sup>はクワおよびニセアカシヤがすぐれることを示したが、これらの樹種はいずれも挿し木繁殖が容易であることから、挿入樹枝を長く生存させることができることが挿入法の重要な特徴である。

捕捉された樹枝における地中深度別の菌糸束着生程度を調べた結果、地下 25 cm まで高率に捕捉され、地下 5 ~ 15 cm の位置が菌糸束の着生度が高かった。これはわい性樹の根の分布と一致し、この部位に着生した菌糸束が捕捉されたことによると思われる。

汚染土壌にわい性樹の苗木を植栽して根部の菌糸束着生程度を観察すると菌糸束は 7 ~ 8 月に厚く着生していくことが明らかになった。藤田ら<sup>10)</sup>がわい性樹における感染過程を観察し、本菌の活動は 7 月以降に活発になることを示しているが、この結果とほぼ一致した。しかし、藤田らは 7 月 4 日までは菌糸束の着生が認められないとしたが、本試験ではすでに 6 月 4 日に程度は軽いものの肉眼で菌糸束の着生が認められた。6 月 25 日には根部の菌糸束着生率が 56.5% を示し、菌糸束の着生は肉眼で認められる前に実体顕微鏡で菌糸束の着生が見られることから、本菌の活動は少なくとも 6 月から活発になり、その結果が 8 月に現れるものと思われる。汚染土壌に対して樹枝挿入法で捕捉を試みた結果、肉眼で顕著に菌糸束が観察されたのは 8 月 5 日であった。一方、圃場の罹病樹を対象に樹枝挿入法で挿入時期と捕捉程度を調べたところ、挿入期間が 78 日で 6 月 27 日に回収した場合、捕捉できるものの菌糸束の着生程度は軽く、また、5 月 2 日と 5 月 24 日にそれぞれ挿入して 8 月 12 日に回収した場合、ともに捕捉率および着生程度が高く同程度であった。これらのこと考慮すると、樹枝挿入法における樹枝の挿入は本菌の活動が活発化する前（5 月下旬）に行い、6 ~ 8 月に捕捉するのがもっとも効率的に捕捉できるものと思われる。菌密度が高い樹においては 1 樹当たり 4 本地際部に挿入することで十分に捕捉できた。樹枝法は菌密度が低い場合、捕捉されないことが知られているが<sup>34)</sup>、捕捉できるかどうかは本菌の菌糸束が樹枝に接触する頻度に大きく影響されるものと思われる。低密度の場合は、挿入樹枝数を増やす必要がある。

樹枝挿入法の応用として早期発見のための捕捉を試みた。本病の発生園において樹勢が良好で果実の着果数や肥大が正常で、かつ前年の秋期に地際部発病も認められなかつた樹、すなわち外観的健全樹から捕捉することができた。これらの樹は当年の秋期になると地際部発病が観察された。台木根幹部および根部の発病が進展し菌密度が高まると樹枝挿入法で捕捉できるものと思われる。次に、地際部発病が認められない未結果樹を対象に捕捉を試みた。本病によって枯死したわい性樹を抜き取った跡地および土壤消毒した後に植栽したわい性樹を供試した。地際部発病が認められなくとも根幹部および根部における菌糸束の着生程度が高い樹はすべての樹で

捕捉された。地際部発病の把握は早期発見法として実用的であるが、未結果樹のように太陽光線が地際部によくあたるリンゴ樹においては地際部発病が現れにくい。このような場合に樹枝挿入法は有効な手段であると推察された。

わい化園における発病跡地の土壤消毒効果の判定に樹枝挿入法が有効であった。鈴井ら<sup>32)</sup>はニセアカシヤの樹枝を土壤に埋没して捕捉する方法でアスピラガス紫紋羽病に対する土壤消毒剤の防除効果の判定に利用した。リンゴでは、佐久間ら<sup>29)</sup>がルーサンを使った土壤検診法が有効であり、被害跡地へ大面積にわたり植栽する場合は樹枝法より適することを示した。わい化園においては土壤消毒は 1 樹ごとの処理となり、検診する場所が限定されるので樹枝挿入法が適すると思われ、地下部を掘り起こさずに土壤消毒効果の持続性を評価する方法として利用できるものと思われる。

また、薬剤の露出かん注処理および注入処理による防除効果を樹枝挿入法による本菌の捕捉程度で判定することができた。リンゴわい性樹に対する防除効果の判定は地下部を掘り下げ発病の状況および樹勢の回復状況を観察することが一般的に行われてきたが、地下部を掘り下げる根が切断されて樹勢の回復が遅れやすく薬剤の実用性の判断に支障を来す。樹枝挿入法は根部を掘らずに防除効果を判定できるので樹勢の回復および効果の持続性を把握するうえで有効な手法であると判断された。

#### IV わい性樹の紫紋羽病に対する防除対策

紫紋羽病の罹病樹に対する薬剤による治療試験は、中沢ら<sup>18)</sup>が行い、根部を掘り上げ病患部を取り除いて、薬液でよく洗った後、掘り上げた土壤と薬液を混合する方法でアンバム液剤およびカプタホル水和剤が有効であることを示した。しかしながら、防除対策試験を開始した当時、紫紋羽病に農薬登録がされている薬剤はアンバム液剤しかなく、この薬剤の根部の露出かん注処理は、防除効果が不十分であるばかりでなく、作業性が悪いことから現場では使われていなかった。そこで、アンバム液剤に替わる防除薬剤を検索するとともに、多数発生するわい性樹に対して簡便な方法による実用的な防除対策を明らかにしようとした。罹病樹に対する資材による治療試験は、福島ら<sup>12)</sup>が行い、消石灰の露出かん注処理が有効であることを示した。わい性樹に対する資材の検討は国庫補助事業（地域重要新技術開発促進事業）において、各県で取り組んだものの、防除効果が不十分な資材が多く、藤田ら<sup>10)</sup>の報告があるだけである。そこで、本病に

有効な資材を見い出すとともに、薬剤処理との併用による防除対策を検討した。

### 1. 防除薬剤の検索

#### 材料および方法

1988～1989年に都南村北乙部のKわい化リンゴ園において、わい性樹に各種薬剤を露出かん注処理あるいは生育期注入処理を行い防除薬剤を検索した。露出かん注処理は台木地際部約1m<sup>2</sup>を深さ約20cmに掘り下げ、薬液を1樹当たり40Lかん注した後、土を埋め戻した(写真19)。なお、掘り起こす際には根をできる限り切らないように3本鍬を用いた。生育期注入処理は動力噴霧機に連結した注入器(直噴式、ヤマホ工業製)を用いて、台木地際部約1m<sup>2</sup>、深さ30cmの範囲に薬液がよく到達するように1樹当たり40L注入した(写真20)。なお、栽培管理は農家慣行に従い、着果量も通常管理とした。

**試験1** 1988年6月7日に供試薬剤それぞれ、わい性樹「ふじ」9樹に対しては露出かん注処理を行い、「つがる」5樹(樹勢回復のため、台木が盛り土されている)に対しては注入処理を行い、処理年の11月4日に地際部の発病状況を観察して防除効果を判定した。薬剤は有機銅水和剤(80%)、水酸化第2銅水和剤(50%)およびペンシクロン水和剤(20%)の各1,000倍液を供試した。

**試験2** 1989年4月10日に供試薬剤それぞれ、前年(1988年)の秋期に地際部発病が認められた樹5樹(無処理区4樹)および地際部発病が認められなかつた樹4樹(無処理区5樹)に対して薬剤処理を行った。薬剤はトリデモルフ乳剤(80%)400倍液を露出かん注処理と注入処理およびアンバム液剤(50%)1,000倍液を露出かん注処理を行つた。防除効果は、処理当年の5月24日にリンゴ樹枝(休眠枝:3月に採取して冷蔵保存したもの)を台木部に接するように1樹当たり4本挿入し、8月19日に回収して本菌の捕捉状況を調べるとともに、

8月19日に地際部の発病状況を調査して判定した。

**試験3** 前年(1988年)秋期に地際部発病が認められたわい性樹(つがる/M.26)を対象に生育期(1989年5月19日)に供試薬剤を注入処理し、処理当年の10月18日に地際部の発病状況を観察して防除効果を判定した。

薬剤は、トルクロホスメチル水和剤(50%)1,000倍液、フルトラニル水和剤(20%)1,000倍液、イミノクタジン酢酸塩液剤(25%)1,000倍液、TPN水和剤(40%)1,000倍液、ジラム・チウラム水和剤(50%, 30%)500倍液およびアンバム液剤(50%)1,000倍液を供試した。

### 結 果

#### 試験1

有機銅水和剤、水酸化第2銅水和剤およびペンシクロン水和剤の地際部発病樹は8～10樹あり、無処理区における地際部発病樹数と同程度であり防除効果が認められなかつた(表19)。

#### 試験2

前年秋期に地際部発病が認められた樹に対する薬剤処理試験の場合 無処理区の4樹は、薬剤処理年(1989年)の秋期にはすべてで地際部発病が認められた。いずれも樹枝挿入法によって紫紋羽病菌を捕捉することができ、挿入樹枝総数16本のうち12本で捕捉できた。これに対して、トリデモルフ乳剤の露出かん注処理区の5樹は薬剤処理年の秋期で地際部発病樹がなく、防除効果がすぐれた。これらの樹に対しては樹枝挿入法で紫紋羽病菌が捕捉されなかつた。また、同剤の生育期注入処理区の5樹は、薬剤処理年の秋期においていずれも地際部発病が認められなかつた。この場合、樹枝挿入法で1樹が捕捉されたが捕捉樹枝数は1本だけであった。アンバム液剤の露出かん注処理区は、5樹のうち3樹で薬剤処理年の秋期に地際部発病が認められた。これらの樹はいずれも挿入樹枝4本のうち2本で捕捉された。また、秋期に地際部発病が見られなかつた樹についても1樹で捕捉され

表19 紫紋羽病の防除薬剤の検索 試験1

供試薬剤(希釈倍数)	処理 <sup>1)</sup> 方法	供試品種 <sup>2)</sup>	供試樹数	秋期の地際部発病樹数	
				処理前年	処理当年
有機銅水和剤(1,000倍)	露出かん注	ふじ	9	5	5
	注入	つがる	5	4	5
水酸化第2銅水和剤(1,000倍)	露出かん注	ふじ	9	5	5
	注入	つがる	5	3	3
ペニシクロン水和剤(1,000倍)	露出かん注	ふじ	9	5	5
	注入	つがる	5	4	3
無処理	—	ふじ	9	5	5
	—	つがる	5	5	4

1) 1988年6月7日に地際部1m<sup>2</sup>(深さ30cm)当たり40L処理した。

2) 両品種のわい性台木はM.26。

表20 紫紋羽病菌の防除薬剤の検索 試験2

供試薬剤 (希釈倍数)	処理 <sup>1)</sup> 方法	供試樹 No.	秋期の地際部発病の有無		樹枝挿入法による 紫紋羽病菌の捕捉 樹枝数(本/4本)
			処理前年	処理当年	
トリデモルフ乳剤 (400 倍)	露出かん注	1	+	-	0
		2	+	-	0
		3	+	-	0
		4	+	-	0
		5	+	-	0
		6	-	-	0
		7	-	-	0
		8	-	-	0
		9	-	-	0
トリデモルフ乳剤 (400 倍)	注入	1	+	-	0
		2	+	-	0
		3	+	-	1
		4	+	-	0
		5	+	-	0
		6	-	-	0
		7	-	-	0
		8	-	-	0
		9	-	-	0
アンバム液剤 (1,000 倍)	露出かん注	1	+	-	0
		2	+	+	2
		3	+	-	2
		4	+	+	2
		5	+	+	2
		6	-	-	0
		7	-	-	0
		8	-	-	2
		9	-	-	0
無処理		1	+	+	3
		2	+	+	4
		3	+	+	4
		4	+	+	1
		5	-	-	0
		6	-	+	3
		7	-	-	0
		8	-	-	0
		9	-	+	0

1) 1989年4月10日に地際部1m<sup>2</sup>(深さ30cm)当たり40L処理した。

表21 紫紋羽病の防除薬剤の検索 試験3

供試薬剤 (希釈倍数)	処理 <sup>1)</sup> 方法	供試品種 <sup>2)</sup>	供試樹数	秋期の地際部発病樹数	
				処理前年	処理当年
トルクロホスメチル水和剤 (1,000 倍)	注入	ふじ	5	5	1
フルトラニル水和剤 (1,000 倍)	注入	ふじ	6	6	3
イミノクタジン酢酸塩液剤 (1,000 倍)	注入	ふじ	6	6	5
TPN水和剤 (1,000 倍)	注入	ふじ	6	6	4
ジラム・チウラム水和剤 (1,000 倍)	注入	ふじ	5	5	4
アンバム液剤 (1,000 倍)	注入	ふじ	6	6	1
無処理	注入	ふじ	6	6	5

1) 1989年5月19日に地際部1m<sup>2</sup>(深さ30cm)当たり40L処理した。

2) わい性台木はM.26。

た(表20)。

一方、地際部発病が認められなかった樹を対象に薬剤処理を行い、予防効果を調べたところ、無処理区は5樹

のうち2樹で薬剤処理年の秋期に地際部発病が認められ、そのうち1樹で樹枝挿入法によって紫紋羽病を捕捉することができた。これに対して、トリデモルフ乳剤の露出

かん注処理区および生育期注入処理区は、いずれも薬剤処理年の秋期で地際部発病樹がなく防除効果がすぐれた。これらの樹に対しては樹枝挿入法で紫紋羽病菌が捕捉されなかった。アンバム液剤の露出かん注処理区は、4樹とも地際部発病がなかったが、1樹が樹枝挿入法で捕捉された（表20）。

### 試験3

トルクロホスメチル水和剤は処理樹5樹のうち、4樹が地際部発病が認められず、対照薬剤のアンバム液剤と同等の防除効果が認められた。フルトラニル水和剤、イミノクタジン酢酸塩液剤、TPN水和剤およびジラム・チウラム水和剤は処理樹の半数以上で地際部発病が観察され、十分な防除効果が認められなかった（表21）。

## 2. 防除薬剤の実用性評価

### 材料および方法

防除薬剤の検索において効果が認められたトルクロホスメチル水和剤の実用性評価を行うとともに、新薬剤の防除効果も調べた。薬剤は防除薬剤の検索と同様の方法で露出かん注処理あるいは生育期注入処理を行った。なお、栽培管理は農家慣行に従い、着果量も通常管理とした。

### 試験4

都南村北乙部Kわい化リンゴ園において、前年（1989年）秋期に地際部発病が認められたわい性樹を対象に1薬剤につき「ふじ」7樹および「つがる」2樹を生育期（1990年6月6日）に注入処理を行った。薬剤はトルクロホスメチル水和剤（50%）1,000倍液、ジフェノコナゾール水和剤（10%）1,000倍液およびアンバム液剤（50%）1,000液（対照薬剤）を供試した。防除効果は、処理年の秋期（1990年11月5日）および処理翌年の秋期（1991年11月7日）に地際部発病を調べるとともに樹勢程度（新梢の伸長量で判断、A：正常、B：わずかに劣る、C：やや劣る、D：劣る、E：著しく劣る、F：枯死）を観察して、樹ごとの樹勢の推移を調べ、さらに下式により外観的健全度を算出して判断した。

$$\text{外観的健全度} = \frac{5A+4B+3C+2D+E}{5 \times \text{総調査樹数}} \times 100$$

また、処理翌年の秋期に「ふじ」の収穫果実数を調べるとともに、果実の肥大状況を観察して実用性を評価した。

### 試験5

Kわい化リンゴ園において、前年（1990年）秋期に地際部発病が認められたわい性樹を対象に1薬剤につき「ふじ」9樹および「つがる」1樹を供試して生育期（1991年5月28日）に注入処理を行った。薬剤はトルクロホ

スメチル水和剤（50%）1,000倍液、フェリムゾン水和剤1,000液およびアンバム液剤（50%）1,000液（対照薬剤）を供試した。防除効果は試験4に準じて処理年の秋期（1991年11月7日）に判定した。

### 試験6

試験3、4および5の供試圃場（鉱質土壌）とは異なる土壤型（黒ボク土壌）の胆沢町若柳のDわい化リンゴ園において、前年（1990）秋期に地際部発病が認められたわい性樹「つがる」を対象に1薬剤につき8樹を供試し、生育期（1991年5月21日）に薬剤処理を行った。供試薬剤のトルクロホスメチル水和剤（50%）1,000倍液は注入処理および露出かん注処理を行い、対照薬剤のアンバム液剤（50%）1,000液剤は注入処理を行った。防除効果は処理当年の秋期（9月4日）における地際部発病および樹枝挿入法による本菌の捕捉程度で判定した。リンゴ樹枝（冷蔵保存した休眠枝）は1991年5月27日に挿入して9月4日に回収し菌糸束の着生程度を調査した。

## 結 果

### 試験4

無処理樹は処理年の秋期の調査では外観的健全度が前年と同程度であったが、処理翌年になると、樹勢の悪化した樹が6樹あり、外観的健全度が低下するのに対して、トルクロホスメチル水和剤の注入処理樹の場合、処理年の秋期における地際部発病が3樹に減少し、外観的健全度は前年より15.2高い77.8を示し、樹勢の回復した樹が6樹認められた。処理翌年においても樹勢が悪化した樹は1樹もなく、外観的健全度が86.7になるとともに、「ふじ」の収穫果実数は1樹当たり127個あり、果実肥大の不良な樹が1樹もなく、治療効果が顕著であった。対照薬剤のアンバム液剤の注入処理樹は、処理年の秋期においては外観的健全度は前年より11.0高い75.6を示し、樹勢回復樹も5樹認められたが、地際部発病樹は7樹もあった。翌年になると樹勢が悪化し、果実肥大が不良な樹は5樹もあり効果の持続性が劣った。ジフェノコナゾール水和剤の注入処理は、処理年の秋期において地際部発病は7樹あり、防除効果が不十分であったので、以降の調査は行わなかった（表22）。

### 試験5

前年（1990年）秋期に地際部発病が認められたわい性樹を対象に1薬剤につき「ふじ」9樹および「つがる」1樹を生育期（1990年5月28日）に注入処理を行った。処理年の秋期調査では、対照薬剤のアンバム液剤は地際部発病樹が6樹認められ、樹勢が悪化した樹が多く防除効果が劣ったのに対して、トルクロホスメチル水和剤は、

地際部発病樹が1樹だけであり、防除効果がすぐれた。フェリムゾン水和剤は発病抑制効果が認められなかった(表23)。

### 試験6

試験3, 4および5の供試圃場(鉱質土壌)とは異なる土壤型の圃場(黒ボク土壌)におけるトルクロホスメチル水和剤の防除効果を検討した。前年(1990)秋期に地際部発病が認められたわい性樹を対象に1薬剤につき「つがる」8樹を供試し、生育期(1991年5月21日)に注入処理あるいは露出かん注処理を行った。処理年の

秋期に地際部発病を調査したが、地際部発病は無処理区においても3樹しか認められず効果判定が困難であった。防除効果は樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉程度で判定した。トルクロホスメチル水和剤の注入処理および露出かん注処理の防除効果がすぐれた。無処理区が7樹で捕捉され、捕捉樹枝率が50.0%を示したのに対して、トルクロホスメチル水和剤の注入処理区は1樹で捕捉され、捕捉樹枝率が3.1%を示し、露出かん注処理区は2樹で捕捉され、捕捉樹枝率が12.5%を示し、対照薬剤のアンバム液剤に比較して高い防除効果を示した(表24)。

表22 紫紋羽病防除薬剤の実用性評価 試験4

供試薬剤および 処理方法	調査年 (秋期)	地際部 発 病 樹 数	樹勢程度 <sup>1)</sup> 別樹数						外観的 健全度	樹勢推移別樹数			果実肥 大不良 樹数 <sup>2)</sup>	収穫果実数 <sup>3)</sup> (個/樹)
			A	B	C	D	E	F		回復	維持	悪化		
トリクロホスメチル 水和剤・注入処理	処理前年 <sup>4)</sup>	9	1	1	5	2	0	0	9	62.2				
	処理当年 <sup>5)</sup>	3	2	5	1	1	0	0	9	77.8	6	3	0	0
	処理翌年	2	4	4	1	0	0	0	9	86.7	7	2	0	0
ジフェノコナゾール 水和剤・注入処理	処理前年	9	2	2	4	1	0	0	9	71.1				
	処理当年	6	2	4	3	0	0	0	9	77.8	2	6	1	2
アンバム液剤・注入処理	処理前年	9	1	3	3	1	1	0	9	64.6				
	処理当年	7	2	4	2	1	0	0	9	75.6	5	3	1	2
	処理翌年	1	0	8	0	0	0	0	9	64.4	2	4	3	5
アンバム液剤・露出かん 注処理 + カニ殻発酵資材	処理前年	9	1	3	4	1	0	0	9	68.9				
	処理当年	1	1	2	4	2	0	0	9	64.4	2	4	3	1
	処理翌年	2	5	3	0	0	0	0	9	75.6	5	2	2	3
無処理	処理前年	9	0	4	3	1	1	0	9	62.2				
	処理当年	9	1	2	4	2	0	0	9	64.4	2	6	1	4
	処理翌年	7	0	1	3	5	0	0	9	54.1	1	2	6	6
														74

1) 新梢伸長量 A: 正常, B: わずかに劣る, C: やや劣る, D: 劣る, E: 著しく劣る, F: 枯死

2) ふじ7樹の内、果実肥大の不良樹数

3) ふじの1樹当たりの収穫果実数

4) 1989年

5) 1990年

表23 紫紋羽病防除薬剤の実用性評価 試験5

供試薬剤および 処理方法	調査年 (秋期)	地際部 発 病 樹 数	樹勢程度 <sup>1)</sup> 別樹数						外観的 健全度	樹勢推移別樹数			果実肥 大不良 樹数 <sup>2)</sup>	収穫果実数 <sup>3)</sup> (個/樹)
			A	B	C	D	E	F		回復	維持	悪化		
トルクロホスメチル 水和剤・注入処理	処理前年 <sup>4)</sup>	10	4	2	3	1	0	0	10	78.0				
	処理当年 <sup>5)</sup>	1	3	0	7	0	0	0	10	72.0	2	5	3	2
フェリムゾン水和剤 ・注入処理	処理前年	10	4	3	2	1	0	0	10	80.0				
	処理当年	8	0	3	4	3	0	0	10	60.0	0	3	7	7
アンバム液剤・注入処理	処理前年	10	4	3	2	1	0	0	10	80.0				
	処理当年	6	1	1	6	2	0	0	10	62.0	0	3	7	6
無処理	処理前年	8	3	2	2	1	0	0	8	77.5				
	処理当年	6	1	2	4	1	0	0	8	67.5	0	4	4	4
														103

1) 新梢伸長量 A: 正常, B: わずかに劣る, C: やや劣る, D: 劣る, E: 著しく劣る, F: 枯死

2) ふじの果実肥大の不良樹数

3) ふじの1樹当たりの収穫果実数

4) 1990年

5) 1991年

表24 紫紋羽病防除薬剤の実用性評価 試験 6

供試薬剤および処理 <sup>1)</sup> 方法	供試樹数 <sup>2)</sup>	地際部発病樹数		樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉						捕捉樹枝率 (%)
		処理前年 <sup>3)</sup>	処理当年 <sup>4)</sup>	捕捉樹数	-	+	++	+++	++++	
トルクロホスメチル水和剤注入処理	8	8	0	1	31	0	0	1	0	3.1
トルクロホスメチル水和剤かん注処理	8	8	1	2	28	1	2	1	0	12.5
アンバム液剤注入処理	8	8	1	4	21	4	1	3	3	34.3
無処理	8	8	3	7	16	7	2	5	2	50.0

1) 1991年5月21日に地際部1m<sup>2</sup>に処理を行った。

2) つがる/M.26

3) 1990年11月3日に観察した。

4) 1991年9月4日に観察した。

### 3. カニ殻発酵資材の防除効果

#### 材料および方法

##### ポット試験

5月29日に紫紋羽病菌の汚染土壌(Ⅲ樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉5紫紋羽病菌の汚染土壌におけるわい性樹の発病推移および樹枝挿入法による捕捉、における方法で調製した)を入れたポット(直径53cm)にカニ殻発酵資材(ネオアップ)をポット当たり1.65Kg(1m<sup>2</sup>当たり7.5Kgの相当量であり、深さ20cmの土壌と混和した)施用した後、ニンジン(品種:小泉越冬五寸)を播種し、秋期における発病状況を対照区(無施用区)と比較した。1処理当たり2ポット供試した。なお、ニンジンの生育を促進させるために両試験区ともにN, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oそれぞれm<sup>2</sup>当たり15g施用した。ニンジンの発病状況は、11月6日に全株を抜き取って根部の発病程度を調べた。発病程度は、- (指数0): 菌糸束の着生がない、+ (指数1): 菌糸束の着生が粗、++ (指数2): 菌糸束の着生が密、+++ (指数3): 菌糸束の着生がマット状、++++ (指数4): 根部が腐敗、に区分し、下式により発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \frac{\Sigma (\text{当該発病程度別指數} \times \text{当該発病程度別株数})}{4 \times \text{総調査株数}} \times 100$$

##### 圃場試験1

前項(防除薬剤の実用性評価)の試験4と同時に試験を行った。カニ殻発酵資材(ネオアップ)の処理は、アンバム液剤1,000倍液の露出かん注処理を行った後、土を埋め戻すときに1樹当たり7.5Kg施用して土と埋め戻した。防除効果も試験4と同時に行った。

##### 圃場試験2

紫紋羽病が多発している胆沢町若柳のDわい化リンゴ園において樹勢が衰弱しているわい性樹(つがる)を供試して、1991年5月21日に地際部約1m<sup>2</sup>、深さ30cmを掘り起こして、カニ殻発酵資材(ネオアップ)を

1樹当たり7.5Kg施用して土と混ぜ合わしながら埋め戻した。対照として、豚糞堆肥区(この園地で通常使用しているもので、1樹当たり40L施用)および無施用区と比較した。1試験区当たり10樹を供試した。防除効果は樹枝挿入法で5月27日にリンゴ樹枝を1樹当たり4本地際部に挿入して、9月4日に回収して樹枝捕捉率を比較した。なお、無処理区の1樹は管理作業の関係で挿入樹枝が抜け調査することができなかった。

##### 圃場試験3

胆沢町若柳のDわい化リンゴ園において前年(1990年)秋期に地際部発病が認められたわい性樹(ジョナゴールド/M.26)を供試して、1991年5月21日に地際部約1m<sup>2</sup>、深さ15~20cmを掘り起こして、①カニ殻発酵資材(ネオアップ)7.5Kg施用、②アンバム液剤1,000倍液40Lかん注、および③アンバム液剤1,000倍液40Lかん注後にカニ殻発酵資材(ネオアップ)7.5Kg施用、の3処理を行った後、土を埋め戻した。供試樹数は対照区の④無処理ともども1処理当たり9樹とした。防除効果は、秋期における地際部発病の有無を処理当年(1991年10月16日)および処理翌年(1992年9月18日)に調べるとともに樹枝挿入法で処理当年の5月27日にリンゴ樹枝を地際部に挿入して、9月4日に回収して樹枝捕捉率を調べ判定した。また処理当年においては樹ごとの樹勢の推移を比較した。

## 結 果

##### ポット試験

無施用区のニンジンは発病株率が73%、発病度が37.3であったのに対して、カニ殻発酵資材処理区はまったく発病が認められず、発病抑制効果が認められた。なお、カニ殻発酵資材処理区はニンジンの発芽が不揃いになり、ニンジンの初期生育がやや劣ったが、後に回復して収穫時においては根部の肥大がまさった(表25)。

### 圃場試験 1

無処理樹は処理翌年には樹勢が悪化していくのに対して、アンバム液剤の露出かん注とカニ殻発酵資材施用の併用処理樹は、地際部発病の抑制効果がすぐれ、処理年の秋期においては外観的健全度は前年とほぼ同程度であったが、翌年においては外観的健全度が処理前年より6.7高い75.6を示し、樹勢回復樹が5樹認められた。アンバム液剤の注入処理樹は防除効果の持続性が劣るのに対して、アンバム液剤の露出かん注とカニ殻発酵資材施用の併用処理樹は効果の持続ばかりでなく、処理翌年に樹勢回復が顕著に認められた。収穫果実数は1樹当たり

137個あり、無処理樹の74個を大きく上回ったが、果実肥大が不良な樹は3樹認められ、効果は試験4で実施したトルクロホスメチル水和剤の注入処理より劣った(表22)。

### 圃場試験 2

カニ殻発酵資材区は対照の豚糞堆肥区より紫紋羽病菌の捕捉樹数および捕捉樹枝率が低かったが、無施用区と同程度であり、防除効果は明らかでなかった(表26)。

### 圃場試験 3

地際部発病樹に対するカニ殻発酵資材施用は、無処理区の紫紋羽病菌の捕捉樹枝率と比較すると防除効果が認

表25 カニ殻発酵資材の紫紋羽病発病抑制効果 ポット試験

試験区	供試ポット <sup>1)</sup> No.	調査株数	ニンジン株数					発病率 (%)	発病度 <sup>3)</sup>		
			発病程度 <sup>2)</sup>								
			-	+	++	+++	++++				
カニ殻発酵資材施用 (1.65Kg／ポット)	1	51	51	0	0	0	0	0	0		
	2	57	57	0	0	0	0	0	0		
	平均値	54						0	0		
無施用	1	34	0	12	7	13	2	100.0	53.7		
	2	48	26	12	4	4	2	45.8	20.8		
	平均値	41						72.9	37.3		

1) 紫紋羽病菌汚染土壤を入れたポット(直径53cm)。

2) 発病程度-(指数0):菌糸束の着生がない,+ (指数1):菌糸束の着生が粗, ++ (指数2):菌糸束の着生が密, +++ (指数3):菌糸束の着生がマット状, ++++ (指数4):腐敗。

3) 発病度=Σ(当該発病程度別指標×当該発病程度別株数)×100/4×総調査株数

表26 カニ殻発酵資材の紫紋羽病の防除効果 圃場試験2

供試資材 <sup>1)</sup> (施用量/樹)	供試樹 <sup>2)</sup> 数	樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉 <sup>3)</sup>		
		樹枝挿入樹数	捕捉樹数	捕捉樹枝率(%)
カニ殻発酵資材(7.5Kg)	10	10	3	12.5
豚糞堆肥(40L)	10	10	5	25.0
無施用	10	9	3	16.7

1) 1991年5月21日に地際部1m<sup>2</sup>(深さ30cm)に処理を行った。

2) つがる/M.26

3) 1991年5月27日にリンゴ樹枝を1樹当たり4本挿入し9月4日に回収した。

表27 カニ殻発酵資材の紫紋羽病の防除効果 圃場試験3

供試資材・薬剤および処理 <sup>1)</sup> 方法	供試樹数 <sup>2)</sup>	地際部発病樹数			樹枝挿入法による紫紋羽病菌の捕捉 <sup>3)</sup> 樹枝率 <sup>6)</sup>	処理翌年の樹勢推移別樹数		
		処理前年 <sup>3)</sup>	処理当年 <sup>4)</sup>	処理翌年 <sup>5)</sup>		回復	維持	悪化
カニ殻発酵資材施用	9	9	5	4	36.1	5	2	2
アンバム液剤露出かん注処理	9	9	2	6	19.4	2	3	4
アンバム液剤露出かん注処理+カニ殻発酵資材施用	9	9	2	2	22.2	3	3	2
無処理	9	9	9	7	69.4	1	3	5

1) 1991年5月21日に地際部1m<sup>2</sup>(深さ15~20cm)に処理を行った。

2) ジョナゴールド/M.26

3) 1990年11月3日に観察した。

4) 1991年9月4日に観察した。

5) 1992年9月18日に観察した。

6) 1991年5月27日にリンゴ樹枝を1樹当たり4本挿入して9月4日に回収した。

められるものの、地際部発病の抑制が不十分であった。アンバム液剤の露出かん注処理は、処理当年においては、捕捉樹枝率が低く、地際部発病樹が4樹に減少したが、処理翌年には6樹に増加した。これに対して、同剤の露出かん注処理とカニ殻発酵資材施用の併用処理は、処理当年において地際部発病樹が2樹だけであり防除効果が高かった。また、処理翌年においても地際部発病樹数の増加が認められなかった（表27）。

#### 4. 考察

紫紋羽病の罹病樹に対する薬剤による防除は樹幹部の地下部を掘り起こし、病患部を取り除いた後、薬液をかん注する方法があるが、根をできる限り傷つけずに作業を行う必要があり、作業性が悪く、労力がかかり、経費がかかることから、現場では実施されていない。そこで、作業性、労力および経費を考慮した現場で実施できる防除法を確立する必要がある。現場で実施できる防除法として、防除対象は根の分布を考慮して台木地際部約1m<sup>2</sup>、深さ30cmにある根および根幹部に限定して、この範囲に薬液が十分に行き渡るよう薬量40Lを露出かん注処理あるいは注入処理することを前提として、有効な薬剤を検索した。11薬剤について、秋期に地際部発病の有無を観察する簡易な方法で効果を判定したところ、対照薬剤のアンバム液剤と同等あるいは同等以上に地際部発病抑制効果が認められた薬剤としてトリデモルフ乳剤およびトルクロホスメチル水和剤を選定できた。トリデモルフ乳剤は効果が認められたものの農薬登録が断念されたことから実用性評価試験は行わなかった。

トルクロホスメチル水和剤については防除効果の現れ方、効果の安定性等の実用性評価を行った。本剤の注入処理の防除効果を検討したところ、地際部の発病を抑制するばかりでなく、樹勢の回復が顕著に認められた。しかも、これらの処理樹は健全樹と同じ程度に着果させ栽培したものであり、供試樹すべて果実の肥大も正常であった。これまで紫紋羽病に対する薬剤処理による防除効果を示した報告は少ない。荒井ら<sup>4</sup>はアンバム液剤の注入処理が軽症樹に対して治療効果を認めたが、再発病や樹勢の低下が見られることからその効果は不十分であるとした。本試験においても、アンバム液剤の効果は不十分であった。これに対してトルクロホスメチル水和剤の防除効果は優れ、重症樹の樹勢を回復させ健全樹と同程度の収穫量になったことを考慮するときわめて実用性が高いと判断した。なお、トルクロホスメチル水和剤の薬液に培養菌糸を浸漬しても殺菌作用が認められない（未発表）、防除効果の発現機構については、検討が

必要である。

本病に有効な資材については、クワ紫紋羽病に対して、及川ら<sup>25</sup>は蚕糞、蚕沙の効果を明らかにした。リンゴ紫紋羽病に対しては多くの試験が行われているものの有効な資材の報告はきわめて少ない。藤田<sup>10</sup>は、わい性樹の罹病樹にアンバム液剤の露出かん注処理にパーライトとカニ殻配合肥料を併用することにより治療効果が高まることを示した。しかし、この処理は肥料を用いることから、使用場面が限定される。そこで、新たに有効な資材を見いだすためにカニ殻発酵資材を用いてポット試験および圃場試験を行った。ポット試験ではカニ殻発酵資材を本病の汚染土壤に施用してニンジンの発病抑制効果を検定したところその効果が顕著であった。圃場試験ではカニ殻発酵資材の施用だけでは地際部の発病抑制効果は不十分であった。アンバム液剤露出かん注処理単独では地際部発病の抑制効果が不十分であり、効果の持続性がなかったのに対して、アンバム液剤とカニ殻発酵資材の併用処理は地際部発病の抑制効果の持続性が認められ、実用的な防除効果が認められた。赤坂ら<sup>2</sup>はその後の推移を調査して、圃場条件や管理の良い園地では処理3年半後でも再発が認められないが、有効土層が浅く乾燥しやすい管理不良園では処理2年半後に再発することを示した。カニ殻発酵資材の防除効果の発現要因は明らかでないが、地際部の発病抑制効果は不十分であることから静菌的作用が大きいと思われる。土壤病害の生態的防除手段として有機物の施用試験は多数行われており<sup>16</sup>、その中でカニ殻等のキチン質の施用による安定した防除効果が示されている。キチンを施用すると、放線菌などの拮抗微生物が増殖することが知られているので、これらに関する調査が必要である。また、処理翌年において樹勢の回復や維持効果が顕著になることから、資材に含まれている肥料成分の作用も関係するものと推察される。このようにリンゴ紫紋羽病に防除効果のある資材を明らかにすることは実用上意義深いが、本資材を施用するに当たっては地際部を露出することを前提としており、作業時間がかかること、また本試験では1樹当たり7.5Kg(1/2袋)施用しており、資材費用の関係から効果の持続性等さらに検討が必要である。

#### V 総合考察

岩手県のわい化リンゴ園の特徴は新規に造成された園地が多いことであるが、荒木<sup>5</sup>が紫紋羽病と白紋羽病の発生環境を比較して、紫紋羽病は開墾年次の浅い未熟な土壤に多発することを指摘しているが、まさに成園化す

るに伴い、紫紋羽病の発生が問題になってきた。普通樹の紫紋羽病に対しても古くから早期発見が重要であることがいわれているが<sup>1,6)</sup>、わい性樹の場合、紫紋羽病による樹勢衰弱は普通樹に比較すると急性的であることから、樹勢が衰弱する前にできるだけ発病の初期段階で見つけ出すことがきわめて重要であり、さらに植栽本数が多いので短時間で行える簡便な診断法が必要である。

岩谷ら<sup>14)</sup>は樹勢が衰弱する前に早期黄変葉や落葉が認められることからこれを秋期に観察することが有効であることを示した。早期黄変葉や落葉は他の病害や生理的な原因でも生じるので、紫紋羽病によるかどうかは代表的な症状の樹については地下部における菌糸束等の確認は必要であるが、本病の多発しているわい化リンゴ園ではもっとも簡易な診断法と思われる。しかしながら早期黄変葉や落葉の認められた樹の中には翌年には新梢の伸長が劣ったり、果実の肥大が抑制するなどの被害が発生することがあるので、黄変や落葉が発生する前に発見する方法が必要である。黄変や落葉は程度の差はあるもののどの品種でも認められる現象であるが、品種によって特徴的な病状を示すことが明らかになった。秋期に発生する「つがる」の芽枯れや果台部の枯死および「ふじ」の葉に形成される紫斑点は本病の発生と密接な関係が認められた。「つがる」の芽枯れや果台部の枯死は、急性的な落葉に伴い発生するものであり、早期発見には有効でないが、せん定する際に本病に罹病しているかどうか、樹勢が衰弱する樹であるかどうかを把握するのにきわめて有効な診断法になると考えられる。また「ふじ」の紫斑点形成は黄変や落葉の見られる前の発病段階から認められるので、早期・簡易診断法として利用できるものと考えられる。

本病の発生が顕在化してきたわい化リンゴ園を調査するとわい性樹の地際部には秋期に菌糸膜の形成が顕著に認められ、色彩的に判別しやすいことから、この標兆を地際部発病として捉え簡易な診断法として利用できるかを検討した。新梢の伸長、葉色、果実の肥大等外観的に健全な樹においても地際部発病が認められ、県内の主な発生圃場で見られる一般的な現象であったことから、地際部発病を秋期に把握する方法がもっとも実用的な早期・簡易診断法として利用できると推察した。しかし、地際部発病樹の発生が比較的少ないわい化リンゴ園および年次により目立たないこともあった。土壤に礫が多く、乾燥の影響を受けやすいために樹勢が劣っているところや除草剤等による樹冠下清耕等除草管理が徹底されているところではその傾向が見られた。一方、乾燥しやすい園地においても除草管理が悪く樹冠下に雑草が繁茂して

いる園地では地際部発病が認められ、また、未結果樹の場合、台木部から発生している根の大部分が罹病しても地際部においては菌糸膜の形成が認められないことから、地際部発病は陽当たりや土壤水分の影響を受けるものと思われる。このような地際部発病が把握しにくい圃場においては、「ふじ」で見られるような品種の発病特徴を把握して早期発見する方法を見いだすことが重要である。

薬剤による防除法としてはトルクロホスメチル水和剤(1,000倍液、40 L/樹)の生育期注入処理と根部露出かん注処理の効果がすぐれた。防除効果は従来のアンバム液剤と比較して明らかにまさり、効果の持続性も認められた。試験を実施したKわい化リンゴ園においては樹勢の衰弱した樹に対しても多くの樹で樹勢回復が認められ、また果実も相当収穫することができた。また、処理時間は2人で注入処理を実施すると1樹当たり5~10分程度で完了するので、本病が多数発生するわい性樹対策としてきわめて実用的な方法と判断した。

また、本薬剤の根部露出かん注処理は生育期注入処理と同程度の防除効果が認められた。この方法は根部を露出させるのに作業精度や労力の点で問題であるが、土を埋め戻す際に資材を入れることができる利点がある。したがって、処理方法については圃場条件や発生状況に応じて選択すればよいと考える。なお、この薬剤と処理方法はその後いくつかの試験が行われ、農薬登録になり実用化された。

近年、微生物資材に代表されるように各種の資材は土壤病害に対して発病抑制効果を期待して販売されているが、その効果が明瞭に示されたものはきわめて少ない。これは資材の発病抑制効果が弱く多発条件下においては効果が不明瞭になるためと思われる。本研究においてはカニ殻発酵資材(ネオアップ)の紫紋羽病に対する防除効果、とくに薬剤処理との併用で実用的効果を示すことができた。同様の資材が他にも販売されているが、カニ殻発酵資材の作用機作が不明であるので、個々の資材の効果を明らかにするとともに効果的使用法の検討が必要である。

以上の知見から、紫紋羽病が多発あるいは多発が懸念されるわい化リンゴ園における罹病樹に対する対応手順を以下のように考察する。

#### ①発生状況を把握して、防除対象樹に印を付ける。

外観的に健全であっても秋期に地際部に菌糸膜が形成されるので全ての樹を調査して、菌糸膜が認められた樹を地際部発病として印を付ける。防除対象樹は、地際部発病樹の他、地際部発病が認められない場合でも、樹勢

が劣ったり、黄変葉、落葉が認められた樹も加える。さらに、「ふじ」においては、葉に紫斑点の形成が認められた樹も対象とする。また、樹列におけるまん延を観察すると地際部発病が認められた樹の隣接樹は翌年には地際部発病が観察される傾向にあるので、予防処理を行う場合はこれらの樹も対象とする。

②登録薬剤（トルクロホスメチル水和剤等）を地際部 1 m<sup>2</sup>、深さ 30 cm の範囲に注入処理あるいは露出かん注処理を行う。

処理時期は根の切断を考慮して菌糸束の発育の初期段階に相当する 5 月中旬までにする。なお、露出かん注処理は根を損傷させるのでカニ殻発酵資材等の資材を入れる場合に行う。

③処理樹の防除効果や樹勢の回復程度を把握する。

処理当年から防除効果が期待されるので、処理の秋期に地際部発病の有無を観察するとともに樹勢等を調べ防除効果を把握する。一般に、樹勢回復させるために果実のすべてを摘果するように指導されている。結実の影響は幹や地下部の生長抑制に現れるので<sup>17)</sup>、着果させないと新梢が伸長しやすく樹勢が回復したと誤って判断することになるので、樹勢回復等を的確に把握するために、果実はある程度着果させた上で、新梢の伸長程度および果実の肥大状況等を調べることが必要である。また、トルクロホスメチル水和剤の防除効果は処理当年に現れ、果実生産が期待されるので、むしろ着果させるべきと考えられる。どの程度着果させるかどうかは圃場条件、樹勢、防除効果の発現状況等に応じて決めることが重要である。なお、処理樹に地際部発病が認められたら翌年の春期に再び薬剤処理を行う。

本病の発生要因については多くの知見<sup>1, 5, 6, 10, 11)</sup>があり、多発要因として開墾年次の浅い未熟な土壤が知られているが、リンゴについては、赤石ら<sup>18)</sup>は発生環境から、表土が浅く盤があり脊薄で植物栄養に乏しい土地や排水不良な土壤条件で発生する、つまり土壤条件が果樹にとって悪い環境であれば発生すると考察した。本県の多くの造成されたわい化リンゴ園ではこのような土壤であり、発生することを考慮した対応が必要である。伊藤ら<sup>19)</sup>は、県内のわい化リンゴ園の多くは腐植の乏しい下層土が露出しており、排水や保水力などの土壤の物理性が悪いことを指摘している。このようなリンゴ園においては、本病の発生なくしても対策が必要である。小澤<sup>20)</sup>は県内のアスパラガスに発生する紫紋羽病対策として磷酸資材、石灰、腐熟堆肥による土壤改造が被害軽減に有効であることを明らかにしているが、わい化園を造成する

際にこのような対策が必要と思われる。また、本病の多発園を調査すると、黒ボク土壤で礫が多く、干ばつの影響を受けやすい圃場や排水不良の圃場において樹勢衰弱が著しいことが認められた。このような園地では薬剤処理を行っても樹勢回復が十分でないことから、物理性の改善が第一に必要と思われる。また、強せん定や着果過剰、管理不良など樹自体の栄養のバランスが悪いと発病が助長されることが指摘されているので、これらの対策も必要である。多発要因は園地ごとに異なり、また、薬剤の防除効果も現れ方も圃場によって異なるので、今後はそれぞれの園地に応じた総合的防除を実施し、その効果の現れ方と持続性を明らかにすることが望まれる。

## VII 摘 要

- 1 紫紋羽病に罹病したわい性樹の多くは、夏～秋期にフェルト状の菌糸膜が地際部に形成された。これらの樹においては根幹部から発生している根の多くに菌糸束の着生が認められた。この菌糸膜は秋期においては赤褐色を呈して一見して識別できるが、越冬後は退色して樹皮と識別しにくくなつた。しかし、秋期になると大部分の樹で再び新しい菌糸膜が形成された。
- 2 わい化リンゴ園における紫紋羽病の発病推移を観察すると、新梢の伸長が良好であり、葉の黄化、落葉、果実の肥大抑制などが認められない外観的に健全なわい性樹であっても、地際部に菌糸膜の形成が顕著に認められた。このような樹の多くは翌年以降に病状が悪化して衰弱する傾向が認められた。
- 3 秋期において地際部に生じる標兆を「地際部発病」として捉え、地際部発病の有無を把握する方法は、病気の早期発見や病原菌の動向を把握するのに有効であり、地下部を掘りあげずに行える簡易な診断法であった。また、このような地際部発病樹を対象に春期に薬剤処理を行うと、秋期における地際部の発病の有無で薬剤の防除効果を判定することができた。
- 4 地際部発病樹の分布拡大をみると、翌年になると隣接する樹が発病し、わい化園における本病のまん延は樹列に沿って進む傾向が認められた。
- 5 紫紋羽病に罹病している「ふじ」の場合、夏～秋期になると葉に紫斑点の形成が観察された。新梢の伸長が抑制されている樹ほど紫斑点の形成量が多く、薬剤処理で地際部発病が見られなくなった樹では観察されなくなるなど紫斑点の形成は罹病程度と密接な関係が認められた。
- 6 秋期に「つがる」にだけ発生する芽枯れや果台部の

枯死による枝枯れは紫紋羽病の発生が関係することが明らかになった。それまで被害程度の軽い樹が、夏期において病状が急性的に進行して落葉を伴うようになると芽枯れや枝枯れが発生した。

7 樹枝（リンゴ休眠枝）を地面に垂直に挿入する樹枝挿入法は土壤中の紫紋羽病菌を捕捉するのに有効な方法であった。樹枝を土中に埋没する方法は樹枝が腐敗して紋羽病菌を捕捉することができなかつたのに対し、樹枝挿入法の場合、樹枝が長期間生存することができることから樹枝の生存期間の長さが病原菌の捕捉に関係すると思われた。

8 わい性樹の罹病樹に対して、春期に台木部に接するように樹枝4本を挿入することで夏期に紋羽病菌を効率的に捕捉することができた。また、多発圃場においても地際部発病が見られない未結果樹に対しても、根幹部および根部の菌糸束の着生程度が高い樹で捕捉することができた。

9 樹枝挿入法を用いてわい性樹地際部の地中深度別に菌糸束の着生状況を比較すると地下5～15cmの位置が菌糸束の着生程度が高かった。

10 樹枝挿入法で菌糸束の捕捉程度を比較することで、薬剤の生育期注入処理、露出かん注処理および土壤消毒処理の防除効果を土壤を掘り起こさずに明らかにすることができた。

11 前年に地際部発病が認められたわい性樹を対象に春期に薬剤の露出かん注処理あるいは生育期注入処理を行い、秋期における地際部発病を比較するという簡単な防除効果判定法により防除薬剤を検索した結果、対照薬剤（アンバム液剤）と同等あるいは同等以上の防除効果を示す薬剤としてトルクロホスメチル水和剤を選定することができた。

12 作業性、労力および経費を考慮して、1樹当たり40Lの薬液を地際部1m<sup>2</sup>（深さ0-30cm）の土壤に生育期に注入する方法でトルクロホスメチル水和剤（1,000倍液）の防除効果を検討した。その結果、地際部発病の抑制効果が優れ、重症樹の樹勢を回復させることができ、また健全樹と同程度の着果数で果実の肥大も良好であった。トルクロホスメチル水和剤の実用性が高いことを明らかにした。

13 ポット試験で汚染土壤にカニ殻発酵資材（ネオアップ）を1m<sup>2</sup>当たり7.5Kg相当量を施用した後、ニンジンを播種する方法でカニ殻発酵資材の紫紋羽病の発病抑制効果を明らかにした。

14 前年に地際部発病が認められたわい性樹を対象に地際部1m<sup>2</sup>を春期に掘り起こした後、カニ殻発酵資材を

7.5Kg施用して埋め戻す方法で防除効果を検討したが、地際部発病の抑制効果は不十分であった。しかし、カニ殻発酵資材と薬剤（アンバム液剤）の露出かん注処理を併用すると、地際部発病の抑制効果が持続とともに樹勢が回復するなどの実用的効果が認められた。

## VII 謝 辞

本研究を行うに当たり元岩手県園芸試験場環境部長平良木武氏、元農林水産省果樹試験場盛岡支場工藤晟博士には有益な指導を賜った。またリンゴの栽培に関しては元岩手県園芸試験場果樹部の藤根勝栄氏、小野田和夫氏から、土壤肥料に関することは環境部の櫻井一男氏、武藤和夫氏から有益な示唆をいただいた。また、資材に関する試験には元岩手県園芸試験場環境部長遠藤征彦氏に多大なご協力を賜った。記して感謝の意を表する。

## 引 用 文 献

- 1) 赤石行雄・関口昭良(1953). 発生環境からみた苹果紫紋羽病の防除. 農業技術 8(5): 22-24.
- 2) 赤坂安盛・仲谷房治・安藤義一(1995). リンゴ紫紋羽病に対するトルクロホスメチル水和剤、アンバム液剤および発酵かに殻資材の効果と圃場条件による差異. 北日本病虫研報 46: 212.
- 3) 青森県りんご試験場・青森県畑作園芸試験場・岩手県園芸試験場・秋田県果樹試験場・群馬県農業総合試験場・長野県果樹試験場・東北農業試験推進会議(1990). リンゴわい化栽培における多発生病害の総合防除法. 東北地域重要新技術研究成果 9: 1-273.
- 4) 荒井茂充・福島千万男・瀬川一衛(1989). リンゴ白及び紫紋羽病に関する研究 1. 有効薬剤の注入法による罹病わい性樹の治療効果. 北日本病虫研報 40: 74-76.
- 5) 荒木隆男(1967). 紫紋羽病、白紋羽病の発生と土壤条件. 農技研報 C21: 1-109.
- 6) 荒木隆男(1965). 紋羽病. 日植病報 31 記念号: 227-234.
- 7) 久保村安衛(1977). 樹枝埋没法による紫紋羽病菌の検索について. 蚕糸研究 101: 121-132.
- 8) 藤根勝栄・久米正明・小原繁(1995). リンゴわい性台木M.9及びM.26台使用‘ふじ’の栽培特性東北農業研究 48: 195-196.
- 9) 藤根勝栄・小野田和夫・佐々木仁・伊藤明治・神昭三(1984). リンゴわい性樹の生育に及ぼすM26台木の地上部長の影響. 岩手園試研報 5: 19-24.

- 10) 藤田孝二(1992). わい性台リンゴ樹紫紋羽病の生態と防除. 青畑園研報 7 : 1-34.
- 11) 福島千萬男(1998). リンゴ紫紋羽病と白紋羽病の発生生態と防除に関する研究 青森りんご試報 30 : 1-112.
- 12) 福島千万男・長内敬明・中沢憲夫・瀬川一衛(1982). リンゴ紫紋羽病に対する石灰の防除効果. 北日本病虫研報 33 : 81-82.
- 13) 伊藤明治・武藤和夫・能瀬拓夫・桜井一男(1984). 土壌の違いがリンゴわい性樹の生育、収量及び養分吸収に及ぼす影響. 岩手園試研報 5 : 25-45.
- 14) 岩谷 齊・藤田孝二(1990). 早期黄変葉・落葉の観察によるリンゴ紫紋羽病の発見. 東北農業研究 43 : 215-216.
- 15) 岩谷 齊・藤田孝二・清藤盛正(1989). リンゴ紫紋羽病菌の侵入部位. 東北農業研究 42 : 241-242.
- 16) 松田 明(1981). 土壌伝染病の生態的防除手段としての輪作と有機物施用. 植物防疫 35 : 108-114.
- 17) 望月武雄(1962). リンゴ樹において果実着生によって惹起される樹勢衰弱現象の解明に関する研究. 弘前農學術報 8 : 40-124.
- 18) 中沢憲夫・福島千万男(1973). リンゴ紫紋羽病の防除剤に関する試験. 北日本病虫研報 24 : 66.
- 19) 仲谷房治(1989). 樹枝挿入法によるリンゴわい性樹での紫紋羽病菌の捕捉. 日植病報 55 : 489.
- 20) 仲谷房治(2000) 近年のリンゴ黒星病の発生を振り返って 東北地方における植物病理学のフロントライン(羽柴輝良・高橋英樹編) 日本植物病理学会東北部会創立35周年記念誌刊行会仙台. pp. 199-202.
- 21) 仲谷房治・安藤義一(1993). リンゴわい性樹の紫紋羽病に対する防除薬剤の実用性評価. 日植病報 59 : 317.
- 22) 仲谷房治・平良木 武(1987). リンゴわい性樹における胴枯病の発生特徴. 北日本病虫研報 38 : 68-71.
- 23) 仲谷房治・高橋 哲・佐藤正一(1989). リンゴわい性樹の紫紋羽病による樹勢衰弱と地際部発病. 北日本病虫研報 40 : 70-73.
- 24) 及川英雄・三枝隆夫・梅津実郎・及川 実(1965). 集団桑園の紫紋羽病発生と周辺山林における土壤検診との関係. 日蚕雑 34 : 287-289.
- 25) 及川英雄・鈴木繁実(1986). 蚕ぶん・蚕沙利用による桑の紫紋羽病防除. 岩手蚕試要報 9 : 48-52.
- 26) 尾沢 賢・広間勝己・島田尚光(1979). リンゴわい性栽培樹のPhomopsis属菌による胴枯病. 日植病報 45 : 81.
- 27) 小澤龍生(1977). 土壌改造に伴うアスパラガス紫紋羽病の動向と被害軽減について. 岩手農試研報 20 : 77-89.
- 28) 佐久間 勉(1987). 紋羽病の研究の現状と今後の問題点. 植物防疫 41 : 91-92.
- 29) 佐久間 勉・宮川久義・小金沢 城(1984). 機械注入したクロルピクリンのリンゴ紫紋羽病に対する効果及びルーサンを指標植物にしたその効果判定. 果樹試報 C11 : 39-47.
- 30) 渋川潤一・神昭三・佐々木幸夫・関沢 博・伊藤明治・藤根勝栄・能瀬拓夫(1984). リンゴわい化栽培における早期多収と栽植距離. 岩手園試研報 5 : 9-14.
- 31) 四方 久・三枝隆夫(1978). 土壌中の白紋羽病菌検出のための埋没枝片培養法について. 日蚕雑 47 : 519-526.
- 32) 鈴井孝仁(1972). 紋羽病菌菌量を異にした土壌におけるPCP-尿素処理がアスパラガス紫紋羽病の発病に及ぼす影響. 北日本病虫研報 23 : 109.
- 33) 鈴井孝仁(1978). アスパラガス紫紋羽病の生態と防除に関する研究. 北海道農試研報 122 : 87-165.
- 34) 鈴井孝仁・鎧谷大節(1963). 土壌中の紫紋羽病菌の樹枝による検索について. 北海道農試彙報 82 : 46-54.
- 35) 柳瀬春夫(1982). わい化栽培のウイルスとクラウンロット. リンゴわい化栽培の新技術(吉田義雄・川島東洋一編著) 誠文堂新光社 東京. pp. 26-33.



写真1 わい性樹地際部に見られる菌糸膜 (秋期).



写真2 菌糸膜が地際部周辺の粗大有機物をも包被することもある.



写真3 越冬後には菌糸膜が識別しにくくなる.



写真4 紫紋羽病に罹病している「ふじ」に発生する紫斑点.



写真5 「つがる」に発生した芽枯れ症状.



写真6 「つがる」に発生した短果枝の枯死



写真7 「つがる」に発生した果台部の枯れ込み.



写真8 「つがる」に発生した枝枯れ症状.



写真9 枝腐らんに類似した「つがる」の枝枯れ症状。



写真10 根部の菌糸束。



写真11 根に沿って着生する菌糸束。



写真12 樹枝挿入法 台木に接するようにリンゴ樹枝を挿入する。



写真13 根幹部に着生する菌糸束。



写真14 写真13 の拡大。



写真15 根幹部全体に菌糸束が着生。



写真16 根幹部に菌糸束が厚く着生。



写真17 リンゴ樹枝による捕捉(6月25日).



写真18 リンゴ樹枝による捕捉(8月5日).



写真19 露出かん注処理による薬剤処理.



写真20 注入処理による薬剤処理.

## Early and Easy Diagnostic Methods and Control of Apple Violet Root Rot Caused by *Helicobasidium mompa* Tanaka in Dwarfed Apple Trees

Fusaharu NAKATANI, Giichi ANDOU\* and Satoru TAKAHASHI\*\*

### Summary

Pannose mycelial mat of violet root fungus forms in and around the base of dwarf apple trees, which at first appear to be healthy, but which decline after a few years. This can then spread along a row of apple trees. Purple spots appear on the leaves of the "Fuji" apple tree, when affected by violet root rot, in summer and autumn and the spots are in proportion to the severity of the disease. In the case of the "Tsugaru", many of the buds become deformed and die, which is a new symptom, similar to that of valsa cancer, observed after acute defoliation in summer. Effective fungicides have been screened through injecting solution into the roots of the apple trees that had developed mycelial mats the previous autumn. The success of these control measures was examined by comparing mycelial mats forming on the trunks of dwarf roots in the autumn of the year when the fungicides were injected. As for the baiting method of *H. Monpa* from the soil, inserting into the branch was found to be more effective than the busying method, and this was used for the evaluation of fungicides' evaluation too. After screening, tolclofos-metyl solution (40 liters/tree) into the soil (at a depth of 0-30cms) within a radius of 1 m<sup>2</sup> in the spring could prevent the reoccurrence of new mycelial mats in the autumn and the development of the disease. The trees made a remarkable recovery from the damage and produced the same amount of fruit as the healthy trees. Applying composed chitin materials (Neoappu: 7.5kg/tree) after removing the root soil from the trees in spring, could prevent the formation of mycelial mat a little, but the combined treatment of amobam solution could prevent the formation of mycelial mat in autumn and the development of the disease. As a result of this the trees recovered.

key words : Violet Root Rot, *Helicobasidium mompa*, Dwarfed apple tree

\* Morioka Agricultural Extension Service Center

\*\* Mizusawa Agricultural Extension Service Center