

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

小澤 龍 生

目

次

I 緒 言

II 改造資材の施用が紫紋羽病菌及び土壌微生物相におよぼす影響

III 土壌改造による被害軽減効果

IV アスパラガス新旧根における紫紋羽病菌の

定着及び根圏微生物相について

V 総合考察

VI 摘 要

文 献

英文献要

I 緒 言

紫紋羽病は寄主範囲が広く、Ito⁴⁾によると、寄主が45科、76属、104種の広範囲におよぶことが示されている。岩手県では、アスパラガス、リンゴ、桑等で被害が大きく、ニンジン、ゴボウにもしばしば発生し、最近では大谷ら⁷⁾によるとタバコにも発生し、被害の拡大が懸念されている。

本病の発生環境については多くの報告があり、岡部ら⁶⁾、荒木ら²⁾は本病が開墾年次の新しい傾斜地や河川流域に多いことを報告した。

鈴木ら¹⁹⁾、荒木¹⁾は開墾間もない畑に本病が多発するのは未分解有機質に富み、カビの繁殖しやすい土壌であること、土壌の固体容積比が小さく、全孔隙率とC/N比が大きく、乾土効果の高い未熟な畑土壌であるとした。そして本病の消滅には畑を発病しにくい条件にすることであり、その方向は熟畑化、未分解有機質の腐植化促進であると述べた。

岩手県の畑土壌はその大部分が火山灰に覆われ、

いわゆる未熟な畑地が多く、とくにアスパラガスでは本病による被害が栽培上大きな障害となっていた。

しかし、山本ら^{22)・23)}により、磷酸多投による土壌改造について報告され、従来の施肥概念とは大巾に異なる畑地力の増強法がとえられて以来、あらためて畑土壌を見なおす気運が醸成され、土壌肥料の場面から土壌改造法が普及されてきた。本病菌の生態的な点から、上述の発生環境を改善する手段は本病防除の方向を示すものであり、磷酸多投による土壌改造はその一手段となるであろうと考え、1968年より試験を実施してきたものである。

本報告は土壌改造に伴う土壌の理化学性、土壌微生物相並びにアスパラガス根部の罹病状況を調べ、本病防除対策上の幾つかの知見を記したものである。この一部は北日本病害虫研究会に報告した。^{8)・9)}

この研究を遂行するに当たり、前当場環境部長大森秀雄氏(現県農産普及課首席専技)、当場病害

虫科長渡部茂氏ならびに室員各位から終始助言と激励を賜った。また、土壤微生物の分離法、培地については元東北農業試験場畑病害研究室技官篠田辰彦氏（現横浜植物防疫所東京支所長）から適切な示唆を与えられた。試験の一部に供試した紫紋羽病菌菌株は、北海道農業試験場技官鈴木孝仁氏より分譲して頂いた。土壤の化学分析については当時専門研究員遠藤征彦氏の協力を受けた。

上記の指導並びに協力下さった方々に心から感謝の意を表する。

II 改造資材の施用が紫紋羽病菌及び土壤微生物相におよぼす影響

土壤改造の措置として燐酸資材、炭カル、有機質をとりあげ、これら資材の投入に伴って土壤中の紫紋羽病菌及び土壤微生物相がどのような影響を受けるかを調べた。

1 試験材料および方法

1) 試験場所及び土壌条件 滝沢村農試木柵圃場で実施した。土壌は岩手山黒ぼく火山灰土壌で、燐酸吸収係数 2.560、仮比重 0.7 の燐酸固定力の強い土壌である。

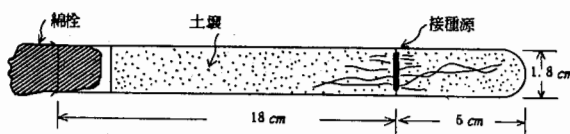
2) 土壤改造資材の種類と投入量 燐酸質資材を主体とし、これに堆肥又は炭カルを加えた。燐酸質資材の投入量は燐酸吸収係数の 10% 相当量を基準とし、その資材の混合割合は過石と熔燐を 1:4 とした。²³⁾ この場合、燐酸吸収係数の 10% 相当量の燐酸質資材は成分量で 10 a 当り 179.2 Kg の投入となる。又堆肥は 5 Kg、パーコン（樹皮堆肥）は 3 Kg、炭カルは 1 Kg（いずれも 1 m² 当り）の加用区を設けた。

3) 試験区分 未改造区および改造区の各系列を設定し、両系列とも堆肥加用区および堆肥・炭カル加用区を設け、各資材とも 1971 年 5 月 10 日に投入し、約 15 cm の深さまで土とよく混合した。又、比較のため、クロルピクリンによる土壤消毒区を設け、改造資材は消毒後ガス抜きしてから投入した。クロルピクリン（80%）は 1971 年 4 月 27 日に深さ 15 cm に 30 cm 平方当り 3 cc 注入し、ポリフィルムで被覆した後、5 月 6 日にガス抜きした。

4) 耕種概要 施肥量として尿素複合燐化安（17-17-17）を m² 当り 200 g 施用し、アスパラガス品種・カルホニア 500 の種子を 1 木柵（1 m²）

当り 2 列（畦巾・60 cm）、10 cm 間隔で、5 月 14 日に点播した。

5) 土壤中の紫紋羽病菌の発育調査 第 1 図



第 1 図 土壤中の紫紋羽病菌発育調査法（試験管法）

に示すように、口径 18 mm、長さ 18 cm の試験管に、6 月 7 日（資材投入後 29 日め）に各試験区ごとに採取した自然土壌を 20 メッシュ篩で通し、一定の密度になるように充てんし、PDA 培地で 27 °C、約 3 週間培養の紫紋羽病菌（北海道農試鈴木氏より分譲）の菌叢（直径 15 mm）を接種した。これを 27 °C 定温器に入れ、2 週間経過後に接種源からの菌糸伸長量、菌糸密度を 0.5 cm 間隔に測定した。

6) 土壤微生物相の調査法 各区から採取した生土壌 10 g について希釈平板法により分離培養し、乾土 1 g 当りの菌数を求めた。調査時期は 1972 年 8 月 14 日、9 月 20 日、10 月 28 日、1973 年 9 月 22 日の 4 回である。

培地の組成及び培養条件は篠田²⁴⁾の方法により次のとおりとした。

糸状菌用……Peptone dextrose agar（蒸留水 1 l、グルコース 10 g、ペプトン 5 g、KH₂PO₄ 1 g、MgSO₄·7H₂O 0.5 g、寒天 20 g、ローズベンガル 1:30,000、分注前ストレプトマイシン 30 μg/ml 添加）… 25 °C 3 日間培養

放線菌用……Jensen's agar medium（蒸留水 1 l、グルコース 2 g、カゼイン 0.2 g、K₂HPO₄ 0.5 g、MgSO₄·7H₂O 0.2 g、FeCl₃·6H₂O 痕跡、寒天 15 g、pH 6.6）… 25 °C 7~10 日間培養

細菌用……ソートン氏寒天培地（蒸留水 1 l、K₂HPO₄ 1.0 g、MgSO₄·7H₂O 0.2 g、NaCl 0.1 g、CaCl₂ 0.1 g、FeCl₃ 痕跡、KNO₃ 0.5 g、

アスパラギン 0.5 g、マンニット 1.0 g、寒天 15 g、pH 7.4)……25℃ 7～10 日間培養

色素耐性細菌用……改良ソートン氏寒天培地 (ソートン氏寒天培地+クリスタル紫 0.1%液 5 ml/ℓ 添加)……25℃ 7～10 日間培養

7) 土壌の化学分析 1972年10月28日および1973年9月22日に採取した土壌について、pH(KCl) はガラス電極法で、置換性石灰と置換性苦土は酢酸アンモ、抽出・EDTA法で、置換性加里は焰光分析法で、燐酸吸収係数はM/100 H₃PO₄抽出・燐バナドモリブデン酸発色比色法で、又、有効態燐酸は燐モリブデン青発色比色法で、それぞれ測定した。

2 結果および考察

1) 改造資材投入による紫紋羽病菌の発育状況(第1表) 未改造区系列の場合、堆肥およびバーコン(樹皮堆肥)加用区とも改造区に比較し、

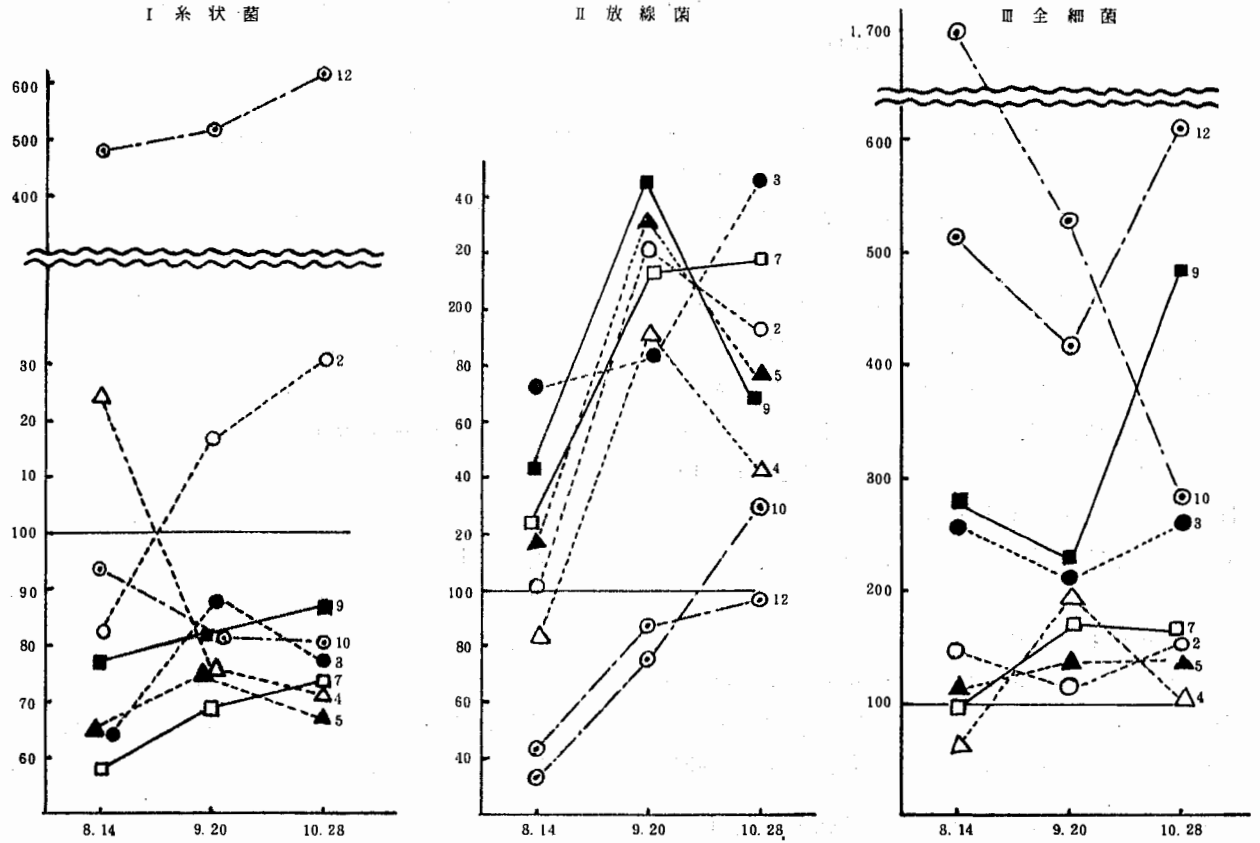
菌糸密度は同等かやや高いようであり、とくにバーコン加用区での菌糸発育は一層助長されるようであった。堆肥に炭カルを加用すると、菌糸伸長は無加用区より少なめであるが、菌糸密度はやや高い傾向を示した。さらに改造区系列では、いずれの区も菌糸密度および伸長量とも少なめであり、とくに堆肥+炭カル加用区が最も抑制された。クロルピクリン消毒区系列では、改造により菌の発育は抑制されたが、堆肥加用により菌糸発育はやや助長されるようであった。

2) 土壌微生物相 第2図は未改造区の菌数を100とした時の指数で示したものである。その結果、糸状菌数はクロルピクリン消毒+改造20%+堆肥5Kg区(12区)が極端に多かったが、その他の区は未改造+堆肥5Kg区(2区)を除いて、いずれも未改造区(1区)より少なかった。放線菌はクロルピクリン消毒区(10、12区)がいずれも未改造区より少なく、菌数の回復にはかなり長期間を要するようであった。改造区系列での放

第1表 土壌改造に伴う紫紋羽病菌の発育状況

試験区別	菌糸発育密度・伸長程度												菌糸伸長量		
	1.0cm		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0			7.0	
	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5								
1. 未改造	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	cm 6.81
2. 未改造・堆肥5Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4.93
3. 未改造・堆肥5Kg 炭カル1Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4.50
4. 未改造・バーコン3Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7.30
5. 未改造・バーコン3Kg 炭カル1Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5.11
6. 改造20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4.46
7. 改造40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4.03
8. 改造40%・堆肥5Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5.09
9. 改造40%・堆肥5Kg 炭カル1Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3.89
10. クロピク消毒・未改造	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5.49
11. クロピク消毒・改造20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.70
12. クロピク消毒・改造20% 堆肥5Kg/m ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4.26

注；菌糸発育密度・- 全く発育認めず
 ± 0.5cmの枠の1/2以内にわずかに発育認めるもの
 + 全面に菌糸まばらに認めるもの
 ++ 全面に菌糸やや密に認めるもの



(図の中の数字は第1表の試験区別番号を示す。以下第5～7図とも同様)

第2図 土壤改造に伴う土壤微生物相の変動
(未改造区の菌数を100とした時の指数で表示)

線菌は未改造区より多くなり(7、9区)、未改造区でも堆肥などの有機物の加用又は炭カル加用で増加する傾向があった。(2、3、4および5区)。

細菌数はクロルピクリン消毒区(10、12区)が極端に高い増加傾向を示し、2年め(第2表)においても総菌数に対する細菌数の割合が依然と高く、消毒による異常増殖が伺われた。次に各種資材の影響をみると、堆肥+炭カル加用区(3区、9区)で細菌が増加し、とくに改造区(9区)の増加が著しかった。

第2表は土壤改造2年めの微生物相の割合および比率を示したものである。その結果、いずれの区も各微生物相のなかで細菌数の割合が高く、およそ70%以上を占めたが、その傾向は未改造区

系列より改造区系列の方が高く、両系列とも堆肥無加用区<堆肥加用区<堆肥+炭カル加用区順に増加する傾向を示した。同様のことが色素耐性細菌(DB)についても伺われ、概して堆肥又は炭カル加用区でDB/TB(全細菌)の比が高いようであった。

3) 改造後における土壤の化学分析結果 第3表から土壤pHは炭カル加用区、土壤改造区とも高くなり、置換性石灰の増加が認められた。改造区はいずれも置換性苦土、可吸態磷酸の大巾な増加がみられた。これらは、磷酸質資材とくに熔燐の多量投入の結果であろう。土壤の磷酸吸収係数は磷酸多投により著しい低下をみたが、炭カルの施用でもある程度低下する傾向がみられた。

第2表 土壤改造に伴う土壤中の微生物相 (1972年9月22日)

試験区分	項目 土壤水分 (%)	総菌数 (T)	割合 %				比率 %			
			糸状菌 (F)	放線菌 (A)	全細菌 (TB)	色素耐性細菌 (DB)	F/A	F/B	A/B	DB/TB
1. 未改造	35.5	(4,940)	1.2	29.4	69.8	7.9	4.0	1.7	41.6	11.2
2. 未改造・堆肥5Kg/m ²	37.0	(8,802)	1.0	30.3	68.7	8.0	3.3	1.4	44.2	11.7
3. 未改造・堆肥5Kg 炭カル1Kg/m ²	35.0	(11,828)	0.5	22.5	77.0	12.7	2.3	0.7	29.1	16.5
4. 未改造・バーコン3Kg/m ²	36.5	(9,591)	0.7	29.6	69.8	28.3	2.2	0.9	42.4	40.6
5. 未改造・バーコン3Kg 炭カル1Kg/m ²	34.7	(14,903)	0.4	25.4	74.2	10.5	1.5	0.5	34.3	14.2
6. 改造20%	36.0	(12,576)	0.6	21.7	77.7	9.6	2.6	0.7	28.0	12.4
7. 改造40%	34.0	(13,617)	0.7	28.6	70.6	3.9	2.5	1.0	40.6	5.5
8. 改造40%・堆肥5Kg/m ²	36.2	(15,679)	0.3	21.0	78.7	12.7	1.5	0.4	26.7	16.2
9. 改造40%・炭カル1Kg/m ²	34.8	(18,563)	0.4	21.9	77.7	13.0	1.9	0.5	28.2	16.8
10. クロピク消毒・未改造	35.5	(9,821)	0.6	18.9	80.5	11.0	3.0	0.7	23.5	13.7
11. クロピク消毒・改造20%	34.5	(12,417)	0.4	15.1	84.5	11.1	2.6	0.5	17.8	13.1
12. クロピク消毒・改造20% 堆肥5Kg/m ²	35.5	(16,101)	2.4	8.3	89.3	12.5	28.5	2.7	9.3	14.0

注: ()の数值は実測値・乾土1g当り×10³

第3表 土壤改造2年めの土壤の化学性 (1972年9月22日)

試験区別	pH		置換性塩基 (mg)			P吸収	トルオーグ P ₂ O ₅	1%く溶 P ₂ O ₅
	K ₂ O	Kcl	CaO	MgO	K ₂ O			
1. 未改造	5.76	4.90	197.1	21.2	12.4	1,740	4.4	23.0
2. 未改造・堆肥5Kg/m ²	5.73	4.93	222.0	19.5	13.4	1,820	5.6	31.0
3. 未改造・堆肥5Kg 炭カル1Kg/m ²	6.72	6.01	346.6	27.7	15.0	1,460	2.4	18.0
4. 未改造・バーコン3Kg/m ²	5.89	5.11	260.5	24.4	14.5	1,820	3.6	22.0
5. 未改造・バーコン3Kg 炭カル1Kg/m ²	6.99	6.30	657.0	24.4	11.9	1,460	2.0	17.3
6. 改造20%	7.02	6.30	645.7	164.5	15.6	1,620	40.7	145.0
7. 改造40%	7.60	6.97	908.5	239.4	22.0	1,160	113.0	325.0
8. 改造40%・堆肥5Kg/m ²	7.29	6.54	704.6	202.0	17.1	1,160	84.0	210.0
9. 改造40%・堆肥5Kg 炭カル1Kg/m ²	7.77	7.18	1,035.4	158.0	20.4	1,260	47.2	182.5
10. クロピク消毒・未改造	6.04	5.21	305.9	16.3	12.6	1,940	3.3	24.5
11. クロピク消毒・改造20%	6.86	6.08	548.3	182.4	13.4	1,340	23.3	104.0
12. クロピク消毒・改造20% 堆肥5Kg/m ²	6.81	5.89	543.7	146.6	18.4	1,280	23.3	102.5

Ⅲ 土壌改造による被害軽減効果

土壌改造の措置として磷酸資材をとりあげ、その投入量は磷酸吸収係数の10%、20%および40%相当量とし、これらに炭カル、堆肥等を加用した場合の被害軽減効果を調べた。

1 試験材料および方法

A 改造10%の場合

1) 試験場所および土壌条件 滝沢村農試木柵圃場で実施した。土壌は岩手山麓黒ぼく火山灰土壌で、滝沢村南部開拓地のアスパラガス紫紋羽病激発地土壌である。この土壌を1968年4月に場内の無底木柵圃場に運び、土の深さ30cmになるように充てんした。土壌の磷酸吸収係数は2.060、仮比重は0.65の磷酸固定力の強い土壌である。

2) 土壌改造資材の種類と投入量 磷酸吸収係数の10%相当量の磷酸資材は成分量で10a当たり134Kgとなる。これを過石と熔燐を1:4の割合にして1968年4月下旬に投入し、深さ10cmまで混入した。

3) 耕種概要 1968年から1970年まで毎年、短根ニンジン(品種・チャンテネーインブルーブド)を栽培し、1971年は休閑し、1972年6月14日にアスパラガスの2年生苗を定植し、翌年全株掘取って調査した。施肥量は短根ニンジンの場合は、各年次とも10a当たりN18Kg、 P_2O_5 15Kg、 K_2O 18Kg施用し、アスパラガス(品種・カルホルニア500)に対しては尿素複合燐化安(17-17-17)を10a当たり200Kg施用した。1木柵当たり8株植え、グリーンアスパラガスとして栽培した。面積・区制は1木柵(1 m^2)、2連制で行った。

4) 発病調査 短根ニンジンについては1968、'69年とも収穫期(秋)に全株掘り取り、罹病率を調べた。

アスパラガスの根部罹病率の調査は1973年10月8日に各区全株について、地表下30~35cmの深さまでいねいに掘り取り、軽く水洗した後、貯蔵根を1本ごとに、発生程度別(多、中、少)に分けて調査し、株当りの根数、重量で示した。又地上部生草重も併せて調査した。

B 改造20%の場合

1) 試験場所および土壌条件 IIの1に準ずる。

2) 土壌改造資材の種類と投入量 磷酸吸収係数の20%相当量の磷酸資材は成分量で10a当たり358Kgとなる。これを過石と熔燐を1:4の割合で、1971年4月の試験開始時に投入した。

3) 栽培条件および管理方法 1971年5月15日にアスパラガス(品種・カルホルニア500)を播種し、各区ともポリフィルム被覆区と無被覆区を設けた。翌年以降はいずれの区も無被覆で、グリーン栽培とした。

施肥量は毎年春の萌芽前にCDU複合りん化安(15-15-15)を10a当たり100Kg施用し、地上部病害防除のため、7~9月にダコニール600倍を約10日間隔に5回散布した。なお、面積は1区18 m^2 とし、2連制で行なった。

4) アスパラガス根部に対する紫紋羽病菌の接種 試験圃場は未発生地であったので、1973年6月16日に、PDA培地で26℃40日間培養の本病菌の菌叢(直径7mm)を1株当たり3片、株元地表下4~5cmの位置のアスパラガス根部に接種し、覆土した。

5) 根部生育量および発病調査 1973年10月16日に前項Aの4)と同じ要領で、接種株を掘り取り、罹病程度別に株当りの根数、根重を調べた。

C 改造40%の場合

1) 試験場所および土壌条件 IIの1に準ずる。

2) アスパラガス根部に対する紫紋羽病菌の接種 1972年6月14日にPDA斜面に27℃40日間培養の紫紋羽病菌の菌叢(寒天片含む)を1木柵(1 m^2)当たり4株に接種した。接種部位は地表下5cmのアスパラガス根部に接触させ、1株当たり試験管培養の2分の1量を接種し、覆土した。

3) アスパラガス地上部生育量および根部の発病調査 1972年10月11日に各区全株を地際部から刈り取り、1木柵当りの地上部生育量(生草重)を調べ、同年10月16日に各区全株の地下根部(貯蔵根)を掘り取り、前項Aの4)と同じ要領で罹病程度を甚、多、中、少と階級分けし、 m^2 当りの程度別本数、重量を調べた。

2 結果および考察

1) 改造10%の効果 第4表は土壌改造初年めおよび2年めの短根ニンジンの罹病率と土壌改造後5年めに定植したアスパラガスについて、翌年の秋に発病状況を調査したものである。その

第4表 土壤改造による紫紋羽病被害軽減効果（改造10%）

試験区別	短根ニンジン罹病率		アスパラガス罹病状況（1973年）・株当り					地上部生草重	
	1968年	1969年	調査根数	罹病程度別根部重量					
				健全	少	中	多		計
1. 未改造	% 16.0	% 23.4	本 165.9	♀ 40.6 (19.7)	♀ 49.4 (24.0)	♀ 19.5 (9.5)	♀ 96.1 (46.7)	♀ 205.6	♀ 347.5
2. 改造10%・炭カル0.2Kg/m ²	12.3	8.4	154.6	178.0 (51.5)	48.9 (14.2)	62.4 (18.0)	56.0 (16.2)	345.3	348.8
3. 改造10%・炭カル0.2Kg 堆肥4Kg/m ²	7.5	11.3	155.5	183.3 (49.5)	46.3 (12.5)	19.8 (5.3)	120.8 (32.6)	370.2	441.0
4. 改造10%・炭カル0.2Kg O・B3Kg/m ²	11.3	7.8	155.5	155.6 (49.9)	39.2 (12.6)	29.6 (9.5)	87.0 (27.9)	311.4	384.3
5. 改造10%・クロロピクリン消毒 炭カル0.2Kg O・B3Kg/m ²	1.1	1.4	188.6	450.6 (79.6)	26.4 (4.7)	68.5 (12.1)	20.4 (3.6)	565.9	570.1

注；O・Bは樹皮堆肥、クロロピクリンは80%油剤を2cc/30cmの割合で深さ15cmに点注し、ガス抜き後に資材を投入した。（ ）内の数値は%

結果、短根ニンジンでは多少の変動はあるが、改造区はいずれも未改造区より発生が少なかった。アスパラガスでは、改造によって健全根重の占める割合が未改造区に比較し、約30%増加し、さらにクロロピクリンによる土壤消毒併用区では約60%の著しい増加をみた。地上部生草重においても各改造区はまさり、なかでも堆肥加用区はすぐれていた。

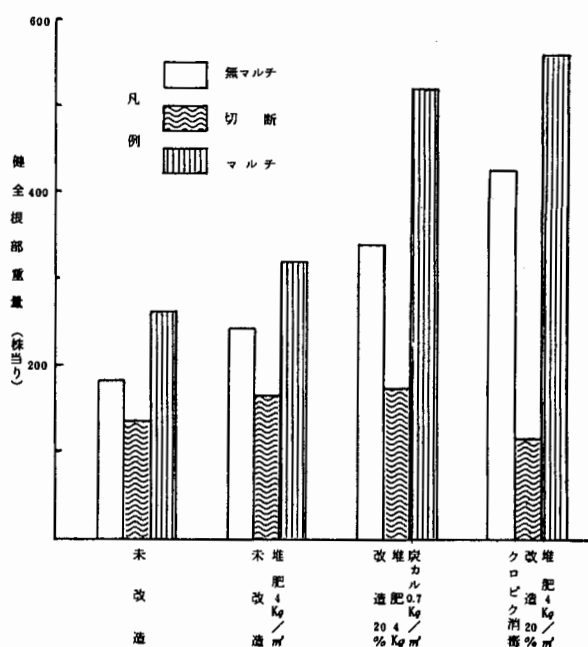
2) 改造20%の効果

紫紋羽病菌を接種して行なった試験であるが、接種後の天候が連続的高温、か雨のため、アスパラガス株元地表面は乾燥状態のまま経過し、接種源からの病勢進展は少なかった。したがって、各区とも発病が少なく、各処理間の罹病程度の差は明らかでないが、マルチ区（ポリフィルム被覆）が無マルチ区（無被覆）より発病が多い傾向を示した。

第3図は健全根部重量を示したものであるが、改造区は未改造区よりまさり、マルチ区は各区とも無マルチ区よりまさった。このことから健全根の増加をはかるには、土壤改造をしたうえに、さらに堆肥、炭カルを施用することが必要であり、又、ポリフィルム被覆も有効であることが伺われた。

3) 改造40%の効果

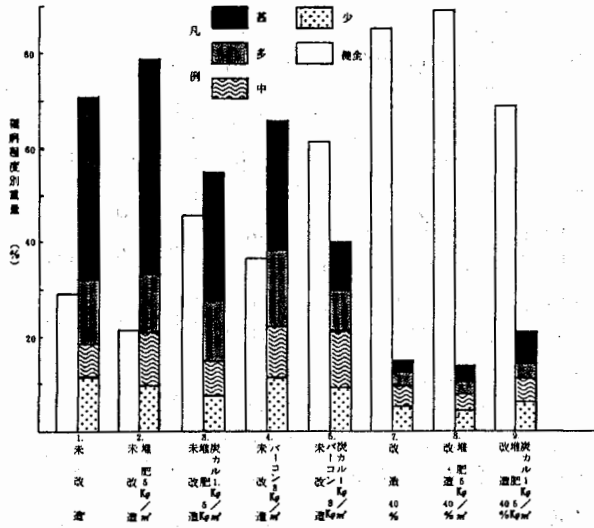
第4図から改造区系列は罹病根部重量が、未改造区の1/2に減少し、逆に健全根の割合が大巾に増加した。この傾向は、程度別罹病本数におい



第3図 土壤改造によるアスパラガス根部重量の比較

ても同様であった。未改造区系列では、堆肥加用区が無加用区よりやゝ多い発病であったが、これに炭カルを加用した区では逆に発病が抑制された。同様のことがバーコン（樹皮堆肥）加用区においても認められた。

改造区系列では堆肥加用区より堆肥+炭カル加用区の方がやゝ多い発病であったが、その差は僅少で明らかでなかった。



第4図 アスパラガス根物の紫紋羽病罹病状況

Ⅳ アスパラガス新旧根における紫紋羽病菌の定着および根圏微生物相について

鈴井は^{14)・15)}、紫紋羽病菌がアスパラガス根へ侵入する場合、根の活性程度により、colonizeの程度が異なるとし、健全なアスパラガス根は切断したアスパラガス根又は、衰弱アスパラ根より本病菌のcolonizeは少ないとした。又、鈴木ら²¹⁾は新根と旧根とでは根面の微生物フローラが異なり、このことは根の活力と関連するとした。これらのことから、前節までに述べた土壌改造の有効性はアスパラガス根の活力および根圏微生物フローラに変化を来すからであると考え、次のような調査を行なった。

1 試験材料および方法

1) アスパラガス新旧根に対する紫紋羽病菌

第5表 アスパラガス新旧根における紫紋羽病菌の着生状況

試験区別	項目	新旧根の別	着 生 程 度 (指 数)			
			a 区	b 区	c 区	平均
1. 未 改 造		新 根	91.1	61.7	68.3	72.0
		旧 根	91.3	95.8	90.0	92.4
6. クロピク消毒 堆肥 4 Kg/m ²	改造 20%	新 根	36.5	62.7	71.8	57.0
		旧 根	60.0	72.7	90.8	74.5

注；着生程度は0、1、2、3、4、5、まで6段階に分けて調査し、指数で示した。

$$\text{着生程度(指数)} = \frac{\sum(\text{指数} \times \text{当該本数})}{\text{調査本数} \times 5} \times 100$$

の着生状況

本病激発地土壌(岩手郡西根町渋川)を生土のまま、20メッシュ篩で通し、これを直径15cm高さ9cmの深底シャーレに入れた。同時に第5表に示した試験区別1および6で生育したアスパラガス根を1978年9月25日に採取し、1株の根(貯蔵根)を肉眼で新根、旧根に分け、根の直径3~5mmのものを選定して、これを長さ8cmに切断して深底シャーレの土壌に埋没した。これを27℃、40日間経過した後、とり出し菌の着生程度を調べた。

2) アスパラガス根の新旧部位別表面の微生物フローラ

前項1)で採取した貯蔵根を新根と旧根に分け、さらに細根(吸収根)を根圏土壌中から採取し、根圏微生物相を調査した。根圏微生物の分離法は鈴木ら²¹⁾による水中分画法を参考にした。すなわち、新、旧根は50g(根+付着土壌)を、細根(根+付着土壌)および根圏土壌は各々10gを、希釈平板法で分離し、菌数を調べた。なお、分離培地および培養温度は第Ⅱ節1項の方法と同様である。

2 結果および考察

新旧根における紫紋羽病菌の着生状況 第5表に示したようにいずれの区においても、新根の方が旧根より着生程度が少なかった。改造区の新根および旧根は未改造区のものと比較して菌の着生が少ない傾向であり、改造によるアスパラガス根の耐病性の増加が示唆された。

さらに、ルートボックスに改造区と未改造区の土壌を充てんし、アスパラガスを定植し、これに紫紋羽病菌を接種のうえ、根の罹病状況を観察したところ、改造区の方が未改造区より発病が少なか

った。とくには場調査で観察不可能であった細根（吸収根）の発病も少ないことが観察された。

新旧根における根圏微生物相 各部位別の微生物相を第6表に示した。改造区の方が各部位とも

糸状菌数が少ない傾向を示し、全細菌数は多かった。又、色素耐性細菌数は両区とも新根で多い傾向にあったが、細根では、改造区が明らかに未改造区より多かった。

第6表 土壌改造によるアスパラガス根圏の各部位別微生物相

試験区別	項目	調査部位	糸状菌 (F)	放線菌 (A)	色素耐性細菌 (DB)	全細菌 (TB)
1. 未改造		新根	$\times 10^3$ 29.75	$\times 10^5$ 4.00	$\times 10^5$ 55.00	$\times 10^5$ 234.75
		旧根	37.75	4.50	36.75	204.50
		細根	62.75	16.50	13.50	151.00
		土壌	42.50	12.75	1.75	24.00
6. 改造・クロピク消毒 堆肥 4 Kg/m ²		新根	17.25	3.00	49.00	365.75
		旧根	29.50	6.75	19.00	307.50
		細根	67.00	29.00	58.75	388.25
		土壌	30.75	13.00	8.25	52.30

注；新根、旧根および細根の各菌数は根+付着土壌1g当りで示した。根部に対する土壌の付着割合は新根・15.6%、旧根・17.8%、細根・33.0%であった。新根および旧根とは貯蔵根を、細根とは吸収根をさす。

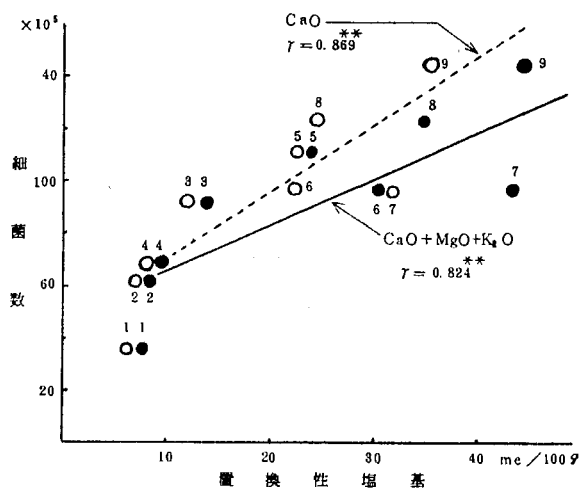
V 総合考察

土壌改造は、耕種的な場面から本病菌の土壌中における生息環境を不利にすることであり、アスパラガスの抵抗性を附与することにもなる。

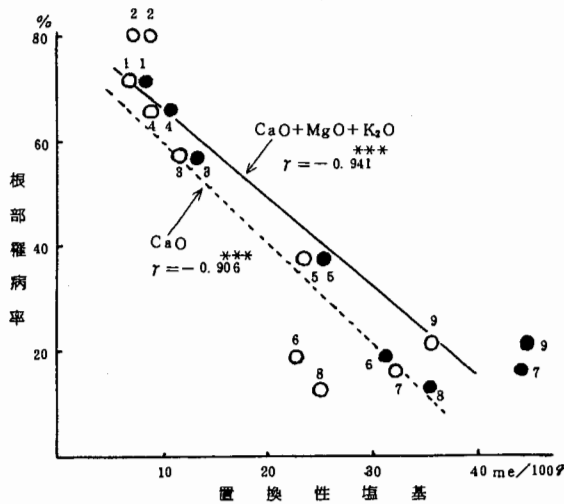
未改造区に堆肥を加用したのみでは、むしろ罹病程度が高くなり、これに炭カルを加用した場合にはじめて罹病程度の低下がみられた。これに対し、改造区系列においては堆肥のみの加用で、被害軽減効果が認められた（第4図）。これは燐酸資材中の燐酸と石灰分によるためと考えられる。この場合、炭カル投入により置換性石灰が富化されるだけでも、発病抑制の可能性はあるようにみられるが、燐酸欠乏土壌では、燐酸が最大のファクターとして働いているから、炭カル投入だけでは生育の良化は期待されないと考える。積極的にアスパラガスの生育を良化し、健全根の増加をはかるには、土壌改造して、堆肥、炭カル等も同時に施用する必要があるだろう。第3図は堆肥の有効性を示すものと云える。この場合、マルチ施用効果の点からみて、施用する有機物の腐植化の程度で発病が左右されるように推定される。有機物の分解には、熔燐中に含まれる石灰分でも有効と思わ

れるが、より積極的に分解を促進させるには、炭カルまたは消石灰の施用が必要であるし、できれば当初から完熟堆肥の施用が望ましい。

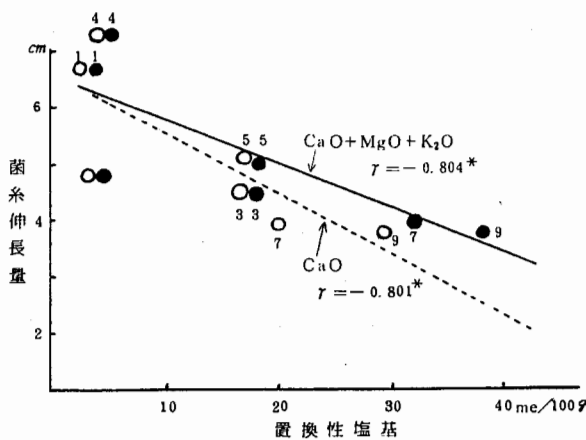
土壌改造に伴い土壌の理化学性が改善されるが、これと根部の発病、土壌微生物相など相互の関係を示したのが第5、6、7図である。これによると、置換性塩基と細菌数との間には正の相関 ($r = 0.824^{**}$) が、置換性塩基と根部罹病率との間



第5図 置換性塩基と細菌数との関係 (1972年)



第6図 置換性塩基と根部罹病率との関係 (1972年)



第7図 置換性塩基とH. mompa菌の発育との関係 (1971年)

には負の相関 ($r = -0.941^{***}$) が認められた。同様に、置換性塩基と菌糸伸長量との間には負の相関 ($r = -0.804^*$) を認めた。このように土壌改造による置換性塩基の増加は、本病菌の発育抑制を示すものであり、荒木¹⁾がサツマイモ紫紋羽病で「石灰の施用が土壌中の細菌の増殖を促し、これと平行して本病の発生を著しく減少させる」としたことと符合するものである。

次に、根の新旧部位の比較から、新根は旧根にくらべて根面の糸状菌数が少なく、色素耐性細菌数が多い結果を得た。これは鈴木ら²¹⁾が指摘したように、根の活性度の増加を示すものであろう。鈴井は「本病菌は新根に定着しにくいこと」¹⁵⁾、および「健全根の方が衰弱根より菌の定着率が低い」¹⁴⁾

としたことから、土壌改造はアスパラガスの株の勢力を増大させ、健全根の増加をはかるうえで、極めて有効な手段である。しかし、第3図から伺われるように、土壌改造区といえども地上部の茎葉を切断すれば地下貯蔵根の生育を著しく阻害するから、収穫期間の長期化に伴う乱穫で、株勢の低下¹²⁾は罹病度を増すので、土壌改造をしても、過度の収穫はさげ、株の苗令(経過年数)にみあった収穫日数を守り、草勢の保持に努めるべきである。

権藤³⁾はサツマイモ紫紋羽病菌の生育は、火山灰土壌で最も良好であり、土壌粒子では粒子が大きいほど良好で、粘土では生育不良であるとした。

鈴木ら¹⁸⁾、岡部⁶⁾、荒木¹⁾は、紫紋羽病の発生は熟畑とみなされる地帯には認められないとし、野本⁵⁾は「火山灰土壌において熟畑化とは、置換性石灰の増大→土壌有機物の安定化→有効態磷酸の増加を基幹とする礬土性の消失過程に外ならないから、石灰、有機物、磷酸の施用は熟畑化促進上いずれも欠くことができない」とした。岩手県の畑地の大部分は火山灰土壌であり、せき薄土壌が多いから、本病の発生に好適条件下にあると云える。

本試験において、磷酸資材の多投による火山灰土の土壌改造は上述の方向に合致するものであり、また、本病の被害軽減上有効な措置である。具体的には、アスパラガスは深根性作物であるので、土壌改造の深さは少なくとも20 cm以上に、また、その土壌の磷酸吸収係数の10%相当量以上の磷酸資材の投入と併せ、腐熟堆肥ならびに石灰の投入が必要である。

土壌中における本病菌の存在様式は菌糸束、菌核、菌糸、侵入座(Host上)であり¹⁷⁾、伝染源として最も強力なのは、菌核と地中に埋没した子実体である²⁰⁾と云われる。土壌改造でこれらを短期間に消滅させることは甚だ困難である。クロロピクリン剤等による土壌消毒も有効であるが¹³⁾、畑地の深部の消毒や栽培中の消毒は困難であり、又、消毒しても、未消毒部分や隣接地からの再感染があつて^{10)・16)}、その効果の永続性に乏しい欠点がある。

本病の被害を最少限に抑え、増収を期待するためには、土壌消毒の実施と併せ、土壌改造を含めた総合的土壌の改善が必要であると考えらる。

VI 摘 要

1 燐酸資材多投による畑土壌改造に伴う土壌の理化学的と紫紋羽病菌、土壌微生物相との関係並びに被害軽減効果について1968年～73年にわたり検討した。

2 本病防除上において、土壌改造の意義は、土壌の熟畑化を促進し、本病の衰退をはかることにある。それは土壌の有効燐酸および置換性塩基の増加、バクテリア型の土壌をめざすことでもある。

3 アスパラガスの草勢を増大させ、発病拡大を防ぐには土壌改造の上に堆肥施用を併用することが有効であり、これは増収効果にもなる。また、株の苗令や、植付後の経過年数にみあった収穫日数を守ることは、以後の草勢劣化を防ぎ、収穫年限を長期に持続させる要因ともなる。

4 土壌改造により、発病が軽減されるのは土壌中の病原菌の活動抑制にあるが、一方では寄主作物の生育良化による耐病性の増加が大きいと考える。

5 具体的な土壌改造方式は、土壌の燐酸吸収係数の10%相当量以上の燐酸資材(熔燐4、過石1の現物重量比による混合物)を20cm以上の深さまで混入し、併わせて腐熟堆肥ならびに石灰(pH 6.5以上の矯正量)を投入することである。

文 献

- 1 荒木隆男(1967):紫紋羽病、白紋羽病の発生と土壌条件、農技研報告C 21:1~115
- 2 荒木隆男・鈴木直治(1958):紫紋羽病と白紋羽病の発生環境の比較、日植病報 23:22
- 3 権藤道夫・新山茂人(1958):土壌病原菌の土壌生態学的研究、第1報 紫紋羽病菌に対する土壌諸要素の影響、鹿児島大農学術報告 7:132-139
- 4 ITO・K(1949):Studies on "Murasaki-monpa" disease caused by *Helicobasidium mompa* Tanaka. Bull Govern. Forest. Exp. Stat. 43:1~26
- 5 野本亀雄(1955):開拓地の熟畑化、麻生博士喜寿記念会編、土壌肥料新説(養覽堂) 79~88
- 6 岡部光波・高橋智美(1956):土壌伝染性病害発生桑園の実態調査、(Ⅲ) 発生の地域性に

ついて、群馬蚕試報告 31:1~18

- 7 大谷快夫・中村 裕(1977):東北地方におけるタバコ紫紋羽病の発生について 日植病報 43:81
- 8 小澤龍生(1972):土壌改造に伴う紫紋羽病菌の発育と土壌微生物相 北日本病虫研報 24:66
- 9 小澤龍生(1974):土壌改良によるアスパラガス紫紋羽病の被害軽減について 北日本病虫研報 25:31
- 10 沢田 肇・森 寛一(1956):クロールピクリン処理後の甘藷紫紋羽病の発生経過について 日植病報 21:39
- 11 篠田辰彦・大田 庸・飯田 格(1966):開墾地土壌における微生物フロアの推移 東北農試研究報告 33:425~578
- 12 鈴木孝仁(1964):アスパラガス紫紋羽病の発生様相とその推移について 北海道農試彙報 83:78~86
- 13 鈴木孝仁(1964):薬剤処理によるアスパラガス紫紋羽病の防除 日植病報 29:282~283
- 14 鈴木孝仁(1967):アスパラガス根による土壌中の紫紋羽病菌の検出 北日本病虫研報 18:65
- 15 鈴木孝仁(1971):紫紋羽病菌のアスパラガス根への定着 日植病報 37:177
- 16 鈴木孝仁(1971):クロールピクリンくん蒸処理ほ場におけるアスパラガス紫紋羽病の再発生 日植病報 37:407
- 17 鈴木孝仁・鎧谷大節(1965):土壌中におけるアスパラガス紫紋羽病菌の存在様式 日植病報 30:289
- 18 鈴木直治・笠井久三・荒木隆男(1952):甘藷紫紋羽病に関する研究、第8報 自然発生ほ場における病原菌消滅の経過 日植病報 17:47
- 19 鈴木直治・笠井久子・曾我友子(1950):甘藷紫紋羽病の発生環境としての土壌に就て 日植病報 14:116
- 20 鈴木直治・笠井久三・山崎保子・荒木隆男・豊田 栄・高梨友子(1957):甘藷紫紋羽病に関する研究 農技研報告 C 8 1~173
- 21 鈴木達彦・石沢修一(1965):畑土壌の微生物

- およびその活性と肥沃度 農技研報告 B
15 : 91 ~ 187
- 22 山本 毅・高橋達見(1967):改良資材による
畑土壌の肥沃化、第2報 改良資材の施用が
土壌及び作物の要素吸収におよぼす影響 東
北農試研究報告 35 : 19 ~ 36
- 23 山本 毅・宮里 愿(1971):畑土壌の生産力
増強に関する研究 岩手火灰土壌における磷
酸質資材多施用の効果 東北農試研究報告
42 : 53 ~ 92

The effects of soil amendment upon the disease occurrence of violet root rot of asparagus grown on volcanic ash soil.

Tatsuo OZAWA

Summary

Some cultural control methods of violet root rot of asparagus (*Helicobasidium mompa*) raised on volcanic ash soils have been studied under experimental plots settled in the field of Iwate Agr. Exp. Stat. from 1968 to 1973.

A heavy amendment of phosphatic fertilizer has caused significant decrease of the disease development. An additional amendment of well decomposed compost to the phosphatic fertilizer has also brought not only the decrease of disease development but also the higher yield of the crop. The highest control effect was, however, brought by the complex amendment composed of phosphatic fertilizer (4 parts of fused phosphate and 1 part of superphosphate), of well decomposed compost and of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ added for the purpose of soil pH adjustment.

In relation to the effect of soil amendment mentioned above, the changes of soil microflora and of physico-chemical properties of the amended soils were studied. It was demonstrated that the soil amendment caused an increase of available phosphate, of exchangeable base and of soil bacteria in the soil.