

アンケート調査結果にみる

我が国における土壌病害の現状と問題点

北海道農業試験場 ほん ま よし ひさ
本 間 善 久

は じ め に

土壌伝染病談話会において、過去3回にわたり、土壌病害の発生、防除試験、研究等に関するアンケート調査が実施された。第16回談話会が平成4年7月に網走で開催され、全国都道府県の2カ所以上の試験場、国立試験場、大学、その他の試験研究所の合計152機関を対象に現状を把握し、問題点を明らかにするために同様の設問項目で調査が行われた。118機関（回答率78%）より解答が寄せられ、その結果は、各設問項目毎に①報告件数の多い土壌病害、②過去の調査結果との比較による土壌病害の推移、③理由、コメントなどの特記事項について整理された。寄せられた貴重なデータは資料集（土壌伝染病談話会レポート（付録）No. 16, 1992）として刊行されているので参照していただきたい。

今回のアンケート調査結果に基づいて過去の調査結果と比較しながら昭和51年以降の我が国における土壌病害の発生ならびに研究の現状と問題点について以下に記述する。なお、アンケート調査に御協力を頂いた関係諸機関の土壌病害担当者に対し深甚なる謝意を表す。

1 発生面積の大きい土壌病害

本調査の各設問毎に報告件数の多かった主な土壌病害を表-1にまとめた。また、図-1に過去の調査結果（杉本, 1976; 宇井, 1978）と比較して発生面積の大きい土壌病害の推移を示した。

全体的に、前回のアンケート調査結果と比較して、ウイルス病害の報告件数がやや増加し、細菌病、糸状菌病はやや減少した。ウイルス病害のうち、ムギ類の萎縮病、縞萎縮病、メロンえそ斑点病、テンサイそう根病、カンキツ温州萎縮病等が発生面積の大きい病害として報告された。細菌病は、トマトやナス等の青枯病、ハクサイ等の軟腐病、ジャガイモ、ネギ、タマネギの軟腐病、リンゴ、ナシ等の核果類果樹やブドウの根頭がんしゅ病、ジャガイモそうか病等の報告が多かった。前回に比較して、根頭がんしゅ病、ジャガイモそうか病、ナス科作物青枯病が増加し、アブラナ科野菜類の軟腐病がやや減少した。

糸状菌による病害のうち、キャベツ、ハクサイ等のア

ブラナ科野菜類根こぶ病の件数が著しく増加し、疫病類は減少した。*Pythium* による各種苗立枯病、根腐病類の報告件数は前回同様であったが、ニンジンしみ腐病等の新病害の報告があった。*Rhizoctonia* による病害は全体として減少したが、各種苗立枯病や葉腐病類、テンサイ根腐病、ジャガイモ黒あざ病などの報告がみられた。ならたけ病、紋羽病は増加し、リンゴ、ナシ等の果樹の白紋羽病は件数が著しく多くなっている。*Fusarium* 病のうち、トマト萎ちょう病やウリ類つる割病はやや少なくなったが、イチゴやダイコン萎黄病は報告件数が多かった。ナス半身萎ちょう病やハクサイ黄化病などの *Verticillium* による病害は増加傾向にあった。アズキ落葉病は増加し、コムギ眼紋病、条斑病、立枯病やダイズ黒根腐病、メロン黒点根腐病などが今回の調査で新たに発生面積の大きい土壌病害として挙げられた。報告件数の増減は、調査対象にもよるが、その時点での防除対策、抵抗性品種の普及、新病害の防除対策の遅れ等の種々の要

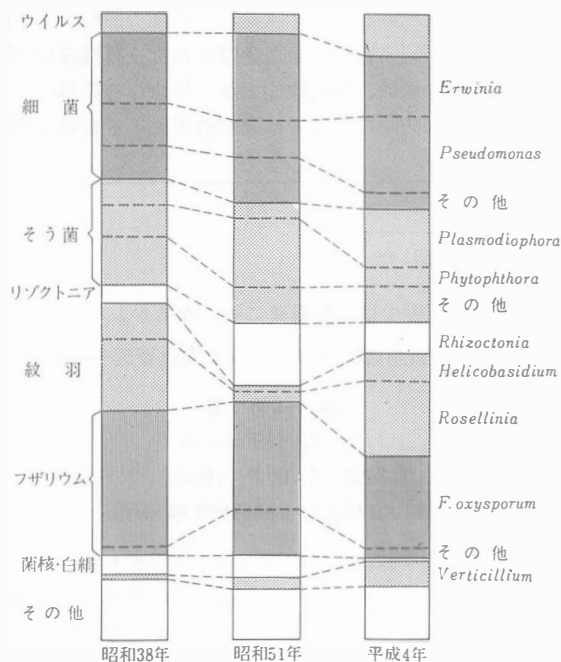


図-1 発生面積の大きい土壌病害の報告件数の推移(宇井, 1978 に追加)

表-1 各調査項目に報告件数の多かった主な土壌病害

病 名	発生面積	防除困難	研究要望	研究調査	防除試験	新 発 生
ウイルスによる病害	16	17	9	12 2 3	14	
ムギ類縞萎縮病	10	3	2	4	3	
メロンえそ斑点病	2	6	3	6		8
レタスビッグベイン病						4
カンキツ温州萎縮病	2	4	4			
細菌による病害	57	75	29	40	30	20
アブラナ科野菜軟腐病	6	5		8	4	
ハクサイ軟腐病	4	3		4	4	
ジャガイモ軟腐病	2				4	
ナス科作物青枯病	32	47	25	19	14	
トマト青枯病	16	20	12		7	
ナス青枯病	12	17	8		5	
根頭がんしゅ病	5	5		4	4	3
ジャガイモそうか病	9	14	4	8	4	
メロンがんしゅ病						7
糸状菌による病害	186	145	83	191	143	171
アブラナ科野菜根こぶ病	25	20	8	10	12	3
キャベツ根こぶ病	12	7	2		4	3
ハクサイ根こぶ病	7	6	3		6	
ジャガイモ粉状そうか病		4	2	5		
根くびれ病	3				2	5
疫病	3	2		24	4	5
茎疫病		2				7
ナス科作物根腐疫病類						4
苗立枯病(ビシウム)	3	2	2	21	5	
根腐病類	7				4	7
シバビシウム病			3		2	
イネ紋枯病	3					
苗立枯病(リゾクトニア)	2			20	4	
根腐病類	5				2	
ジャガイモ黒あざ病	3	2				
シバリゾクトニア病			2		2	
ならたけ病	9	4	6	3		
紫紋羽病	12	7	6	8	5	
白紋羽病	33	32	9	11	9	2
菌核病			2	5		7
白絹病				5	6	
萎ちょう病	12	16	3	40	19	21
トマト萎ちょう病	4	7	3		6	9
トマト根腐萎ちょう病	5	6			6	9
ウリ類つる割病	2	10			2	
萎黄病	19	10			11	9
腐敗病	2	6	4		4	
立枯病	2	6			3	7
その他の Fusarium 病	2	2		15	2	4
半身萎ちょう病	9			13		7
ハクサイ黄化病	3	3			4	4
ダイコンパーティシリウム黒点病						3
コムギ立枯病	3	5	2	4	4	4
ダイズ黒根腐病	4	6	2		3	8
メロン黒点根腐病	3		2		4	17
アズキ落葉病	4	2				
その他の糸状菌病	7	8	31	3	4	11
回答機関数	97	106	106	99	96	87

* 報告件数2機関以上

因が影響すると考えられる。

報告件数が多い主な土壌病害の発生面積率は、ハクサイやキャベツ根こぶ病、トマト、ナス青枯病、イチゴ萎黄病、トマト根腐萎ちょう病、ナス半身萎ちょう病等の野菜病害や、ジャガイモそうか病、オオムギ縞萎縮病等の畑作物の病害で 11.9~25.5%と高かった。これに対し、リング紫紋羽病、リング、ナシ、ブドウ白紋羽病などの果樹病害、ヒノキならたけ病などの樹病では発生面積率が 1.6~6.0%と低い傾向がみられた。

2 防除困難な土壌病害

防除困難な病害として報告された土壌病害(表-1)は、発生面積が大きいと報告されたものとよく一致したが、その種類は過去のものとは異なるものが多かった。ウイルス病害は、メロンえそ斑点病やカンキツ温州萎縮病等昭和 51 年以降に新たに発生したものが多く、細菌病害では、トマト、ナス等の青枯病やジャガイモそうか病が増加したのに対して、*Erwinia* によるアブラナ科軟腐病やショウガ、コンニャクなどの腐敗病は減少した。アブラナ科根こぶ病は増加したが、疫病やピシウムによる病害は減少した。また、リゾクトニア病や紫紋羽病、菌核病は少なくなったが、白紋羽病、フザリウムによる病害は依然として報告件数が多かった。

防除困難とする理由は、病害の種類によって様々であった。ウイルス病害の対策は抵抗性品種の利用やベクターの土壌消毒に頼らざるを得ないが、オオムギ、コムギ縞萎縮病対策としては土壌消毒は非現実的であり、ビールムギやコムギでは品質が問われるために抵抗性品種の作付が難しい場合がある。新たに発生したメロンえそ斑点病やカンキツ温州萎縮病に対しては有効な防除法が開発されていない。ジャガイモそうか病の場合は種子消毒のみでは不十分であり、しかも圃場での土壌消毒は難しい。トマトやナスなどの青枯病では、抵抗性品種や抵抗性台木は実用上満足できるものでなく、クロールピクリンによる土壌消毒は周辺環境への影響が懸念され、良食味志向などの市場性や連作がさらに発生を助長し防除困難なものにしている。

キャベツ等のアブラナ科根こぶ病は、短期輪作や連作によって病原菌密度が高まるために土壌消毒の効果が上がらず、しかも不安定である。有効な抵抗性品種もない。リング、ナシなどの紫紋羽病や白紋羽病では、永年作物のために土壌消毒の効果が低く、掘上げ露出処理は労力的、経済的に難しい。わい化栽培が被害を助長し、また感染初期の把握が困難で、手遅れになることが多い。トマト萎ちょう病では J-2 によるものが増えているが、抵抗性品種は効果不十分で、抵抗性台木は品質低下

を起こすことがあるために選定が難しい。クロールピクリンに頼るしかないが、周辺環境への影響が懸念される。ダイコン萎黄病、イチゴ萎黄病、ハクサイ黄化病では土壌消毒の効果が不十分である。コムギ立枯病は、発生変動が大きく、発生要因の解明が先決であるが、水田転換以外の決め手となる防除法がない。ダイズ黒根腐病は転作田で問題となり、排水対策が不十分、土壌消毒困難、登録薬剤がないなどが防除困難な理由として挙げられた。

3 特に研究が要望される土壌病害

特に研究が要望された土壌病害は、「発生面積」及び「防除困難」の項目で挙げられたものとはほぼ一致した(表-1)。ナス科作物青枯病、アブラナ科野菜類根こぶ病、ならたけ病、紋羽病などは報告が多く、過去の結果と比較しても多くなっている。シバ類土壌病害や、特に花き類の土壌病害に対する研究要望が著しく高まっている。これに対して、*Erwinia* による病害やトマトかいよう病などの細菌病、疫病、ピシウム病、リゾクトニア病、フザリウム病等に対する研究要望は少なかった。*F. oxysporum* や *Verticillium* による導管病は防除困難なものが多く、発生面積が大きい病害として報告件数が多かったにもかかわらず、研究要望数は少なかった。研究要望についてのコメントは、防除困難とする理由と共通するものが多かった。

4 現在研究、調査をされている土壌病害(病原体を中心に)

現在研究、調査をされている土壌病害を病原体別にみる(表-1)と、ウイルスでは SBWMV, TMV, MNSV, TNV, 細菌では *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Streptomyces*, 糸状菌では *Plasmodiophora*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Helicobasidium*, *Rosellinia*, *Sclerotium*, *Fusarium*, *Verticillium* 等の報告件数が多かった。これらはいずれも「発生面積」及び「防除困難」の項目でも報告件数が多かったが、*Erwinia*, *Agrobacterium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *F. oxysporum*, *Verticillium* など本項目で報告件数の多かった土壌病原菌が、「研究要望」で全くないか、わずかしかなかった。この理由は不明である。

報告件数の推移を過去のデータと比較してみると、ウイルス及び細菌の報告件数は漸増傾向であった。糸状菌は全体で約 80%を占める。そのうち *Phytophthora*, *Pythium*, *Verticillium* で増加が認められ、*Helicobasidium*, *Rosellinia*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* では増減の傾向は判然としなかった。今回の調査で新たに報告された主なものは、ウイルスで MNSV, SBWMV, TNV,

細菌で *Agrobacterium*、糸状菌で *Gaeumannomyces* 等であった。

5 各場所における土壌病害の主な防除試験

現在防除試験が行われている主な土壌病害は表-1、表-2 に示したが、昭和 51 年の調査と比較して共通するものが多かった。しかし、オオムギ縞萎縮病、ハクサイ黄化病、コムギ立枯病、ダイズ黒根腐病、メロン黒点根腐病など、今回の調査で新たに報告されたものもあった。ナス科作物青枯病、白紋羽病、萎ちょう病などの報告件

数が著しく多くなっている。
防除試験の方法は病害の種類によって様々であるが、報告にみられたものは①接木台を含めた抵抗性品種の利用、②輪作、湛水处理などの耕種的方法、③有機物施用、④拮抗微生物などを利用した生物的防除、⑤熱水、蒸気、太陽熱による土壌消毒、⑥薬剤処理や土壌くん蒸などに大別できる。昭和 51 年の調査に比較して、種々の作物、病害に対して抵抗性品種が育成されたこと、耕種的防除や生物的防除が多くなったこと、薬剤防除への依存度が

表-2 主な土壌病害の防除試験法の推移

病 名	昭和 51 年						平成 4 年					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
オオムギ縞萎縮病							○	○				
軟腐病					○	○		○		○		○
ハクサイ軟腐病								○		○		
バラ根頭がんしゅ病										○		
青枯病	○				○	○						
トマト青枯病							○	○		○	○	
ナス青枯病							○	○			○	○
ジャガイモそうか病						○		○		○	○	○
アブラナ科根こぶ病		○				○						
キャベツ根こぶ病								○				○
ハクサイ根こぶ病							○	○	○	○	○	○
キュウリ苗立枯病			○	○						○		○
根茎腐敗病						○						
コンニャク根腐病		○	○			○						
紫紋羽病				○		○						
リンゴ紫紋羽病								○	○	○		○
白紋羽病						○						
ナシ白紋羽病										○		○
ブドウ白紋羽病										○		○
ウリ類つる割病	○		○		○	○						
萎ちょう病	○	○	○	○		○						
トマト萎ちょう病							○			○		○
トマト萎ちょう病 (J-2)							○					
トマト根腐萎ちょう病							○	○	○	○		
ハウレンソウ萎ちょう病										○	○	○
萎黄病	○		○			○						
ダイコン萎黄病							○	○	○	○	○	○
イチゴ萎黄病								○	○	○	○	○
カボチャ立枯病							○	○				○
ハクサイ黄化病									○			○
コムギ立枯病								○		○		○
ダイズ黒根腐病							○	○		○	○	
メロン黒点根腐病								○			○	○

- 1) 昭和 51 年のデータは杉本(1976)による
- 2) 防除試験法
- 1 接木を含めた抵抗性品種利用 4 拮抗微生物などを利用した生物防除
- 2 輪作、湛水处理などの耕種的方法 5 熱水、蒸気、太陽熱による土壌消毒
- 3 有機物施用 6 薬剤処理や土壌くん蒸

相対的に低下したこと、熱水や太陽熱を利用した土壤消毒が新たに加わったことなどが特徴として挙げられる。

6 昭和 51 年以降に新たに発生した土壤病害

本設問項目に対する報告（表-1）は、新病害として記載されたもののみに限定した場合と、その地域で新たに発生した病害をも含めた場合とがあった。ウイルス病害ではメロンえそ斑点病、レタスビッグベイン病、細菌病ではブドウ根頭がんしゅ病、メロンがんしゅ病が挙げられた。糸状菌病ではイチゴ疫病、ダイズ茎疫病、トマト萎ちょう病（J-2）、トマト根腐萎ちょう病、ダイコン萎黄病、ホウレンソウ萎ちょう病、カボチャ立枯病、トマト、ナスなどの半身萎ちょう病、コムギ条斑病や立枯病、ダイズ黒根腐病、メロン黒点根腐病などの報告が多かった。

これらの病害に対する定着性や被害の実態、それらの原因等についてのコメントによると、地域性はあっても定着したものが多かった。連作、品種などが原因とされたものもあったが、多くは原因不明であった。一部には、いったん発生したがその後回避または被害軽減した例も報告されている。例えば、メロンえそ斑点病、イチゴ疫病、トマト萎ちょう病（J-2）、トマト半身萎ちょう病は品種切換によって、ホウレンソウ萎ちょう病は土壤消毒で、また、内容不明であるがカボチャ立枯病で「緊急防除対策事業」によって被害回避に成功している。散発や局地的発生とコメントしたものも多いが、これらの発生要因、抑止要因が明らかになれば新発生病害対策の参考になるとと思われる。

7 土壤病害の研究、防除対策など将来の展望、あり方

回答内容は、表-3 に示したように研究組織・体制、調査・研究方法、研究の方向、細かい技法に関する事項に類別して集計し、過去 2 回の調査結果と比較した。研究組織・体制に関する事項は著しく増加し、各専門分野あるいは産官学間の共同研究の必要性、研究推進のためのプロジェクト化、予算的裏付け、情報交換、利用のシステム化、登録や安全性のガイドラインの設定などに関する意見が目立った。調査・研究方法に関する回答は多くなかったが、発病環境要因の解析、病原菌の定量法や病土の検診法、診断法等の開発に関する要望があった。研究の方向についての報告は著しく多く、特に環境問題や LISA 等を意識した生物的防除、生態的防除、総合防除の必要性に関する報告が目立った。しかし、一方では、これらに対する実用化への疑問視から、薬剤防除の充実が実際現場からの根強い要求として感じられた。また、耐病性品種の育成や機作の研究、形質転換植物への関心も

示された。細かい技法では、病原菌の同定、生態、診断等の場面に分子生物学的、遺伝子工学的手法の導入等の新しい視点への要求があった。

本設問に対する全体の回答率は 66%（100/152）であったが、そのうち生物的防除に関係したものが 45 件あった。

表-3 土壤病害の研究、防除対策など将来の展望、あり方

項 目	報 告 件 数		
	昭 38 年	昭 51 年	平 4 年
研究組織、体制に関する事項	51	5	31
研究機関の創設	5	0	0
研究の協同化、連絡の強化	34	3	26
グループ研究、総合研究などの必要性	15	3	23
研究集会、談話会の開催	11	0	1
研究速報、総説、機関誌の発行	8	0	2
研究組織、設備などの充実	7	0	7
研究者資質の向上	2	0	1
菌類同定機関の要望	3	0	0
その他(普及、事業)	0	2	0
調査及び研究方法について	36	8	18
土壤病の定義、用語の統一	4	0	1
発病調査基準	3	0	2
発病環境要因の制御法、解析法	10	2	3
病原菌、拮抗微生物の定量法	11	1	5
病土検診法の確立	8	1	6
土壤病の簡易検定及び同定方法の確立	0	4	4
研究の方向について	38	81	105
病原菌などの生態の研究	9	7	10
拮抗微生物、拮抗現象	5	8	11
動物相、線虫との関連	3	0	0
輪作形式の再検討	2	3	3
土壤菌としての生理遺伝	2	1	1
耐病性品種育成及び機作の究明	2	16	16
薬剤について	13	15	4
新殺菌剤、経済的使用法の開発	6	15	4
殺菌効果の判定方法	7	0	0
土壤消毒機械及び方法の改善	2	6	1
総合防除法の解明及び確立	0	8	10
薬剤を必要としない生態的防除法の開発、究明	0	11	52
地力との関連の究明	0	5	1
種子、種苗消毒法の開発	0	1	0
細かい技法について	6	0	6
(土壌 Sampling, 土壌保存法, その他)			
回答機関数	47	39	99

* 昭和 38, 51 年の数値は杉本（1976）による

た。そのなかには、プロジェクト、共同研究等を駆使した研究拡大・推進の必要性が挙げられ、エージェントの開発・利用のネットワーク作りやシステム化、安全性や登録のガイドラインの設定等に関する意見が目立った。また、研究の方向について、農業軽減、安全性、LISA等の視点から生物的防除を含めた総合防除法の開発、生物的防除法の確立・実用化への要求が多かった。技法としては、研究・開発面でクラシックなものに加えて、遺伝子工学、分子生物学等の新手法の導入が益々必要になると考えられる。

お わ り に

今回のアンケート調査は、第1回、第8回談話会とほとんど同じ7項目について実施し、結果を過去のものと比較して推移を調べたものである。「発生面積」、「防除困難」、「研究要望」等の項目で報告件数の多かった病害は共通するものが多かった。そのなかには過去の調査結果にも多かったもの、過去に多かったが著しく少なくなったもの、新たに発生または増加したものなど様々であった。このような報告件数の多少は、調査対象、防除の難易、発生分布の広さ等の要因が、また、報告件数の増減

は、防除法の開発等の試験研究の成果や栽培法、作目、品種等の変遷が関与していると考えられる。

「防除試験」の報告から対象病害の種類が変化し、その方法が多様になったことがわかった。抵抗性品種が種々の病害に対して育成され、耕種的防除や生物的防除試験が多くなったこと、熱水、太陽熱利用による土壤消毒が新しい技術として加わったことなどが昭和51年以降の特徴として挙げられた。「新発生病害」はその地域に定着したものが多かったが、一過性で回避できた事例もあり、その理由が知りたい。研究組織に関しては共同化、プロジェクト化が、研究の方向として生物的、生態的手法を組み込んだ総合防除法の開発などの要求が見られた。現代農業の属性といわれている土壤病害を克服するために、その時点で考えられ、利用できるあらゆる手段を駆使して、少しでも被害を少なく、という意気込みが「防除試験」の項目などの各所で現れていた。

参 考 文 献

- 1) 土壤病害対策委員会(1963): 第1回土壤伝染病談話会資料: 44 pp.
- 2) 土壤伝染病談話会レポート No.16(付録)(1992): 96 pp
- 3) 杉本利哉(1976): 第8回土壤伝染病談話会、講要: 1~9.
- 4) 宇井格生(1978): 植物防疫 32: 21~26.

本 会 発 行 図 書

『農薬の散布と付着』

日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会 編 B5判 本文 170 ページ

定価 3,400 円(本体 3,301 円) 送料 310 円

施用された農薬製剤の挙動について、施用法、防除機、散布法・剤型、植物表面と付着の関係・葉面からの取り込み、今後の散布技術の展望を詳述した農薬関係の技術書。

お申し込みは前金(現金書留・郵便振替・小為替など)で直接本会までお申し込み下さい。

本 会 発 行 図 書

農薬適用一覧表(平成4農薬年度)

農林水産省農薬検査所 監修

定価 2,800 円(本体 2,719 円) 送料 380 円

A5判 462 ページ

平成4年9月30日現在、当該病害虫(除草剤は主要作物)に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覧表で、殺菌剤、殺虫剤、除草剤、植物成長調整剤に分け、各作物ごとに適用のある農薬名とその使用時期、使用回数を分かりやすく一覧表としてまとめ、付録として、毒性及び魚毒性一覧表及び農薬一般名(商品名)一覧表、農薬商品名・一般名対比表を付した。農薬取扱業者の方はもちろんのこと病害虫防除に関係する方の必携書として好評です。