

特産野菜の病害虫

—ナガイモ・ニンニク等の連作障害を中心に—

鷲 尾 貞 夫

(青森県農業試験場)

Plant Diseases and Nematodes Injuring the Local Major Vegetables,

Chinese Yam and Garlic, with Special Reference to

Soil-borne Diseases due to Continuous Cropping

Sadao WASHIO

(Aomori Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

青森県における野菜栽培は、水田転換対策等を契機として盛んになり、ナガイモ、ニンニクの大規模産地が形成され、また、ダイコン、ニンジン等の野菜指定産地を中心として、更に拡大しつつある。中でも、ナガイモ及びニンニクは、収益性が高いことや栽培管理が比較的容易であること等のため、栽培面積が急速に拡大し、生産量及び品質とも屈指の産地を形成するほどの作物となった。しかし、これらの産地が形成、定着し、拡大する過程では、強度の連作が行われ、病害虫が多発し、収量・品質は低下する傾向が見られるようになった。

各地で問題になっている連作障害の要因¹⁰⁾は、土壤伝染性病害及び線虫によるものが多いが、青森県の野菜産地においてもほぼ同様のことが認められた。

また、ナガイモ、ニンニクの場合は、ウイル

ス病の発生も一つの特徴であった。両作物の増殖は栄養繁殖によるため、急速な面積拡大の中で優良種苗の供給が不足し、ウイルスに罹病した種イモや種球(りん片)によってウイルス病が蔓延し、収量低下の一要因となった。

本報では、特産野菜の主要な病害について、総合助成試験「寒地ニンニクの土壤伝染性病害の生態と防除法」(青森県畑作園芸試験場・青森県農業試験場)及び県単試験等で検討された成果を取りまとめて報告する。

2 ナガイモ・ニンニクの作付面積及び収量の推移

青森県では、ナガイモ、ニンニクとも古くから栽培されていたが、図—1に示すとおり、昭和40年代後半から急増して、大規模産地が形成され、本県の特産野菜——基幹作物として位置付けされるようになった。ナガイモの全国作付

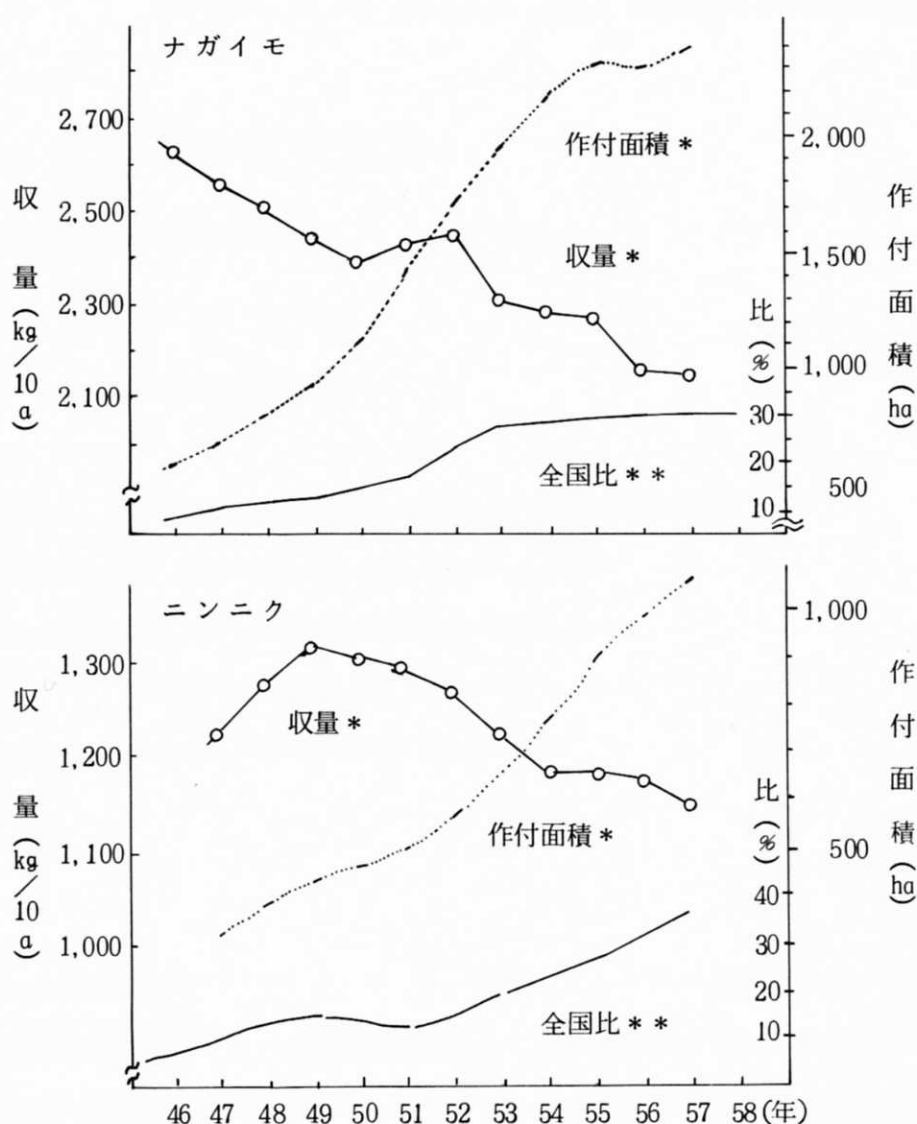
面積に対する比率を見ると、昭和40年代前半は数パーセント、50年で15%に増加したが、59年には32%（2,600ha）のシェアを占めている。ニンニクもほぼ同様で、40年代前半は数パーセント、51年で13%に増加したが、59年には40%（1,310ha）のシェアを占めるまでに拡大した。一方、10a当たり収量は明らかに低下の傾向が見られるようになった。

収量低下の要因として、最近の不良天候が指摘されているが、表一、二に示す病害の影響も看過できない問題である。

野菜産地に発展する初期の段階では、生産の安定を阻害するような病害の多発生はほとんど知られていなかった。

ナガイモでは、モザイク病（えそモザイク病）が広く発生し、葉渋病、炭そ病、青かび病、紫紋羽病、斑点病、軟腐病、ゆみはり線虫病が散発¹⁶⁾していた。産地の拡大に伴い、褐色腐敗病や根腐病が広く発生するようになり、昭和54年ころ、収穫後の低温貯蔵中に*ピシウム腐敗病³⁾ (*Pythium sylvaticum*) や**Pseudomonas marginalis* による腐敗¹⁵⁾が多発し、また、ヤマセ気象の年次には*環紋葉枯病¹⁸⁾ (*Cristulariella moricola*) が多発するようになった（*印は新病害であることを示す。以下も同様）。

ニンニクでは、昭和40年代には病害はほとんど問題になっていなかったが、産地拡大・連作化



図一 1 ナガイモ、ニンニクの作付面積及び収量の推移

注. * 5か年移動平均 ** 作付面積対全国比

が進むにつれて葉枯病や*春腐病^{5,12)} (*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *P. cichorii* 等)の発生が激甚を極め、土壌伝染性病害の*黒腐菌核病¹⁾ (*Sclerotium cepivorum*) 及び*紅色根腐病¹⁷⁾ (*Pyrenochaeta terrestris*) の発生が県内各地で確認されるようになった。

また、モザイク病、さび病、軟腐病も発生していたが、最近には新たに、*黄斑病¹³⁾ (*Heterosporium allii*)、*イモグサレセンチュウ (*Ditylenchus destructor*) による被害が一部地帯で確認された。そのほか、葉枯病菌、*Fusarium* 属菌等による貯蔵中の腐敗、*Helminthosporium* 属菌に

表一 1 ナガイモの主要病害の発生状況（発生面積率）

年次	作 付 面 積 (ha)	えそモザイク病 (%)	褐色腐敗病 (%)	炭 そ 病 (%)
47	757	85.2	—	—
48	848	68.2	—	—
50	1,010	67.3	—	15.0
52	1,690	77.2	—	14.3
53	2,430	50.0	—	—
55	2,260	72.3	8.5	28.6
56	2,320	74.9	9.1	12.8
57	2,340	87.5	15.9	11.4
58	2,350	69.0	24.3	5.4
59	2,600	62.6	26.0	2.2

注. 褐色腐敗病には根腐敗病を含む。

表一 2 ニンニクの主要病害の発生状況（発生面積率）

年次	作 付 面 積 (ha)	黒腐菌核病 (%)	紅色根腐病 (%)	春 腐 病 (%)	葉 枯 病 (%)
53	719	6.5	38.1	—	48.7
54	887	20.5	17.5	—	37.3
55	882	29.7	19.2	—	78.7
56	933	11.1	11.5	22.1	45.3
57	1,060	6.7	5.0	28.6	52.0
58	1,150	5.7	5.0	47.5	43.1
59	1,310	6.9	7.1	31.8	51.5

よる種球の汚染, 原因不明の障害等が発生している。

本病は, 罹病種イモによって分散し, 更に虫媒伝染が行われて, 表一 1 に示すとおり県内全域に発生しているが, 被害面積率は減少傾向が見られている。

3 ナガイモ

(1) えそモザイク病

罹病株の収量は表一 3 に示すとおりで, 生産

表一 3 ナガイモのモザイク症状と収量

症 状	供試数	イモ長 (cm)	供試数	イモ重 (g)
H	14	63.9 ± 6.8	20	1,543.5 ± 340.8
M	29	57.4 ± 4.0	31	1,062.6 ± 149.0
M・N	25	56.8 ± 4.9	36	903.3 ± 100.9
N	65	47.6 ± 2.2	70	674.6 ± 59.7

注. H: 外観健全, M: モザイク斑, N: えそ斑。

表一 4 ナガイモ茎頂培養株の収量（青森畑園試，昭和59年）

種子イモの種類	区 ¹⁾	イモ長(cm)	イモ径(cm)	イモ重(g)	ウィルス症状(%) ¹⁾	平イモ(%) ²⁾
切 片 (10-12g)	培	42.5	26.8	259.2	3.3	0
	非 培	35.4	24.9	191.6	32.5	0
	非 比	120	108	135	—	—
切 イ モ (120-140g)	培	66.5	48.0	932.3	0	32.6
	非	55.3	43.1	612.9	87.5	4.0
	非 比	120	111	152	—	—

注. 昭和59年5月20日植付，10月11日調査

1): 培: 茎頂培養株，非培: 非茎頂培養株

2): 発生株率

力に及ぼす影響は少なくなかった。病原ウィルスは，電顕観察により Chinese yam necrotic mosaic virus であることが明らかになり，当面の対策として優良母本の選抜が行われた。また，組織培養（茎頂培養）によるウィルスフリー株作出の研究が始められた。

作出されたウィルスフリー株は表一4に例示するとおり，生育はおう盛で生産力も向上したが，平イモが発生しやすい傾向がある。また，ウィルスフリー株の作出率は約90%であるが，アブラムシ類によって容易に再感染することが明らかにされた。

栄養繁殖性作物であるナガイモでは，生産の安定及び品質維持のためにウィルスフリー株の確保は極めて重要であると考えられる。

早急に，ウィルス再感染の防止対策，ウィルスフリー株の栽培体系の確立を図る必要があり，また，ウィルス検定法の改善，弱毒ウィルスの利用等も検討すべきである。

(2) 褐色腐敗病及び根腐病

昭和44年，青森県横浜町において *Fusarium solani* による褐色腐敗病の被害が認められ，53年には，*F. oxysporum* による褐色腐敗病及び根

表一 5 ナガイモ褐色腐敗病の種イモによる伝染

発病程度指数	0	1	2	3	4	計
同上株数	12	12	9	3	8	44
比率(%)	27.3	27.3	20.5	6.8	18.2	100

注. 数個の病斑を有する罹病イモを供試

発病程度指数

0: 病斑が認められない。

1: 首部に病斑がわずかに認められる。

2: 首～胴部に病斑が認められる。

3: 病斑が全体に分布している。

4: 腐敗又は著しい奇形を呈している。

腐病 (*Rhizoctonia solani*) の発生が確認された。強度の連作によって被害は増大し，罹病種イモ（表一5）や汚染土壌等によって分布は拡大したものと考えられる（表一1）。

本病の多発圃場で採集した罹病イモから，関与菌の分離がなされたが（供試病斑数：80点），*F. oxysporum* の分離頻度が50%で最も高く，次いで *F. solani* (34%)，*Pyrenochaeta* sp. (16%)，*R. solani* (8%) 等であった。本県では，褐色腐敗病及び根腐病の混発圃場は少なくなく，また，各地の発生圃場では，細根部の褐変，イモ表皮の紅色を帯びた褐変等の症状が観察され，強度連作圃場における複雑な被害様相が推察される。

種子消毒の効果は，表一6に示すとおりであ

表一 6 ナガイモの種イモ消毒の効果

供 試 薬 剤	処理方法	発病株率(%)	発病度 ²⁾
チウラム・ベノミル水和剤	植付直前	2.4	0.6
チウラム・ベノミル水和剤	切イモ時	6.5	1.7
TPN・ベノミル水和剤	植付直前	0	0
キャブタン・TBZ水和剤	植付直前	2.2	0.6
バリダマイシン液剤	植付直前	0	0
無 処 理 1	—	72.9	40.7
無 処 理 2 ¹⁾	—	4.2	1.1

注. 処理濃度：100倍液10分間浸漬

1) 未発生圃場産種イモ供試

2) 発病度 = (指数 × 個数) / 4 N × 100
指数：表一 5 参照

る。この中で、チウラム・ベノミル剤が登録され、普及に移された。

土壌くん蒸剤による褐色腐敗病（根腐病を含む）の防除法が検討され、クロルピクリン剤の効果が認められた。本剤は、ナガイモ根腐病の防除剤として登録され、普及に移された。

土壌くん蒸剤によって土壌消毒を行った場合、なんらかの原因で再汚染すると激しい発病をみることがあり、本剤の防除効果の安定を図るため、表一 7 に示す土壌改良資材との併用の影響が検討された。D—D・メチルイソチオシアネート油剤による土壌くん蒸消毒は、処理当年はやや効果が認められたが、処理翌年は無処理より多発した。本剤と土壌改良資材との併用は、発病株率・発病度とも低下する傾向が認められたが、処理翌年以降は増加し、実用化に当たっては更に検討が必要であると考えられた。

土壌伝染性病害の対策として、輪作体系の確立は基本的な重要課題であるが、試験例は極めて少ない。竹村¹⁴⁾は、ナガイモの連作によって褐色腐敗病が多発した圃場において、スダックスの導入とクロルピクリン剤による土壌消毒を併

表一 7 ナガイモ褐色腐敗病に対する薬剤・資材の影響

供 試 薬 剤 ・ 資 材	施 用 量	年 次	発 病 株 率 (%)	発 病 度
D—D・メチルイソチ オシアネート油剤	(10a当り) 43 ℓ	57	38.5	23.1
		58	100	100
		59	100	100
D—D・メチルイソチ オシアネート油剤 スミリンユーキデルマ	43 ℓ 5 t	57	14.3	3.6
		58	78.6	25.0
		59	91.7	47.9
スミリンユーキデルマ	5 t	57	100	66.1
		58	84.6	44.2
		59	90.0	42.5
石 灰 窒 素	100kg	57	100	63.9
		58	100	63.6
		59	100	54.2
バ イ オ 20	100kg	57	100	72.9
		58	92.3	71.2
		59	100	52.1
無 処 理	—	57	100	75.0
		58	84.6	61.5
		59	100	89.6

注. 植付月日：5月下旬，むかご使用

用して、本病の被害を著しく軽減する効果を認めた。更に、病原菌の種類、生態を踏まえた、また、生産者が導入しやすい輪作体系の試験例を蓄積する必要がある。

4 ニンニク

(1) モザイク病

ニンニクの増殖は栄養繁殖によるため、本病は、罹病りん片とともに栽培面積の拡大に伴って増加した。

病原ウイルスは明かでないが、Garlic mosaic virus 及び Garlic latent virus が分布し、重複感染しているものと推察されている。詳細

表一 8 ニンニク茎頂培養株の生産力（青森畑園試，昭和59年）

りん片 重 (g)	球 重 (g)			球 径 (cm)			りん片数 (片)		
	培 1	培 2	非	培 1	培 2	非	培 1	培 2	非
10 - 11	78.8	66.6	61.9	60.4	63.0	60.5	5.6	5.8	4.9
11 - 12	83.1	75.8	71.0	65.7	63.8	63.7	6.4	6.2	4.7
12 - 13	77.1	79.1	66.3	64.5	64.7	62.2	6.8	6.6	5.1
13 - 14	75.2	68.4	62.4	64.4	60.0	59.0	5.8	5.1	5.8
14 - 15	85.7	76.9	69.3	63.8	64.8	61.8	5.1	5.7	5.6
平 均	80.0	73.4	66.2	63.8	63.3	61.4	5.9	5.9	5.2
非 比	121	111	100	104	103	100	113	113	100

注．品種：福地ホワイト 培 1. 2：茎頂培養株の露地栽培 1. 2年目，非：非茎頂培養株 モザイク病発
病株率：培 1……0.3%，培 2……1.3%，非……68.0%

な調査はないが，栽培されているほとんどの株はモザイク症状を呈しており，少なからぬ生産力の低下が推測される。そのため，優良母本の選抜が行われ，また，組織培養によるウイルスフリー株作出の研究が始められた。

組織培養によるウイルスフリー株の作出率は，約90%であり，表一 8に例示するとおり，ウイルスフリー株は生育がおう盛で生産力も向上した。

再感染率は低い傾向が認められたが，虫媒伝染等については明らかにされていないので，早急に解明する必要がある。更に，ニンニクは栄養繁殖性作物であり，ナガイモのえそモザイク病と同様の検討すべき課題が残されている。

ウイルスフリー株の生育特性は明らかにされたが，実用化までには更に年数を要する。当面は，モザイク症状が軽症な株を選抜⁴⁾して種子りん片を選び，収量低下の軽減を図ることが必要である。

(2) 黒腐菌核病

昭和51年，青森県浪岡町で発生が認められ，

表一 9 ニンニク黒腐菌核病の発病程度と収量

発 病 程 度	重 量 等 級 別 球 率 (%)			
	L 球	M 球	S 球	屑 球
健 全	3.8	44.2	42.3	9.6
軽 症	3.8	25.8	34.8	33.3
重 症	0	0	0	100

注．収穫15日前の発病程度，健全：発病を認めない
軽症：株の1/2以下の葉が黄変枯死
重症：株の1/2以上の葉が黄変枯死

その後，県内各地に発生（表一 2）して甚大な被害を与えた。本病は，表一 9に示すとおり，発病すると収量・品質は著しく低下する。

病原菌は，*Sclerotium cepivorum* Berk. と同定され，黒腐菌核病と命名された。また，発生生態，防除法の検討がなされた⁸⁾。その概要は以下のとおりである。

寄主範囲はニンニクのほかネギ，タマネギのみであり，ラッキョウ，ニラ，ハクサイ，キュウリ等には病原性が認められなかった。

本菌は，黒色，球～偏球形の小菌核を形成し，土壤中に長期間生存して伝染源になる。耕うん

表一10 ニンニク黒腐菌核病に対する各種薬剤の効果

供 試 薬 剤	処 理 方 法	発病株率(%)	発 病 度	収 量 (%)	無 処 理 比
ダ ゾ メ ッ ト 粒 剤 ¹⁾	30 g / m ² 混和	13.7	11.8	7,050	276
ク ロ ル ピ ク リ ン 剤 ¹⁾	3 ml / 穴	39.1	37.5	5,460	214
{ ク ロ ル ピ ク リ ン 剤 ¹⁾ チオファネートメチル水和剤	3 ml / 穴	2.4	1.2	7,920	311
	1 %湿粉衣				
チオファネートメチル水和剤	1 %湿粉衣	4.8	2.2	7,490	294
チウラム・ベノミル水和剤	2 %湿粉衣	2.6	2.5	6,980	274
P C N B 粉 剤	30 g / m ² 混和	40.2	39.3	4,840	190
イ ソ キ サ ゾ ー ル 粉 剤	75 g / m ² 混和	51.9	51.2	3,750	147
T P N 粉 剤	40 g / m ² 混和	66.6	65.9	3,260	128
ベ ノ ミ ル 水 和 剤 ²⁾	100倍液灌注	48.1	46.8	4,220	165
無 処 理	—	73.8	71.0	2,550	100

注. 1) 53年8月30日処理 2) 10月26日, 11月17, 28日灌注, その他は植付直前処理 植付: 9月27日
調査: 54年7月10日

作業等によって分布は拡大するが, 種球による伝搬はほとんどない。

培地上の生育は, 20℃前後, 菌核形成は10~20℃が良好であった。発病は, 15~20℃が良好であるが, 15℃以下でも認められた。

黒ぼく土, 砂土, 赤土の各土壌で発生し, 土壌酸度はpH4.1~8.4の広範囲で発病した。化学肥料及び稲わら鶏糞堆肥の施用は発生に影響がなかったが, 湛水処理により発病は低下した。

薬剤による防除法は, 表一10に例示するとおり, 土壌くん蒸消毒, 土壌混和消毒, 土壌灌注消毒, 種子りん片消毒等の方法が検討された。その結果, クロルピクリン剤, PCNB 剤等による土壌消毒の効果は低かったが, チウラム・ベノミル水和剤, チオファネートメチル水和剤等による種子りん片消毒の卓効が認められた。植付時に, 同剤により種子りん片を湿粉衣消毒するのみで, 防除効果は収穫時まで持続した。チウラム・ベノミル水和剤(ベンレートT水和

表一11 ニンニク黒腐菌核病に対するりん片局部薬剤塗布の影響

塗 布 部 位	発 病 株 率 (%)	
	4 月 9 日	7 月 10 日
片 側 面	25.0	59.2
上 半 分	20.8	67.5
下 半 分	5.0	5.8
底 盤 部	42.5	50.0
りん片1%粉衣	7.5	9.2
無 処 理	80.8	99.2

注. チウラム・ベノミル水和剤(水25mlに80g)

剤20)は登録され, 普及に移されて, 本病の発生阻止に大きく貢献した。その後, イプロジオン水和剤(ロブラール水和剤)が登録された。

卓効を示した湿粉衣消毒法は, 種子りん片1kg当たり, 約20mlの水と薬剤の所定量(りん片重量の0.5~1.0%量)とを添加して混ぜ, 薬剤をりん片表面全体に均一に付着させる方法であるが, 防除機作は不明であった。表一11に示す試験等により, 作用機作の推定を試みた結果,

表一12 ニンニク紅色根腐病の発病程度と生育・収量

発病程度	草 丈 (cm)	球 長 径 (cm)	球 短 径 (cm)
無	93.2 ± 0.8	6.4 ± 0.1	6.0 ± 0.1
少	86.9 ± 2.2	6.1 ± 0.2	5.7 ± 0.2
中	79.3 ± 2.4	5.4 ± 0.2	5.0 ± 0.2
多	75.5 ± 2.9	5.0 ± 0.2	4.6 ± 0.2

注. 無:健全, 少:根全体に占める紅変腐敗根の割合が1/3以下, 中:1/3~2/3, 多:2/3以上

表一13 ニンニクの紅色根腐症汚染土の処理と紅変症状の発生

区\採集地点	三戸町 A	同 B	田子町
供試土壌殺菌	0 / 5	0 / 3	0 / 3
供試土壌無殺菌	5 / 5	3 / 3	3 / 3

注. 紅変株数/供試株数

表一14 分離菌の病原性

供試植物\供試菌株	GP-160 ¹⁾	P ²⁾	F ³⁾	R ⁴⁾	YP-183 ⁵⁾	対照
ニンニク	3/3, 5/5	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3
ネギ	3/3, 5/5	—	—	—	0/3	0/3
タマネギ	3/3, 5/5	—	—	—	0/3	0/3
ニラ	1/3, 2/5	—	—	—	—	0/3

注. 紅変株数/供試株数, 1)~4) はニンニクから分離

1) : *Pyrenochaeta* sp. (分生子殻形成)

2) : *Pyrenochaeta* sp. ? (分生子殻形成せず)

3) : *Fusarium* sp.; 4) : *Rhizoctonia* sp.

5) : ナガイモから分離された *Pyrenochaeta* sp. (分生子殻形成)

りん片への局部処理でも, ある程度の防除効果が認められ, 特に, りん片下半分への塗布処理は卓効を示した。本病原菌はニンニク地下部のいずれの部位からでも侵入し得ることが明らかにされており, これらから, 本剤は単に保護殺菌として作用するだけでなく, ニンニクの体内に浸透移行して病原菌の侵入を阻止し, 防除効果を示すものと推察された。

そのほか, 主にチウラム・ベノミル水和剤を供試して, 浸漬法・薬害等の試験が行われた。

本病は, チウラム・ベノミル水和剤等による種子りん片消毒により, 実用的防除法はほぼ確立されたと考えられる。今後は, 耐性菌出現による効力低下等に留意する必要がある。また, 本試験では耕種的方法による発病軽減効果は認められなかった。有効な作付体系, 本病原菌に対する拮抗微生物の導入等検討すべき課題は少なくない。

(3) 紅色根腐病

昭和50年, 青森県三戸町で発生が認められた。

表一15 ニンニク紅色根腐病菌の分生子殻等の大きさ

供試菌	分離植物	分生子殻	剛毛	分生子
GP-160	ニンニク	100 - 320 μ	18 - 150 μ	3.5 - 5.5 $\times$ 1.8 - 2.8 μ
児玉ら	タマネギ	200 - 350	110 - 150	5 - 7 $\times$ 1.8 - 2.2
Gorenzら	タマネギ	120 - 450	8 - 120	3.7 - 5.6 $\times$ 1.8 - 2.4

表一16 ニンニク紅色根腐病菌の各種植物に対する病原性

供試植物	発病割合	再分離	病徴
オクラ	9/9	2/15	根紅変腐敗
ハウレンソウ	10/10	17/18	同上
ゴボウ	0/9	—	—
エンドウ	0/8	—	—
ダイコン	10/10	10/10	黒褐変
キュウリ	10/10	9/15	根紅変
ナス	0/10	—	—
トマト	0/10	—	—
タマネギ	19/19	13/16	根紅変腐敗
ネギ	22/22	16/20	同上
アスパラガス	3/10	3/3	—
ニラ	2/2	7/11	根紅変
カンラン	0/23	—	—

注. 発病割合: 発病株数/供試数
再分離: 分離数/供試数

前記の黒腐菌核病と異なり、慢性的な被害様相を呈するため、本病の被害は過少に評価されやすいが、表一12に示すとおり、発病程度が高いほど生育及び収量は低下する。

本病の発生圃場の土壌を採集し、高圧殺菌処理を行ったところ病原性は消失した(表一13)。また、ニンニク根の紅変部位から常法によって関与菌を分離し、表一14に示す供試植物に接種した結果、*Pyrenochaeta* 属菌は明らかに紅変症状を再現したが、*Fusarium* 属菌、*Rhizoctonia* 属菌及びナガイモから分離された *Pyrenochaeta* 属菌は変化が認められなかった。紅変症状を呈

した接種病斑部からは、*Pyrenochaeta* 属菌が再分離され、本病の病原菌であると判断された。

本病原菌は表一15に示すとおり、Gorenz ら²⁾、児玉ら⁶⁾の報告とほぼ一致した。罹病根上にはほぼ球状で、黒～黒褐色、乳頭状突起、殻孔のある分生子殻を形成する。分生子殻の大きさは、大小さまざまで、分生子殻の頸部周辺から3～16本の剛毛が発生している。分生子は卵形、長楕円形で、平滑、無色、単胞、油滴様物質がある。

以上の結果、病原菌は、*Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker et Larson と同定され、紅色根腐病¹⁷⁾と命名された。

寄主範囲は表一16に示すとおり広く、ニンニク、タマネギ、ニラ等のネギ属植物のほか、オクラ、ハウレンソウ、ダイコン、キュウリ等にも病原性が認められた。

種子りん片による伝搬はほとんど無いものと考えられ、土壌中に残存した罹病根上の厚膜化した菌糸によって土壌伝染するものと思われるが、更に検討が必要である。

本病はニンニク初作目から発生することもあるが、連作年数が長い圃場ほど発病程度は高くなる傾向($r=0.632$)がある(表一17)。

培地上の生育は、25℃前後が良好であり、10℃以下では劣った。広い範囲のpH域で生育するが、pH6.0前後での生育が良好であった。

砂土、砂壤土、壤土のいずれでも発病するが、

表一17 連作年数とニンニク紅色根腐病の発生

調査地点	発病株率(%)	発病度	連作年数(年)
三戸郡田子町 1	12.0	4.0	5
同 同 2	24.0	8.0	3
同 福地村	0	0	2
同 五戸町 1	91.7	37.2	10
同 同 2	38.0	12.7	3
十和田市 洞内	13.7	4.6	2
上北郡天間林村	100	52.7	5
同 同 2	64.3	28.6	3
同 同 3	9.8	3.3	2

注. 調査月日: 7月2, 9日

砂土での発病程度が高い傾向が見られた。腐熟馬糞厩肥の多量施用で発病程度は低下したが、2～10 t (10 a 当たり) では影響がなかった。湛水処理によって発病程度は低下する傾向が見られた。

本病の輪作による軽減効果は、表一18に示すとおりで、コムギ及びダイズの導入では認められなかった。

薬剤による防除法は、表一19, 20に例示するとおり、土壌くん蒸消毒、土壌混和消毒、種子りん片粉衣消毒等が検討された。その結果、ク

表一18 ニンニク紅色根腐病に対する連輪作の影響

栽 培 年 次					発 病 度	
53年	54年	55年	56年	57年	56年	57年
ニンニク・・・ダイズ・・・ニンニク・・・ニンニク					88.7	55.1
ニンニク・・・ダイズ・・・ダイズ・・・ニンニク					—	68.0
ニンニク・・・コムギ・・・コムギ・・・ニンニク					—	66.3
ニンニク・・・・・・・・・・・・・・・・ニンニク					—	49.4
ニンニク・・・ニンニク・・・ニンニク・・・ニンニク					41.3	44.4

表一19 ニンニク紅色根腐病に対する防除効果(1)

供 試 薬 剤	処 理 方 法	発病株率(%)	発病度	100株収量(g)	同比
ク ロ ル ピ ク リ ン 剤	3 ml/穴	34.1	11.6	9,680	144
臭 化 メ チ ル 剤	20 g/m ²	96.0	33.4	8,590	128
ダ ゾ メ ッ ト 粒 剤	30 g/m ²	100	44.2	9,940	148
チオファネートメチル水和剤	1%湿粉衣	100	70.9	6,650	99
ベ ノ ミ ル 水 和 剤	1%湿粉衣	100	71.6	7,310	109
P C N B 粉 剤	30 g/m ²	100	75.0	7,200	107
フ ェ ー テ レ ー ド	100 g/m ²	100	66.7	7,460	111
無 処 理	—	100	79.3	6,710	100

表一20 ニンニク紅色根腐病に対する防除効果(2)

供 試 薬 剤	処 理 方 法	発病株率(%)	発病度	100株収量(g)	同比
クロルピリリン剤	33ℓ/10a	6.7	1.9	8,100	170
ダゾメット粒剤	40 kg	50.9	14.6	6,517	137
石灰窒素	150 kg	99.2	45.2	6,200	130
厩 肥	10 t	100	52.5	5,467	115
無 処 理	—	100	58.8	4,767	100

ロルピクリン剤等による土壌くん蒸消毒の効果が認められ、種子りん片消毒の効果は無かった。また、厩肥、石灰窒素、ファートレードの施用はやや増収したが、発病軽減の効果は認められなかった。

Pyrenochaeta 属菌は比較的病原性の弱い菌と考えられていたが、昭和45年ころから相次いで連作障害の原因菌として分離され、注目されている。Sato¹¹⁾は病原性の弱い菌による連作障害について、菌の代謝する植物毒性物質との関連を解明するため *Pyrenochaeta* 属菌を取り上げ、ニンニク菌（GP-160菌株）等から Pyrenocine A, B, C や Pyrenochaetic acid A, B, C を分離し、レタス、タマネギ等に対する阻害作用を認めた。今後の解明が待たれる。ニンニクの被害は慢性的な被害様相であるが、連作年数が長くなると被害は増大するため、現場では他作物へ転換する事例も見られるようになった。

本試験では、クロルピクリン剤による土壌くん蒸消毒による防除効果が認められたが、耕種的に発病を軽減する方法は策定されなかった。本病原菌は寄生範囲が広いため、輪作体系に導入する作物の選択は困難と考えられる。ダイズ、コムギの導入はむしろ発病を助長した。一方、堆厩肥の施用は発病軽減の効果は認めら

れなかったもののニンニクの生育を促進し増収が見られた。今後は、有効な作付体系の検討、土壌くん蒸剤と堆厩肥の併用による効果持続期間の延長、安定化等を検討するとともに、本病原菌に対する拮抗微生物の検索・導入を図る必要があると考えられる。

(4) 黒腐菌核病及び紅色根腐病の同時防除

両病害の併発圃場において、同時防除法を検討した。表—21に示すとおり、それぞれの病害を対象として検討した防除効果は、併発圃場においてもほぼ実証された。しかし、併発圃場では、紅色根腐病を対象とする土壌くん蒸消毒と黒腐菌核病を対象とするりん片湿粉衣消毒を併用する必要がある。

5 今後の問題点

ナガイモ及びニンニクの産地化に伴って新病害が発生したばかりでなく、諸病害による被害も多発した。その原因及び防除対策は、前述のとおり、それぞれの病害について明らかにされたが、未解明の問題も多く残されている。土壌伝染性病害の対策は、一手段で対応できるものではなく、総合的な対策が必要であり、そのためには、作付体系との関連、有機物施用の影響についての検討、更には、特定病原菌に対する拮抗微生物の導入等諸場面から解明する必要がある

表—21 ニンニク黒腐菌核病・紅色根腐病の同時防除

供 試 薬 剤	処理方法	黒 腐 菌 核 病		紅 色 根 腐 病	
		発病株率(%)	発 病 度	発病株率(%)	発 病 度
{ クロルピクリン剤 チオファネートメチル水和剤	33ℓ 1%粉衣	2.5	1.7	7.9	2.0
ク ロ ル ピ ク リ ン 剤	33ℓ	20.0	13.8	24.5	6.6
チオファネートメチル水和剤	1%粉衣	3.3	2.9	97.4	32.8
無 処 理	—	40.0	32.7	100	37.4

表一22 野菜指定産地における土壌病害の増加（三沢地区農業改良普及所，昭和60年）

項 目 \ 年 次	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
(A) 野菜栽培面積 (ha)	288	310	347	455	433	431	440	458	465	498	520
(B) アブラナ科野菜 (ha)	128	149	176	272	255	248	240	244	247	248	330
B/A × 100 (%)	44	48	51	60	59	58	55	53	53	50	64
(C) 根こぶ病発生面積 (ha)	0	0	0	0	3	4	60	100	115	120	130
C/B × 100 (%)	—	—	—	—	1	2	25	41	47	48	39

注．青森県百石町，50年産地指定，60年は暫定値

と考えられる。

ダイコン，ニンジン，キャベツ等の野菜指定産地として拡大しつつある産地においても，連作畑ではナガイモ，ニンニクと同様の問題が顕在化しつつある。ダイコン産地では，*Aphanomyces* 属菌による根部障害が見られ，産地指定年が早い産地ほどキタネグサレセンチュウの被害が激化している。ニンジン産地では，* 黒色根腐病⁷⁾ (*Scytalidium* sp.)，* 褐色根腐病⁹⁾

(*Cylindrocarpon obtusisporum*) の被害が見られ，最近新たに* 根こぶ病の発生が確認された。キャベツ産地では，根こぶ病の発生が急増している（表一22）。

野菜生産の拡大に当たっては，産地における病害虫，中でも，土壌伝染性病害・線虫は重要な問題であり，早急に，適切な対応が必要である。

引 用 文 献

- 1) 千葉順逸，桑田博隆，島田慶世，千葉末作．1979．ニンニク黒腐菌核病について．日植病報 45：96．
- 2) Gorenz, A. M.; Walker, J. C.; Larson, R. H. 1948. Morphology and taxonomy of the onion pink-root fungus. Phytopathology 38: 831-840.
- 3) 原田幸雄，富永時任，煙山昭宏．1982．低温貯蔵ナガイモの新病害ピシウム腐敗病．弘前大農学報 37：66—80．
- 4) 長谷川一，大場貞信．1979．ニンニクの葉のモザイク症状と生育収量との関係．東北農業研究 25：147—148．
- 5) 木村俊夫，橋本 保．1982．ニンニク春腐症について．日植病報 48：97．
- 6) 児玉不二雄，菅原之雄，横山竜夫．1976．*Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker & Larson によるタマネギの紅色根腐病について．日植病報 42：320—321．
- 7) 桑田博隆，島田慶世，鷲尾貞夫，千葉末作．1983．越冬ニンジンに発生した *Scytalidium* sp. による黒色根腐病（新称）．日植病報 49：404—405．
- 8) ————，—————，千葉順逸，鷲尾貞夫，千葉末作．1984．ニンニク黒腐菌核病に関する研究．青森農試

研報 28: 17—63.

- 9) ———, 生越 明, 島田慶世, 鷺尾貞夫. 1985. *Cylindrocarpon obtusisporum* によるニンジン褐色根腐病 (新称). 北日本病虫研報 36: 155—156.
- 10) 農林水産省野菜試験場. 1984. 最近における野菜・花きの連作障害の実態. 野菜試験場研究資料 18: 1—195.
- 11) Sato, H. ; Konoma, K. ; Sakamura, S. 1981. Three new phytotoxins produced by *Pyrenochaeta terrestris*: Pyrenochaetic acid A, B and C. Agric. Biol. Chem. 45: 1675—1679.
- 12) 杉山 悟, 松中謙次郎, 鷺尾貞夫. 1981. *Pseudomonas* sp. によるニンニクの春腐症について. 日植病報 47: 396.
- 13) ———, ———. 1985. *Heterosporium allii* によるニンニクの黄斑病 (新称). 日植病報 51: 333.
- 14) 竹村達男. 1985. ナガイモを中心とした短期輪作体系と導入作物に対する有機物の施用反応. 東北農業研究 36: 5—13.
- 15) 梅川 学, 渡辺康正. 1979. *Pseudomonas marginalis* によるナガイモの貯蔵腐敗. 北日本病虫研報 30: 113.
- 16) 鷺尾貞夫. 1973. ナガイモの病害について (予報). 北日本病虫研報 24: 94—95.
- 17) ———. 1978. ニンニクの紅色根腐病 (新称) について. 日植病報 44: 371.
- 18) ———, 野呂俊一, 杉山 悟, 松中謙次郎. 1981. 1980年, 青森県太平洋側地域に突発した各種植物の環紋葉枯病. 青森畑園試研報 4: 45—71.