

ジャガイモシストセンチュウの植物および土壌 両検診方法の比較, とくに開花期における調査

三枝 敏郎・一丸 政雄・池田 正幸

横浜植物防疫所調査課 横浜植物防疫所国内課 横浜植物防疫所札幌支所

ま え が き

1972年8月に、北海道でジャガイモシストセンチュウ *Heterodera rostochiensis* WOLLENWEBER の発生が認められ、以来、現地発生地域のほか、全国のジャガイモおよび輸出植物の栽培は場でも本種線虫の発生の有無を知るための各種の調査が実施されてきている。

これらの調査は、土壌中シストの検出(以下、土壌検診)を主体としているが、最終判定までにかなりの日時と操作を必要とする。一方、本種線虫の寄主であるジャガイモの地下部の抜き取り観察(以下、植物検診)においても、一定の時期にある程度の調査が可能であることも考えられ、本種線虫の発生分布調査の手段として用いられている(三枝ほか, 1972)。

しかしながら、従来、これらのいわば土壌検診と植物検診の両者についての比較をした資料は知られていない。ここに一、二の調査をおこなったので、今後の資料となれば幸いである。

本稿に先立ち、現地での植物検診と試料の採取に献身的なご協力をいただいた北海道蛇田郡南羊蹄地区農業改良普及所、宮武 利明技師・大橋 忠技師ならびに留寿都・真狩両村農業協同組合の方々、ホクレン関係者をはじめ、本調査の実施にあたり各種のご助力をいただいた当所国内課飯島課長、水田、内藤両管理官をはじめ課員諸氏ならびに、札幌支所および小樽、室蘭各出張所の諸氏に謝意を表する。

I 植物検診と土壌検診の時期別比較

材料および方法

1972年にジャガイモシストセンチュウの発生が認められた北海道蛇田郡真狩村および留寿都村において、前年本線虫の発生が認められたほ場のなかから、約2haの面積のは場を4ほ場選定し、各ほ場を1区約50aに等分して3~4区画を調査単位とした。調査時期は、国営事業としておこなっている種ジャガイモほ場の検査時期である<第1期>、<第2期>および<第3期>の3時

期に植物検診と土壌検診をおこなった。調査月日は次のとおりである。

第1回調査	6月12日~14日(第1期検査時:草丈約15cm)
第2回調査	7月11日~12日(第2期検査時:開花期)
第3回調査	7月31日~8月3日(第3期検査時:落花後約20日)

植物検診は1区画あたり24~25株について株の地際部をつかんで静かに抜きとり、根に付着の認められたシスト数をかぞえた。シスト数は5までを実数、それ以上は概数とした。

シスト検出のための土壌採取は、1区画あたり、8歩×8歩の格子状の間隔(Spear, 1968)で、171カ所について、表土を約5cmとりのぞき、1カ所あたり約10grをスプーンで採取した。採取した土壌は十分に風乾した後、くだいて混和し、各区画ごとに200grを計量し、フェンウィック法により60メッシュの篩で検出をおこなった。

結 果

調査の結果は第1表に示すとおりである。第1回調査では、植物検診ではシストは全く認められなかった。これに対し、土壌検診では15区中7区からシストが検出された。第2回調査では、両検診方法ともにシストが確認されたのは4区、土壌検診のみで検出されたもの、反対に植物検診のみで検出されたものがそれぞれ1区認められた。第3回調査では、植物検診で12区からシストが検出され、土壌検診では8区から検出された。

以上の結果から、土壌検診では<第1期>時から<第3期>時まで発見の区数にそれほどの差異が認められないのに対して、植物検診では、<第1期>時には発見できなかったが、<第2期>および<第3期>時には土壌検診に匹敵する程度の発見ができるのではないかと思われる。

第1表 調査時期別の植物検診および土壌検診結果

ほ 場・区 画	植物検診での発見株数*			土壌検診での検出のシスト数**		
	第1期時	第2期時	第3期時	第1期時	第2期時	第3期時
真 狩 A	1	0	12●	4	5	9
	2	0	4◎	1	3	1
	3	0	8◎	1	2	3
真 狩 B	1	0	2○	1	0	0
	2	0	1○	0	0	0
	3	0	1○	0	0	0
	4	0	3○	1	0	1
留寿都 A	1	0	1○	0	0	0
	2	0	1○	0	1	1
	3	0	1◎	0	0	1
	4	0	0	0	0	0
留寿都 B	1	0	1○	0	0	0
	2	0	3◎	2	5	4
	3	0	0	0	0	0
	4	0	1○	1	5	13

* 株数は、真狩A、留寿都A両ほ場では各区画 25 株中、真狩B、留寿都B両ほ場では各区画 24 株中の数値

右肩の記号はシストの着生程度 ● 多 (101 個以上), ◎ 中 (11-100 個), ○ 少 (1-10 個)

** 土壌検診の数字は検出されたシスト数 (2 反覆の平均)

II ジャガイモ開花期の抜き取り観察と土壌中シスト検出

材料および方法

1972年にジャガイモシストセンチウの発生が認められた北海道蛇田郡真狩村および留寿都村のジャガイモ連作ほ場から、それぞれ2ほ場 (A, B および C, D) を選び調査ほ場とした。

栽培されているジャガイモの品種は A, B, D の3ほ場が紅丸, C ほ場が農林1号で、開花のほぼ最盛期にあたる、7月11日 (真狩村 A, B), 7月12日 (留寿都村 C, D) にそれぞれ80株, 96株, 100株, 64株を地際部をつかんで静かに抜き取り、根に付着の認められたシストをかぞえた。5までは実数、それ以上は概数とした。

また、その株と関係があると思われる土壌中のシスト数を知るため、抜き取り株と同畦上の前後の株の株間、および同じく両側の隣接畦の各土壌を採取した。

供試土壌の採取は、第1図に示めすような位置から、直径5cmのブリキ製同筒をもちいて深さ10cmまでの土壌を打ち抜いた。なお、この円筒での1回の採取量は、約200ccであった。

試験は、株間および畦間、それぞれの2カ所分 (それ

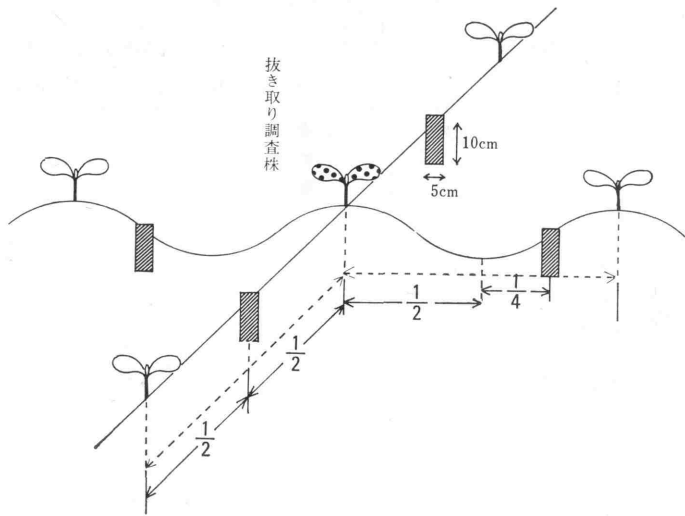
ぞれの合計量は約400cc) を各1点とした。試料は8月1日にそれぞれ、いったん各容器に移してよく混合したのち、40日間以上室内で風乾した。

乾燥後の試料は、1点あたり100ccづつ秤量し、フェンウィック法により60メッシュの篩にとどめ、さらにろ紙上に移してから解剖顕微鏡下で本線虫のシストをかぞえた。

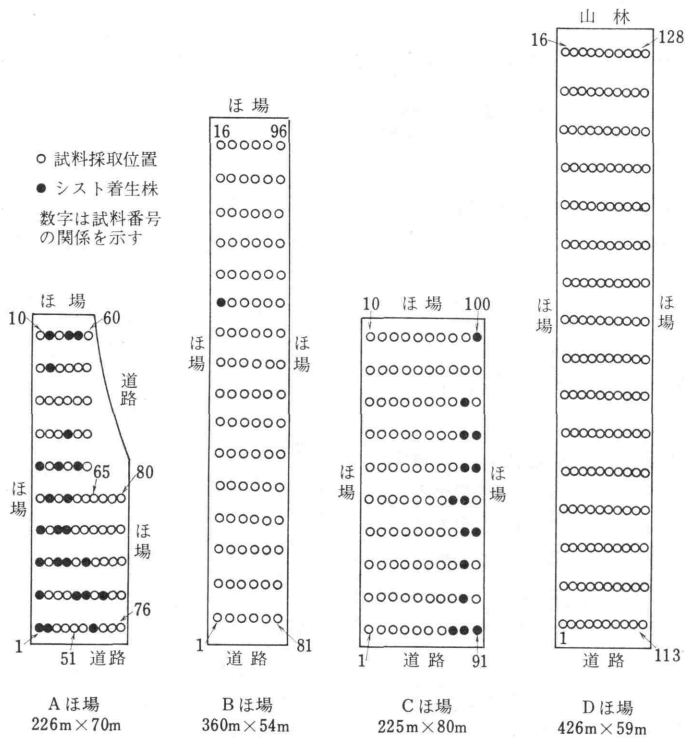
また、このシストは、スライドグラス上で分解し、シスト内の卵を観察して full シストと empty シストにわけ、さらに、full シストについては、シスト表皮の色彩がまだ黄色をとどめるもの (比較的新鮮なシスト) と全く褐色のものとをわけてかぞえた。

結 果

調査4ほ場のうち、A, B, C, 3ほ場からシストが発見されたが、D ほ場からは、植物、土壌いずれからも発見されなかった。また、B ほ場では植物検診で1株にシスト2個の着生を認めたが、そのほかの株および土壌からはシストの検出は皆無であった。しかしながら、A, C, 2ほ場では植物検診、土壌検診の両者からある程度のシストが検出され、A ほ場では、ほ場のほぼ全体、C ほ場では、ほ場の片側の畦に片寄って検出された。ま



第1図 供試土壌の採取部分



第2図 調査ほ場の形状と抜きとり株の位置 (黒はシスト着生)

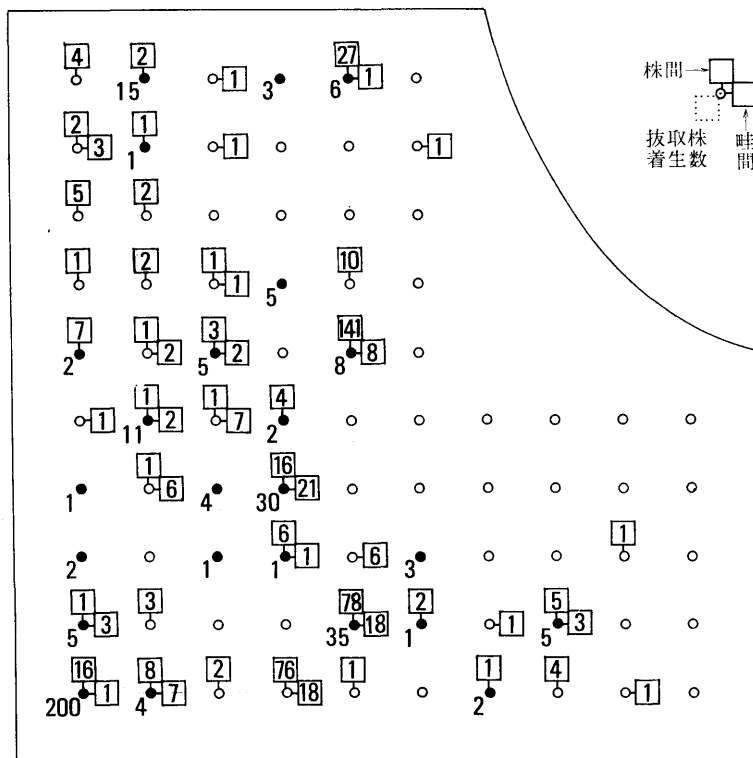
た、土壌検診の結果は、植物検診の結果とある程度関係があるように考えられた。

植物検診によるシスト着生株と全調査株との関係位置

を、第2図に その着生シスト数の内訳は第3、第4図に、AおよびCほ場の抜き取り株およびその周辺土壌からの検出結果を、第2表に、また、土壌検診による株間の

第2表 AおよびCは場の抜き取り株およびその周辺土壌からのシスト検出結果

は場別		株のシスト 着生	株 周 辺 土 壌 か ら の シ ス ト 検 出						株間と畦間の両 者いづれからも なし
			株間か らあり	畦間か らあり	株間と畦間のい づれからあり	(株間のみ・畦間のみ・株間と畦間の 両者ともに)			
A	{	有 24	17	11	17	(6	・ 0	・ 11)	7
		無 56	17	13	24	(11	・ 7	・ 6)	32
		計 80	34	24	41	(17	・ 7	・ 17)	39
C	{	有 15	11	14	15	(1	・ 4	・ 10)	0
		無 85	2	4	4	(0	・ 2	・ 2)	81
		計 100	13	18	19	(1	・ 6	・ 12)	81



第3図 Aは場におけるシスト検出数

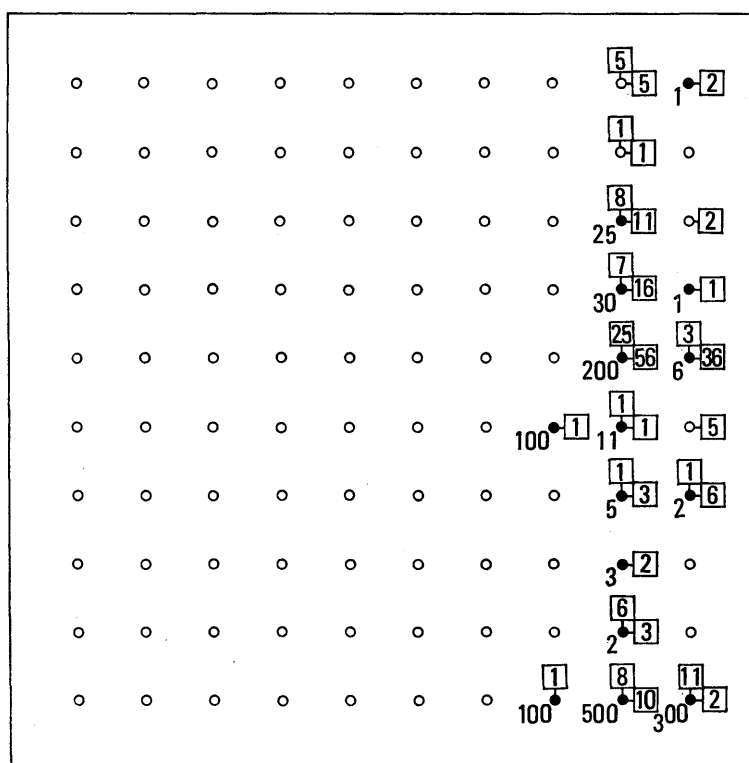
畦間からの検出シスト数を、第3表に示した。Aは場ではfullシスト、emptyシストともに株間の方がいちじるしく多数であったのに対し、Cは場では逆に畦間の方が両シストとも多数であった。

なお、両は場からの検出シストのなかには、かなり多数のemptyシストが含まれていたが、fullシストでは、その大部分がまだある程度黄色をとどめ、根から脱落して間もないと思われる新鮮なシストであった。

総合考察

植物検診と土壌検診時期別、ここでは、種ジャガイモにおける<第1期>、<第2期>、および<第3期>の各検査時期をとらえてのシストの検診結果から、<第2期>と<第3期>時の植物検診で、土壌検診に近い検診結果が期待できた。

この両時期から、<第2期>すなわち、ジャガイモ開花期における根着生シストと土壌中のシスト数との関係



第4図 Cほ場におけるシスト検出数

第3表 AおよびCほ場における株間、畦間土壌別検出総シスト数

ほ場別	採取位置別	供試土壌の総量	検出総シスト数			
			full 褐色	full 黄色	empty	計
A	株間	8,000 ^{cc}	50個	326個	78個	454個
	畦間	8,000	14	79	25	118
C	株間	10,000	7	42	29	78
	畦間	10,000	6	101	56	163

を、主として A, C 2 ほ場の調査結果から検討すると次のとおりである。

開花最盛期にあたった調査時は、抜き取った根はしっかりしており、かなりの地下部分を引きあげることができた。また、そこに着生するシストは黄金色の個体を示すものが残っているうえ、シスト化の初期のものが多く、地下部には土壌中に未脱落の個体がかかなりあるものと考えられた。

また、土壌検診においては、ここにおこなった時期よりはその後のほうがシスト検出数の多くなること（この点は、植物検診の調査時期においても同様）も考えられ

るが、この時期には、すでに、ほ場の中耕培土の作業は終了しており、耕種上の土壌の移動は、その後、掘り取り時までにはそれほど大きなものがないので、採取部位をとくに変えないないかぎりには、検出シスト数に、それほどの数値上の差異は示さないものと考えられる。

シスト着生株の株間からは A ほ場で 70.8%, C ほ場で 73.3% といずれも高率に土壌から検出されているが、畦間では A ほ場が株間より低いのに対し、C ほ場で 93.3% ときわめて多くの検出みている。これは調査対象株の影響が株間に強く、畦間は対象株よりは至近の別株の影響が強く出ているためと思われる。

第4表 A および C ほ場で1シストを検出するに要する土壌の供試量

ほ場別	採取位置別	full シスト(うち新鮮)	empty シスト	合計シスト
A	株 間	21 (25) ^{cc}	103 ^{cc}	18 ^{cc}
	畦 間	86 (101)	320	68
C	株 間	204 (238)	345	128
	畦 間	93 (99)	179	61

一方、シスト着生を認めない株の周辺土壌の調査では、株間でAほ場30.3%、Cほ場2.4%、畦間ではAほ場23.2%、Cほ場4.7%が検出されており、Aほ場の株間および畦間土壌から、比較的多く検出されていることが注目される。

しかしながら、土壌からの検出の有無は供試する土の量が決定的な要因で、植物検診と土壌検診の両者を比較する場合には、きわめて重要である。ここでは、1カ所あたりの採取量を各100ccとしたが、このときの供試土壌総量に対する検出総シスト数は第4表に示めすとおりとなる。また、AおよびCほ場でシスト1個を検出するために要する供試量は第4表に示めすとおりで、株間でAほ場18cc、Cほ場は場128cc、畦間では同じく68ccおよび61ccとなる。

以上のことから、Aほ場(1.6ha)およびCほ場(1.8ha)での植物検診と土壌検診の両結果を検討すると、Aほ場では抜き取り80株中のシスト着生株は24株で、したがって抜き取り調査の約3分の1がシスト発見株となる。計算上では、ほ場全体から3~4株引き抜けば、1株の割合でシスト着生株発見できることとなる。

この点、Cほ場では線虫の発生分布が片寄っているため、ほ場全体から抜き取るとしてもAほ場よりは多数の株を調査する必要がある。例えば、ほ場全体を9等分してその中央の1株を抜き取る(9等分法)程度の方法でさえも、このように片寄った発生の場合には、その発見がむずかしくなる。

また、土壌検診で、株間または畦間いずれかの100ccの供試量で判定とした場合に、ここにおこなったAほ場160カ所、Cほ場200カ所の各カ所数を採取すれば、Aほ場および、Cほ場の畦間では1個体強以上の検出が可能であるものと考えられ、そのうち、Aほ場の株間では5個体強の多数が検出され、Cほ場の株間からは1個体弱となることとなる。

しかし、1点あたりの検出に要した供試量は100ccであるため、総供試量は合計、Aほ場で16,000cc、Cほ場で20,000cc(採取土壌総量はAほ場約64,000cc、Cほ場約80,000cc)となる。これらの容量の土壌を用いた本調査の結果と、現在わが国の一部で試みられてい

るアメリカ合衆国様式の8歩×8歩法での1カ所あたり10cc内外の少量あて(Aほ場399カ所3990cc、Cほ場602カ所6020cc)からのさらに少量試料についての結果の差異については大いに疑問ののこされるところである。この点、採取部位によるちがいよりはほ場内のシストの発生分布の状態にかかる比重が大となるものと思われる。Aほ場のようにある程度平均して分布している場合には採取カ所は比較的少なくてもよいと考えられ、Cほ場のような場合には、かなり細分した採取カ所を必要とするものと思われる。

本年のこの調査地域一帯は、ジャガイモの生育初期から降水量が異常に少なく、調査ほ場も一部旱害のきざしが認められた。このため線虫の活動への影響は、ふ化数やその根寄生率の減少、および、線虫の発育遅れなどとなって現われたことも考えられる。この影響の大きさは不明である。そのような気象条件下であったが、ここにおこなった調査から植物検診の対象株とその周辺土壌に対する土壌検診の両結果は、ある程度一致する傾向を認めることができた。

ただし、植物検診でシストの着生を認めなかった株に対しての土壌検診で、シストの検出されたものがAほ場24例、Cほ場3例について認められた。しかしながら、反対の場合もAほ場で6例が認められている。このくいちがいからは、一見土壌検診が植物検診よりも有利のように思われるが、土壌採取法などの問題もあり、一概に論ずることはできない。

ここにおこなった調査ほ場のうちB、D2ほ場の両検診結果からは、ほとんどシストを発見できなかったため、対象ほ場が少ないうえ、かつ、土壌検診においても採取量に多少の疑問を残すため、植物および土壌の両検診法の検討、とくに、精度の比較については、さらに調査を重ねる必要がある。

また、この対象ほ場のような比較的高密度(ただし、ジャガイモ地上部の症状はなし)の場合のみでなく、さらに低密度の場合での調査、また、植物検診では、根をひきぬくだけでなく、一部ショベルを使用することによって着生シストの発見の効果を高めることも重要な課題となるものと考ええる。

引用文献

三枝敏郎, 気賀沢和男, 湯原 徹, 堤 正明, 稲垣春
郎, 桜井義郎, 山田英一, 高倉重義, 一戸 稔 (1972)
北海道真狩・留寿都地区におけるジャガイモシストセ
ンチュウの発生分布, 日線虫研誌, 2: 45~46.

SPEARS J.F. (1968) The golden nematode hand-
book, survey, laboratory, control, and quarantine
procedures. U.S.D.A. Agr. Res. Serv., Washington
81 pp.