

ジャガイモ開花期におけるシストの抜き取り観察と 土壌中シストの検出

三枝敏郎・倉持仁厚*

横浜植物防疫所調査課

ジャガイモシストセンチュウ発見のための植物検診と土壌検診の比較について、1972年の調査(三枝, 1974; 三枝ほか, 1974)にひきつづき、北海道虻田郡留寿都村の2ほ場を選定して行なった。それらの結果では、検診の時期として、開花最盛期またはそれ以降が適していることが認められ、また、本線虫の寄主であるジャガイモ地下部の抜き取り観察(以下植物検診)と土壌中シストの検出(以下土壌検診)とでは、ある程度関係があるのではないかと思考されたので、ここには、検診土壌の採取位置とシストの検出数の関係を明らかにするための調査を行ない、併せて、植物検診との比較を行なった。

材料および方法

1974年にジャガイモシストセンチュウ *Heterodera rostochiensis* WOLLENWEBER の発生が認められた北海道虻田郡留寿都村のジャガイモ連作ほ場から、線虫密度の異なる2ほ場を選び(それぞれM, Nと記号), 調査した。栽培されているジャガイモ品種は両ほ場とも紅丸で、開花のほぼ最盛期にあたったが、Mほ場は生育が早く、Nほ場はやや遅れていた。この両ほ場は1昨年にビートを作付したが、その他は過去約10年間ジャガイモを作付しており、畦巾、株間ともに約70cmである。

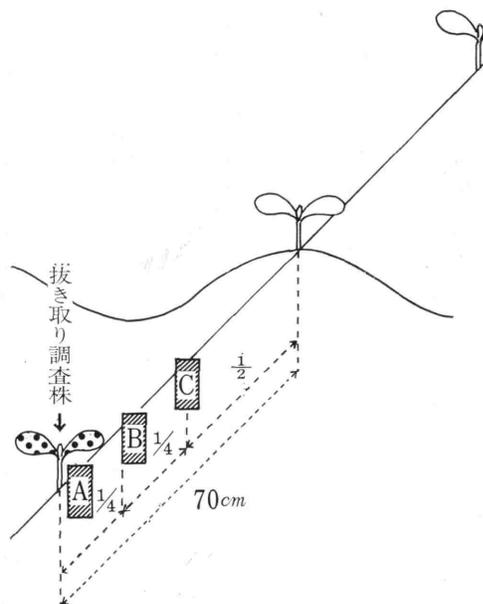
Mほ場は耕作者の話では昨年度にジャガイモが二次生長したのでアブラムシが大発生しており、葉巻病が多発したとのことで、本年度も生育がやや不良であって、一見10a当たり1,300kg程度の収穫と見込まれている。

また、Nほ場は昨年度のジャガイモ作付にあたり、D-Dを30l/10a施用している。

過去のジャガイモの収穫に際してハーベスターでは場にイモを集積した位置は、Mほ場では中央部分と両端部、Nほ場では中央部分のみである。植物検診は両ほ場7月24日にそれぞれ50株を地際部をつかんで静かに抜き取り、根に付着を認めたシストを数えた、シスト数は

5までは実数、それ以上は概数とした。

供試土壌の採取は直径5cmのブリキ製円筒を用いて深さ10cmまでの土壌を打ち抜き、調査対象株から5cm, 20cm, 35cmの地点をそれぞれA, B, Cとした。採取位置を図示すると第1図のとおりである。なお、この円筒での1回の採取量は約200ccである。



第1図 供試土壌の採取位置

土壌検診におけるシスト検出数は土壌を十分に風乾したのち100ccずつ秤量し、フェンウィック法により、60メッシュの篩にとどめ、次いで紙に移してから解剖顕微鏡下で本線虫のシストを数えた。さらにこのシストをスライドグラスにとって分解し、シスト内の卵を観察してfullシストとemptyシストならびにシストモイドに区別した。

M, N両ほ場の植物検診と土壌検診によるシスト検出数は第1表および第2表に示したとおりである。ただ

*現在 東京都経済局農芸緑生課

第1表 Mほ場の植物検診と土壌検診のシスト検出数

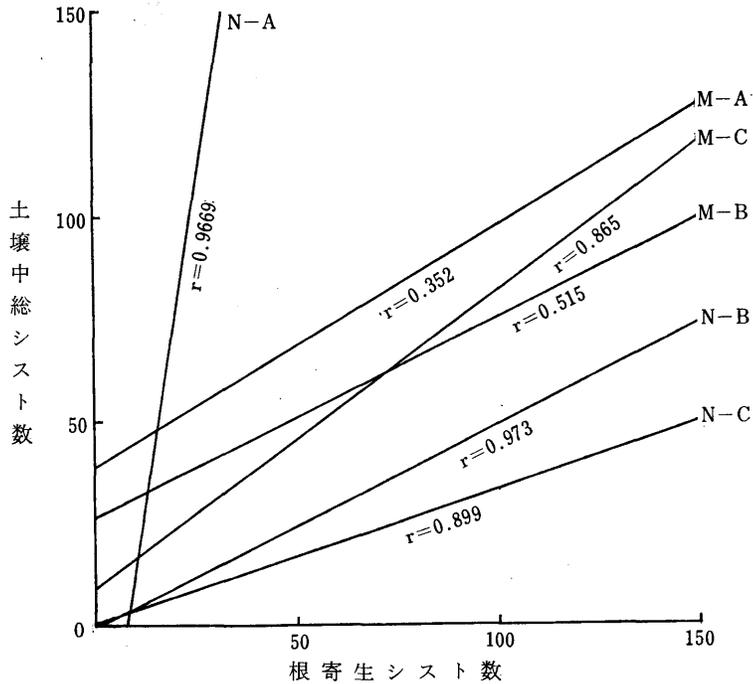
株番号	植物 (根)	土 壤		
		A	B	C
1	20	12	3	6
2	11	4	22	17
3	4	10	2	4
4	45	19	4	4
5	4	65	11	11
6	1	4	4	3
7	1	7	2	3
8	2	24	11	6
9	26	52	2	9
10	2	31	15	18
11	33	5	7	103
13	200	1,043	125	19
14	500	22	201	470
15	13	14	3	36
16	7	1	1	3
17	7	1	1	3
17	0	11	2	5
18	2	22	1	10
19	11	15	13	9
20	10	24	3	12
21	48	44	178	85
22	35	153	14	58
23	200	318	238	104
24	200	269	96	109
25	39	7	7	6
26	5	5	2	1
27	58	57	13	51
28	25	8	7	8
29	10	3	1	1
30	1	11	6	3
31	3	15	6	6
32	6	3	4	99
33	19	12	44	13
34	14	5	2	3
35	37	33	58	44
36	33	337	489	164
37	75	97	215	148
38	28	7	14	32
39	16	25	4	0
40	2	4	3	0
41	7	5	10	5
42	4	3	22	21
43	19	6	53	23
44	21	19	21	20
45	2	8	63	30
46	27	30	51	11
47	85	8	32	4
48	200	84	203	248
49	250	1	99	99
50	8	0	10	10
計	2,371	3,339	2,501	2,197

* 植物検診はすべて full シストで、土壌検診は full シストと empty シストの合計数である。シストモイドは含まない。

第2表 Nほ場の植物検診と土壌検診のシスト検出数

株番号	植物 (根)	土 壤		
		A	B	C
1	12	6	2	12
2	0	5	5	2
3	0	3	5	0
4	5	2	3	4
5	1	0	1	5
6	1	0	0	0
7	2	2	0	0
8	0	1	1	0
9	3	1	1	0
10	1	0	0	1
11	0	0	0	1
12	1	1	1	1
13	0	3	0	6
14	0	1	3	5
15	0	1	1	0
16	7	1	1	0
17	1	1	1	2
18	0	4	0	1
19	0	1	1	2
20	0	0	0	2
21	0	12	5	8
22	0	5	9	3
23	1	12	3	1
24	0	4	6	8
25	4	3	8	2
26	4	3	3	4
27	1	3	1	2
28	1	1	3	3
29	0	1	1	1
30	1	2	3	1
31	7	16	4	3
32	2	1	1	1
33	1	0	0	0
34	0	1	1	0
35	1	0	3	1
36	6	22	4	2
37	85	1	4	13
38	200	123	42	64
39	350	186	205	21
40	600	5,160	391	254
41	1	1	2	1
42	1	3	1	1
43	0	1	2	1
44	0	3	2	0
45	0	1	2	1
46	2	2	5	2
47	1	2	4	2
48	0	1	0	1
49	0	2	4	0
50	1	2	3	1
計	1,304	5,607	758	448

* 植物検診はすべて full シストで、土壌検診は full シストと empty シストの合計数である。シストモイドは含まない。



第2図 ジャガイモ開花期における抜き取り株着生シスト数と株間部位土壤中からの検出シスト数の関係

し、植物検診で発見されるシストは今までの観察からすべてfullシストであることが判明しているのでfullシストとし、土壌検診ではfullシストとemptyシストとの合計数を示してある。両検診の詳細な結果は第6表(Mほ場)および第7表(Nほ場)に示した。

次に、両検診法による検出シスト数を比較するため、第1表および第2表から植物と土壌各部位間の相関を求めたのが第2図(M-A~C, N-A~C)である。

結果および考察

Mほ場では植物検診、土壌検診のいずれか一方から検出されたものを含めると50カ所すべての調査地点からシストが検出された。検診による検出シスト数はA>B>植物>Cの順であったが、株によってちがいがあ、大差は認められなかった。

Nほ場ではMほ場ほどシスト検出か所は多くなかったが、植物検診、土壌検診のいずれか一方から検出されたものも含めると、調査地点の96%からシストが検出された(第5表)。シスト検出数はN-A区を除くとMほ場の各区よりも少なかった(第3表)。

植物検診での着生シスト数とその隣接株間3部位の土

壤からの検出シスト数の関係を示した第2図においては、植物検診と土壌検診との間にM-A区を除くといずれも高い正の相関が得られた。

次にM, N両ほ場での供試土壌量と検出シスト数を示した第3表によると、Mほ場での植物および土壌シスト検出数は各採取位置でそれほどの相違は認められないが、Nほ場ではN-A区だけからきわめて多くのシストが検出された。これは第1表を見ると明らかなように株番号N-A-40の1カ所から多数のシストが検出されたためである。この1カ所を除くと、植物とA, B, C各区間にはそれほど大きな相違はみられなくなる。

1シストを検出するのに要する植物および土壌量は第4表に示した通りである。今回の調査ほ場はともにシスト密度が高く、植物1株を引き抜くと、平均Mほ場で約50, Nほ場で約26のシストが検出されることになり、また土壌ではもっとも検出シスト数が少なかったN-C区においてさえ、11.2ccを採取すれば1シストが検出できることになる。

次に第5表は植物検診と土壌検診による検出シストの内容を表わしたものであるが、両ほ場ともサンプリングをおこなった地点の大部分からシストが検出された。

Mほ場からは調査した50地点のうち、植物検診でシス

第3表 MおよびNほ場における植物および土壌からの検出シスト数

ほ場別	採取位置別	供試植物および 土壌の数量	検出シスト数		
			fullシスト	emptyシスト	計
M	植物(根)	50(株)	2,371	0	2,371
	A	5,000(cc)	2,939	400	3,339
	B	5,000	2,122	379	2,501
	C	5,000	1,963	234	2,197
N	植物(根)	50(株)	1,304	0	1,304
	A	5,000(cc)	4,629	978	5,607
	B	5,000	638	120	758
	C	5,000	376	72	448

第4表 MおよびNほ場で1シストを検出するのに要する植物数および土壌供試量

ほ場別	採取位置別	fullシスト	emptyシスト	計
M	植物(根)	0.021(本)	—	0.021(本)
	A	1.7(cc)	12.5(cc)	1.5(cc)
	B	2.4	13.2	2.0
	C	2.6	21.4	2.3
N	植物(根)	0.038(本)	—	0.038(本)
	A	1.1(cc)	5.1(cc)	0.9(cc)
	B	7.8	41.7	6.6
	C	13.3	69.4	11.2

第5表 検診方法の相異とシストの検出数

Mほ場		シスト 着生株	株周辺土壌からのシスト検出							
			A区		B区		C区		A B C区	
			有	無	有	無	有	無	1区でも有	1区も無
植物 検診	有	49	48	1	49	0	47	2	47	2
	無	1	1	0	1	0	1	0	1	0
	計	50	49	1	50	0	48	2	48	2
Nほ場		シスト 着生株	株周辺土壌からのシスト検出							
			A区		B区		C区		A B C区	
			有	無	有	無	有	無	1区でも有	1区も無
植物 検診	有	30	25	5	26	4	25	5	28	2
	無	20	18	2	15	5	14	6	20	0
	計	50	43	7	41	9	39	11	48	2

第6表 Mほ場におけるシスト検出数

株番号	A				B				C			
	full シスト	empty シスト	cyst- moid	計	full シスト	empty シスト	cyst- moid	計	full シスト	empty シスト	cyst- moid	計
1	9	3	1	13	1	2	0	3	6	0	0	6
2	3	1	1	5	18	4	1	23	17	0	2	19
3	8	2	0	10	2	0	0	2	0	4	0	4
4	17	2	0	19	2	2	0	4	3	1	1	5
5	59	6	0	65	10	1	0	11	8	3	1	12
6	2	2	0	4	0	4	0	4	0	3	0	3
7	2	5	0	7	1	1	0	2	0	3	0	3
8	20	4	0	24	9	2	0	11	1	5	1	7
9	48	4	1	53	1	1	0	2	1	8	0	9
10	21	10	1	32	5	10	0	15	12	6	0	18
11	3	2	0	5	6	1	0	7	93	10	0	103
12	159	18	0	177	2	2	0	4	36	9	0	45
13	991	52	0	1,043	119	6	0	125	2	16	1	20
14	20	2	0	22	171	30	0	201	470	0	0	470
15	12	2	0	14	3	0	0	3	33	3	1	37
16	1	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	3
17	9	2	0	11	2	0	0	2	0	5	0	5
18	21	1	0	22	1	0	0	1	2	8	1	11
19	13	2	0	15	107	6	0	113	8	1	1	10
20	21	3	1	25	3	0	0	3	8	4	1	13
21	42	4	2	46	169	9	0	178	85	0	0	85
22	145	8	0	153	12	2	1	15	52	6	3	61
23	258	60	5	323	231	7	0	238	98	6	5	109
24	255	14	0	269	91	5	0	96	99	10	7	116
25	6	1	0	7	6	1	0	7	6	0	0	6
26	1	4	0	5	2	0	0	2	1	0	0	1
27	54	3	0	57	12	1	0	13	51	0	6	57
28	7	1	0	8	5	2	1	8	5	2	0	7
29	2	1	1	4	1	0	0	1	1	0	0	1
30	7	4	2	13	5	1	0	6	2	1	0	3
31	10	5	0	15	5	1	0	6	2	4	1	7
32	1	2	0	3	3	1	0	4	94	5	5	104
33	11	1	0	12	42	2	1	45	11	2	0	13
34	4	1	0	5	1	1	0	2	1	2	0	3
35	29	4	1	34	56	2	1	59	39	5	2	46
36	219	118	0	337	443	46	3	492	148	16	0	164
37	81	16	4	101	175	40	4	219	140	8	7	155
38	5	2	0	7	10	4	0	14	32	0	0	32
39	22	3	1	26	0	4	0	4	0	0	0	0
40	3	1	0	4	0	3	0	3	0	0	0	0
41	2	3	0	5	2	8	0	10	0	5	1	6
42	2	1	0	3	5	17	0	22	14	7	1	22
43	1	5	1	7	12	41	2	55	17	6	0	23
44	15	4	0	19	7	14	2	23	15	4	0	19
45	6	2	0	8	35	28	0	63	15	15	1	31
46	22	8	2	32	37	14	0	51	1	10	3	14
47	7	1	0	8	14	18	1	33	2	2	1	5
48	284	0	0	284	183	20	0	203	235	13	13	261
49	1	0	0	1	94	5	0	99	94	5	0	99
50	0	0	0	0	1	9	0	10	1	9	0	10
計	2,939	400	24	3,363	2,122	379	17	2,518	1,963	234	66	2,263

第7表 Nほ場におけるシスト検出数

株番号	A				B				C			
	full シスト	empty シスト	cyst- mold	計	full シスト	empty シスト	cyst- mold	計	full シスト	emPty シスト	cyst- mold	計
1	6	0	0	6	1	1	1	3	11	1	0	12
2	0	5	0	5	1	4	0	5	1	1	0	2
3	2	1	0	3	1	4	0	5	0	0	0	0
4	0	2	0	2	13	0	0	13	4	0	0	4
5	0	0	0	0	0	1	0	1	5	0	0	5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
9	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
12	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
13	0	3	0	3	0	0	0	0	3	3	1	7
14	0	1	0	1	2	1	0	3	2	3	0	5
15	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
16	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0
17	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	3
18	2	2	0	4	0	0	1	1	0	1	0	1
19	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2
20	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
21	2	10	1	13	2	3	0	5	2	6	1	9
22	0	5	0	5	4	5	0	9	0	3	0	3
23	0	12	0	12	0	3	0	3	0	1	0	1
24	0	4	2	6	2	4	0	6	2	6	0	8
25	0	3	3	5	2	6	0	8	1	3	0	4
26	0	3	0	3	2	1	0	3	1	3	0	4
27	0	3	3	6	0	1	0	1	0	2	0	2
28	0	1	5	6	1	2	0	3	1	2	0	3
29	0	1	4	5	0	1	0	1	0	1	0	1
30	0	2	2	4	1	2	1	4	0	1	0	1
31	11	5	0	16	4	0	1	5	3	0	0	3
32	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	1	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0
35	0	0	2	2	2	1	2	5	0	1	0	1
36	17	5	0	22	4	0	0	4	2	0	0	2
37	1	0	0	1	3	1	2	6	11	2	0	13
38	117	6	0	123	41	1	0	42	58	6	0	64
39	164	22	0	186	182	23	22	227	20	1	0	21
40	4,300	860	0	5,160	352	39	0	391	241	13	0	254
41	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	1
42	3	0	0	3	0	1	0	1	0	1	0	1
43	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	1
44	0	3	0	3	1	1	0	2	0	0	0	0
45	0	1	0	1	0	2	1	3	0	1	0	1
46	0	2	0	2	5	0	0	5	1	1	0	2
47	0	2	0	2	2	2	0	4	1	1	1	3
48	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
49	0	2	1	3	2	2	1	5	0	0	0	0
50	0	3	0	2	2	1	2	5	1	0	0	1
計	4,629	978	25	5,633	638	120	35	793	376	72	6	454

トが検出されたのは49であり、土壌検診で検出されたのはAが49, Bが50, Cが48であり、両検診でシストが検出されなかった地点はなかった。

一方、Nほ場では植物検診でシストが検出されたのは30であり、土壌検診ではAが43, Bが41, Cが39であった。また、両検診でシストが全く検出されなかったのはAが2, Bが5, Cが6であった。そして、いずれも収穫いもの集積部分と思われる位置には、植物検診の際に、シストの着生が多いことが認められた。

以上のことから、まず第2図より、植物検診と土壌検診のいずれが有利であるかを考察すると、植物検診が有利と思われるものはN-B, N-Cであり、土壌検診が有利と思われるものはN-Aである。M-A, M-B, M-Cはどちらが有利であるとはいえない。

また、第1表および第2表のシスト検出数を見ると、Mほ場ではA>植物>B>Cの順にシストが検出されており、Nほ場ではA>植物>B>Cの順にシストが検出されている。そして、植物を除くとシスト検出の順位はM, N両区ともA>B>Cとなり、植物から離れるにしたがってシスト数が減少している。一般的に考えて、シスト数は引き抜いた根に比較的多く、植物から離れる部位の土壌ほど減少すると考えられるが、第1表、第2表の結果はこのことをよく示している。ただし、植物からの検出数については、植物を引き抜いた際に、土壌中に相当数のシストが脱落することが当然あることを考慮しておくべきであろう。

従って、1株を対象とした植物検診と土壌検診との比較では、Aの土壌検診が有利であろうが、植物検診にはじん速性・経済性という利点があることも考慮すべきであろう。

ただし、株およびサンプリング部位を個別にみた場合、株番号M-36のようにBに多くシストが検出されたもの、M-14のようにに多く検出され、しかも、植物から離れるほどシスト数が増すものなど、いくらかの例外が認められた。この理由としては、明瞭ではないが、おそらく土壌中に存在していたシストの位置と根の伸長分布によるものと思考される。このような場合も考慮に入

れて供試土壌の採取部分および供試量を決定する必要がある。

今回の調査は、シスト密度が非常に高くそのため、かえって調査ほ場としては不適当な一面もあった。それに調査ほ場数も2ほ場と少なく、ほ場ごとの検診方法については、さらに調査を重ねる必要があると思われる。

引用文献

- 三枝敏郎(1974) ジャガイモシストセンチウのほ場検診についての一、二の検討 第18回(1974)応動昆虫大会講要 p 356.
三枝敏郎・一丸政雄・池田正幸(1974) ジャガイモシストセンチ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. 植防研報 12: 56-62.

摘 要

ジャガイモシストセンチウ *Heterodera rostochensis* WOLLENWEBERの加害をうけた2ほ場(MおよびN)で植物検診と土壌検診をおこなった。

植物検診は1ほ場50株を静かに手で抜きとって根に着生しているシスト数をかぞえ、また、土壌検診は植物検診をおこなう株に接して5cm(A)、20cm(B)および35cm(C)の各株間土壌100cc中のシストを Fenwick's method によって検出した。

植物に寄生したシスト数は調査した総数50株の合計で、Mほ場2,371, Nほ場1,304であった。

これに対し、株間土壌からの検出シスト数は、A, BおよびCそれぞれ50カ所の合計でM 3,339, 2,501および2,197であり、Nでは5,607, 758および448であった。

以上のことから、土壌からの検出数はA>B>Cの順となり、Aの部分からの採取はとくに有効であると考えられる。植物検診と土壌検診の比較は、ここにおこなった調査からは簡単に結論できないが、植物の抜きとり調査でも土壌検診に匹敵する場合もあると考える。

Summary

Soil and Plant Sampling Methods for Golden Nematode Cysts during the Florescence with Emphasis on the Sampling Spot of Soil

Toshiro SAIGUSA and Yoshiatsu KURAMOCHI
Research Division, Yokohama Plant Protection Station

A comparison between the diagnosis of plants and that of soil was made in the two potato fields M and N infested with the golden nematode, *Heterodera rostochiensis* WOLLENWEBER, in Rusuttu village, Hokkaido.

In the case of diagnosis of plants, 50 stocks a field were pulled up carefully by hand, and nematode cysts on each root were counted over. On the other hand, in the case of the diagnosis of soil, 100 cc of soil was examined by the Fenwick's method at three points between the stocks, 5 cm (A), 20 cm (B) and 35 cm (C) off the stock used for the diagnosis of plants.

A total of 2,371 cysts were detected out of the roots of 50 stocks in the field M, and 1,304 in the field N, while 3,339, 2,501 and 2,197 cysts were detected out of 5000 cc of soil at the three points (A, B and C) in the field M, 5,607, 758 and 448 in the field N, respectively.

The number of detected cysts out of soil can be arranged in order of decreasing number as: $A > B > C$, which enables to say that the sampling at A is the most efficient.

The above-mentioned survey indicates that the diagnosis of plants may substitute for that of soil.