

北海道の農耕地におけるネグサレセンチュウの種類とその分布

第2報 分布並びに各種作物収穫期前後の線虫密度

山田 英一* 高倉 重義**

北海道の農耕地におけるネグサレセンチュウ類の分布と各種作物の収穫期前後の根圏土壌中の密度を調査した。畑作物、野菜類及び飼料作物圃場における本属の検出率は57%であったが、渡島、桧山での検出率がとくに高かった。

種別では、キタネグサレセンチュウは最も広く分布するが、渡島、桧山、十勝での検出率が特に高かった。次いで分布の広いノコギリネグサレセンチュウは釧路、空知、石狩、胆振に、また、ムギネグサレセンチュウは網走、上川、後志、根室に多く、クルミネグサレセンチュウは一部のイチゴでのみ認められた。リンゴ園ではキタネグサレセンチュウが最も広く分布し、次いでクルミネグサレセンチュウが各地で検出され、チャネグサレセンチュウ及びノコギリネグサレセンチュウも一部の園で検出された。これらのリンゴ根（カイドウ）への寄生は確認されているが、1園のみで検出されたムギネグサレセンチュウは下草のクローバ寄生のものと推察される。ナシ及びモモ園ではキタネグサレセンチュウが広く検出された。ブドウ園での発生は局部的であり、また検出数もごく少数であった（種類未同定）。

一般圃場における各種作物の収穫期前後の根圏土壌中の密度は、キタネグサレセンチュウではマメ類、トウモロコシ、クローバ、ゴボウ、ニンジン、キャベツ、ジャガイモ、キクなど、ノコギリネグサレセンチュウはゴボウ、ニンジン、チモシー、マメ類など、ムギネグサレセンチュウはマメ類、コムギ、ナタネ、テンサイなどで高い傾向が認められた。

緒 言

ネグサレセンチュウ類は極めて多くの作物根部に寄生する。組織内を移動しながら加害するが、侵入部位や周辺細胞は壊死、褐変し、さらに加害が進むと根系全体が褐変して脱落する。このため作物の生育が抑制されるほか、根菜類では寄生部位に褐変等を生じ、また分岐やすづまりなどの奇形となる。このため寄生部位が商品となる根菜類では品質低下が著しく、大きな生産阻害要因となっている。

筆者のうち、山田は1959年から10年間継続された農林省補助事業の土壌線虫検診事業に、高倉は1959年から開始された農林省補助事業の土壌線虫防除改善試験に従事した。そこで得た標本を中心に、その後各々が各種試験調

査で得た標本も加えて整理を進め、北海道の農耕地に分布するネグサレセンチュウの種類とその形態を前報¹³⁾で報告した。本報ではこれらネグサレセンチュウ類の種別分布並びに各種作物の収穫期前後における根圏土壌中の線虫密度について、調査した結果を報告する。

I 調査方法

調査方法は原則として農林省が定めた土壌線虫対策実施要綱⁷⁾に基づいたが、状況に応じて適宜変更して実施した。

調査圃場の選定は町村を単位として行った。一般圃場（畑作物、野菜類及び飼料作物等）における調査地点数は耕地面積の多少には特に関係なく、1町村当たり10地点以上を目標に選定した。選定に当たっては町村内の農耕地全面に分散するように配慮した。各調査地点から選定された圃場の一部約10aを対象として調査を行った。

土壌の採集は調査圃場を目測で9等分（縦、横各3等分）し、各区画の中央部の作物根圏より行ったが、表土約5cmを除き、その下10～15cmの土壌を移植ゴテで採取し、9か所分をよく混合して線虫分離用の土壌とした。

1995年8月17日受理

*北海道立中央農業試験場（現 北海道病害虫防除所、069-13 夕張郡長沼町）

**北海道立北見農業試験場（現 日本農業株式会社札幌支店、060 札幌市）

果樹園については栽植本数には特に関係なく、1園から均等に10樹内外を選定し、各樹の樹冠下の細根の多い部位から土壌を採取し、線虫分離用土壌とした。

線虫は土壌25gまたは50gについて、ペールマン法により室温下で48時間分離した。土壌の量により分離効率は異なると考えられるが、25gから分離した場合にはこれを単純に2倍して50g当たりとして表示した。

種の同定は、分離のつどTAF液あるいはフォルマリン液(5%)で保存しておいた雌及び雄成虫各10頭内外

について行った。スライドガラス上のアニリンブルー0.005%加用ラクトフェノール液中に線虫を移し、スライド下面より加熱して染色し、同液に封入して検鏡用標本とした。

II 調査結果及び考察

1. 調査作物とネグサレセンチュウ類の検出圃場率

(1) 畑作物、野菜類及び飼料作物等

支庁別の調査作物と検出圃場率を Table 1、町村別の

Table 1. The surveyed fields of field crops, vegetables and fodder crops, and the fields where the genus *Pratylenchus* was found.

Dist- rict	No. of munici- palities	No. of fields examined	Crops of fields surveyed								No. of fields detected (%)
			Sugar beet	Potato	Pulses	Vegetables	Cereals	Fodder Crops	Others		
Sōya	2	40	19	5	1 (A)	1 (Cb)	1 (Ot)	13 (Cl, Ru)	0	8(20)	
Abashiri	24	488	259	21	80 (K, A, S)	47 (Ca, Bd, Cu, St, O, E, R, As)	1 (Wh)	61 (Cl, Ru)	19 (M, Cn)	239(49)	
Nemuro	3	19	9	2	1 (S)	1 (Ca)	0	6 (Cl+T)	0	11(58)	
Kushiro	9	88	51	3	6 (K, S)	17 (R, Ca, Bd, Cb, L)	0	11 (Cl+T, Ru)	0	25(28)	
Tokachi	20	739	186	1	309 (S, A, K)	239 (Bd, Ca)	2 (Co)	2 (Cl)	0	365(49)	
Rumoi	6	44	20	7	9 (S, A)	3 (St)	3 (Ot, Co)	2 (Cl)	0	11(25)	
Kamika- wa	19	459	129	15	61 (A, S, K)	233 (R, Ca, Bd, To, E, Cb, Pu, O, W, Sp)	5 (Co, Ot)	8 (Cl, Cl+T)	8 (Py, Cr)	267(58)	
Sorachi	21	296	41	7	65 (A, S, K, Pe)	160 (To, E, Cu, Me, Bd, Ca, Y, Tu, Cb, St, O, Pu)	8 (Co, Ot)	3 (Cl)	12 (Cr, Ra)	183(62)	
Ishikari	8	131	26	3	23 (A, S, K)	70 (St, W, Me, Cu, E, To, Ca, Bd, Cb, Ly)	6 (Ot, Co)	3 (Cl)	0	94(72)	
Shiri- beshi	11	177	62	28	42 (A, S, K, Pe)	32 (R, E, Cu, Me, Ca, Tu)	7 (Ot, Co)	3 (Ru, Cl)	3 (Ra)	102(58)	
Iburi	12	171	75	2	67 (A, S, K)	16 (Bd, Ca, E, Cu)	3 (Ot)	8 (Cl, Cl+T)	0	84(49)	
Hidaka	9	182	30	0	36 (A, S, K)	96 (Bd, St, Ca)	0	20 (Cl, Cl+T)	0	131(72)	
Hiyama	7	55	16	0	27 (A, S)	0	2 (Co, Ot)	10 (Cl+T)	0	46(84)	
Oshima	13	287	31	16	39 (S, A, K)	179 (St, R, Ca, Bd, To, E, Cb, Cu, Ce, Y)	9 (Co, Ot)	13 (Cl)	0	251(87)	
Total	164	3,176	954	110	766	1,094	47	163	42	1,817(57)	

Notes: A: Adzuki beans, As: Asparagus, Bd: Burdock, Ca: Carrot, Cb: Cabbage & Chinese cabbage, Ce: Celery, Cl: Clover, Cn: *Cnidium officinale*, Co: Corn, Cr: Chrysanthemum, Cu: Cucumber, E: Eggplant, K: Kidney beans, L: Lettuce, Ly: Lily, M: Mint, Me: Melon, O: Onion, Ot: Oats, Pe: Peas, Py: Pyrethrum, Pu: Pumpkin, R: Japanese radish, Ra: Rape, Ru: Rutabaga, S: Soy beans, Sp: Spinach, St: Strawberry, T: Timothy, To: Tomato, Tu: Japanese turnip, W: Watermelon, Wh: Wheat, Y: Yam.

検出圃場率を Fig. 1 に示した。調査作物は全道的には野菜類、テンサイ、マメ類が多いが、酪農地帯の宗谷、根室、釧路などでは飼料作物の比率が高くなっている。



Fig. 1 Percentage of detection of the genus *Pratylenchus* in the fields of field crops, vegetables and fodder crops.

Notes : Black part of each circle indicates the percentage of detected fields to surveyed fields in each municipality. ⊕ : the genus *Pratylenchus* was found, ⊖ : the genus was not found, but the percentage of detection was not calculated because the number of surveyed fields was scarce.

全道のネグサレセンチュウ類の検出圃場率は57%であったが、この検出圃場率を25%ごとに区切り、各区分内には含まれる支庁を検出率の高い順に並べると、75%以上には渡島、松山が入り、極めて広く生息していることが示された。51~75%には石狩、日高、空知、根室、上川、後志が、26~50%には網走、十勝、胆振、釧路が入り、25%以下は留萌、宗谷であった。

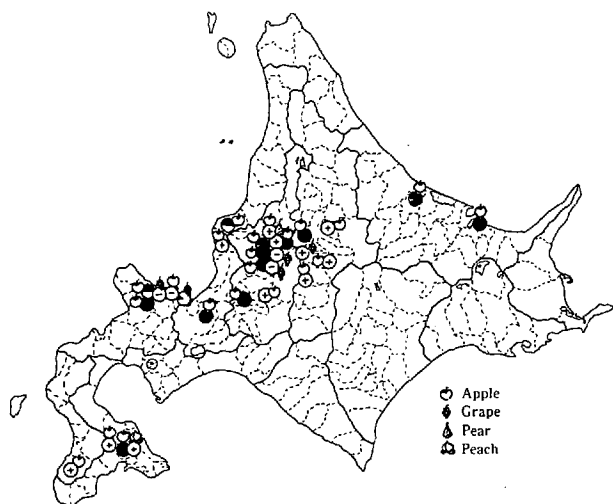


Fig. 2 The percentage of detection of the genus *Pratylenchus* in orchards.

Notes : see Fig. 1.

(2) 果樹園

リンゴ園を主体としたが、少数のブドウ、ナシ、モモ園についても調査した。

支庁別の樹種別検出状況を Table 2, 町村別の検出圃場率を Fig. 2 に示した。リンゴにおける検出圃場率は各地ともに高く、全道平均では85%となっている。一方、ブドウの検出圃場率は低く、検出樹率も1%と低かった。ナシ及びモモの調査圃場数は少ないものの、その検出樹率は高かった。

Table 2. The orchards surveyed and the orchards where the genus *Pratylenchus* was found.

Dist- rict	Munici- pal- ties	Orchards	No. of orchards surveyed	No. of orchards detected (%)	No. of trees surveyed	No. of trees detected (%)
Abashiri	2	Apple	32	31(97)	167	126(75)
Rumoi	1	Apple	47	25(53)	136	69(51)
Kamika- wa	5	Apple	10	10(100)	143	114(80)
		Grape	1	1(100)	7	1(14)
Sorachi	8	Apple	104	101(97)	1,001	663(66)
		Grape	2	0(0)	7	0(0)
		Pear	2	1(50)	23	17(74)
Ishikari	2	Apple	20	20(100)	182	148(81)
Shiri- beshi	3	Apple	28	19(68)	428	242(57)
		Grape	11	0(0)	70	0(0)
Iburi	1	Apple	1	1(100)	1	1(100)
Hiyama	1	Apple	1	1(100)	54	51(94)
		Peach	1	1(100)	3	3(100)
Oshima	2	Apple	8	8(100)	126	118(94)
		Peach	1	1(100)	3	3(100)
			268	219(82)	2,348	1,553(66)
		Apple	251	216(86)	2,238	1,532(68)
		Grape	14	1(7)	84	1(1)
Total		Pear	2	1(50)	23	17(74)
		Peach	1	1(100)	3	3(100)

2. ネグサレセンチュウ類の種類別分布

(1) 畑作物、野菜類及び飼料作物等

支庁別の種別集計結果を Table 3 に、地点別検出状況を Fig. 3 に示した。図の位置はできるだけ採取地点に一致させたが、調査点数が多く地図上で重複する場合には適宜省略して表示した。

①キタネグサレセンチュウ (*P. penetrans*) : 検出圃場率は他種との併発圃場を含めると77%となり、北海道で最も広く発生する種であった。支庁別では渡島、松山、十勝での検出頻度が極めて高く、この地域の分布種はほとんどが本種であったと言ってよい。一方、検出率が比

Table 3. Frequency of occurrence of *Pratylenchus* spp. in the fields of field crops, vegetables and fodder crops.

District	No. of fields surveyed	Detected fields of <i>Pratylenchus</i> spp. (%)							
		<i>P. p</i>	<i>P. c</i>	<i>P. n</i>	<i>P. v</i>	<i>P. p</i> + <i>P. c</i>	<i>P. p</i> + <i>P. n</i>	<i>P. c</i> + <i>P. n</i>	<i>P. p</i> + <i>P. c</i> + <i>P. n</i>
Sōya	3	3 (100)							
Abashiri	48	35 (73)	1 (2)	11 (23)			1 (2)		
Nemuro	5	3 (60)	1 (20)	1 (20)					
Kushiro	8	4 (50)	3 (38)						1 (12)
Tokachi	72	65 (90)	6 (9)			1 (1)			
Rumoi	7	3 (44)	1 (14)	1 (14)	1 (14)	1 (14)			
Kamikawa	87	51 (59)	11 (13)	16 (18)		6 (7)	2 (2)	1 (1)	
Sorachi	69	36 (52)	24 (35)	3 (4)		5 (7)		1 (2)	
Ishikari	26	13 (50)	9 (34)	1 (4)		1 (4)			2 (8)
Shiribeshi	24	18 (75)		4 (17)			2 (8)		
Iburi	40	26 (65)	10 (25)	3 (8)		1 (2)			
Hidaka	46	32 (70)	4 (9)	1 (2)	6 (13)	2 (4)	1 (2)		
Hiyama	21	19 (90)				2 (10)			
Oshima	81	76 (94)	3 (4)			2 (2)			
Total	537	384 (71.5)	73 (13.6)	41 (7.6)	7 (1.3)	21 (3.9)	6 (1.1)	2 (0.4)	3 (0.6)

Notes ; *P. p* : *P. penetrans*, *P. c* : *P. crenatus*, *P. n* : *P. neglectus*, *P. v* : *P. vulnus*.

較的低い支庁として留萌、釧路、石狩が挙げられる。農耕地以外では、十勝支庁音更町の未耕地（植生カシワ、ササ、スゲ、ワラビ）から後藤²⁾により本種が検出されている。

②ノコギリネグサレセンチュウ (*P. crenatus*) : キタネグサレセンチュウに次いで検出率が高かった種である。支庁別では釧路、空知、石狩、胆振などでの検出頻度が比較的高かった。一方、網走、渡島、十勝、日高などでの検出率は低く、また後志、宗谷からは検出されていない。農耕地以外では札幌市の未耕地（ヨモギ）から検出

された例がある²⁾。

③ムギネグサレセンチュウ (*P. neglectus*) : 網走、上川、後志のほか、調査点数は少ないが根室にも比較的広く分布する種と考えられた。一方、十勝、桧山、渡島、宗谷からは検出されていない。

以上の3種は分布が広いことから、北海道の在来種と考えられる。

④クルミネグサレセンチュウ (*P. vulnus*) : 筆者らが本種の発生を確認したのは留萌支庁増毛町、日高支庁門別町のイチゴのみである。すなわち、1985年に増毛町で

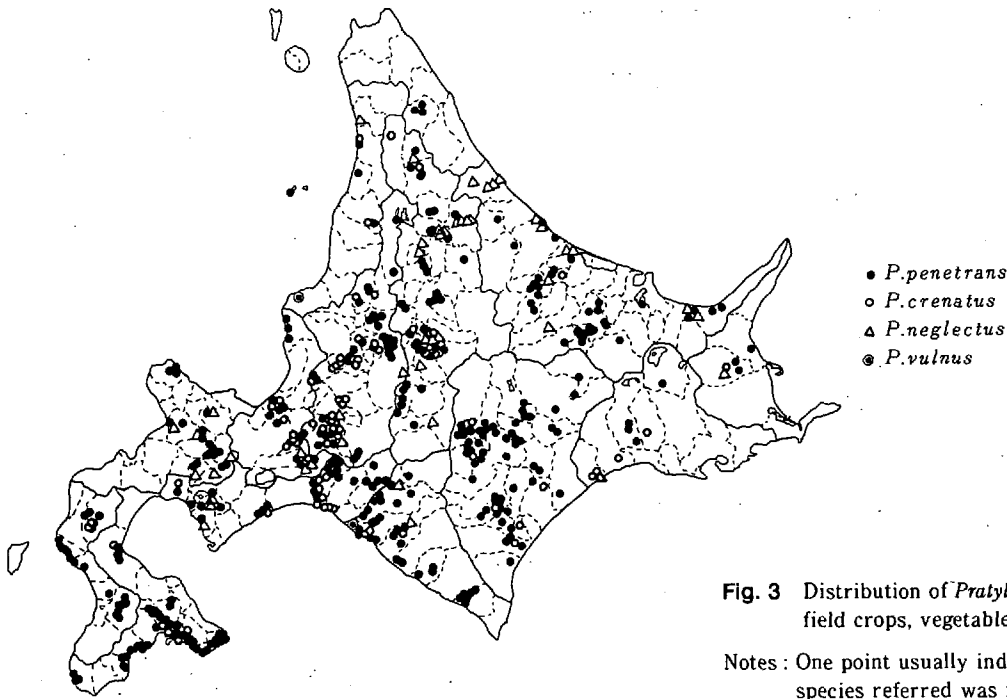


Fig. 3 Distribution of *Pratylenchus* spp. in the fields of field crops, vegetables and fodder crops.

Notes: One point usually indicates a location where the species referred was found.

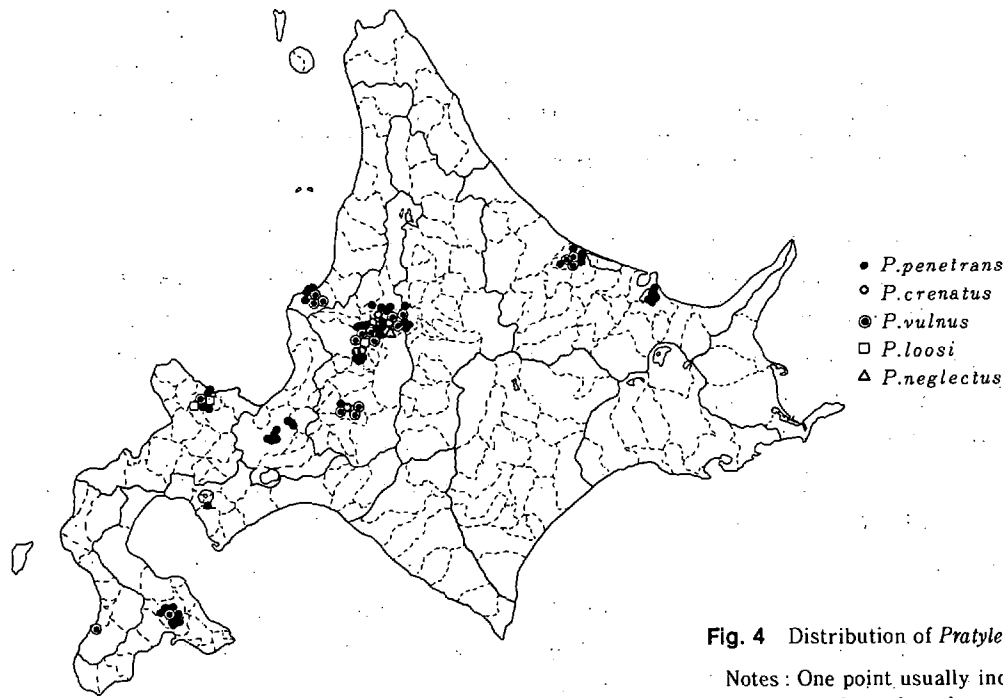


Fig. 4 Distribution of *Pratylenchus* spp. in apple orchards.

Notes: One point usually indicates a location where the species referred was found.

15年連作の「盛岡16号」(ハウス栽培)が越冬後に草勢が衰え、生長点から萎ちよう枯死する株が目立ったが、その根部は黒褐色に腐敗しており、その根や根圏土壌から本種が多数検出された⁵⁾。また、1992年4月に門別町の冬季加温ハウス栽培の「雷峰」が生育不良となり、その根系のほぼ全体が黒変し、新根の発生はほとんど認められなかった。根1g当たりの寄生虫数は 520 ± 670 (平均値 $\pm$ 標準偏差, $n = 6$)と高く、根圏土壌25g当たり 70 ± 63 ($n = 6$)が検出された。以上により、これらの

イチゴの生育不良は本線虫が原因と考えられた。なお、北海道のイチゴで検出頻度の高いのはキタネグサレセンチュウとノギリネグサレセンチュウである。クルミネグサレセンチュウは北海道のリンゴ園に広く分布するが、リンゴ以外で発生を確認したのは上記の例のみである。増毛町のイチゴ苗の導入先は不明であるが、当町のリンゴ園にはクルミネグサレセンチュウが分布することから、そこからの感染も考えられる。門別町の例では、栃木県からイチゴ苗を導入しているが、本州、四国、九州では

Table 4. Frequency of occurrence of *Pratylenchus* spp. in apple orchards.

District	No. of orchards surveyed	Detected fields of <i>Pratylenchus</i> spp. (%)							
		<i>P. p</i>	<i>P. c</i>	<i>P. n</i>	<i>P. v</i>	<i>P. l</i>	<i>P. p</i> + <i>P. c</i>	<i>P. p</i> + <i>P. v</i>	<i>P. v</i> + <i>P. l</i>
Abashiri	14	11 (79)			3 (21)				
Rumoi	8	5 (63)			3 (37)				
Kamikawa	9	7 (78)			2 (22)				
Sorachi	57	39 (68)	3 (5)	1 (2)	9 (16)		3 (5)	1 (2)	1 (2)
Ishikari	10	10 (100)							
Shiribeshi	8	5 (63)			1 (12)	2 (25)			
Iburi	1	1 (100)							
Hiyama	1				1 (100)				
Oshima	8	7 (88)						1 (12)	
Total	116	85 (73.2)	3 (2.6)	1 (0.9)	19 (16.4)	2 (1.7)	3 (2.6)	2 (1.7)	1 (0.9)

Notes ; *P. p* : *P. penetrans*, *P. c* : *P. crenatus*, *P. n* : *P. neglectus*, *P. v* : *P. vulnus*, *P. l* : *P. loosi*.

本種がイチゴの重要線虫とされていることから⁹⁾、苗による持ち込みが原因と考えられる。後藤・大島¹⁾によると本種は北海道、本州、四国、九州に分布するが、北海道ではリンゴ園、本州では果樹園及び一般畑地から検出され、九州ではイチゴで被害が問題となる³⁾以外には、木本植物に限られるようであり、全国的には果樹など木本類での検出率が高いとされる。なお、北海道の畑作物では、西沢⁶⁾により、十勝支庁帯広市産のジャガイモ塊茎病斑から本種が検出された例がある。

(2) 果樹園

調査園数の多いリンゴ園について支庁別の種別集計結果を Table 4に、地点別検出状況を Fig. 4に示した。

①キタネグサレセンチュウ (*P. penetrans*) : 最も検出頻度の高い種であり、その検出率は一般圃場とほぼ同等であったと言える。

②クルミネグサレセンチュウ (*P. vulnus*) : キタネグサレセンチュウに次いで検出頻度が高いが、本種は前述のように一般圃場からはほとんど検出されていないことから、北海道土着の線虫とは考えられず、リンゴ苗等により持ち込まれたものと考えられた。

③チャネグサレセンチュウ (*P. loosi*) : 後志支庁仁木町、空知支庁滝川市で検出されたが、これも前種と同様に持

ち込みと考えられる。

④ノコギリネグサレセンチュウ (*P. crenatus*) : 空知支庁砂川市、岩見沢市で検出された。

以上の4種についてはリンゴ根(カイドウ類)への寄生を確認している。

⑤ムギネグサレセンチュウ (*P. neglectus*) : 空知支庁深川市の1園で検出されたが、別に実施した接種試験ではリンゴ台木であるカイドウ(ミツバカイドウ)には寄生しなかったことから¹²⁾、下草の主体を占めていたクローバに寄生していたものと推察される。

調査園数の少ない作目における検出状況は次のとおりである。

ブドウは後志支庁余市町の8園(21樹)、上川支庁神楽町の1園(7樹)、空知支庁赤平市の1園(4樹)、砂川市の1園(3樹)について調査したが、本属線虫を検出したのは神楽町の7樹中1樹のみであり、検出虫数(土壌50g当たり)も3頭と低く、ブドウへの影響は少ないと考えられた。なお、検出されたのは幼虫のため、種の同定は不能であった。

ナシでは空知支庁深川市の2園中1園で検出したが、種はキタネグサレセンチュウであった。

モモは渡島支庁七飯町の1園(3樹)のみの調査であ

Table 5. Density of *Pratylenchus* spp. in the solis collected from rhizosphere of each crop.

 (1) *P. penetrans*

District	Number of nematodes extracted from 50g of wet solis [mean $\pm$ s. d. (number of fields)]						
	Sugar beet	Potato	Pulses	Vegetables	Cereals	Fodder crops	Others
Sōya			A, 32 (1)			Cl, 13 $\pm$ 13 (2)	
Abashiri	45 $\pm$ 67 (18)	21 (1)	283 $\pm$ 327 (7) A, 426 $\pm$ 442 (3) K, 176 $\pm$ 220 (4)	25 $\pm$ 11 (2) R, 33 (1) Ca, 17 (1)		Ru, 1 (1)	M, 40 $\pm$ 20 (2)
Nemuro						Cl+T, 276 $\pm$ 320 (2)	
Kushiro	40 $\pm$ 17 (3)						
Tokachi	49 $\pm$ 40 (21)		192 $\pm$ 183 (34) A, 212 $\pm$ 187 (17) S, 171 $\pm$ 182 (17)				
Rumoi	1 (1)		34 $\pm$ 25 (2) A, 16 (1) S, 51 (1)				
Kamikawa	17 $\pm$ 15 (7)	45 $\pm$ 58 (4)	92 $\pm$ 100 (5) A, 114 $\pm$ 101 (4) S, 4 (1)	257 $\pm$ 580 (9) Ca, 514 $\pm$ 856 (4) To, 23 $\pm$ 11 (2) Ce, 173 (1) Cu, 8 (1) W, 30 (1)	Co, 119 (1)		Cr, 225 (1)
Sorachi	30 (1)	30 (1)	119 $\pm$ 114 (14) A, 126 $\pm$ 116 (13) S, 25 (1)	112 $\pm$ 217 (13) Bd, 412 $\pm$ 539 (2) Ca, 68 (1) E, 30 $\pm$ 5 (2) O, 18 $\pm$ 11 (2) St, 5 (1) To, 94 $\pm$ 109 (5)			Cr, 228 $\pm$ 524 (9)
Ishikari	322 $\pm$ 147 (2)		344 $\pm$ 392 (2) A, 67 (1) S, 621 (1)	32 $\pm$ 50 (4) Ca, 107 (1) St, 3 (1) Y, 10 $\pm$ 9 (2)			
Shiribeshi	50 $\pm$ 24 (4)	77 $\pm$ 28 (6)	288 $\pm$ 212 (3) A, 360 $\pm$ 243 (2) S, 144 (1)	111 $\pm$ 161 (3) Ca, 165 $\pm$ 186 (2) Tu, 5 (1)			
Iburi	30 $\pm$ 33 (2)	145 (1)	136 $\pm$ 111 (12) A, 145 $\pm$ 120 (9) S, 109 $\pm$ 89 (3)	238 $\pm$ 316 (2) Ca, 461 (1) E, 14 (1)	Co, 4 (1)		
Hidaka	80 $\pm$ 63 (5)		141 $\pm$ 168 (6) A, 124 $\pm$ 171 (3) K, 387 (1) S, 44 $\pm$ 40 (2)	Ca, 71 (1)		520 $\pm$ 699 (2) Cl, 1,014 (1) Cl+T, 25 (1)	
Hiyama	38 $\pm$ 4 (2)		220 $\pm$ 360 (16) A, 286 $\pm$ 431 (10) S, 124 $\pm$ 96 (6)				
Oshima	169 $\pm$ 168 (4)	181 $\pm$ 156 (7)	652 $\pm$ 569 (19) A, 528 $\pm$ 405 (6) S, 701 $\pm$ 665 (12) K, 805 (1)	199 $\pm$ 270 (18) Ca, 571 $\pm$ 347 (4) Cb, 273 $\pm$ 117 (3) E, 93 (1) St, 40 $\pm$ 39 (10)	Co, 328 $\pm$ 264 (6)	Cl+T, 146 $\pm$ 26 (3)	

District	Number of nematodes extracted from 50g of wet solis [mean $\pm$ s. d. (number of fields)]						
	Sugar beet	Potato	Pulses	Vegetables	Cereals	Fodder crops	Others
Mean of total	60 $\pm$ 81 (70)	105 $\pm$ 111 (20)	252 $\pm$ 341 (121) A, 222 $\pm$ 269 (70) S, 302 $\pm$ 441 (44) K, 274 $\pm$ 300 (7)	162 $\pm$ 311 (52) Bd, 412 $\pm$ 540 (2) Ca, 360 $\pm$ 486 (15) Cb, 273 $\pm$ 117 (3) Ce, 173 (1) Cu, 8 (1) E, 42 $\pm$ 35 (4) O, 18 $\pm$ 11 (2) R, 33 (1) St, 32 $\pm$ 38 (12) To, 74 $\pm$ 95 (7) Tu, 5 (1) W, 30 (1) Y, 10 $\pm$ 9 (2)	240 $\pm$ 248 (9) Co, 261 $\pm$ 257 (8) Ot, 70 (1)	206 $\pm$ 321 (10) Cl, 347 $\pm$ 578 (3) Cl+T, 169 $\pm$ 173 (6) Ru, 1 (1)	196 $\pm$ 453 (12) M, 40 $\pm$ 20 (2) Cr, 228 $\pm$ 494 (10)

(2) *P. crenatus*

District	Number of nematodes extracted from 50g of wet solis [mean $\pm$ s. d. (number of fields)]						
	Sugar beet	Potato	Pulses	Vegetables	Cereals	Fodder crops	Others
Abashiri							M, 15 (1)
Nemuro	67 (1)						
Kushiro	20 $\pm$ 8 (2)					Ru, 47 (1)	
Tokachi	463 $\pm$ 322 (2)		146 $\pm$ 127 (4) A, 96 $\pm$ 52 (2) S, 329 (1) K, 62 (1)				
Kamikawa	63 $\pm$ 79 (3)		K, 132 (1)				
Sorachi	64 $\pm$ 106 (4)	63 (1)	54 $\pm$ 52 (9) A, 44 $\pm$ 25 (5) K, 8 (1) S, 88 $\pm$ 78 (3)	25 $\pm$ 33 (5) E, 5 (1) Me, 4 (1) Pu, 8 (1) St, 55 $\pm$ 37 (2)	29 $\pm$ 14 (3) Co, 26 $\pm$ 18 (2) Ot, 37 (1)	T, 578 (1)	
Ishikari			62 $\pm$ 40 (4) A, 86 $\pm$ 31 (2) K, 10 (1) S, 66 (1)	Bd, 411 (1)			
Iburi	12 $\pm$ 10 (6)						
Hidaka	22 $\pm$ 4 (2)						
Oshima	132 $\pm$ 173 (2)			Ca, 167 (1)			
Mean of total	84 $\pm$ 159 (22)	63 (1)	81 $\pm$ 77 (18) A, 65 $\pm$ 37 (9) K, 53 $\pm$ 58 (4) S, 132 $\pm$ 124 (5)	101 $\pm$ 149 (7) Bd, 411 (1) Ca, 167 (1) E, 5 (1) St, 55 $\pm$ 38 (2) Me, 4 (1) Pu, 8 (1)	29 $\pm$ 14 (3) Co, 26 $\pm$ 18 (2) Ot, 37 (1)	313 $\pm$ 376 (2) T, 578 (1) Ru, 47 (1)	M, 15 (1)

るが、全樹から検出され、その種はキタネグサレセンチュウであった。

3. 各種作物の収穫期前後に採取した根圏土壤中の線虫密度

畑作物、野菜類及び飼料作物等について、各作物の収穫期前後に採取した根圏土壤中の線虫密度を種別に整理した (Table 5)。

圃場ごとに栽培前の密度が異なるため、各作物の増殖

(3) *P. neglectus*

District	Number of nematodes extracted from 50g of wet solis [mean $\pm$ s. d. (number of fields)]						
	Sugar beet	Potato	Pulses	Vegetables	Cereals	Fodder crops	Others
Abashiri	37 $\pm$ 45 (8)	23 (1)	S, 12 (1)				M, 41 (1)
Nemuro						Cl+T, 17 (1)	
Rumoi	200 (1)						
Kamikawa	36 $\pm$ 44 (8)	14 (1)	180 $\pm$ 152 (3) A, 350 (1) K, 133 (1) Pe, 58 (1)	9 $\pm$ 6 (2) Ca, 5 (1) Pu, 13 (1)			
Sorachi	54 (1)		A, 13 (1)				
Ishikari			A, 19 (1)				
Shiribeshi	238 (1)				45 $\pm$ 42 (2) Co, 15 (1) Wh, 75 (1)		Ra, 102 (1)
Iburi			S, 13 $\pm$ 5 (3)				
Mean of total	57 $\pm$ 70 (19)	19 $\pm$ 6 (2)	69 $\pm$ 113 (9) A, 127 $\pm$ 193 (3) K, 133 (1) Pe, 58 (1) S, 13 $\pm$ 4 (4)	6 $\pm$ 6 (2) Ca, 5 (1) Pu, 13 (1)	45 $\pm$ 42 (2) Co, 15 (1) Wh, 75 (1)	Cl+T, 17 (1)	72 $\pm$ 43 (2) M, 41 (1) Ra, 102 (1)

(4) *P. vulnus*

District	Number of nematodes extracted from 50g of wet solis [mean $\pm$ s. d. (number of fields)]						
	Sugar beet	Potato	Pulses	Vegetables	Cereals	Fodder crops	Others
Rumoi				St, — (1)			
Hidaka				St, 70 $\pm$ 63 (6)			
Mean of total				St, 70 $\pm$ 63 (6)			

Notes: A: Adzuki beans, Bd: Burdock, Ca: Carrot, Cb: Cabbage & Chinese cabbage, Ce: Celery, Cl: Clover, Co: Corn, Cr: Chrysanthemum, Cu: Cucumber, E: Eggplant, K: Kidney beans, M: Mint, Me: Melon, O: Onion, Ot: Oats, Pe: Peas, Pu: Pumpkin, R: Japanese radish, Ra: Rape, Ru: Rutabaga, S: Soy beans, St: Strawberry, T: Timothy, To: Tomato, Tu: Japanese turnip, W: Watermelon, Wh: Wheat, Y: Yam.

Table 6. The density of *P. penetrans* in soils after cultivation of sugar beet and pulses in Otohuke Town. (Nematodes in soil were extracted by Baermann funnel on Nov. 11)

Crops and field no.	Number of nematodes per 50g soil in each field													Mean
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	
Sugar beet	15	0	0	6	0	0	6	3	2	0	2	1	0	2.7
Pulses	74	638	2	0	192	15	98	258	323	140	0	69	1	139.2
	(S)	(A)	(K)	(A)	(S)	(A)	(S)	(S)	(A)	(S)	(S)	(K)	(A)	

Notes: S: Soy beans, A: Adzuki beans, K: Kidney beans.

に及ぼす影響についてははっきりしないが、以下の傾向が認められた。

①キタネグサレセンチュウ (*P. penetrans*) (Table 5-(1)) : マメ類, トウモロコシ, クローバ, ゴボウ, ニンジン,

キャベツ, ジャガイモ, キクなどの栽培跡地の密度が高い傾向にあった。別に実施した栽培前密度を一定とした鉢試験において本線虫の作物個体当たり寄生量を検討したところ, 上記の内ではキクは未検討であるが, その他の作物では寄生量が多く, また産卵量も多いことから, それらは良好な寄主と認められ, これらの内で根量の多いトウモロコシ, ダイズ, ジャガイモなどは土壤中の密度を高める作物と考えられた^{10,11)}。なお, 小林⁴⁾は, 本線虫はキクでの増殖率が高く, キクの生育低下をもたらすことを示し, 近岡⁸⁾はキクと同属のシュンギクでの増殖は良好と判定している。一方, テンサイ跡地の密度は本調査ではそれほど低いとは言えないが, 上記の鉢試験における寄生虫数は比較的少なく, 侵入虫数に対する卵の割合も低いことが認められている^{10,11)}。また, 屋外に

設置した1 m²の枠試験では、テンサイ（モノエース、苗移植）への寄生量は少なく、産卵は認められず、100日間栽培後の土壤中の線虫密度は対照のアカクロバ（緑肥用）では栽培前の約3倍に増加したのに比べて、テンサイでは約22%にまで密度が低下した（山田、未発表）。さらに、前作が同じ圃場を2分し、一方にテンサイ、他方にマメ類を栽培した跡地での密度を比較したところ、初期密度を調査していないため密度の増減率は不明であるが、テンサイ栽培後の密度はマメ類に比べ明らかに低いことが示された（Table 6）。以上により、寄主範囲が極めて広い本線虫に対して、テンサイは北海道の主要な畑作物の中で密度低下に有効な作物と言える。

②ノコギリネグサレセンチュウ (*P. crenatus*) (Table 5-(2)) : 調査例数の少ない作物が多いが、ゴボウ、ニンジン、チモシー栽培圃場などで検出数の高い例が見られ、また、マメ類、テンサイ跡でもやや高い傾向にあった。別に実施した密度を一定とした鉢試験では、ニンジン、ダイズでの寄生量は多く、これらは良好な寄主と認められた。一方、テンサイ（ポリラーベ）では寄生虫数、産卵数ともに少ない傾向であった¹¹⁾。しかし、この試験の接種源密度が低かったため、各作物の増殖を明確にできず、テンサイについても本線虫に対する影響の再検討が必要と考えられる。

③ムギネグサレセンチュウ (*P. neglectus*) (Table 5-(3)) : マメ類（アズキ、インゲン、エンドウ）、コムギ、ナタネ、テンサイなどの跡地で密度が高い傾向にあった。別に実施した鉢試験ではマメ類（エンドウ、アズキ、ダイズ）、クローバ、トウモロコシ、ジャガイモ、キュウリ、カボチャ、ブロッコリーなどで増殖が良好であった。テンサイ（ツキサップ）では増殖がやや不良と認められたが¹²⁾、これについては精査を要する。

謝辞 本調査の端緒を与えられ、かつ本稿のご校閲を頂いた後藤昭博士（元農業研究センター線虫害研究室長）、取りまとめに際して懇切なご指導を頂いた北海道農業試験場百田洋二線虫研究室長、北海道立中央農業試験場児玉不二雄病虫部長に厚く感謝の意を表する。

また、調査開始時より種々の便宜とご指導を頂いた一戸稔博士（元北海道農業試験場病理昆虫部長）、湯原巖氏（元横浜植物防疫所害虫課長）、成田武四博士（元中央農業試験場病虫部長）、故馬場徹代博士（元中央農業試験場長）、手塚浩氏（元北見農業試験場長）、故富岡暢

氏（元中央農業試験場病虫部長）に心からの謝意を表する。

調査の実施に当たりご協力を頂いた元中央農業試験場の小高登氏（現北見農業試験場研究部）並びに浦山義男氏（現中央農業試験場総務部）、また標本採集にご協力をいただいた各地区農業改良普及センターの各位に厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 1) 後藤 昭, 大島康臣. “日本産ネグサレセンチュウの種類と分布に関する知見”. 日本応用動物昆虫学会誌. 7, 187-199 (1963).
- 2) 後藤 昭. “牧野等本邦未耕地のネグサレセンチュウ”. 九州病虫害研究会報. 16, 34-37 (1970).
- 3) 後藤 昭. “日本の暖地・亜熱帯の植物寄生性線虫の概要”. 農林省九州農業試験場. 1976, 61p. (研究資料. 第54号).
- 4) 小林義明. “キクの線虫害の解析と防除対策に関する研究”. 静岡県農業試験場. 1995, 77p. (特別報告. 第19号).
- 5) 真野 豊. “昭和60年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫”. 北農. 53(5), 1-15 (1986).
- 6) 西沢 務. “馬鈴薯いもくされ線虫について”. 関西病虫害研究会報 (講要). 1, 128 (1958).
- 7) 農林省植物防疫課. “土壌線虫対策実施要綱”. 農林省振興局. 1960.
- 8) 近岡一郎. “キタネグサレセンチュウ (*Pratylenchus penetrans*) の寄主植物”. 日本線虫研究会誌. 9, 49-53 (1979).
- 9) 脇部秀彦. “クルミネグサレセンチュウ”. 線虫研究の歩み, 日本線虫研究会創立20周年記念誌. 1992, 155-158.
- 10) 山田英一. “キタネグサレセンチュウの寄主作物について”. 北日本病虫害研究会報. 17, 100 (1966).
- 11) 山田英一. “ネグサレセンチュウ2種の寄主作物 (予報)”. 北日本病虫害研究会報. 17, 101 (1966).
- 12) 山田英一. “ムギネグサレセンチュウの寄主作物について”. 北日本病虫害研究会報. 19, 98 (1968).
- 13) 山田英一. “北海道の農耕地におけるネグサレセンチュウの種類と分布. 第1報 種類と形態”. 北海道立農業試験場集報. 51, 23-31 (1984).

Species and Distribution of the Root-lesion Nematodes
Pratylenchus spp. (Nematoda : Tylenchida) Found
from the Cultivated Fields in Hokkaido, Japan
2. Geographical Distribution and Densities in the Soil
at Harvest Time of Crops.

Eiiti YAMADA* and Shigeyoshi TAKAKURA**

Summary

The detection rate of the genus *Pratylenchus* in the field crops, vegetables and fodder crops was 57%, and the rate was extremely high in Oshima and Hiyama districts.

As for the species, the detection rate of *P. penetrans* was highest, and the species was distributed most widely in Oshima, Hiyama and Tokachi districts. *P. crenatus* was second to *P. penetrans*, and the detection rate was high in Kushiro, Sorachi, Ishikari and Iburi districts. *P. neglectus* was distributed rather widely in Abashiri, Kamikawa, Shiribeshi and Nemuro districts. *P. vulnus* was found only in few strawberry fields.

In apple orchards, the detection rate of *P. penetrans* was highest, and *P. vulnus* was found in various localities. *P. loosi* was detected extremely rarely and in the separate localities. *P. cernatus* was found only in two municipalities. The parasitism of the above-mentioned four species to roots of the stocks (*M. prunifolia*, *M. sieboldii*) of apple trees was confirmed by one of the authors. *P. neglectus* was found only from one orchard of apple trees. *P. penetrans* was detected from pear and peach orchards. Few specimens of *Pratylenchus* sp. were obtained from a grape orchard, but the specific name was not confirmed.

The nematode densities were examined in soils of field crops, vegetables and fodder crops. The density of *P. penetrans* was high in the fields of pulses, corn, clover, burdock, carrot, cabbage, potato and chrysanthemum. The density of *P. crenatus* was also high in the fields of burdock, carrot, timothy and pulses. The moderate density of *P. neglectus* was observed in the fields of pulses, wheat, radish and sugar beet.

* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station (Present ; Hokkaido Plant Protection Office, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan).

** Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station (Present ; Nihon Nohyaku Co., Ltd., Sapporo Branch, Sapporo, Hokkaido, 060 Japan).