

国有林苗畑における植物寄生線虫の分布

— 東 日 本 の 苗 畑 に つ い て —

真 宮 靖 治⁽¹⁾

は じ め に

1932年に山口⁽²⁾はアカエゾマツ、クロエゾマツの苗木に寄生する線虫（ネグサレセンチュウ）について報告したが、その後林業では線虫問題にたいしてまったく関心がはられずにすぎた。1950年代にはじまる農業での畑作振興の気運の高まりは、線虫に関する試験研究の飛躍的な発展をもたらした。その成果の一般への普及も急速で、いちはやく近代農業技術の一環として土壌線虫防除は欠かせぬものとなった。こうした農業での動向から、林業でも苗木の線虫による被害が注目されるようになり、広く各地の苗畑についてまず被害実態解明のための調査がはじまった。1963年以来、国有林苗畑を対象とした調査がすすめられる一方、1964年、1965年の2か年にわたり国庫補助の連絡試験として12道県の林業試験場により各地民間苗畑の線虫被害実態調査が統一的、組織的に実施された。これらの結果から⁽³⁾⁽⁴⁾ わが国の林業苗畑における植物寄生線虫の分布の様相が明らかとなり、線虫問題の所在もはっきりとしてきた。

苗畑に分布する線虫については、百瀬⁽⁵⁾が長野県の苗畑から、カラムツ、スギ苗に寄生する線虫（ネグサレセンチュウ）についてのべ、橋本⁽⁶⁾⁽⁷⁾は福岡県下の苗畑における調査結果を報告した。その後、横川⁽⁸⁾による埼玉県下苗畑についての報告、清原⁽⁴⁾の九州の国有林苗畑を対象とした調査報告がそれぞれなされた。上述の連絡試験による道、県の実態調査の結果もそれぞれの担当者により各林業試験場報告などに発表されているが、千葉⁽⁹⁾はこれらの結果をとりまとめ、総合的な考察を加えた。

筆者は中部地方以東にある国有林苗畑を対象として1964年、1965年の2年にわたり植物寄生線虫の分布の実態について調査をおこなったが、線虫の種類と分布、生息密度、樹種との関係などについてえた知見をここに報告する*。

本稿を草するにあたり、線虫研究への道を開いて下さり、その後も終始有益な助言をあたえて下さった農業技術研究所病理昆虫部線虫研究室室長一戸 稔博士に心からのお礼を申し上げる。研究を実施するうえでいろいろ指導いただいた当時保護部長伊藤一雄博士、樹病科長千葉 修博士、また、直接試料の採取などにご協力いただいた各営林署および苗畑のかたがた、調査苗畑の選定などに便宜をはかって下さった各営林局種苗関係のかたがた、これらの人々にたいして深く感謝の意を表する。

調 査 方 法

調査は1964年と1965年の2年にわたり、北海道5営林局、青森、秋田、前橋、東京、長野、名古屋各営林局管内の91苗畑を対象としておこなった。調査にあたっては各苗畑に試料の採取を依頼し、送付を

* 本研究の概要は第77回日本林学会大会において発表した⁽¹⁰⁾。

1968年9月17日受理

(1) 保護部樹病科樹病研究室

うけた試料により線虫の生息分布状況をしらべた。一部の苗畑については、直接現地におもむいて試料を採取した。各苗畑においては調査対象箇所をえらび、その 1 か所につき 5 点以上から苗木をふくめて根辺土壌を採取し、これらを 1 つにまとめて 1 試料とした。調査にあたってはまき付苗床に重点をおき、その他苗齢に応じ、また各樹種別に対象箇所をえらんだ。調査試料の総数は 294 であった。試料の採取は 9 月はじめから 10 月末までの間におこなった。なお、試料の採取方法、対象の選定、時期などについては、あらかじめ統一的な基準・方法を設定し、これにもとづいて実施するようにした。

試料からの線虫の分離は、土壌についてはザインホルストの分離装置を使い²⁶⁾、苗木の根からはヤング法⁴⁵⁾によってそれぞれおこなった。供試土壌は 300 g とし、根については 1～5 g 供試したものを 1 g あたりの線虫数に換算した。

線虫の分類学的検討は、4%ホルマリンあるいは TAF + F. A. 4:10 で固定し、ザインホルスト法²⁷⁾によりグリセリンに封入した標本についておこなった。

調 査 結 果

1. 調査苗畑と線虫の種類

調査した苗畑とその所在は Table 1 および Fig. 1 にしめすとおりである。

苗畑に分布する植物寄生線虫はつぎの 11 属が確認された。このうち 7 属 12 種の線虫が同定され、他の線虫の種は未同定である。

<i>Pratylenchus penetrans</i>	(キタネグサレセンチュウ)
<i>Pratylenchus vulnus</i>	(クルミネグサレセンチュウ)
<i>Pratylenchus coffeae</i>	(ミナミネグサレセンチュウ)
<i>Trichodorus cedarus</i>	(ユミハリセンチュウ*)
<i>Trichodorus minor</i>	(ユミハリセンチュウ*)
<i>Trichodorus porosus</i>	(ユミハリセンチュウ*)
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	(イシユクセンチュウ*)
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	(イシユクセンチュウ*)
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	(ナミラセンセンチュウ)
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	(チャラセンセンチュウ)
<i>Rotylenchus pini</i>	(ラセンセンチュウ*)
<i>Scutellonema brachyurum</i>	(ラセンセンチュウ*)
<i>Xiphinema americanum</i>	(ナミオオガタハリセンチュウ)
<i>Crictonemoides</i> spp.	(ワセンチュウ*)
<i>Paratylenchus</i> spp.	(ピンセンチュウ*)
<i>Meloidogyne</i> sp. (larvae)	(ネコブセンチュウ*)
<i>Hirschmanniella</i> sp.	

このほかに、*Ditylenchus*, *Tylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus* 各属の線虫がある。各属線虫の

* 属にたいする和名。

Table 1. 調査苗畑と検出線虫
Occurrence of plant parasitic nematodes in forest nurseries

Nursery number	管 林 局 Regions	管 林 署 Forest office	苗 畑 Nursery	試 料 数 Number of samples	Nematodes recovered															
					<i>Pratylenchus penetrans</i>	<i>P. vulnus</i>	<i>P. coffeae</i>	<i>Trichodorus cedarus</i>	<i>T. minor</i>	<i>T. porosus</i>	<i>Tylenchorhyn- chus claytoni</i>	<i>T. sp.</i>	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	<i>H. erythrinae</i>	<i>Rotylenchus pini</i>	<i>Scutellonema brachyurum</i>	<i>Xiphinema americanum</i>	<i>Criconemoides spp.</i>	<i>Paratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>
1	旭	川	楽山	10	○															
2	北	見	常呂	3	○															
3			呂士	2	○															
4			地	2	○															
5			津川	2	○															
6	帯	広	菅標井	1	○															
7	札	幌	大赤月恵	1	○															
8			沢庭	3	○															
9			別津市沢庭	1	○									○						
10			六野美丸	1	○															
11			別溪幌牧	3	○															
12			芦山小	1	○															
13			上定札苦	1	○															
14			函八乙弘横	4	○															
15	函	館	館雲部前浜	1	○															
16	青	森	別上合田巢	4	○															
17			今北仙和鷹	3	○															
18			大新棚原坂	4	○															
19	秋	田	曲庄倉町下	1	○															
20			新南大新	3	○															
21			庄原夢鶴	2	○															
22				1	○															
23				1	○															
24				1	○															
25				3	○															
26				2	○															
27	前	橋		1	○															
28				1	○															
29				5	○															
30				8	○															

Table 1. (つづき) (Continued)

Nursery number	營 林 局 Regions	營 林 署 Forest office	苗 圃 Nursery	試 料 數 Number of samples	Nematodes recovered															
					<i>Pratylenchus penetrans</i>	<i>P. vulvus</i>	<i>P. coffeae</i>	<i>Trichodorus cedarus</i>	<i>T. minor</i>	<i>T. porosus</i>	<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	<i>T. sp.</i>	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	<i>H. erythrinae</i>	<i>Rotylenchus pini</i>	<i>Scutellonema brachyurum</i>	<i>Xiphinema americanum</i>	<i>Criconemoides spp.</i>	<i>Paratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>
31	東京	富平岡 喜多方 白河 福浪新六村 村長宇今月 大草高大水 笠秩千甲 平天河沼	吹吹笛宇 大赤村神館 村堀明シ境 内赤上山笠 友中愛諏大 岩訪泉 本横佐三	16	○							○								
32				5		○														
33				2		○														
34				7	○												○			
35				4	○															
36				5	○															
37				1	○								○							
38				1		○			○		○									
39				5			○				○			○			○			
40				2					○		○				○		○			
41				14	○						○									
42				7	○						○			○			○			
43				2	○						○									
44				2	○						○									
45				10	○				○											
46				6	○															
47				10	○				○											
48				3			○									○				
49				8	○												○			
50				5	○						○									
51				3	○															
52				4	○														○	
53				9	○						○							○		
54				5	○								○							
55				4	○															
56				5	○															
57				1																
58				3																
59				1																
60				2			○													

— 66 —

61	長野	静掛千浜水 飯上岩松	岡川頭松窪 山田本	栗五青浜水 宮夜塩波	十間和す	7	○																
62						2																	
63						2																	
64						4																	
65						1																	
66						1																	
67						1																	
68						2																	
69						1																	
70						5																	
71	名古屋	伊駒上三 坂新岡岐	那根松殿 下城崎阜	塩美宮上大 坂新二緑関	すヶヶ	1																	
72						1																	
73						2																	
74						2																	
75						1																	
76						1																	
77						2																	
78						5																	
79						5																	
80						1																	
81	中津	付下久 荘古神富	川知呂野 川川岡山	岩合大舞久 二新大神大 芦	村川平峠野 町淵平岡野 寺	2																	
82						1																	
83						1																	
84						2																	
85						2																	
86						1																	
87						1																	
88						2																	
89						5																	
90						2																	
91	1																						
	線虫検出苗畑の計 Number of nurseries found in					66	5	7	59	12	1	10	2	11	4	2	1	16	5	2	1	1	

種については、それぞれ少なくとも
2種以上が認められた。これらはほと
んどすべての苗畑に分布していた。

1) *Pratylenchus penetrans*

(COBB, 1917) FILIPJEV &
SCHUURMANS STEKHOVEN, 1941
(Fig. 2 A, B)

千葉県上総町、千葉営林署愛宕山
苗畑のスギ苗の根から分離した線虫
について。

計測値：24 ♀♀ L=0.55 mm
(0.50~0.66)；a=27 (23~29)；b
=6.6 (6.1~7.3)；b'=9.7 (8.9~
10.8)；c=19 (16~23)；V=81 (79
~85)；spear=16 μ (15~17)。

19 ♂♂ L=0.48 mm (0.43~
0.52)；a=28 (23~32)；b=6.4
(5.5~7.0)；b'=9.3 (8.7~10.0)；
c=20 (18~24)；spear=16 μ (15~
16)。



Fig. 1 調査苗畑の位置
Locations of surveyed nurseries.

雌：唇部は扁平，前縁の両端は丸みをおび，3体環をもつ。側線は4本。口針節球は丸いが，やや横にはり，両端があがる。背部食道腺は口針基部から2~3 μ はなれた位置で食道に開口する。排泄孔は食道と腸の接合部に対応するあたりに位置する。hemizonid は排泄孔の直前。受精のうは円形。後部子宮枝の長さは陰門部体幅とほぼ同じ。尾は先端に向かって細まり，尾端は丸く，体環を欠く。尾部形状については，ややとがりぎみのもの，幅がより狭く丸いものなどみられるが，比較的変異は小さい。phasmid は尾部の中央付近にある。

雄：一般的な形態は雌と同様。phasmid は尾部の後方に位置し，尾翼に突出している。

記事：各地苗畑から検出した線虫は SHER & ALLEN²⁸⁾ の記載，およびわが国の本種についての後藤・大島⁶⁾ による記載とよく一致した。

2) *Pratylenchus vulnus* ALLEN & JENSEN, 1951 (Fig. 2 C, D)

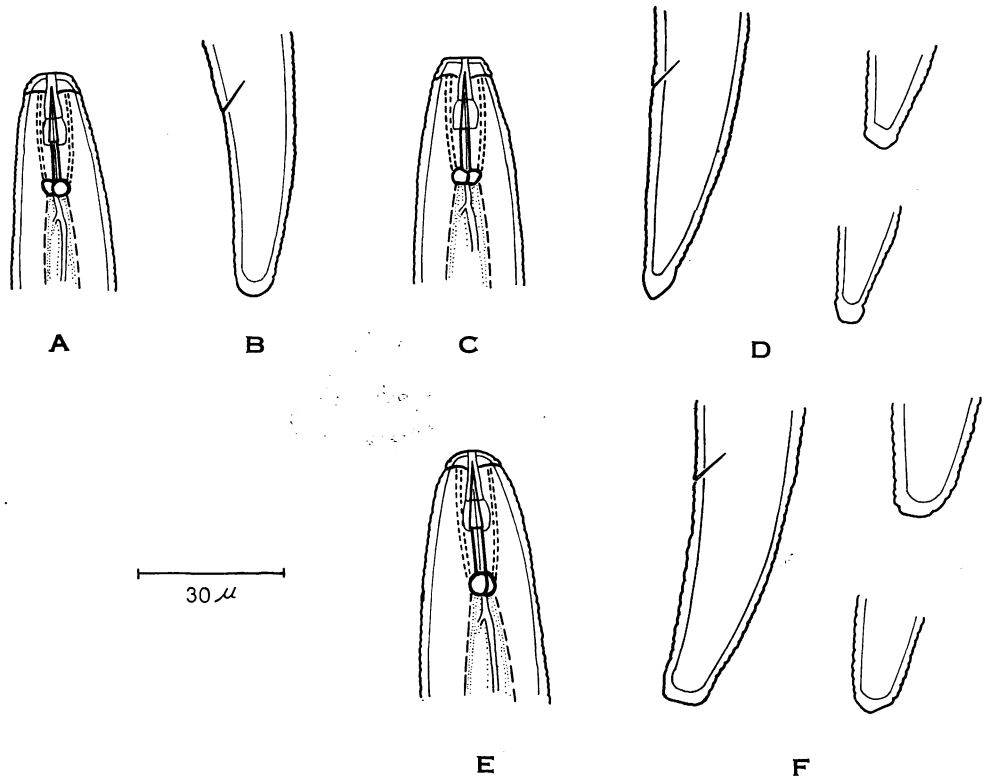
福島県，平岡林署上小川苗畑**のスギ苗の根から分離した線虫について。

計測値：25 ♀♀ L=0.54 mm (0.48~0.60)；a=29 (22~35)；b=6.7 (6.2~7.5)；b'=9.3 (8.2~10.5)；c=20 (17~24)；V=81 (78~84)；spear=15 μ (15~17)。

18 ♂♂ L=0.47 mm (0.40~0.57)；a=32 (29~38)；b=5.9 (5.3~6.7)；b'=8.3 (7.6~9.1)；
c=22 (19~26)；spear=15 μ (15~17)。

* (体長)/(体前端より中部食道球中央までの長さ)：後藤・大島⁶⁾ 参照。

** この苗畑は本調査対象 91 苗畑中にふくまれていない。



P. penetrans A : Female, anterior end. B : Female, posterior end.
P. vulnus C : Female, anterior end. D : Female, posterior end.
P. coffeae E : Female, anterior end. F : Female, posterior end.
 Fig. 2 *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus vulnus*, *Pratylenchus coffeae*

雌：唇部は扁平で *P. penetrans* より少し高い。前縁の両端はやや角ばっていて、普通3体環をもつ。側線は4本。口針節球は丸く、*P. penetrans* のそれに似ている。背部食道腺は口針基部から2～3μはなれた位置で食道に開口する。排泄孔は食道と腸の接合部に対応するあたりに位置する。hemizonidは排泄孔の直前。受精のうはだ円形。後部子宮枝は痕跡卵巣を有し、その長さは陰門部体幅の約2倍にあたる。尾は先端に向かって細まり、尾端は一般に円錐形でとがっている。尾部形状は *P. penetrans* にくらべると変異が大きく、丸いもの、より幅が狭く丸いもの、角ばっていて条溝が末端までおよんでいるものなどがみられる。しかし、多くの個体についての観察から、*P. vulnus* としての typical な尾部形状を認めることができる。phasmidは尾部の中央からやや後方に位置する。

雄：一般的な形態は雌と同様。

記事：わが国産の本種について後藤・大島⁶⁾は受精のうの形、後部子宮枝の長さの点で SHER & ALLEN²⁸⁾ および LOOF¹⁵⁾ の記載と若干ずれのあることを指摘している。各地苗畑から検出した線虫はこれらの形態上、後藤・大島の記載とよく一致した。すなわち、受精のうの形は oblong から oval まであり、後部子宮枝の長さについては陰門部体幅の2倍に達しない個体が多くみられた（測定個体数18：後部子宮枝の長さ／陰門部体幅＝1.9（1.4～2.8））。

本種は、後部子宮枝が痕跡卵巣を有すること、およびその長さ、受精のうが長だ円形であること、尾部

形状の諸点において *P. penetrans* と区別することができる。

3) *Pratylenchus coffeae* (ZIMMERMAN, 1898) FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN, 1941 (Fig. 2 E, F)
愛知県新城市, 新城営林署新城苗畑のスギ苗の根から分離した線虫について。

計測値: 25♀♀ $L = 0.55\text{mm}$ (0.49~0.59); $a = 27$ (25~32); $b = 6.7$ (5.8~7.7); $b' = 10.5$ (8.5~12.6); $c = 19$ (16~23); $V = 81$ (78~83); $\text{spear} = 16\mu$ (15~17)。

20♂♂ $L = 0.48\text{mm}$ (0.44~0.53); $a = 29$ (25~35); $b = 6.2$ (5.3~7.6); $b' = 9.6$ (8.8~10.6); $c = 20$ (17~24); $\text{spear} = 15\mu$ (15~16)。

雌: 唇部は *P. penetrans*, *P. vulnus* にくらべると中高で, 丸みをおびている。2 体環をもつ。側線は 4 本。4 本以上もつ個体もまじる。口針節球は横にはることなく全体が丸くなっている。背部食道腺は口針基部から 2~3 μ はなれた位置で食道に開口する。排泄孔は食道と腸の接合部に対応するあたりに位置する。hemizonid は排泄孔の直前。受精のうは円形またはだ円形。後部子宮枝の長さは陰門部体幅と同じか, またはやや長い。尾は先端に向かって細まり, 尾端の形状には幅広く丸みをもったもの, 角ばったもの, とがりぎみで角ばったものなどの変異がある。多くの個体についてみると角ばったものの頻度が高く, これをもって本種識別のための特徴の一つとすることができる。phasmid は尾部の中央付近。

雄: 一般的形態は雌と同様。

記事: 各地苗畑から検出した線虫は, わが国産の本種について後藤・大島⁶⁾ があたえた記載とよく一致した。

本種は唇部体環, 尾部形状, 口針節球の形で *P. penetrans*, *P. vulnus* の両種とよく区別することができる。とくに口針節球の両端が後方にさがって, 全体が丸くみえることは *P. penetrans*, *P. vulnus* のその形状とくらべ特徴的である。

4) *Trichodorus cedrus* Yokoo, 1964 (Fig. 3 A, B, C)

群馬県大間々町, 大間々営林署内野苗畑のスギ苗根辺土壌から分離した線虫について。

計測値: 20♀♀ $L = 0.77\text{mm}$ (0.65~0.87); $a = 18$ (16~20); $b = 5.4$ (4.2~6.2); $c = \text{subterminal}$; $V = 57$ (53~60); $\text{onchiostyle} = 60\mu$ (58~62)。

20♂♂ $L = 0.71\text{mm}$ (0.62~0.85); $a = 18$ (15~22); $b = 4.9$ (4.1~6.1); $c = 66$ (52~83); $\text{onchiostyle} = 60\mu$ (58~62); $\text{gubernaculum} = 21\mu$ (19~22); $\text{spicules} = 43\mu$ (41~45)。

雄: 熱殺すると体後部が腹側に湾曲する。排泄孔は食道肥大部のほぼ中央付近に開口する。3 個の頸突起 (cervical papillae) が腹中線上, 排泄孔の前方にならぶ。いちばん前の突起は口針基部より口針長の約 1/3 の長さはなれて後方に位置している。腹中線上に 3 個の補助突起があり, 1 個は交接刺のほぼ中央部に対応するところ, 他の 2 個は交接刺基部より前方にそれぞれ位置している。対になった尾部突起が肛門のすぐ後方に, また尾孔が末端近くにそれぞれある。交接刺はやや湾曲し, 基部のふくらんだ部分をのぞき, こまかい横条がみられる。副刺はほとんどまっすぐで, 先端は竜骨状になっている。交接のうはもたない。

雌: 熱殺すると腹側にわずかに湾曲し弓状をなす。排泄孔は食道肥大部の前端近くに開口する。1 対の体孔が腹垂中線上に, 体幅の約 1/3 陰門からはなれた後方にある。陰門は裂口をなし, 角質物でかこまれている。側方からみた角質物は三角状をなし, 大きくてははっきりしている。受精のうはだ円形。卵巣は反転している。1 対の尾孔が尾端にある。

記事：本種については真宮¹⁹⁾が横尾⁴⁴⁾による原記載にたいし、再記載をあたえた。本種は雄の3個の頸突起がすべて口針基部より後方、排泄孔の前方に位置すること、補助突起の配列、雌については陰門をかこむ角質物の形状などの諸点で、同属の他の既知種から区別することができる。

5) *Trichodorus minor* COLBRAN, 1956 (Fig. 4 A, B)

愛知県豊橋市、岡崎営林署二川苗畑のスギ苗根辺土壤から分離した線虫について。

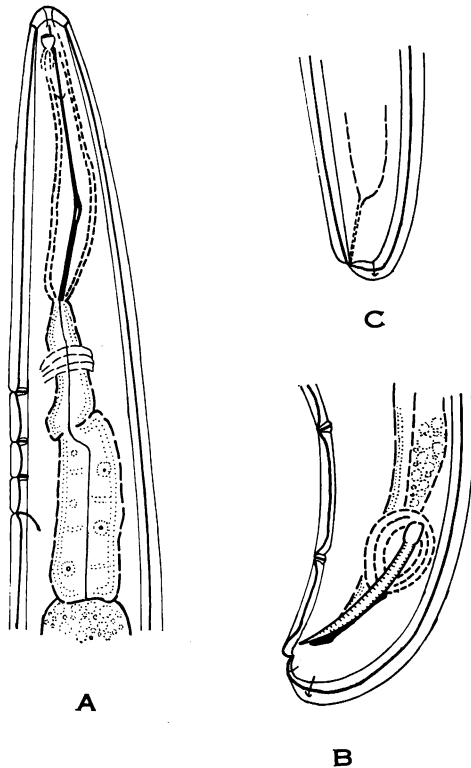
計測値：30♀♀ L = 0.53mm (0.49~0.59); a = 23 (18~28); b = 5.4 (5.0~6.2); c = subterminal; V = 57 (53~64); onchiostyle = 31 μ (30~33)。

雌：排泄孔は食道基部、腸との接合部付近に開口する。食道基部は腹側において腸とわずかに重なっている。陰門は裂口をなし、これをかこむ角質物は小さく、側方からみると棒状である。卵巣は反転。受精のうはない。体孔、尾孔をもたない。

雄：検出されなかった。

記事：各地苗畑から検出した線虫は COLBRAN⁵⁾ による本種の原記載、また HOOPER¹¹⁾ および SIDDIQI⁽⁸²⁾⁽⁸⁸⁾ がイギリス産、インド産、ニカラガ産の本種についてそれぞれ記載したところとも一致した。また、ALLEN²⁾ による *T. christiei* の記載にも非常に近い。HOOPER¹¹⁾ および SIDDIQI⁽⁸²⁾⁽⁸⁸⁾ は *T. christiei* が *T. minor* の異名であることを示唆している。*T. christiei* と *T. minor* との関係については、なお今後の

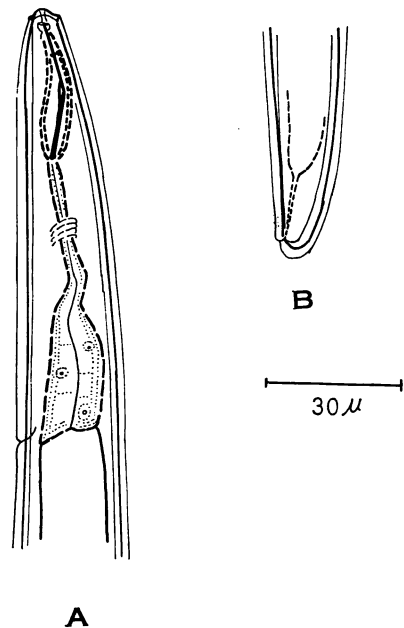
検討を必要とするが、わが国産の本種については、雄成虫を検出できない現状において、種としてより記載の早かった *T. minor* をあてるのが適当と考える。



30 μ

A : Male, anterior portion.
B : Male, posterior end.
C : Female, posterior end.

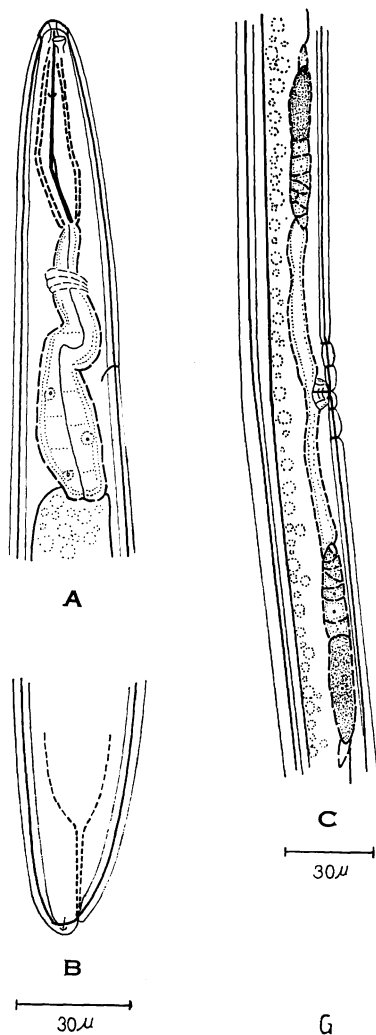
Fig. 3 *Trichodorus cedarus*



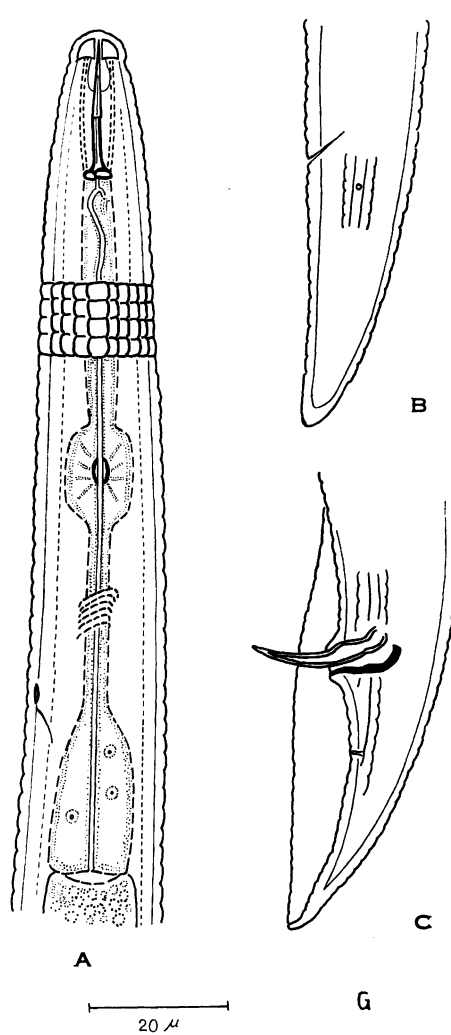
30 μ

A : Female, anterior portion.
B : Female, posterior end.

Fig. 4 *Trichodorus minor*



A : Female, anterior portion.
B : Female, posterior end.
C : Female, genital region.
Fig. 5 *Trichodorus porosus*



A : Female, anterior portion.
B : Female, posterior end.
C : Male, posterior end.
Fig. 6 *Tylenchorhynchus claytoni*

6) *Trichodorus porosus* ALLEN, 1957 (Fig. 5 A, B, C)

愛知県豊橋市，岡崎宮林署二川苗畑のスギ苗根辺土壤から分離した線虫について。

計測値：30♀♀ L = 0.73 mm (0.67~0.80)；a = 19 (15~22)；b = 5.4 (4.8~6.0)；c = subterminal；V = 56 (53~59)；onchiostyle = 50 μ (46~52)。

雌：排泄孔は食道肥大部の前端近くに開口する。食道基部は腹側で腸とわずかに重なっている。陰門は孔状に開き，これをかこむ角質物ははっきりしない。4個の体孔が腹中線上陰門近くにある。陰門をはさんで2個が前に，他の2個が後にならぶ。受精のうはみられない。尾端に1対の尾孔がある。

雄：検出されなかった。

記事：排泄孔の位置が ALLEN²⁾ による原記載と若干異なるほかは，よく原記載と一致した。

7) *Tylenchorhynchus claytoni* STEINER, 1937 (Fig. 6 A, B, C)

岐阜県美濃加茂市, 岐阜営林署緑ヶ丘苗畑のヒノキ苗根辺土壤から分離した線虫について。

計測値: 20♀♀ L = 0.61mm (0.55~0.69); a = 27 (23~31); b = 5.0 (4.4~5.5); c = 18 (16~22); V = 57 (54~60); spear = 21~22 μ

23♂♂ L = 0.58 mm (0.53~0.65); a = 29 (25~23); b = 4.9 (4.7~5.4); c = 14 (13~17); spear = 21~22 μ 。

雌: 唇部は丸く, 3体環をもち, 体部からわずかにくびれている。唇部骨格はあまり発達していない。体表の黄条溝はあらく, はっきりしている。縦にはしる条溝があり, これにより体環が小さな長方形に区切られ, タイル状をなす。側線は4本。口針ははっきりとしていて, 節球は丸い。排泄孔は食道狭細部の基部付近。hemizonid は排泄孔の直前。食道腺は食道内におさまる。陰門は体の中央部。受精のうをもつ。尾は先端に向かって細まり, 10~15体環をもつ。尾端はわずかに丸く, 体環を欠く。phasmid は肛門付近か, 肛門よりやや後方に位置する。

雄: 一般的形態は雌と同じ。尾翼は尾端をつつむ。

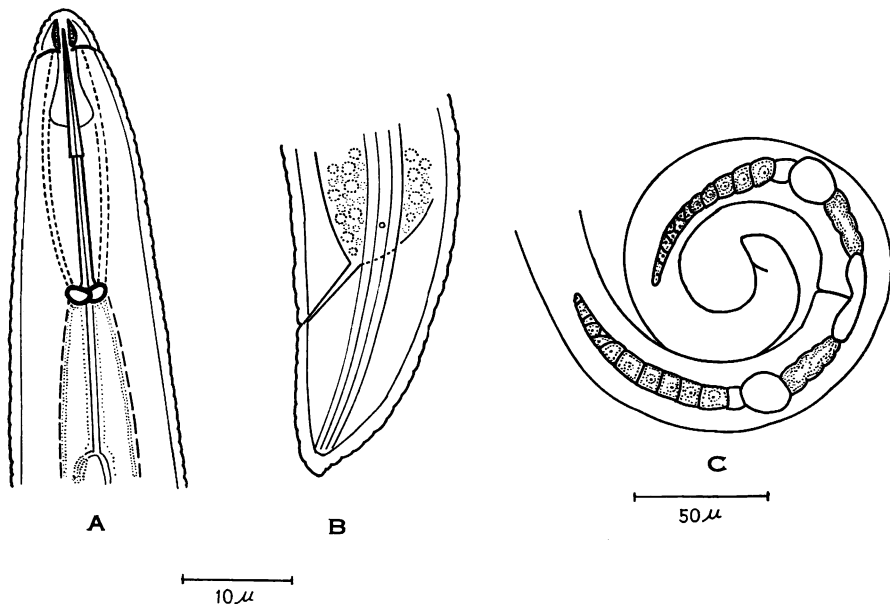
記事: 各地苗畑から検出した線虫は, STEINER⁸⁵⁾ および ALLEN¹⁾ の記載とよく一致した。本種は縦にはしる条溝をもち, 唇部体環数が3, 側線が4本であることによって他の種と区別できる。

8) *Helicotylenchus dihystra* (COBB, 1893) SHER, 1961 (Fig. 7 A, B, C)

愛知県豊橋市, 岡崎営林署二川苗畑のスギ苗根辺土壤から分離した線虫について。

計測値: 16♀♀ L = 0.66mm (0.56~0.78); a = 25 (21~30); b = 5.5 (4.6~6.5); c = 45 (36~56); V = 64 (61~68); spear = 26 μ (25~27)。

雌: 熱殺するとラセン形になる。唇部は半球形で, 4~5の体環をもつ。側線は4本。口針節球はその



A : Female, anterior end. B : Female, posterior end. C : Female, genital region.

Fig. 7 *Helicotylenchus dihystra*

両端が前方にやや突出する。背部食道腺は口針基部から $13 \sim 15 \mu$ はなれた位置で食道に開口する。排泄孔は食道狭細部の基部付近。hemizonid は排泄孔の直前。受精のうは明りょうであるが、その中に精子は認められない。尾は背側のそった円錐形。腹側にわずかな突出部をもつ個体もある。尾には $8 \sim 12$ の体環がある。phasmid は肛門の位置から $5 \sim 12$ 体環前方。

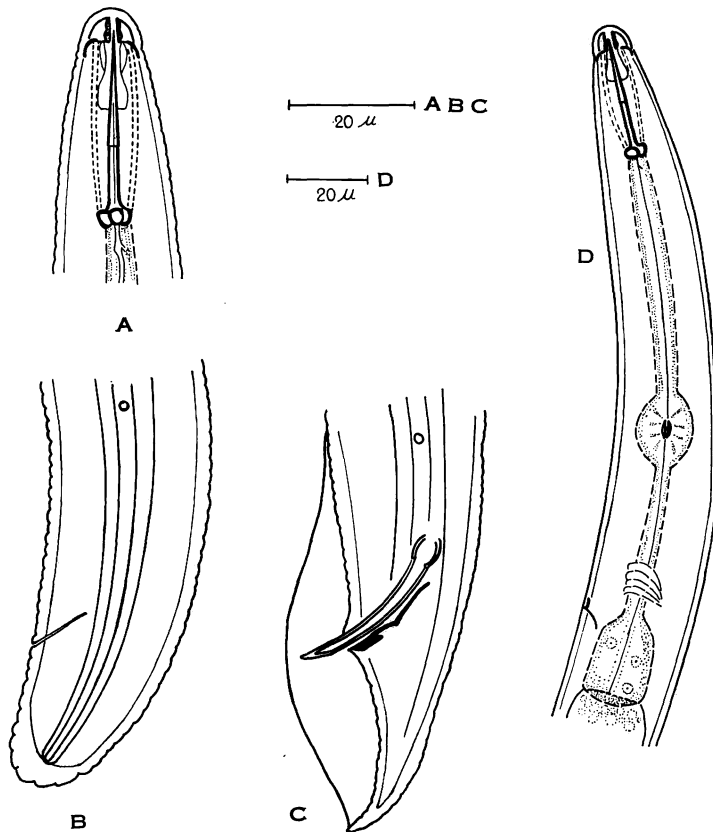
雄：検出されない。

記事：各地苗畑から検出した線虫は、SHER³⁰⁾ による記載とよく一致し本種と同定した。金子・一戸¹³⁾ がわが国産の本種について記載したところとも一致している。

最近、HIRSCHMANN & TRIANTAPHYLLOU¹⁰⁾, YUEN⁴⁶⁾ らの研究により、Hoplolaiminae 亜科の線虫で、雄の検出されていない種類も spermatheca をもっていることが明らかにされた。つまり、従来 spermatogonium とよばれていた器官が受精のう (nonfunctional spermatheca) と同じであることがしめされた。金子・一戸¹³⁾ らの記載では“受精のうは見あたらない”となっているが、以上の経過から本種の受精のうの有無に關しての部分は訂正の必要がある。

9) *Rotylenchus pini* MAMIYA, 1968 (Fig. 8 A, B, C, D)

島根県桜江町の民間苗畑で採取したアカマツ苗の根辺土壤から分離した線虫について。



A : Female, anterior end.

B : Female, posterior end.

C : Male, posterior end.

D : Female, anterior portion.

Fig. 8 *Rotylenchus pini*.

計測値：25♀♀ $L = 0.93\text{mm}$ (0.80~1.05); $a = 32$ (26~35); $b = 6.6$ (5.6~7.6); $c = 53$ (42~62); $V = 56$ (52~60); $\text{spear} = 29\mu$ (28~31); $O = 13\sim 20$ 。

9♂♂ $L = 0.91\text{mm}$ (0.83~1.01); $a = 35$ (31~38); $b = 6.0$ (5.5~6.3); $c = 30$ (28~36); $\text{spear} = 29\mu$ (27~31); $O = 17\sim 19$; gubernaculum = 11μ (10~11); spicules = 26μ (25~28)。

雌：熱殺するとラセン形になる。唇部は半球形，6~7体環をもつ。縦の条溝はない。口針節球は丸く，前縁がやや平らで，両端があがる。排泄孔は食道狭細部の基部付近。hemizonid は排泄孔の直前，あまり明りょうでない。食道腺は短く，基部が平らで腸との重なりはごくわずか。陰門には epiptygma がある。受精のうは円形ではっきりしている。phasmid は肛門より11~30体環前方に位置する。側線は4本で，頸部においてのみ横条溝が側帯内におよんでいる。尾端は半球状で背側がそっている。尾部の体環数は6~13。

雄：一般的形態は雌と同様。唇部は雌よりやや高い。phasmid は肛門より12~23体環前方，尾翼の範囲内にある。

記事：島根県の民間苗畑から検出した線虫について真宮²⁰⁾は新種の記載をおこなったが，調査対象の各地苗畑から検出した線虫はこれとよく一致していた。

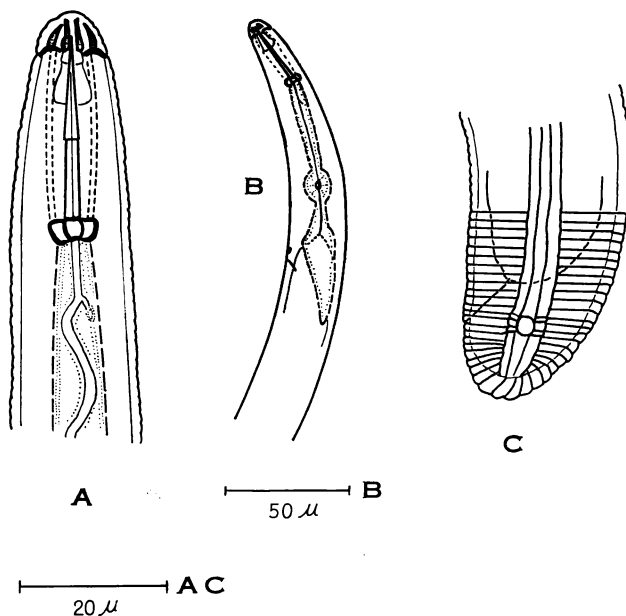
本種は食道腺の形状，すなわち腸との重なりかたにおいて本属の他の既知種と異なる。この点においては，ただ *R. breviglans* SHER, 1965 とのみ一致するが，雄が普通に検出されること，phasmid の位置がより前方であること，尾に突出部をもたないなどの点で区別できる。

10) *Scutellonema brachyurum* (STEINER, 1938) ANDRASSY, 1958 (Fig. 9 A, B, C)

茨城県十王町，高萩営林署上台苗畑のスギ苗根辺土壤から分離した線虫について。

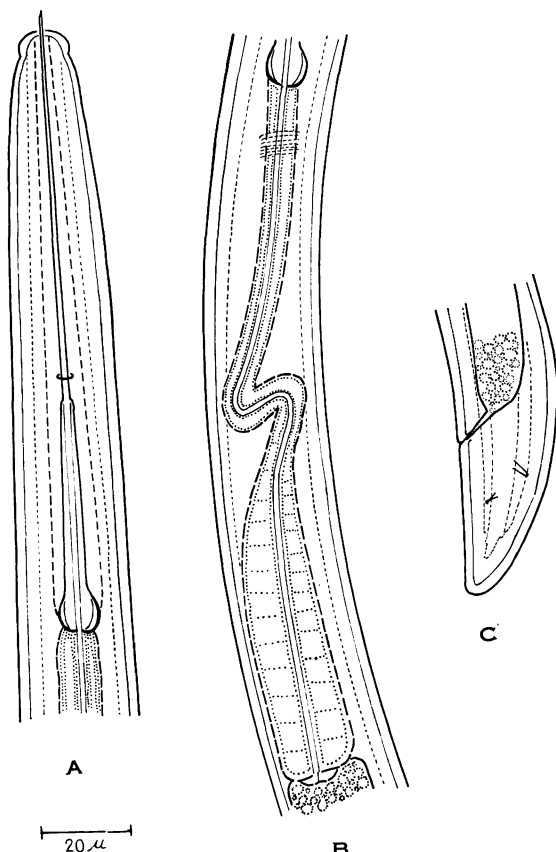
計測値：25♀♀ $L = 0.72\text{mm}$ (0.65~0.82); $a = 23$ (20~24); $b = 6.6$ (5.8~7.5); $c = 66$ (51~81); $V = 64$ (59~67); $\text{spear} = 28$ (27~29); $O = 27\sim 28$ 。

雌：熱殺するとゆるいラセン形をえがく。唇部は半球形で，体部からわずかにくびれる。唇部体環数は3~4で，6本の縦線が基部体環にみられる。口針節球は丸い。背部食道腺は口針基部から約 8μ はなれた位置で食道に開口する。中部食道球は8~12体環の幅をしめる。排泄孔は食道腺の後半部に対応したところ。hemizonid は排泄孔の直前。食道腺は背側がのびて腸と重なる。陰門には epiptygma がある。尾端は丸く，8~12体環をもつ。phasmid は直径3~4 μ で肛門とほぼ同じレ



A : Female, anterior end. B : Female, anterior portion.
C : Female, posterior end.

Fig. 9 *Scutellonema brachyurum*



A : Female, anterior end.
B : Female, esophageal region.
C : Female, posterior end.

Fig. 10 *Xiphinema americanum*

ベルに位置する。側線は 4 本。体前部および phasmid の部分において横条溝が側帯までおよんでいる。

雄：検出されなかった。

記事：苗畑から検出した線虫は SHER²⁹⁾ による記載とよく一致した。本種の雄については TAYLOR⁴⁰⁾ により記載があたえられたが、その出現はまれとされている。本調査では雄を見つけることはできなかった。

11) *Xiphinema americanum* COBB, 1913 (Fig. 10 A, B, C)

岐阜県上村，中津川営林署合川苗畑のカラマツ苗根辺土壌から分離した線虫について。

計測値：20♀♀ L = 1.86mm (1.73～1.97); a = 36 (32～39); b = 7.5 (6.8～8.4); c = 63 (58～78); V = 52 (49～55); spear = 88 μ (83～90); spear extension = 43 μ (38～56); total spear length = 136 μ (123～149)。

雌：熱殺すると大きく開いたラセン形となる。唇部は体部からわずかにくびれている。口針延長部の基部はふくらんで

いる。誘導管は口針と口針延長部の接合部よりわずかに前方に位置する。卵巣の先端は反転する。数個の個体に観察された卵は、140～150 μ の長さをしめしていた。尾は背側のそった円錐形で、尾端は丸みをおびる。尾部には 2 対の突起がある。

雄：検出されなかった。

記事：各地苗畑から検出した線虫は，TARJAN³⁹⁾，SIDDIQI⁸¹⁾，THORNE⁴¹⁾ がそれぞれ本種についてあたえた記載とほぼ一致した。TARJAN および SIDDIQI による，それぞれアメリカ，インド産の標本にたいする記載と比較すると，口針がやや長いと，尾部が短い点において若干の相違がある。本種の形態上の計測値については，産地別に比較的大きな変異のあることが知られているが，各地苗畑から検出した線虫の間ではほぼ一値した値をしめしていた。雄はいずれの苗畑からも検出できなかった。

2. 線虫の種類と樹種

以上各種の線虫について，それらを検出した樹種をしめすと Table 2 のとおりである。

3. 線虫の種類と分布

各地苗畑においてもっとも広い分布をしめした植物寄生線虫は *Pratylenchus penetrans* (キタネグサレ

Table 2. 線虫の種類と樹種
 Nematodes associated with coniferous seedlings

Nematodes	Host	Number of samples	Frequency
<i>Pratylenchus penetrans</i>	<i>Abies sachalinensis</i> (Fr. SCHM.) MASTERS	21	19
	<i>A. homolepis</i> SIEB. et ZUCC.	5	4
	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	23
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	83
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	15
	<i>Picea glehnii</i> (Fr. SCHM.) MASTERS	4	3
	<i>P. jezoensis</i> (SIEB. et ZUCC.) CARR. var.		
	<i>hondoensis</i> (MAYR) REHD.	2	2
	<i>P. excelsa</i> LINK.	2	2
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	34
	<i>P. thunbergii</i> PARL.	4	2
	<i>P. banksiana</i> LAMB.	2	2
	<i>P. resinosa</i> AIT.	2	2
	<i>P. strobus</i> L.	9	6
	<i>P. sylvestris</i> L.	2	2
	<i>P. taeda</i> L.	1	1
<i>Pratylenchus vulnus</i>	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	11
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	1
<i>Pratylenchus coffeae</i>	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	1
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	5
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	1
	<i>Pinus thunbergii</i> PARL.	4	1
<i>Trichodorus cedarus</i>	<i>Abies sachalinensis</i> (Fr. SCHM.) MASTERS	21	3
	<i>A. homolepis</i> SIEB. et ZUCC.	5	4
	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	17
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	80
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	16
	<i>Picea jezoensis</i> (SIEB. et ZUCC.) CARR. var.		
	<i>hondoensis</i> (MAYR) REHD.	2	2
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	20
	<i>P. resinosa</i> AIT.	2	1
	<i>P. strobus</i> L.	9	5
	<i>P. sylvestris</i> L.	2	1
<i>Trichodorus minor</i>	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	1
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	16
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	3
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	16
	<i>P. thunbergii</i> PARL.	4	1
<i>Trichodorus porosus</i>	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	1
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	1
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	6
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	12
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	2
	<i>P. taeda</i> L.	1	1
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	1
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	5
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	<i>Abies sachalinensis</i> (Fr. SCHM.) MASTERS	21	2
	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	4
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	7
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	1
	<i>P. thunbergii</i> PARL.	4	2
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	2
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	1
<i>Rotylenchus pini</i>	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	1
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	3
<i>Scutellonema brachyurum</i>	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	1
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	1
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	1

Table 2. (つぎ) (Continued)

Nematodes	Host	Number of samples	Frequency
<i>Xiphinema americanum</i>	<i>Abies homolepis</i> SIEB. et ZUCC.	5	2
	<i>Chamaecyparis obtusa</i> (SIEB. et ZUCC.) SIEB. et ZUCC.	36	4
	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	10
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. et ZUCC.) GORDON	25	2
	<i>Picea jezoensis</i> (SIEB. et ZUCC.) CARR. var. <i>hondoensis</i> (MAYR) REHD.		
	<i>P. excelsa</i> LINK.	2	1
	<i>Pinus resinosa</i> AIT.	2	1
	<i>P. strobus</i> L.	9	1
	<i>P. sylvestris</i> L.	2	1
<i>Criconemoides</i> spp.	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	2
	<i>Picea excelsa</i> LINK.	2	1
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	1
	<i>P. resinosa</i> AIT.	2	1
<i>Paratylenchus</i>	<i>Abies sachalinensis</i> (FR. SCHM.) MASTERS	21	1
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	46	1
<i>Meloidogyne</i>	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	1
<i>Hirschmanniella</i>	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	110	1

Table 3. 線 虫 の 種 類 と 分 布
Frequency of plant parasitic nematodes in forest nurseries

Regions (Nursery number)	北海道 1~18	青 森 19~23	秋 田 24~27	前 橋 28~47	東 京 48~65	長 野 66~76	名古屋 77~91	計 Total
Number of nurseries	18	5	4	20	18	11	15	91
Nematodes								
<i>Pratylenchus penetrans</i>	16	5	4	14	9	5	13	66
<i>Pratylenchus vulnus</i>	0	0	0	3	0	1	1	5
<i>Pratylenchus coffeae</i>	0	0	0	2	4	0	1	6
<i>Trichodorus cedarus</i>	3	3	4	18	12	6	13	59
<i>Trichodorus minor</i>	0	0	0	9	0	0	3	12
<i>Trichodorus porosus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	0	0	0	5	2	1	2	10
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	2	1	0	0	4	0	4	11
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	0	0	0	2	0	0	2	4
<i>Rotylenchus pini</i>	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>Scutellonema brachyurum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Xiphinema americanum</i>	1	0	0	4	3	2	6	16
<i>Criconemoides</i> spp.	2	0	1	0	2	0	0	5
<i>Paratylenchus</i>	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Meloidogyne</i>	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Hirschmanniella</i>	0	0	0	0	0	0	1	1

センチュウ) で、調査全苗畑の 73% から検出された。北海道、東北地方、前橋、名古屋各営林局管内の苗畑での検出頻度はとくに高かった。東京営林局管内苗畑のうち 静岡県下にあるものでは、*P. penetrans* (キタネグサレセンチュウ) にかわり *P. coffeae* (ミナミネグサレセンチュウ) の分布が多くなっていた。*P. vulnus* (クルマネグサレセンチュウ) は 5 苗畑に分布していた。それらの苗畑は福島、新潟、長野、富山の各県にある。*P. coffeae* (ミナミネグサレセンチュウ) を検出したのは 7 苗畑で、それらは新潟、群馬、静岡 (4 苗畑)、愛知の各県にある。3 種のネグサレセンチュウの分布については、それぞれが同一

の苗畑から他の種といっしょに検出されることはなかった。この点に関しては、今後1苗畑における調査試料数をふやすなどしてさらにくわしくしらべる必要がある。

Trichodorus cedarus は *P. penetrans* につぐ広い分布をしめしていた。59苗畑から検出されたが、北海道地方からの検出は少なかった。*T. minor* が12苗畑に分布していた。多くの場合 *T. cedarus* と同時に検出されている。*T. porosus* は名古屋営林局管内の1苗畑にのみ分布を認めた。

Tylenchorhynchus claytoni は10苗畑から検出されている。それは福島、茨城、埼玉、長野、愛知、岐阜各県のそれぞれ1苗畑と新潟県の4苗畑からである。新潟県では調査5苗畑中4苗畑に本種が分布していたことで検出頻度が高い。*Tylenchorhynchus* の別の1種がごく少数の苗畑から検出されたが、いずれの場合も検出数が少なく、種も未同定である。

Helicotylenchus dihystrera (ナミラセンセンチュウ) は11苗畑、*H. erythrinae* (チャラセンセンチュウ) は4苗畑に、それぞれ分布していた。両種を同一苗畑から検出した例はなかった。

Rotylenchus pini, *Scutellonema brachyurum* はそれぞれ2苗畑、1苗畑における分布であった。

Xiphinema americanum (ナミオオガタハリセンチュウ) の分布は16苗畑であった。

Criconemoides 属の検出は5苗畑からとなっているが、本属線虫の場合はその検出が分離方法に影響されていることが考えられる。本属線虫の分離に適した別の方法によるなら、その分布はさらに広がるものとしてよい十分な根拠がある。なお、種類は2種以上である。

Paratylenchus, *Meloidogyne*, *Hirschmanniella* 各属の線虫をそれぞれ1～2苗畑において認めた。*Meloidogyne* については土壌から幼虫を検出ただけであり、苗木の根にたいする寄生（ゴールの形成など）は認められなかった。*Hirschmanniella* はスギのさし木床から検出したもので、スギにたいする寄生性などは明らかでない。

4. 線虫の種類と生息密度

検出された各線虫の生息密度を密度区分による頻度として整理すると Table 4 のようになる。百分率は、それぞれの線虫について検出した試料数にたいするものである。

P. penetrans は苗畑にもっとも広く分布しているだけでなく、生息密度も他の線虫にくらべていちじるしく高い場合の多いことがしめされた。根にたいする寄生数を考えると、線虫相全体のなかでの本線虫優位の傾向が一層ははっきりする。*T. cedarus* は多くの苗畑においてそれほど高い生息密度をしめしていない。しかし、いくつかの苗畑ではかなりの高密度で検出されている。検出頻度の高いこともあって、多くの苗畑で本線虫は *P. penetrans* について優勢な植物寄生線虫としてあらわれている。*T. claytoni* は他の線虫にくらべると、やや高い密度で検出されることが多いようである。その他の線虫は全般的にみていずれも密度が低い。

つぎに、各線虫の生息密度を樹種別に検討するにあたり、とくに *P. penetrans*, *T. cedarus*, *T. claytoni* の3種について密度区分による頻度の検出試料数にたいする百分率として図にしめすと Fig. 11, 12, 13 14 のとおりである。

P. penetrans は、根にたいする寄生状況から、スギ、ヒノキにおいて密度が高く、またカラマツ、トドマツでも比較的高い。一方、アカマツではこれらの樹種にくらべ全般的に密度の低いことがしめされた。根1gあたりの線虫検出数でみると、500頭以上の検出がスギ、ヒノキではそれぞれ69%、60%、カラマツで50%、トドマツ32%であるのにたいし、アカマツでは15%にすぎない。*T. cedarus* でも、スギ、

Table 4. 線虫の種類と生息密度
Nematode population (per 300 g of soil)

Population density	1~10		11~100		101~500		501~2000		2001~5000		5000<		Number of samples
Nematodes	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	
<i>Pratylenchus penetrans</i>	24	12	63	32	70	36	35	18	5	2	0	0	197
<i>Pratylenchus vulnus</i>	2	18	7	64	2	18	0	0	0	0	0	0	11
<i>Pratylenchus coffeae</i>	3	38	3	38	0	0	1	12	1	12	0	0	8
<i>Trichodorus cedarus</i>	38	24	75	47	38	24	8	5	0	0	0	0	159
<i>Trichodorus minor</i>	7	18	30	75	3	8	0	0	0	0	0	0	40
<i>Trichodorus porosus</i>	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>	6	26	7	30	10	43	0	0	0	0	0	0	23
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	3	50	3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	12	60	5	25	1	5	2	10	0	0	0	0	20
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Rotylenchus pini</i>	1	25	3	75	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Scutellonema brachyurum</i>	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Xiphinema americanum</i>	10	43	11	48	2	9	0	0	0	0	0	0	23
<i>Criconemoides</i> spp.	6	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Paratylenchus</i>	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Meloidogyne</i>	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hirschmanniella</i>	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pratylenchus</i> population per 1 g of roots													
<i>Pratylenchus penetrans</i>	22	13	26	16	44	26	50	30	9	5	16	10	167
<i>Pratylenchus vulnus</i>	2	17	2	17	5	41	3	25	0	0	0	0	12
<i>Pratylenchus coffeae</i>	1	20	2	40	1	20	1	20	0	0	0	0	5

* $\frac{\text{Frequency}}{\text{Number of samples}} \times 100$

	1~10	11~100	101~500	501~2000	2001~5000	Number of samples
<i>Cryptomeria japonica</i>	6*	21	38	29	5	78
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	10	43		29	18	21
<i>Pinus densiflora</i>	12	33		49	6	33
<i>Larix leptolepis</i>	8	46		31	15	13
<i>Abies sachalinensis</i>	29		35	24	12	17

* $\frac{\text{Number of samples which have population densities indicated above}}{\text{Number of samples from which nematodes were extracted}} \times 100 (\%)$

Fig. 11 樹種別にみた *Pratylenchus penetrans* の生息密度 (／土壤 300 g)
Populations of *Pratylenchus penetrans* associated with coniferous seedlings per 300 g of soil.

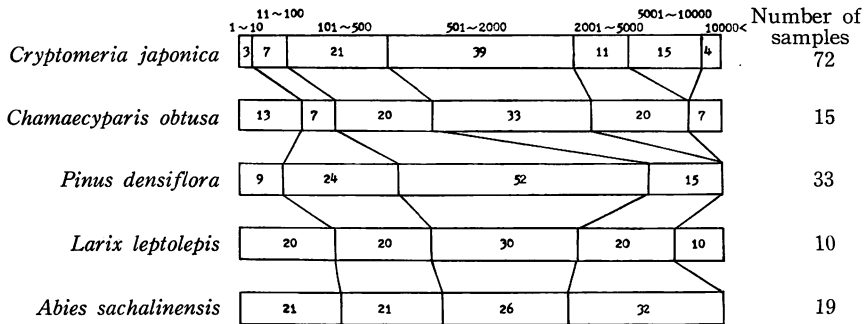


Fig. 12 樹種別にみた *Pratylenchus penetrans* の生息密度（／根 1 g）
Populations of *Pratylenchus penetrans* associated with coniferous seedlings per 1 g roots.

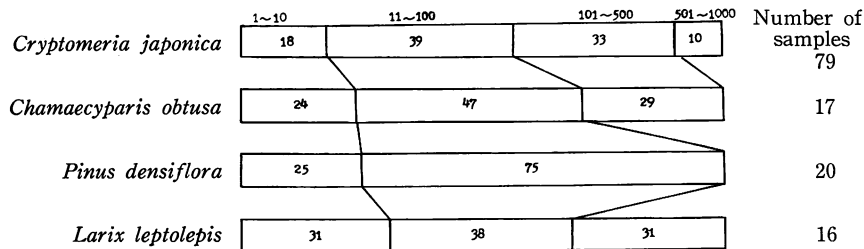


Fig. 13 樹種別にみた *Trichodorus cedarus* の生息密度（／土壌 300 g）
Populations of *Trichodorus cedarus* associated with coniferous seedlings per 300 g of soil.

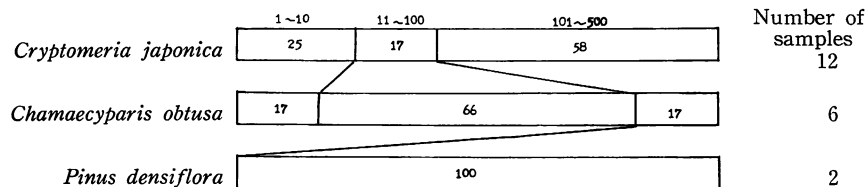


Fig. 14 樹種別にみた *Tylenchorhynchus claytoni* の生息密度（／土壌 300 g）
Populations of *Tylenchorhynchus claytoni* associated with coniferous seedlings per 300 g of soil.

ヒノキ、カラマツにたいしアカマツでの密度は低い。100 頭以上の検出がスギ 43%，ヒノキ 29%，カラマツ 31% で、アカマツでは 100 頭以上検出された例がない。*T. claytoni* では、試料数が少なくはっきりしたことはいえないが、アカマツ、スギで検出数が多い。

P. penetrans がアカマツ苗に関連した場合の密度の低いことについては、本調査を通じてはっきりした傾向として注目していたところであるが、とくにスギとの対比においてその関係を検討してみた。弘前営林署沢田苗畑ほか 10 苗畑について、同一の苗畑からえたスギ、アカマツのそれぞれの試料について線虫分離結果を比較した。とくにまき付床を対象とし、両樹種につき 1 苗畑における各試料のそれぞれの密度を平均したものでしめたのが Fig. 15 である。この図から *P. penetrans* の寄生性がスギにたいして、アカマツより大であることがはっきりする。むしろ、アカマツは *P. penetrans* の寄主としてあまり適していないといえるのではなかろうか。

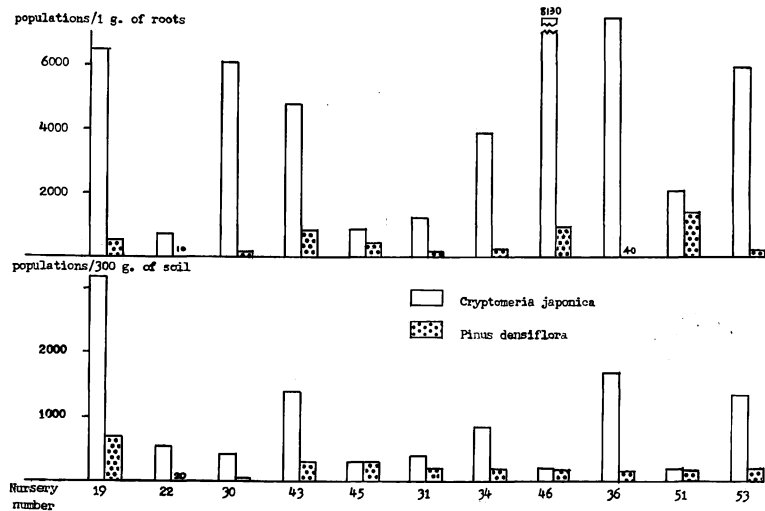


Fig. 15 *Pratylenchus penetrans* のスギとアカマツにたいする寄生性の比較
Comparison between *Cryptomeria japonica* and *Pinus densiflora* as
hosts for *Pratylenchus penetrans*

考 察

中部地方以東の国有林苗畑について明らかにされた植物寄生線虫の分布の実態から、これらの苗畑における特徴的な線虫相の存在を指摘することができる。つまり、*Pratylenchus penetrans* をもっとも重要な線虫として、これに *Trichodorus cedarus* がともない、さらに場所によっては *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus dihystra*, *Xiphinema americanum*, *Criconeimoides* spp. などがあらわれてくるといった様相である。国有林苗畑は多くの場合、かぎられた樹種だけについて長年苗木養成にあてられてきている。このことが、国有林苗畑におけるほぼ共通した線虫相の出現に関係しているものと考えられる。一方、東日本における民間の苗畑についてあきらかにされた線虫相⁴⁾ともほぼ共通しており、*Pratylenchus*, *Trichodorus* 両属線虫の林業苗畑における分布は一層広い。

P. penetrans は各地苗畑における広い分布とともに、スギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツなどの苗木にたいする寄生性の大きいことが本調査の結果からしめされた。*P. penetrans* の苗畑における分布については、カナダ、オランダでその広い分布と、*Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Thuja* などの樹種にたいする寄生が報告されている²³⁾⁸⁷⁾。アメリカ南部のマツ類の苗畑からは *Pratylenchus* 属の他の種の分布が報告されている¹²⁾。また、ドイツの苗畑において *Pratylenchus* 属の線虫が主要な植物寄生線虫であることがしめされた²²⁾。*P. penetrans* のマツ類にたいする寄生性に関して、SUTHERLAND⁸⁸⁾ は接種実験の結果から *Larix laricina*, *Thuja occidentalis*, *Picea abies*, *Picea glauca* などが高い増殖率であったのにたいし、*Pinus resinosa*, *Pinus banksiana*, *Pinus sylvestris* ではまったく寄生しなかったか、あるいはわずかしかな増殖しなかったことをしめた。CAVENESS³⁾ によるとアメリカ・ネブラスカ州の苗畑で *Junipers virginiana* が *P. penetrans* のはげしい寄生をうけていたが、同じ苗畑の *Pinus ponderosa* はほとんど線虫の寄生をうけていなかったということである。*Pratylenchus* 属の他の種では、*P. zeae* がしらべた8種のマツ全部にたいして寄生性をしめさなかったと報告されている²⁵⁾。また、さきにあげたアメリカ南部の

苗畑に分布する *Pratylenchus* についても、マツ類にたいする寄生性のあまり大きくないことが示唆されている¹²⁾。本調査の結果にみる、*P. penetrans* のアカマツにたいする寄生性に関してはこれらの事実とよく一致する。

Trichodorus 属の苗畑における分布については、アメリカ南部の苗畑で広い分布がしめされている¹²⁾。しかし、この場合種は明らかでない。RUEHLE ら²⁴⁾ がノースカロライナ州でしらべたところでは、*T. christiei* の広い分布がしめされた。*T. cedarus* はまだ外国での生息分布が報告されておらず、現在のところわが国の農業での分布状態をふくめて考えても、林業苗畑に主として分布する特異的な植物寄生線虫といえることができる。本線虫の各樹種にたいする寄生性、加害性などについては今後十分に検討していく必要がある。なお、*T. porosus* については、アメリカ・ニュージャージー州においてクロマツの根辺土壤に検出した例が報告されている³⁴⁾。

アメリカ・ウェストバージニア州の苗畑において、*Tylenchorhynchus claytoni* が *Picea abies* の根辺土壤に高い密度で検出されている。さらに、寄生性に関する実験では、カラマツ (*Larix leptolepis*) 苗は本種の好適寄主のひとつであることがしめされた³⁶⁾。*T. claytoni* はまたアメリカ南部の苗畑に広く分布している¹²⁾²⁴⁾。橋本⁹⁾ は福岡県下の苗畑において、スギ、ヒノキ、マツ苗が本種によりはげしい被害をうけていることを報告した。本調査においては、とくに本種について被害との関連をしめすような事例はなかった。*Helicotylenchus dihystra*, *Xiphinema americanum* はいずれも樹木に関連しての検出が数多く報告されている。なかでも、アメリカ・ウィスコンシン州の苗畑では、*Picea pungens*, *Picea glauca densata* が *Xiphinema americanum* により成長が阻害され、また冬枯れの率を高めていると報告された⁷⁾。

本調査では、線虫の生息分布と苗木の被害との関連性について、十分な解析をおこなうことができなかった。しかし、調査をすすめながら経験したところでは、*P. penetrans* の高密度の生息が苗木の根系異状（根腐れ症状、奇型、発育不良）をもたらしている例が少なくなかった。このような観察例は、*P. penetrans* のスギ苗にたいする接種実験の結果からも十分うらづけられるところである¹⁶⁾¹⁷⁾。

中部地方以東の国有林において、もっとも問題となる線虫は *P. penetrans*（キタネグサレセンチュウ）であり、今後、苗畑線虫被害の解明は本線虫を中心にすすめていくことになる。また、他の線虫についても、各樹種との host-parasite relationships を明らかにして、その正しい理解のうえにたつて被害を解析していく必要がある。

文 献

- 1) ALLEN, M. W.: A review of the nematode genus *Tylenchorhynchus*. Univ. of Calif. Publs. in Zool., **61**, 3, pp. 129~165, (1955)
- 2) ALLEN, M. W.: A review of the nematode genus *Trichodorus* with descriptions of ten new species. Nematologica, **2**, pp. 32~62, (1957)
- 3) CAVENESS, F. E.: Root lesion nematodes recovered from eastern red cedar at Halsey, Nebraska. Plant Dis. Repr., p. 1058, (1957)
- 4) 千葉 修: 林業苗畑における土壌線虫の実態—連絡試験による実態調査の結果から—, 森林防疫ニュース, **17**, pp. 26~36, (1968)
- 5) COLBRAN, R. C.: Studies of plant and soil nematodes. 1. Two new species from Queensland.

- Qd. J. agric. Sci., 13, pp. 123~126, (1956)
- 6) 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，応動昆，7， pp. 187~198, (1963)
 - 7) GRIFFIN, G. D. and R. A. EPSTEIN : Association of dagger nematodes, *Xiphinema americanum*, with stunting and winterkill of ornamental spruce. Phytopath., 54, pp. 177~180, (1964)
 - 8) 橋本平一：福岡県下の林業苗畑における植物寄生性土壤線虫類について，森林防疫ニュース，10， pp. 76~79, (1961)
 - 9) 橋本平一：福岡県下の林業苗畑における線虫病について，日本林学会誌，44, pp. 248~251, (1962)
 - 10) HIRSCHMANN, H. and A. C. TRIANTAPHYLLOU : The question of digonic hermaphroditism in some spiral nematodes (*Helicotylenchus* spp.). Nematologica, 11, pp. 39~40, (1965)
 - 11) HOOPER, D. J. : Three new species of *Trichodorus* (Nematoda : Dorylaimoidea) and observations on *T. minor* COLBRAN, 1956. Nematologica, 7, pp. 273~280, (1962)
 - 12) HOPPER, B. E. : Plant parasitic nematodes in the soils of southern forest nurseries. Plant Dis. Repr., 42, pp. 308, 314, (1958)
 - 13) 金子 武・一戸 稔：茶に寄生する線虫の種類と 2, 3 の生態的知見，応動昆，7， pp. 165~174, (1963)
 - 14) 清原友也：九州国有林苗畑の土壤線虫調査，日林九支講，18号， pp. 108~111, (1964)
 - 15) LOOF, P. A. A. : Taxonomic studies on the genus *Pratylenchus* (Nematoda). T. Pl. ziekten, 66, pp. 19~90, (1960)
 - 16) 真宮靖治：苗木に寄生するネグサレセンチュウ (*Pratylenchus* spp.) について (予報)，75回日林大会講演集， pp. 368~371, (1964)
 - 17) 真宮靖治：苗木に寄生するネグサレセンチュウについて (予報) 線虫寄生が苗木の生育におよぼす影響，76回日林大会講演集， pp. 345~347, (1965)
 - 18) 真宮靖治：国有林苗畑における植物寄生線虫の分布 (予報)，77 回日林大会講演集， pp. 295~299, (1966)
 - 19) MAMIYA, Y. : Descriptive notes on three species of *Trichodorus* (Dorylaimida : Trichodoridae) from forest nurseries in Japan. Appl. Ent. Zool., 2, pp. 61~68, (1967)
 - 20) MAMIYA, Y. : *Rotylenchus pini* n. sp. (Nematoda : Hoplolaiminae) from forest nurseries in Japan. Proc. Helm. Soc. Wash., 35, pp. 38~40, (1968)
 - 21) 百瀬行男：林木苗木のネマトダ，森林防疫ニュース，8， pp. 55~56, (1959)
 - 22) NOLTE, H. W. and A. DIETER : Nematoden an Baumschulgewachsen in Mittldeutschland. Nematologica, 2, pp. 63~67, (1957)
 - 23) OOSTENBRINK, M., J. J. S'JACOB and K. KUIPER : Over de waardplanten van *Pratylenchus penetrans*. T. Pl. ziekten, 63, pp. 345~360, (1957)
 - 24) RUEHLE, J. L. and J. N. SASSER : The role of plant-parasitic nematodes in stunting of pine in southern plantations. Phytopath., 52, pp. 52~68, (1962)
 - 25) RUEHLE, J. L. : Host range studies of several plant-parasitic nematodes found in southern pine forests (Abst.). Nematologica, 11, p. 45, (1965)
 - 26) SEINHORST, J. W. : The quantitative extraction of nematodes from soil. Nematologica, 1, pp. 249~267, (1956)
 - 27) SEINHORST, J. W. : A rapid method for the transfer of nematodes from fixative anhydrous glycerin. Nematologica, 4, pp. 67~69, (1959)
 - 28) SHER, S. A. and M. W. ALLEN : Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda : Tylenchidae). Univ. of Calif. Publs. in Zool., 57, pp. 441~470, (1953)

- 29) SHER, S. A. : Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) III. *Scutellonema* ANDRASSY, 1958. Nematologica, 9, pp. 421~443, (1963)
- 30) SHER, S. A. : Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* STEINER, 1945. Nematologica, 12, pp. 1~56, (1966)
- 31) SIDDIQI, M. R. : Studies on *Xiphinema* spp. (Nematoda : Dorylaimoidea) from Aligarh (North India), with comments on the genus *Longidorus* MICOLETZKY. Proc. Helm. Soc. Wash., 26, 151~163, (1959)
- 32) SIDDIQI, M. R. : *Trichodorus pakistanensis* n. sp. (Nematoda : Trichodoridae) with observations on *T. porosus* ALLEN, 1957, *T. mirzai*, SIDDIQI, 1960 and *T. minor* COLBRAN, 1956 from India. Nematologica, 8, pp. 193~200, (1962)
- 33) SIDDIQI, M. R. : *Trichodorus* spp. (Nematoda : Trichodoridae) from Tunisia and Nicaragua, Nematologica, 9, pp. 69~75, (1963)
- 34) SPRINGER, J. K. : Nematodes associated with plants in cultivated woody plant nurseries and uncultivated woodland areas in New Jersey. New Jersey Dept. of Agric. Circular, 429, pp. 1~40, (1964)
- 35) STEINER, G. : Opuscula miscellanea nematologica, V. Proc. Helm. Soc. Wash., 4, pp. 33~38, (1937)
- 36) SUTHERLAND, J. R. and R. E. ADAMS : The parasitism of red pine and other forest nursery crops by *Tylenchorhynchus claytoni* STEINER. Nematologica, 10, pp. 637~643, (1964)
- 37) SUTHERLAND, J. R. : Nematodes associated with coniferous nursery seedlings in Quebec. Phytoprotection, 46, pp. 131~134, (1965)
- 38) SUTHERLAND, J. R. : Host range and reproduction of the nematodes *Paratylenchus projectus* JENKINS, 1956, *Pratylenchus penetrans* (COBB, 1917) FILIPJEV & STEKHOVEN, 1941, and *Tylenchus emarginatus* COBB, 1893 on some forest nursery seedlings. Plant Dis. Repr., 51, pp. 91~93, (1967)
- 39) TARJAN, A. C. : Known and suspected plant-parasitic nematodes of Rhode Island II. *Xiphinema americanum* with notes on *Tylencholaimus brevicaudatus* n. comb. Proc. Helm. Soc. Wash., 23, pp. 88~91, (1956)
- 40) TAYLOR, D. P. : The male of *Scutellonema brachyurum* (STEINER, 1938) ANDRASSY, 1958. Proc. Helm. Soc. Wash., 26, pp. 51~53, (1959)
- 41) THORNE, G. : Principles of nematology. McGraw-Hill, New York, 553 pp., (1961)
- 42) 山口捨男 : アカエゾマツ及びクロエゾマツの苗樹に寄生する線虫に就いて, 北大演習林報, 7, pp. 209~215, (1932)
- 43) 横川登代司 : 苗木に寄生する線虫実態調査からの 2, 3 の知見, 75回日林大会講演集, pp. 365~368, (1964)
- 44) YOKOO, T. : On the stubby root nematodes from the western Japan. Agric. Bull. Saga Univ., 20, pp. 57~62, (1964)
- 45) YOUNG, T. W. : An incubation method for collecting migratory endo-parasitic nematodes. Plant Dis. Repr., 36, pp. 794~795, (1954)
- 46) YUEN, P. H. : The female gonad in the subfamily Hoplolaiminae with a note on the spermatheca of *Tylenchorhynchus*. Nematologica, 10, pp. 570~580, (1965)

**Plant Parasitic Nematodes Associated with Coniferous Seedlings
in Forest Nurseries in Eastern Japan**

Yasuharu MAMIYA

(Résumé)

Nematode diseases of forest trees have so far received very little attention in Japan. In fact, it is only five or six years since research on nematode damage to forest trees, especially in forest nurseries, was begun. As one of the preliminary steps to reveal the effect of nematodes on the production of seedlings, surveys were undertaken to determine the occurrence of plant parasitic nematodes in forest nurseries. The results of these surveys have demonstrated that in most nurseries plant parasitic nematodes are very commonly distributed and cause considerable damage to seedlings.

In 1932, YAMAGUCHI⁴²⁾ reported a species of *Pratylenchus* associated with *Picea* seedlings in a nursery in Hokkaido as *Tylenchus pratensis* DE MAN, 1884. This was also the first report on the occurrence of *Pratylenchus* in Japan. Since then, little information has been given on plant parasitic nematodes in forest nurseries.

This paper reports results of the survey carried on in 1964 and 1965, for plant parasitic nematodes associated with coniferous seedlings in national forest nurseries located in eastern Japan.

Materials and methods

Samples were collected from 91 national forest nurseries in eastern Japan during the late summer and the fall of 1964 and 1965. In most of the surveyed nurseries, collections were made by nursery men according to the procedure which had been prepared by the author previously, and in some nurseries by the author himself in the same manner. Each sample consisted of seedlings and approximately 500 ml of soil by volume made up with several subsamples taken from the root zone of those seedlings. A total of 294 samples was collected from one or more areas within each of 91 nurseries.

Soil from each sample was processed by a modified SEINHORST technique²⁶⁾. A modification of the technique described by YOUNG⁴⁵⁾ was used to recover the endo-parasitic nematodes from roots. Nematodes recovered by this technique were counted at the seventh day after roots were placed in containers.

The quantitative recording of nematode population for each sample was made per 300 g of soil and per 1 g of root.

Results and discussion

Locations of the 91 nurseries of the survey are shown in Figure 1 (see Page 100). The occurrence of plant parasitic nematodes in each nursery is presented in Table 1 (see Page 97). Plant parasitic nematodes associated with coniferous tree species are given in Table 2 (see Page 109). Figures 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 are the drawings of nematodes found in nurseries to which the descriptions are given to identify them. The frequency of plant parasitic nematodes in nurseries is presented in Table 3 (see Page 110). Table 4 (see Page 112) presents the frequency of nematode populations arranged in each population grade. Figures 11, 12, 13 and

14 (see Page 112 and 113) show populations of *Pratylenchus penetrans*, *Trichodorus cedarus* and *Tylenchorhynchus claytoni* associated with coniferous seedlings per 300 g of soil and per 1 g of root as percentage of population frequency. In order to make clear the difference between *Cryptomeria japonica* and *Pinus densiflora* as hosts for *Pratylenchus penetrans*, number of *P. penetrans* from soil and root samples of *C. japonica* are compared with those from soil and root samples of *P. densiflora* collected from the same nursery as of *C. japonica* in Figure 15 (see Page 114).

Pratylenchus penetrans occurred most frequently and in the greatest populations. It was recovered from 73% of all surveyed nurseries and found to be parasitic on all coniferous tree species examined. *Pratylenchus vulnus* was found in 5 nurseries and *Pratylenchus coffeae* in 7 nurseries. Each of these three *Pratylenchus* species were not recovered from the same nursery together.

Second in frequency of occurrence was *Trichodorus cedarus*, which was found in 59 nurseries. Although in most nurseries *T. cedarus* was found in somewhat small numbers, the widespread occurrence made it one of the most important plant parasitic nematodes following *P. penetrans* in forest nurseries. Other species of *Trichodorus* recovered from nurseries were *T. minor* and *T. porosus*, both species were present but never in large numbers.

The other common genera of plant parasitic nematodes were *Tylenchorhynchus claytoni* (11%), *Helicotylenchus dihystera* (12%), and *Xiphinema americanum* (17%).

Ring nematodes, *Criconeimoides* spp., were found in only 5 nurseries through the survey. However, it was suspected that the nematode extraction technique used in the present study affected the occurrence of ring nematodes. *Meloidogyne* sp. was found in a nursery, but only larvae in the soil from root zone. The genera *Ditylenchus*, *Tylenchus*, *Aphelenchoides* and *Aphelenchus* occurred in most of all nurseries and at least more than 2 species were found for each genus.

Through the survey, it was noted that populations of *P. penetrans* associated with *Pinus densiflora* were smaller than those with *Cryptomeria japonica*, especially concerning nematode numbers obtained from root samples. As shown in Figure 15, it seems that *P. densiflora* is a poor host for *P. penetrans*; on the other hand *C. japonica* is an excellent host.

Although sufficient data could not be gathered to show the relationship between occurrence of plant parasitic nematode and damage to seedlings, many cases which indicated effects of *P. penetrans* on quality of roots and growth of seedlings were encountered.

The results of this survey suggest that *P. penetrans* may be of significance in the production of forest seedlings and that more precise studies on the role of *P. penetrans* as pathogen should be carried out. On other plant parasitic nematodes found in forest nurseries, host-parasite relationships must be established respectively as the first step.