

国有林苗畑における土壤線虫
被害の実態調査と防除

I 試験担当者氏名

本場保護部樹病科長	千 華 修 (主査)
〃 〃 樹病研究室	真 宮 靖 治
北海道支場樹病研究室	橋 本 平 一
東北支場 〃	庄 司 次 男
関西支場 〃	峰 尾 一 彦
四国支場保護研究室長	陳 野 好 之
	五十嵐 豊
九州支場樹病研究室	清 原 友 也

II 試験目的

植物寄生線虫は苗木の根を加害して苗木の根腐れ症状の主要原因となるが、国有林苗畑における実態は全く不明であった。このため広く実態調査を行ない、苗畑土壤中に生息する植物寄生線虫の種類、分布、検出頻度、主要寄生線虫の生息密度、環境条件と主要線虫の種類および生息密度との関係について明らかにする。さらに、これらを防除するための方法を見出すための各種試験を行なう。

III 試験の経過と得られた成果

1. 実態調査

1-1 調査苗畑

実態調査を実施した国有林苗畑は表-1に示す、北見営林局12、帯広営林局13、旭川営林局24、札幌営林局12、函館営林局16、青森営林局41、秋田営林局26、前橋営林局20、東京営林局18、長野営林局11、名古屋営林局15、大阪営林局34、高知営林局19、熊本営林局41、合計302苗畑である。これらの苗畑では、調査担当者が現地で試料の採取を行なうか、または、試料の採取および送付方法を指定して、採取を依頼した。

表-1 調査を実施した苗畑名

営林局	営林署	苗畑名	営林局	営林署	苗畑名
北見	網走	美幌 呼人	旭川	神楽	雨粉 神楽
	留辺蘂	温根湯		美瑛	美瑛
	紋別	上渚骨		富良野	上富良野
	滝の上	滝の上		金山	金山
	遠軽	遠軽		幾寅	落合
	置戸	勝山		稚内	沼川
	清里	札弦		余市	赤井川
	津別	津別		大夕張	沼の沢 仔藤沢
	北見	上常呂 常呂		定山溪	百松沢 西松
	佐呂間	武士		恵庭	恵庭
帯広	弟子屈	川湯 弟子屈	札幌	静内	静内
	標茶	標茶		上芦別	大穂沢 青木沢
	阿寒	阿寒		岩見沢	月形
	陸別	大与地 陸別 斗満		札幌	野幌
	本別	本別		苫小牧	美笛
	帯広	相川 札内		岩内	発足 前田
	新得	屈足		倶知安	倶知安
	大樹	大樹		黒松内	黒松内
	中標津	中標津		八雲	長万部 八雲
	中頓別	上駒 下頓別 小頓別		今金	第一 第二
旭川	天塩	豊富	函館	東瀬棚	若松
	遠別	遠別		乙部	熊石 乙部
	名寄	佐久		檜山	鶉
	達布	達市		森	森
	下川	下川		函館	七飯
	士別	武得 和寒		江差	湯の岱
	朝日	朝日		木古内	泉沢
	幌加内	幌加内		青森	新城
	深川	和 秩父別		壁田	瀬辺地
	上川	愛山 清川		増川	増川
旭川	大雪	菊水	青森	市浦	相内

営林局	営林署	苗畑名	営林局	営林署	苗畑名
青森	中里	尾別	青森	白石	遠刈田
	金木	小田川		今別	二股
	諺ヶ沢	八重菊		十和田	大湯
	弘前	沢田		花輪	花輪
	大鰐	早瀬野		扇田	扇田
	碓ヶ関	船岡		早口	大野
	黒石	柏木山		鷹巣	鷹巣
	川内	獅子畑		米内沢	米内沢
	鵜野沢	蛸崎		上小阿仁	上小阿仁
	横浜	横浜		二ッ井	二ッ井
青森	野辺地	野辺地	秋田	能代	能代
	三本木	後平		五城目	五城目
	三戸	田子		秋田	秋田
	田山	平又		和田	和田
	新町	打田内		角館	角館
	盛岡	煙山		生保内	生保内
	雫石	耕沢		大曲	境
	花巻	太田		湯沢	院内
	北上	横志田		本荘	本荘
	川尻	大野		矢島	矢島
青森	水沢	愛宕	前橋	酒田	酒田
	一関	上台		鶴岡	鶴岡
	久慈	侍浜		新庄	新庄
	岩泉	大手内		村山	銀山
	川井	小国		寒河江	寒河江
	遠野	新里		山形	永野
	大槌	青ノ木 浪坂		米沢	米沢
	大船渡	谷地山		小国	小国
	気仙沼	本所 分所		原町	大甕
	石巻	雄勝		浪江	赤字木
青森	古川	中山	福島	富岡	深野
	中新田	大衡		平	差塩
	仏台	原山		福島	大笹生

営林局	営林署	苗 畑 名	営林局	営林署	苗 畑 名
前 橋	棚 倉	南原	長 野	松 本	波田 塩尻
	白 河	矢吹Ⅰ 矢吹Ⅱ		伊 那	美すず
喜多方	坂 下	常世	駒ヶ根	上 松	宮田
	宇都宮	新鶴		三 殿	上松
今 市	大間間	明城	坂 下	城下	大原
	月夜野	シドミ原		新城	城下
草 津	村 上	内野	岡 崎	二 川	緑ヶ丘 関ヶ原
	新発田	境野		二日町	新淵
村 松	長 岡	赤川	中津川	岩村 合川	岩村 合川
	六日町	鮎腰		付 知	大平
高 萩	大 子	村杉	下 呂	舞台峠	舞台峠
	水 戸	村松		久々野	久々野
笠 間	秩 父	堀之内	古 川	大洞平	大洞平
	千 華	神立		神 岡	神 岡
甲 平	天 城	上台	富 山	大沢野 芦崎寺	大沢野 芦崎寺
	河 津	山田		粟津	粟津
沼 津	掛 川	笠原	金 沢	上庄	上庄
	静 岡	友部		笹山	笹山
掛 川	千 頭	中川	敦 賀	大門	大門
	水 窪	愛宕山		須知	須知
浜 松	飯 山	諏訪森 大木	大 京	王 条	王 条
	上 田	泉		鈴鹿 住吉	鈴鹿 住吉
岩 村	田 中	本谷	尾 鷲	三瀬谷 船津	三瀬谷 船津
	塩 野	横川 佐ヶ野		上下平 有馬	上下平 有馬
		三明寺	新 宮	龍神	龍神
		栗倉		根来 高野	根来 高野
		王十岡	高 野	三木	三木
		青部		和田山	和田山
		水窪	神 戸	一宮(東市場・伊和)	一宮(東市場・伊和)
		浜北		王 城	王 城
		宮中 夜間瀬	山 崎	日本原	日本原
		和			
		塩野	岡 津		

営林局	営林署	苗 畑 名	営林局	営林署	苗 畑 名
大 阪	新 見	釜谷	熊 本	対 馬	
	三 次	吉田(平原・柿原)		熊 本	
福 山	福 山	釜ガ峰	八 代	水 俣	
	西 条	篠原		人 吉	
広 島	山口	イラスケ	多 良	佐 伯	
	日 原	梶木 水内		大 分	
川 本	倉 吉	鹿野	日 田	中 津	
	鳥 取	大野原		延 岡	
徳 島	高 松	布施	高 千	日向	
	西 条	赤碓		高 鍋	
宇和島	宿 毛	山の宮・中田・小舟	西 高	高 岡	
	清 水	池田		綾	
中 川	川 崎	本目	小 林	えびの	
	大 正	円山		高 崎	
須 崎	高 知	久万	都 城	内之浦	
	本 山	広見		大根占	
大 安	野 直	三原	加 治	鹿屋・岐川	
	福 佐	太岐		大 口	
武 長	五 島	玖木	鹿 児	上 屋	
		津賀		下 屋	
		江師			
		米奥			
		久礼			
		平和 宮ヶ平			
		北山 森			
		陣山			
		内原野			
		野根			
		多比良			

表-3 主な寄生線虫の検出頻度

調査数 a)	北見	帯広	旭川	札幌	函館	青森	秋田	前橋	東京	長野	名古屋	大阪	高知	熊本
調査数 a)	45	38	63	39	40	184	123	20	18	11	15	36	19	40
キタネグサレセンチュウ	23	4	27	33	33	181	121	14	9	5	13	31	6	0
ミナミネグサレセンチュウ								2	4		1		10	32
ユミハリセンチュウ			1		5	138	109	18	12	6	15	26	18	23
イシユクセンチュウ						5	1	7	2	1	2	21	8	10
ナミラセンセンチュウ				1	1	1			4		4	12	15	25
オオガタハリセンチュウ			1				1	4	3	2	6	9	2	20
ワセンチュウ			3		1	1	1		2			8	5	
ビンセンチュウ	5		1	1					1			2	13	
ネコブセンチュウ							1							25

a) 北海道5局と青森・秋田各管林局については調査試料数、他の管林局については調査苗畑数を示す。

表-2, および表-3から次のことがいえる。

a) 北海道地方(5管林局管内)

この地域には9種の寄生線虫が認められるが、キタネグサレセンチュウを除くと検出頻度は非常に低い。キタネグサレセンチュウは調査苗畑の70%以上、調査試料の約50%から検出されている。この調査結果から、北海道地方で問題となるのはキタネグサレセンチュウに限られるといえる。

b) 東北地方(青森・秋田管林局管内)

この地域では8種の寄生線虫が認められたが、このうち、キタネグサレセンチュウとユミハリセンチュウが調査したすべての苗畑から検出され、分布がきわめて広いのに対して、他の線虫はまれに検出されるにすぎない。

c) 関東・中部地方(前橋・東京・長野・名古屋管林局管内)を中心とする東日本

キタネグサレセンチュウがもっとも多く検出され、調査苗畑の約65%に及んだ。また、ミナミネグサレセンチュウが前橋・東京・名古屋局管内の一部の苗畑で検出され、この他クルミネグサレセンチュウが5か所の苗畑で検出された。キタネグサレセンチュウを主体とするネグサレセンチュウ属のものがこの地域の優占種である。

これにならんではユミハリセンチュウの検出が多かった。この属では3種が同定された。また、北海道や東北地方では、まれに検出されるにすぎなかったイシユクセンチュウ・オオガタハリセンチュウ・ナミラセンセンチュウなどが時折検出された。ナミラセンセンチュウ以外のラセンセンチュウは3種が同定された。

d) 関西・中国地方(大阪局管内)

キタネグサレセンチュウとミナミネグサレセンチュウとがもっとも多く検出され、これに次ぐものはユミハリセンチュウであった。また、イシユクセンチュウ・ラセンセンチュウ・オオガタハリセンチュウ・ワセンチュウなどは、東日本地域にくらべると検出頻度が高かった。

e) 四国地方(高知局管内)

ネグサレセンチュウ・ユミハリセンチュウ・ナミラセンセンチュウが多く、イシユクセンチュウやオオガタハリセンチュウがこれに次いだ。ネグサレセンチュウのうちミナミネグサレセンチュウは気候温暖な平野部に、キタネグサレセンチュウは四国山塊の高海拔地帯の苗畑に主として分布している。

f) 九州地方(熊本局管内)

ネグサレセンチュウはミナミネグサレセンチュウのみであり、80%の苗畑から検出された。その他の線虫もかなり高い頻度で検出され、他の地域、とくに東日本地域にくらべると線虫相が複雑であることを示した。とくに他の地域ではほとんど検出されないネコブセンチュウが広く分布していることが示された。

g) まとめ

全国的にもっとも広く検出されたのはネグサレセンチュウである。この場合、ネグサレセンチュウ属の主要種であるキタネグサレセンチュウは九州地方を除いて全国的に検出され、もう一つの主要種であるミナミネグサレセンチュウは、九州・四国地方で検出が多い。

ネグサレセンチュウに次いで多くの苗畑に分布しているのはユミハリセンチュウであって、北海道地方以外ではかなり高い頻度で検出された。イシュクセンチュウ・オオガタハリセンチュウ・ナミラセンセンチュウも比較的多く検出された種類であるが、検出が多かったのは、関西地方以西の西日本地域であった。

全般的にみると西日本地域にくらべて東日本地域では線虫相が単純であるといえる。

なお、農作物の重要線虫であるシストセンチュウは全く検出されず、またネコブセンチュウは九州地方を除けば秋田局管内の1苗畑で検出された例があるにすぎない。これら兩種の線虫の検出が非常に少ないことは、国有林以外の苗畑における実態調査結果でも示されたが、国有林苗畑ではより一層その点は顕著であって、針葉樹苗木のみを栽培している場合には、これらの被害は問題にならないことがうかがわれる。

1-3-2 おもな寄生線虫の生息密度

おもな寄生線虫が根辺土壌300g、または苗木の細根1gから分離された頭数によって、これらの生息密度を判定すると次のようである。

a) 北海道地方

キタネグサレセンチュウが土壌または根から100頭以上検出されたのは全試料に対してそれぞれ8%、16%であり、500頭以上検出されたのはそれぞれ3%、6%であった。この密度は他の地方にくらべるとかなり低いものである。

b) 東北地方

キタネグサレセンチュウが土壌または根から100頭以上検出されたのが全試料のそれぞれ約45%、80%を占め、500頭以上検出されたのがそれぞれ10%、55%

をこえて生息密度は非常に高い。とくに、土壌から5000頭以上検出されたのが2例(最高は青森営林局横浜苗畑の8560頭)、根から10000頭以上検出されたのが7例(最高は同じく横浜苗畑の21460頭)であった。

ネグサレセンチュウに次いで検出頻度が高かったユミハリセンチュウは、土壌から100頭以上のものが20%以下(最高は秋田営林局永野苗畑の1200頭)であって、生息密度は一般に低い。

その他の寄生線虫の生息密度はほとんどが100頭以下であった。

c) 関東・中部地方

キタネグサレセンチュウの生息密度が目立って高く、100頭以上検出されたのが土壌では55%、根では70%をこえ、500頭以上検出されたのが土壌で20%、根で45%を占めた。また根から5000頭以上検出されたのが16例もあった。一部の苗畑ではミナミネグサレセンチュウが検出されたが、この場合もキタネグサレセンチュウと同様に生息密度は高かった。

ユミハリセンチュウが土壌から100頭以上検出されたのは全体の約25%であって一般には生息密度はあまり高くないが、500頭以上検出される例も時折見られ、検出頻度が高いこともあって、ネグサレセンチュウに次いで生息が多い線虫である。

他の線虫はほとんどが100頭以下の低い生息密度であるが、イシュクセンチュウ・ナミラセンセンチュウ・オオガタハリセンチュウがやや高い密度で検出される場合が数例見られた。

d) 関西・中国地方

ネグサレセンチュウ(主としてキタネグサレセンチュウとミナミネグサレセンチュウ)の生息密度が高いことが目立ち、他の線虫の生息密度は一般に低い。

e) 四国地方

ネグサレセンチュウ(ミナミネグサレセンチュウとキタネグサレセンチュウ)の生息密度が他の地方と同様に目立って高く、他の線虫では、コミハリセンチュウとイシュクセンチュウの生息密度が高かった。しかし、根の場合には、100頭以上検出されたのがネグサレセンチュウでは70%以上であったのに対し、他の線虫ではイシュクセンチュウの場合にただ1例見られたにすぎない。

f) 九州地方

この地方のネグサレセンチュウはミナミネグサレセンチュウであるが、この線虫の生

息密度も他の線虫にくらべて目立って高い。

これに次いでイシクセンチュウの生息密度が高く、土壌から100頭以上検出されたのが約20%を占めていた。他の線虫ではいずれも90%以上が100頭以下の生息密度であったが、これらの中ではナミラセンセンチュウ・ユミハリセンチュウ・ネコブセンチュウでやや高い生息密度が見られた。しかし、土壌から500頭以上検出されたのは、イシクセンチュウとナミラセンセンチュウでそれぞれ1例あるのみである。

g) まとめ

ネグサレセンチュウ(主としてキタネグサレセンチュウとミナミネグサレセンチュウ)の生息密度が他の線虫にくらべてきわめて高いことが目立った。とくに、東北地方および関東地方北部では高密度の生息が認められ、土壌から5,000頭以上、根から10,000頭以上検出されたのが数例あった。一方、北海道地方の生息密度は他の地方より一般的に低かった。

ネグサレセンチュウが検出頻度の点でも生息密度の点でも、他の線虫にくらべて目立って高いことは、国有林以外の苗畑でも認められたことであって、この点から林業苗畑における最重要線虫といえよう。

ネグサレセンチュウに次いで全般的にユミハリセンチュウの生息密度が高いことが多く、この他イシクセンチュウ・ナミラセンセンチュウ・オオガタハリセンチュウがやや高い密度で生息している例が見られた。

1-3-3 おもな線虫と樹種との関係

a) 北海道地方

キタネグサレセンチュウは、トドマツ・スギ・カラマツ・エゾマツ・ストロブマツから検出され、トドマツの場合は札幌および函館営林局管内苗畑では80%以上の試料から検出された。トドマツの苗令と線虫の生息密度についてみると、根の場合には1年生苗木でもっとも高く100頭以上検出されたものが50%以上を占めた。一方、土壌では2年生苗木でやや高い密度を示した。

b) 東北地方

キタネグサレセンチュウの生息密度は、土壌の場合100頭以上検出された例が、スギ:55%, アカマツ:39%, カラマツ:32%であり、根から500頭以上検出された例が、スギ:63%, アカマツ:33%, カラマツ30%であって、スギでの生息密度がきわめて高い。

ユミハリセンチュウの土壌中の生息密度は、100頭以上検出された例が、スギ:21%, アカマツ:5%, カラマツ:0%、であって同様にスギでの生息密度が目立って高い。

c) 関東・中部地方

キタネグサレセンチュウについてみると、土壌から100頭以上検出された例はスギ:72%, ヒノキ:47%, アカマツ:55%, カラマツ:46%, トドマツ:36%であり、根から500頭以上検出された例はスギ:69%, ヒノキ:60%, アカマツ:15%, カラマツ:30%, トドマツ:32%であった。この結果からみると、キタネグサレセンチュウの生息密度がもっとも高いのはスギであり、一方アカマツでは他の機種よりも目立って生息密度が低いことがわかる。

ユミハリセンチュウの場合にも、もっとも生息密度が高いのはスギで、ヒノキとカラマツとがこれに次ぎ、アカマツでは100頭以上検出された例はなかった。

イシクセンチュウの場合には試料数が少ないのではっきりしないが、スギとアカマツで生息密度が高い傾向が認められた。

d) 関西・中国地方

ネグサレセンチュウの検出頻度は、スギでもっとも高く、ヒノキがこれに次ぎ、アカマツとクロマツでは低かった。マツ類についての試料数が少ないのではっきりしないが、ユミハリセンチュウ・イシクセンチュウについても、マツ類での検出頻度は低かった。

e) 四国地方

ネグサレセンチュウの生息密度は他の地方と同様にスギでもっとも高く、土では45%、根では85%の試料から100頭以上が検出された。

f) 九州地方

主要樹種からの検出頻度についてみると、ヒノキではネグサレセンチュウとネコブセンチュウの検出が多く、これについてラセンセンチュウが27%の試料から検出された。アカマツの場合も同様にネグサレセンチュウ・ラセンセンチュウ・ネコブセンチュウの検出頻度が高かったが、ネグサレセンチュウが根から検出される頻度はスギ・ヒノキの場合よりかなり低かった。クロマツの場合には同様に3種の線虫の検出が多かったが、根から検出される頻度はアカマツの場合よりもさらに低く、一方、ユミハリセンチュウやイシクセンチュウが土壌から比較的多く検出された。スギの場合は試料数が26で少なく、比較しにくい。ネグサレセンチュウが42%、イシクセンチュウが27%

で、他の樹種よりも多く検出されることが目立った。この他ではラセンセンチュウ・ネコブセンチュウの検出がやや多かった。

次に、生息密度についてみると、ネグサレセンチュウが根から500頭以上検出された割合は、ヒノキ40%、スギ24%に対してクロマツおよびアカマツでは17%と低く、2000頭以上検出されたのがヒノキ13%、スギ14%に対してマツ類ではなかった。その他の線虫の場合には、70%以上が100頭以下の密度であり、500頭をこえることはごく少なかったが、この中で比較的生息密度が高かったのはラセンセンチュウがヒノキ、ユミハリセンチュウとイシュクセンチュウとがクロマツ、ネコブセンチュウがヒノキとクロマツとであった。

なお、ネグサレセンチュウの生息密度が高いスギについて、実生スギとさしスギとを比較してみると、根からの検出数がさしスギの場合に100頭以下が75%、500頭以上がなかったのに対して、実生スギではそれぞれ27%、75%であって、実生スギの場合に生息密度が目立って高かった。

g) まとめ

最重要線虫であるネグサレセンチュウはスギに対する寄生性がきわめて高く、根から500頭以上検出された例が、60%以上を占めていた。なお、実生スギとさしスギを比較した九州の例(ミナミネグサレセンチュウ)によれば、さしスギにくらべて実生スギできわめて生息密度が高いことがわかった。スギに次いで生息密度が高いのはヒノキであり、一方、アカマツとクロマツは主要針葉樹の中では検出頻度、生息密度ともに目立って低かった。キタネグサレセンチュウの生息密度がスギとアカマツとでいちじるしく差がある例を、東北地方の調査結果から図-1に示す。

他の線虫の土壌での生息密度は多くの場合100頭以下であって少ないが、次の組み合わせでは、比較的生息密度が高い傾向が認められた。

ユミハリセンチュウ	スギ・クロマツ
イシュクセンチュウ	スギ・マツ
ラセンセンチュウ	ヒノキ
ネコブセンチュウ	ヒノキ・クロマツ

1-3-4 おもな線虫と前作との関係

a) 東北地方

スギ養成床でキタネグサレセンチュウの生息密度を前作物との関係でみると次のよう

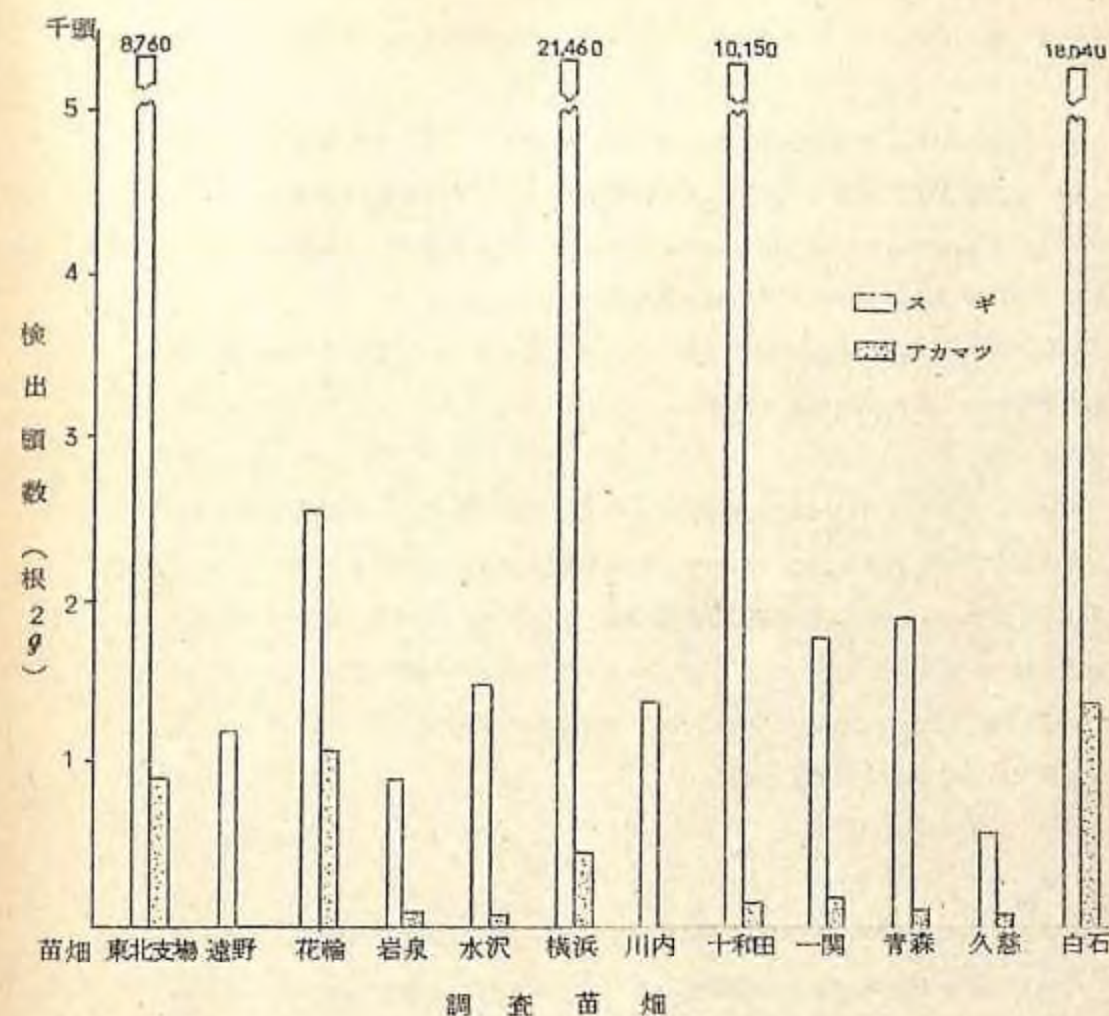


図-1 キタネグサレセンチュウのスギとアカマツにたいする寄生性の比較

である。土壌から100頭以上が検出された例が全体に占める割合は、スギ・アカマツ・カラマツ・豆類を前作した場合および休閑地とした場合に、それぞれ61%、15%、60%、38%、19%であり、500頭以上検出された場合は、それぞれ22%、14%、10%、14%、0%であった。この結果からスギを連作した場合にキタネグサレセンチュウの生息密度はもっとも高く、休閑地の後に養成した場合に生息密度が低いことが示された。

b) 関西・中国地方

前作物がスギ・ヒノキ・マツ類・ダイズ・休閑地の場合に、土壌中からの主要線虫の

の検出頻度は、ネグサレセンチュウの場合はそれぞれ70%, 63%, 45%, 50%, 33%であって、スギとヒノキが前作された畑で多く検出され、休閑地の跡地では少ない。

ユミハリセンチュウの場合にはスギ41%, ヒノキ37%, マツ類10%, ダイズ33%, 休閑地0%, であって、やはりスギ跡地に多く休閑地跡には少ない。

イシクセンチュウの場合には、スギ29%, ヒノキ30%, マツ類40%, ダイズ117%でマツ跡地にやや多く、休閑地跡では検出例がない。

なお、水田跡地はわずか2例であったが、イネネモグリセンチュウのみが検出され、他の主要寄生線虫は検出されていない。

c) まとめ

ネグサレセンチュウはスギおよびヒノキで寄生性が高いことは前項で述べたが、これらの樹種を養成した跡地では、やはりその検出頻度および生息密度が高かった。このことは、ネグサレセンチュウが内部寄生性線虫であるため、前作物の掘りとり後に残された残留細根中にネグサレセンチュウが侵入加害して、初期密度が高まっているためといえよう。したがって、スギおよびヒノキを連作した場合、ネグサレセンチュウによる被害が増大するものと考えられる。

1-3-5 土壌条件との関係

a) 東北地方

調査した苗畑の土壌は大部分が微砂質壤土、壤土、埴土であったが、これらの土性と主要寄生線虫の生息密度との間にはっきりした関係は認められなかった。

調査苗畑の土壌のPHは4.0~6.4の広い範囲にわたり、このうちPH5.0以下、PH5.1~5.5, PH5.6~6.0, PH6.1以上の調査か所数はそれぞれ63, 48, 53, 21であったが、このような土壌酸度と主要線虫の生息密度との間にもはっきりした関係は認められなかった。

b) 関西・中国地方

苗畑の土壌は砂壤土、埴土、埴土が多く、砂質土および埴土の土性をもつものもあった。ネグサレセンチュウおよびユミハリセンチュウが砂質土でやや少なかったこと以外は、主要寄生線虫の生息密度との間にははっきりした関係は認めなかった。

c) 九州地方

土性は砂壤土・微砂質壤土・埴土・埴土・埴土であり、微砂質埴土および埴土の土

性をもつ苗畑がやや多かったが、これら土性と主要寄生線虫の生息密度との間にはっきりした関係は認められなかった。ただし、ネグサレセンチュウの生息密度は、埴土および埴土の苗畑でやや低い傾向があった。

d) まとめ

線虫は砂質埴土や火山灰土壌のように孔隙が多い土壌で多く、重粘な土壌では少ないといわれているが、この調査では土性と主要寄生線虫の生息密度との間には、はっきりした関係は認められなかった。また土壌酸度についても同様であった。

1-3-6 主要寄生線虫の検出が多い苗畑

この調査において主要寄生線虫が各営林局内で目立って多く検出された苗畑をあげておく。なお、調査苗畑の中には殺線虫剤を使用したものも含まれ、また、資料採取時期の関係もあるので、ここにあげていない苗畑で主要線虫の生息密度が低いとは限らない。苗木の生息に寄生線虫がどの程度関係するかについては、この資料を参考にしてそれぞれの苗畑でもっとくわしい調査を必要とすることはいうまでもない。

a) 北見営林局

キタネグサレセンチュウ：網走署美幌苗畑、呼入苗畑、遠軽署遠軽苗畑

b) 帯広営林局

キタネグサレセンチュウ：帯広署相川苗畑

c) 旭川営林局

キタネグサレセンチュウ：朝日署朝日苗畑、神楽署雨粉苗畑

d) 札幌営林局

キタネグサレセンチュウ：夕張署沼の沢苗畑、伊藤沢苗畑、定山溪署百松沢苗畑

e) 函館営林局

キタネグサレセンチュウ：倶知安署倶知安苗畑、乙部署乙部苗畑、函館署七飯苗畑、木古内署泉沢苗畑

f) 青森営林局

キタネグサレセンチュウ：横浜署横浜苗畑、増川署増川苗畑、弘前署沢田苗畑、一関署上台苗畑、大槌署浪板苗畑、白石署遠刈田苗畑

ユミハリセンチュウ：脇野沢署蛸崎苗畑、川内署獅子畑苗畑、横浜署横浜苗畑、蟹田署瀬辺地苗畑、金木署小田川苗畑

g) 秋田営林局

キタネグサレセンチュウ：早口署大野苗畑，十和田署大湯苗畑，米内沢署米内沢苗畑，
鹿の巣署鷹の巣苗畑，米沢署米沢苗畑

ユミハリセンチュウ：二ツ井署二ツ井苗畑，十和田署大湯苗畑，湯沢署院内苗畑，新
庄署新庄苗畑，山形署永野苗畑

h) 前橋営林局

キタネグサレセンチュウ：白河署矢吹第一苗畑，大間々署内野苗畑，坂下署新鶴苗畑

ユミハリセンチュウ：六日町署神立苗畑，大間々署内野苗畑，長岡署堀の内苗畑，月
夜野署境野苗畑，坂下署新鶴苗畑

i) 東京営林局

キタネグサレセンチュウ：千歳署愛宕山苗畑，高萩署上台苗畑，

ユミハリセンチュウ：高萩署上台苗畑，天城署本谷苗畑

j) 長野営林局

キタネグサレセンチュウ：上松署上松苗畑

ユミハリセンチュウ：上田署和苗畑，松本署波田苗畑

イシユクセンチュウ：三股署大原苗畑

k) 名古屋営林局

キタネグサレセンチュウ：岐阜署関原苗畑，神岡署神岡苗畑

ミナミネグサレセンチュウ：新城署新城苗畑

ユミハリセンチュウ：新城署新城苗畑，岐阜署関原苗畑，中津川署台川苗畑，付知署
大平苗畑，下呂署舞台峠苗畑，久々野署久々野苗畑，荘川署新淵苗畑，神岡署神岡苗畑，
富山署大沢野苗畑

ラセンセンチュウ：岡崎署二川苗畑

l) 大阪営林局

ネグサレセンチュウ：大津署大門苗畑，尾鷲署三瀬谷苗畑，高野署高野苗畑，広島署
梶ノ木苗畑，鳥取署小舟苗畑

ユミハリセンチュウ：福井署上庄苗畑，尾鷲署三瀬谷苗畑，山崎署一宮苗畑，新見署
釜谷苗畑

イシユクセンチュウ：大津署大門苗畑，亀山署住吉苗畑，尾鷲署三瀬谷苗畑，広島署
梶ノ木苗畑

m) 熊本営林局

ミナミネグサレセンチュウ：佐賀，日田，大分，人吉，日向，西都，高岡，高鍋，各
営林署苗畑

ユミハリセンチュウ：佐賀，高岡，出水，大分，鹿兒島，内浦，各営林署苗畑

イシユクセンチュウ：福岡，対馬，中津，高岡，大分，内浦，各営林署苗畑

ラセンセンチュウ：直方，福岡，対馬，五島，佐賀，中津，菊地，八代，水俣，出水
各営林署苗畑

ネコブセンチュウ：中津，人吉，日向，出水，串間，鹿兒島，内浦，各営林署苗畑

2. 防除試験

2-1 各種殺虫剤の防除効果

土壌施用による各種殺虫剤の防除効果について，札幌営林局夕張営林署沼の端苗畑，秋
田営林局角館営林署角館苗畑，東北支場構内苗畑，東京営林局千歳営林署愛宕山苗畑，関西
支場構内苗畑，高知営林局大橋営林署陣山苗畑などで効果比較試験を行なった。なお，この
試験は公立林試が国庫補助連絡試験によって実施した同種の試験と密接な連携をとりながら
進めたものである。

これらの試験結果によって明らかにされたことは次の通りである。

a) 殺虫剤の使用法

効果が認められた殺虫剤の使用法を表-4に示す。

表-4 主な殺虫剤の使用法

薬 剤 名	使 用 法	備 考
NCS	30cm千鳥で点注，一穴に原液を水で2倍にう すめて500，または原液を300，施用後ポ リエチレン被覆または水封する。	
5121粒剤(3%)	床面に80kg/10aをばらまきし，表面の土 とよく混和する。	苗木に対する薬害はほと んどない
DBCP	粒剤(20%)は20kg/10aをばらまきし て表面の土とよく混和する。乳剤(80%)は 水で10倍にうすめて1穴300ずつ点注	地温20℃以上で使用 苗木に対する薬害はあま りない
EDB	原液を300ずつ点注	
D-D	原液を300ずつ点注	皮ふを侵すので注意
クロールピクリン	原液を300ずつ点注	毒性が強いので注意

これらの薬剤の多くは殺線虫効果が高い一方、苗木に対する薬害をおこす危険も大きい。したがって、5121粒剤およびD B C P以外の薬剤を床替時に使用する場合には充分なガス抜きをおこない所定の日数後に床替えする必要がある。播種床に使用する場合には播種までの期間をやや短かくすることができ、ガス抜き後3~4日で播種可能である。

b) 殺線虫剤の効果

上記の薬剤はすべて使用方法が適切であれば土壤中に生息する線虫の殺線虫効果は高く、施用後の土壤中の線虫の生息密度はいちじるしく低下する。しかし、その後次第に線虫の増殖があり、クロールピクリン・E D Bなどでは約2か月後には施用前の生息密度近くまでもどることが多い。生息密度の増大をおさえる効果の持続期間が長いものとしては、N C S・5121粒剤・D B C P粒剤があげられる。

c) 苗木の生長

殺線虫剤のなかには、線虫だけでなく苗木に対しても影響を与え、生長異常をおこすものがある。顕著なものは、クロールピクリン・D-D・N C Sである。

これらの薬剤を施用した場合、苗木は徒長し、しかも根の直根が異常に伸長して側根や細根が少ない、いわゆるごぼう根の根型となることがある。この現象はスギではふつうに見られるもので、他の樹種ではスギにくらべると非常に少ない。

したがって、これらの薬剤をスギに施用する場合には、徒長と根系異常を防止することが必要である。このためには、秋早くに根切りを行なうことが有効である。とくにN C Sの場合には適期に根切りを行なうと、残った根から多数の細根が新生され、根系がすぐれた苗木が得られる。

d) 除草効果

N C Sおよびクロールピクリンでは除草効果も認められる。N C Sを施用した場合には、7月上旬~中旬までは除草をおこなう必要がない。また、これらの薬剤は殺菌効果もあるので、立枯病などの土壌病害の防除にも有効である。

e) 秋まきの場合の薬剤処理

秋まきスギを対象として秋田営林局角館営林署苗畑で行なった実験結果によると、11月上旬に常法によって、N C S、5121粒剤、D B C P粒剤を施用した場合、翌年夏まで効果が認められ、とくにN C Sがすぐれていた。

なお、この方法は多雪地帯で春まきする場合にも応用できるものと考えられる。

2-2 根の温湯浸漬によるネグサレセンチュウの殺線虫効果

ネグサレセンチュウは内部寄生性線虫であるため、播種床で被害をうけた苗木の根の組織内には多数のネグサレセンチュウが寄生していて、床替によって床替床へ運ばれる。このため何らかの方法によって苗木の根を処理し、内部に寄生する線虫を殺す効果が望まれる。

その方法の一つとして、根を温湯に浸漬する方法が考えられ、果樹では効果をあげた例がある。

林木苗木に対する温湯浸漬処理の効果を検討するため東北支場で行なった実験の結果は次のとおりである。

休眠中および生育中のスギ当年生苗木の根を40、50、70℃の温湯に一定時間浸漬してから、加温游出法によって根からネグサレセンチュウの分離を行なうと、50℃、7分以上の浸漬処理した根からは検出されないが、40℃、30分処理した根からは線虫が分離される。したがって殺線虫のためには少なくとも50℃7分の浸漬を必要とする。ところが、処理苗を植えつけてその後の生育をみると50℃7分処理した休眠中の苗木は100%枯死し、生育中の苗木でも60%は枯死した。

この結果から、殺線虫に必要な処理によっては苗木に対する影響が大きく、温湯処理による防除は期待できない。

なお、各種の薬剤溶液に根を浸漬する方法も考えられるが、現在、実用化できる方法は見出されていない。

2-3 その他の防除方法

対抗植物であるマリーゴールドを植栽した跡地にネグサレセンチュウの生息密度が低下する傾向があるので、休閑地の栽培作物として利用するとよい。ただし、この方法のみで線虫被害を防除するわけにいかない。

堆肥（おが屑堆肥）の施用が寄生線虫の生息密度を低下させるために、線虫被害を防除するのに有効であるという説もあるが、はっきり確かめられていない。むしろ、堆肥の施用は苗木の生育を良好にして、被害を軽減するのに役立つとみるのが妥当である。

育苗方法のうちで線虫の被害防除に有効なことは、被害の主原因であるネグサレセンチュウがスギおよびヒノキに対して寄生性が高く、連作すると生息密度が高まることからみて、少なくとも播種床ではこれらの樹種を連作しないことが必要である。