

トドマツ枝枯病防除

I 試験担当者

北海道支場保護部

樹病研究室長	横 田 俊 一
同 主任研究官	魚 住 正
同 室員	松 崎 清 一

II 試験目的

昭和47年度までに実施されたトドマツ枝枯病に関する試験成績は「モミ属病害の発生環境と防除」(国有林野事業特別会計林業試験成績報告書, 昭和49年3月, 林業試験場)の中で報告した。しかし, 本病をいかにして回避するかについての基礎資料となる発生環境解析はいまだ不十分であり, また病原菌が欧米諸国のものと同一かどうか也十分検討されていない。これらの点を考慮して, とくに本病の研究期間を1年延長して, 主として発生環境解析に主眼をおいて実施した。

III 試験結果

III-1 発生環境解析

昭和46年度に設定した室蘭営林署6林班, 昭和42年植栽のトドマツ造林地と, 昭和47年度に設定した倶知安林務署35-52および32-51各林小班, 昭和39, 38年植栽のトドマツ造林地において, 被害の推移を調査した。

室蘭営林署6林班は, 標高約800m, 北西の緩斜面で, 広葉樹小中径木が散在しており, 本病の激害地4林班とは保残帯によってへだてられている。ここは筋刈, 2条植えて, 植え列2列から200本をえらんで調査木とした。

倶知安林務署35-52林小班は標高550~700mの間に, 昭和39年に樹下植栽されたトドマツ造林地で, この下方一部は昭和46年3月に上木を伐除した部分があり, 樹下植栽の部分と上木伐除部分とに夫々調査区1, 2を設定した。32-51林小班は昭和38年に皆伐後全刈火入れして造林され, 標高は550m以下の部分で, この部分に調査区3を設けた。これら調査区の地形, 相互の位置は図1に示めされたとおりである。すなわち, 傾斜は10~15°南向き緩斜面で, 調査区1はシナノキを主とする上木下に植栽され, 上木の樹冠占有率は69%に達している。調査区2は上木が伐採されたためクマイザサの他に大型草本が侵入している。調査区3は厚いクマイザサで林床がおおわれている。各調査区は

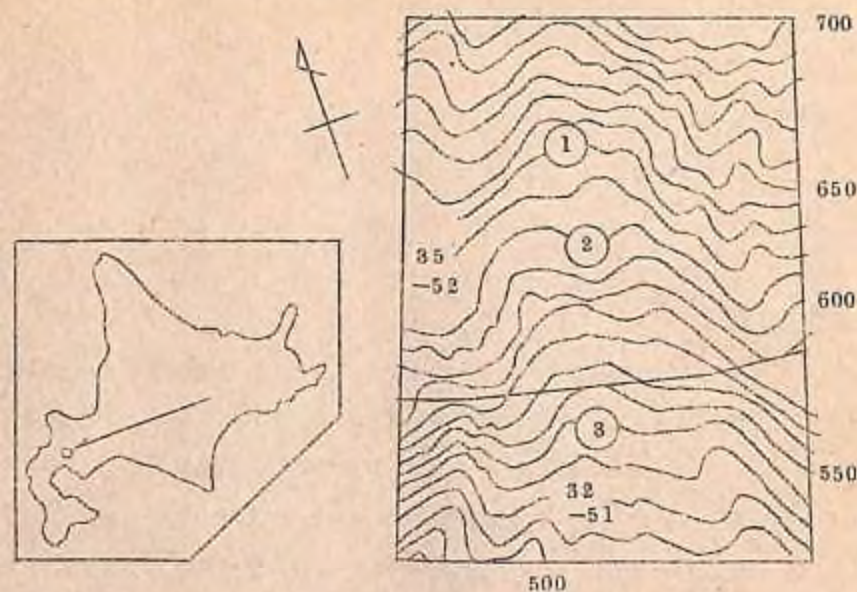


図1 調査区の位置, 地形

30mの方角として, なるべく条件が均一になるようにした。

調査方法は, 設定と同時に区内の生立木に一連番号をつけ, 各造林木について罹病状況を肉眼判定によって0(健全), 1(微害), 3(中害), 5(激害)に区分し, これらを合計した値を全本数で除して平均被害度を求めた。とくに倶知安林務署の場合は上木の有無と被害発生状況を比較することに重点をおいて樹高生長をも加味して解析をこころみた。

調査結果は以下の通りである。

表1に室蘭営林署6林班における被害の推移をしめす。

表1 肉眼判定による被害度の推移(室蘭営林署)

調査 年 度	被 害 度				被害度 合 計	全 本 数	平 均 被害度	備 考
	0	1	3	5				
昭47	80	98	9	2	185	189	0.71	除外5; 枯れ, 折れ6
昭48	67	60	36	16	248	179	1.39	除外2; 枯れ, 折れ, 不明19

(昭和46年設定当初は200本)

昭和46年は, ほとんど被害がなかったが, 昭和47年から予期したとおり本病の発生がみとめられた。しかし被害そのものは極めて軽微で, 平均被害度0.71に止められるように, 全体としては微害以下と評価された。しかし昭和48年には健全, 微害木が減少し, その分が中害と激害に移行し, 平均被害度は1.39と前年の倍の値となり, 明らかに本病が進行しつつあることがわかった。

表2は倶知安林務署における各調査区の被害の推移をしめす。昭和48年には, 特に調査区1より上部の, 上木のない造林地での被害状況を歩道沿いに100本の造林木について調査した結果も加えてある。

表2 肉眼判定による被害度の推移(倶知安林務署)

調査区 区 画	調 査 年 度	被 害 度				被害度 合 計	全 本 数	平 均 被害度	備 考
		0	1	3	5				
1	昭47	210	29	1	0	32	240	0.13	
	昭48	197	26	10	5	81	238	0.34	折れ1; 標本1
2	昭47	86	54	10	8	124	153	0.78	
	昭48	67	42	28	15	201	152	1.32	枯れ3; 不明3
3	昭47	0	4	32	76	480	112	4.29	
	昭48	0	11	24	63	398	98	4.06	枯れ8; 折れ不明3
歩道沿い	昭48	7	33	40	20	253	100	2.53	区1の上; 上木なし

この表から, 調査区1, 2とも, 昭和48年度は47年度よりも本病による被害は進んでいることが知られる。調査区3は逆に被害程度は軽微になったようにみえるが, この理由はあとで考察する。調査区1と2とでは, 従来は同一条件にあったが, 昭和46年早春に上木が伐除されてから環境が異なったもので, その違いが平均被害度に現われているとみられる。すなわち, 調査区2では上木がなくなって裸地状態となって3生長期を経過した後, 平均被害度の進み方が急激である。もちろん, 調査区1でも病気は進んではいるが, 全体としては平均被害度は0.34で, ごく軽微といってよい。この調査区1内での病気の発生状況を, 上木との関係で検討してみよう。

表3 調査区1の樹冠内、外の造林木の被害推移

調査 年度	区 分	被害度				被害度 合計	全 本 数	平 均 被害度
		0	1	3	5			
昭 4 7	樹 冠 内	153	6	0	0	6	159	0.04
	外	57	23	1	0	26	81	0.32
	全 体	210	29	1	0	32	240	0.13
昭 4 8	樹 冠 内	147	9	0	1	14	157	0.09
	外	50	17	10	4	67	81	0.83
	全 体	197	26	10	5	81	238	0.34

表3は、調査地1において、上木の樹冠内外の造林木の被害の移行状況をしめしている。すなわち、樹冠内の造林木にくらべて樹冠外の造林木に被害が集中的に発生している。これを図示すると、図2のとおりで、明らかに樹冠外、それも右上の部分に被害が集中していることがわかる。この部分は裸地につながっている。

これらのことから、上木の無有は、本病の発生と著しい相関をもっているということができる。

つぎに、生長状況を調査した結果は表4にしめされるとおりである。但し、これらの値は、調査は6月に行なわれる関係で、前年までの値である。

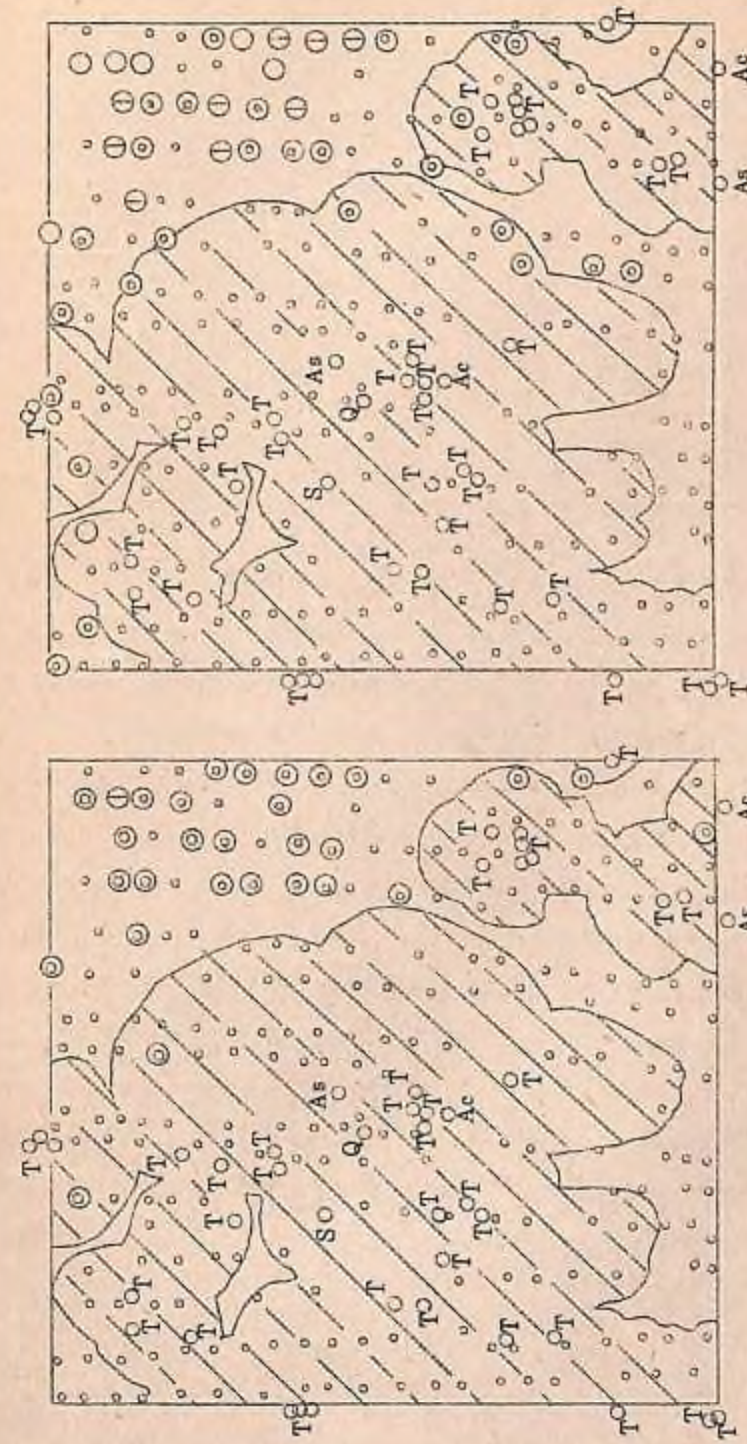


図2 造林木の位置、被害度並に上木広葉樹の樹冠投影図

○ 健全木 ◎ 被害木 ① 中害木 ○ 被害木

○ 上木, T シナノキ, Ac エゾイタヤ, As コシアブナ, S ナナカマド, Q ミズナラ

表4 各調査区における生長状況

調査区 区	調査 年度	全 本数	平均 樹高	平均 伸長	植栽 年	備 考
1	昭47	238	135cm	15cm	昭39	頂欠2本
	昭48	234	151	24		"4"
2	昭47	154	135	16	昭39	"4"
	昭48	149	161	27		"3"
3	昭47	109	198	29	昭38	"3"
	昭48	95	238	33		"3"

調査区1と2とは樹高生長に明らかな差がみられ、上木を伐除した調査区3の方が平均樹高が大きい。調査区3は、植栽年度が1年早いので、直接比較することはできないが、平均樹高は他の2区より著しく大きい。この区は調査本数が著しく少ないが、枯損木が多いので、被害を受けた造林木は極端に樹高が低いのに対し、比較的軽微なものは4mをこすものもある。このような大きな木は樹高の半分以下の枝にはひどい枝枯が生じていても、雪によって地上に倒されなくなっているために、上半分は殆ど罹病しておらず、そのために平均被害度は前年よりやや低下した（軽くなった）結果となっている。要するに調査区3は、個々の樹間に著しい生長のばらつきが出てきている。本病は、トドマツが雪によって地上に倒されてしまう10年前後まで被害を生ずることが特徴であり、この時期をすぎると、殆んど新たな被害が発生しなくなる、従って、調査区3の中では、被害木はやがて枯損し、4m前後に達したものは、今後本病による被害の生じるおそれはないと判断される。

調査区1の、樹冠内外の造林木の生長状況を比較したのが表5である。すなわち、樹冠外の造林木の平均樹高は上木を伐除した調査区3（表4参照）と差がなく、新梢の伸びも変わらない。樹冠下の造林木は明らかに樹高、伸長ともにおとっており、上木による庇陰効果が判断される。

表5 調査区1の樹冠内、外の造林木の生長状況

調査 年度	区 分	全 本数	平均樹高	平均伸長	備 考
昭47	樹冠内	157	119cm	15cm	頂欠2本
	"外	81	136	15	
	全体	238	125	15	"2"
昭48	樹冠内	154	143	22	"3"
	"外	80	166	26	"1"
	全体	234	151	24	"4"

III-3 病原性の検討

本病はわが国においてはトドマツ造林地に集中的に発生しているが、ヨーロッパ各地および北米においては、主にマツ属、トウヒ属に大きな被害を生じている。ごく最近、ストローブマツ（山部、東大演習林）に本病の発生が認められた。そこで、トドマツを含むモミ属、トウヒ属、マツ属、カラマツ属等に対しても病原性をしめすかどうかを検討するための接種試験を行なった。

供試菌株はD70-1（1970年単子のう胞子分離株）を用い、あらかじめPSA培地で培養したコロニーを1mm角に切り、被接種樹の当年生枝に同じ大きさで樹皮をはぎとった部分に接種する有傷接種を行なった。接種は昭和47年10月26日、調査は昭和48年5月14日にそれぞれ実施した。

その結果は表6に示されるように、本邦産樹種としてはトドマツのみに発病がみられた。外国産樹種としてはモミ属では *Abies alba* と *A. koreana* には強い病原性をしめし、マツ属では *Pinus monticola* に発病がみとめられた外は病原性をしめさなかった。

この試験とは別に、菌株による病原性の強弱とトドマツ個体の耐病性にちがいがあるかどうかわかるために、支場構内9年生トドマツの1、2次輪枝階の当年生枝に、前と同様の方法で接種試験を行なった。接種は昭和47年10月26日、調査は昭和48年5月14日にそれぞれ実施した。

表6 樹種別接種試験結果

樹種	個体番号	1	2	3	4	5
<i>Abies sachalinensis</i> (トドマツ)		8× $\frac{1}{2}$	6× $\frac{1}{4}$	10× $\frac{1}{2}$	—	7× $\frac{1}{2}$
<i>A. alba</i>		16× $\frac{1}{2}$	23× $\frac{1}{4}$	55×F,D	30×F,D	—
<i>A. balsamea</i>		—	—	—	—	—
<i>A. koreana</i>		30×F,D	35×F,D	30×F,D	13× $\frac{1}{2}$	—
<i>Picea glehnii</i> (アカエゾマツ)		—	—	—	—	—
<i>P. abies</i>		—	—	—	—	—
<i>P. glauca</i>		—	—	—	—	—
<i>P. mariana</i>		—	—	—	—	—
<i>Pinus monticola</i>		—	7× $\frac{1}{2}$	8× $\frac{1}{2}$	9× $\frac{1}{2}$	—
<i>P. nigra</i>		—	—	—	—	—
<i>P. resinosa</i>		—	—	—	—	—
<i>P. strobus</i>		—	—	—	—	—
<i>P. sylvestris</i>		—	—	—	—	—
<i>Larix leptolepis</i> (ニホンカラマツ)		—	—	—	—	—
<i>L. gmelinii</i> (グイマツ)		—	—	—	—	—
<i>L. dgensis</i> V. <i>koreana</i> (チヨウセンカラマツ)		—	—	—	—	—
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (ダグラスファー)		—	—	—	—	—

F, D : 病斑が1周し、それから先端部枯死

表7 病原性の強弱と個体の耐病性

個体 菌株	1	2	3	4	5	6	備 考
D70-3	23× $\frac{1}{2}$ 27× $\frac{1}{2}$	7× $\frac{1}{2}$ 9× $\frac{1}{2}$	11× $\frac{1}{2}$ 6× $\frac{1}{2}$	14× $\frac{1}{2}$ 29× $\frac{1}{2}$	18× $\frac{1}{2}$ 12× $\frac{1}{2}$	9× $\frac{1}{2}$ 8× $\frac{1}{2}$	1970.6.35 双葉 単子のう胞子分離
M72-2	28× $\frac{1}{2}$ 25× $\frac{1}{2}$	9× $\frac{1}{2}$ 9× $\frac{1}{2}$	13× $\frac{1}{2}$ 6× $\frac{1}{2}$	22× $\frac{1}{2}$ 11× $\frac{1}{2}$	18× $\frac{1}{2}$ 14× $\frac{1}{2}$	16× $\frac{1}{2}$ 9× $\frac{1}{2}$	1972.6.22 表茂別 多柄胞子分離
D72-2	27× $\frac{1}{2}$ 30× $\frac{1}{2}$	— —	— —	24× $\frac{1}{2}$ 13× $\frac{1}{2}$	15× $\frac{1}{2}$ 25× $\frac{1}{2}$	— —	同 上 多子のう胞子分離
D72-1	34× $\frac{1}{2}$ 27× $\frac{1}{2}$	— 15× $\frac{1}{2}$	— 7× $\frac{1}{2}$	22× $\frac{1}{2}$ 23× $\frac{1}{2}$	28× $\frac{1}{2}$ 7× $\frac{1}{2}$	10× $\frac{1}{2}$ 10× $\frac{1}{2}$	1972.6.22 真狩 多子のう胞子分離
M72-1	— 10× $\frac{1}{2}$	6× $\frac{1}{2}$ 13× $\frac{1}{2}$	7× $\frac{1}{2}$ —	— —	— —	— —	同 上 多柄胞子分離

(病斑長mm×周囲)

結果は表7に示めされるように、菌株間に病原性の強弱が、又個体間には耐病性に強弱がありそうである。すなわち、D70-3, M72-2, は病原性強く、D72-2, M72-1は弱いように見える。又、個体別では菌株2, 3, 6は罹病数がすくなく、病斑の大きさも小さく、他に比べて耐病性がありそうに思われる。しかし、接種か所数、個体数がともにすくないので、この問題についてはさらに詳細な検討が必要であると考えられる。

IV 総 括

本病は寒冷多雪地の、しかも皆伐一斉造林地に限って大きな被害をもたらしていることはすでに報告してある。発生環境の項で明らかにしたとおり、本病の発生は上木の有無と密接な関係を有し、上木によって本病の発生が極度に制限されることが知られた。しかし、本試験地(調査区1)は樹冠占有率は69%で、かなりうっ閉した状態にある。問題は、果してどの程度

まで上木があれば実用的かということである。病気は出なくても生長阻害があつては造林目的に反するし、多少完病しても生長には影響のない上木の密度が明らかにされることが望ましい。この点は現場でそれぞれ個別に調査を行なつて帰納的に解答を得る以外方法はないと考えられる。

本病は、わが国ではトドマツに集中しているが、諸外国においてはマツ属が主に被害をうけている。実験的には、モミ属とマツ属のあるものに対して病気を起こすことが知られたが、北海道の菌と欧米の菌とを全く同一としてよいかどうかは今後の検討課題である。と同時に被害林分の中に比較的被害の軽微な個体をえらび出して、抵抗性の有無を検討する必要もあると考えられる。

なお、大ざっぱに本病の危険地帯を区分するとすれば、中山峠、羊蹄山、ニセコ連峰一帯の被害地域では、標高500mを限度とし、これ以上の地域の皆伐を避けること。天塩山地内陸地域一帯は、さらに低い地域にも被害地が多いので、皆伐は危険であると考えられる。これらの危険地域にトドマツを造林する場合は、上木を適度に（一律にはいかないが少なくとも樹冠占有率——投影面積率——30%程度）残して造林する必要があるとみてよい。

V 公利された研究成果

1. 横田俊一・魚住 正・松崎清一 : トドマツ枝枯病の発生環境 84回日林大会, 昭和48年8月

2.

Scheroderris Conker of Todo-Fir in Hokkaido, Northern Japan I. European Journal of Forest Pathology, 4(1), 1974, 3.