

# トドマツ、エゾマツに激害を与える暗色雪腐病について

小 口 健 夫

雪腐病は積雪下、または雪どけという特殊な条件のもとで、小さな苗なら全身、3～4年生の苗なら前年にのびた比較的組織のやわらかい部分や芽が病菌によって侵されて枯死する病気です。積雪に関係ある病気のために、東北地方や北海道のように降雪量の多い地方に被害が多く、ときにこの病気のために苗畑で致命的な損傷をうけることがあります。雪の多い冬では苗畑ばかりでなく、新植の造林地でも害をうけることがあります。このため苗木の越冬にとっての最大の敵であるといえます。この雪腐病といわれる病気は農作物では秋まき小麦をつくる地方で有名ですし、またゴルフ場のシバにも発生し、雪の深い地方のゴルフ場ではこの防除が大変です。雪腐病をおこさせる菌は寄主(寄生される植物)によっていろいろありますが、林木を侵すもので東北、北海道では灰色かび病(*Botrytis cinerea*)、暗色雪腐病(*Rhacodium therryanum*)、菌核菌(*Sclerotinia trifaliorum*)の3つの菌が知られています。このうち東北地方では灰色かび病の被害がもっとも多く、これについて暗色雪腐病がめだち菌核病がもっとも少ないといわれています。北海道では暗色雪腐病の被害がもっとも多く、灰色かび病の被害がこれについています。ここでは主に北海道で一番害を与える暗色雪腐病についてのべることにします。

まずこの菌はどんな樹種に病気をおこさせるかということ、きわめて多犯性でヒノキアスナロ、アカマツ、クロマツ、アオモリトドマツ、カナダトウヒ、スギ、サワラ、ヒノキ、ダグラスワァー、トドマツ、アカエゾマツ、クロエゾマツなど12属28種の寄主が明らかにされて、常緑の針葉樹のほとんどが寄主になるといっても過言ではないと思われます。また林本のほかに、エゾノギシギシ、スズメノカタビラなど7種の雑草にも寄生するといわれています。北海道ではトドマツ、アカエゾマツ、クロエゾマツの被害が多く、とくにクロエゾマツはこの菌にたいして一番弱いとされています。昭和35年度に道内の営林署、林務署関係の苗畑で、この病気の発生調査がおこなわれましたが、結果は表-1のとおりです。この表からはエゾマツの被害が少ないようにみえますが、エゾマツを養成している苗畑が少ないのでこのような結果になっただけでアカエゾマツ、クロエゾマツはトドマツより弱い傾向があります。この表のなかで注目しなければならないのは、トドマツ1年生の害をうけた苗畑が全体の半分以上を占めていることです。この年の調査でもトドマツ3年生、アカエゾマツ3～4年生、クロエゾマツ3～4年生の大きな苗木まで害をうけましたが、昨冬は道東地方では例年になく大雪のため名寄、美深、興部などの苗畑でトドマツ5年生、アカエゾマツ4年生のものがこの病気にかかりました。

表 - 1 樹種、樹令と被害（遠藤 1960）

樹種	被害苗畑数				
	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生
トドマツ	24 (52.2%)	2 (4.3%)	6 (13.1%)		
アカイマツ	1 (2.2%)		4 (8.7%)	1 (2.2%)	
クロイマツ		2 (4.3%)	2 (4.3%)	3 (6.5%)	1 (2.2%)

元来この暗色雪腐病の害をうけるものは、1年生のトドマツであります。1年生のトドマツでもとくに秋まきに多く病気が発生します。すなわち、まき付してからふた冬目を越して根雪がとけてみると、無惨にも全床面がこの病気のために枯死していることがたびた

びあります。不思議なことに、まき付床の半分から片方が秋まき、もう片方が春まきとすると、はっきりとすじを引いたように秋まきの方に被害が多いのが目に見える結果になります。秋まきと春まきの差は、秋まきは種子でひと冬、幼苗でひと冬越し2回雪の下になるが、春まきは幼苗で1回雪の下になるだけのちがいです。秋まきはまき付した年の冬は種子だけで翌春になれば発芽するので、春まきと条件はあまり変わらないと思いますが、被害にはっきりした差がでるのはどういうことでしょうか。苗畑の条件、施肥についてはまったく同じとってよいでしょうから、ただ苗木自体の問題になるのだらうと思います。秋まきは春さき雪どけとともに発芽して生長をはじめ、春まきは秋まきより発芽がおくれることと、春さきの乾燥によって生長がおくれます。このため秋まきの方が年間の生長量がよくなります。生長がよいということは春まきより苗木の組織が弱くなるのでしょうか。このへんのことと組織中の成分のちがいがあって春まきより暗色雪腐病に弱いということの原因になっているのでしょうか。この問題についてはまだ分っておりません。

この病気にかかった苗木の状態を説明しますと、春さき雪がとけて苗木が顔をだしたときにはすでに病気の症状がでてることが多いのです。1年生のトドマツが積雪下でひどく病気にかかったものは、苗木が雪からでたときには、葉はすでに大部分が落ちていて、茎についている葉も褐色にかわり、乾燥するとバラバラと落葉してやがて頂芽の部分がマッチの薬の部分のようにのこり、ちょうどマッチの軸木を立てたようになります。エゾマツでは雪からでたばかりには、苗木の枝や葉が暗灰色の菌糸でおおわれているのを見ることができます。そして褐色になった葉はトドマツよりは長い間ついていますが、やがてトドマツと同じように落葉して茎だけが枯れて立ち並んでいる状態になります。苗令の大きな苗木では前年度伸長した組織の弱い部分だけが罹病してその部分が落葉して枯れ、小さな苗木と同じような症状になります。暗色雪腐病をふくめた雪腐病といわれる病気は積雪下あるいは雪どけ時期に病気にかかるので、雪がとけたときにはもう勝負がついていて、手のほどこしようがない病気です。

なんどもいっているように、この病気は積雪下でおこるので当然、積雪量とも関係し、とくに根雪期間と密接に関係があります。農業方面でも根雪期間が100日をこえると冬作物の雪害がとくにはなはだしくなることから、この線を雪害線といっているようです。さきにもかきましたが昭和35年度の雪腐病の調査の結果は表-2のようになります。この表でわかるように積雪期間が80日以下では、まったく暗色雪腐病の被害はでていませんし、100日をこすと被

害がだんだん多くなり、さきの雪害線が林業におけるこの病気にもあてはまるように思います。北海道の降雪の状態を模式的にかいたものが図-1です。氷点下数10度の大陸からふきだす北西の季節風は日本海上で海面から熱と水分の供給を受けて、はげしいじょう乱によって積乱雲ができ、にわか雪をふらせながら北海道に近づいてきます。そして海岸に近い天塩山脈にふきあたって上昇し、このとき日本海での水分を雪にしてふらせ、さらに脊梁山脈の日高山脈にふきあたって再び雪をふらせるのです。このようにして水分を失った風が乾燥した西風となって道東地方をふきぬけます。最深積雪の分布図を図-2にのせました。また気象観測資料から10cm以上の積雪のある日数をひろってつくった図が図-3です。これらでみると大ざっぱに言って積雪日数は日本海岸、オホーツク海沿岸の道北地方に多く、つぎに道東地方になり、日本海沿は少なくなっています。内陸では、倶知安、小樽、札幌、岩見沢付近が多くなっています。

表-2 積雪期間と被害発生苗畑(遠藤 1960)

積雪期間	被害発生		被害発生率
	あり	なし	
171日以上	6	1	85.7
151~170	15	8	65.2
131~150	7	11	38.9
101~130	7	25	21.9
81~100	0	21	8.7
80日以下	0	4	0

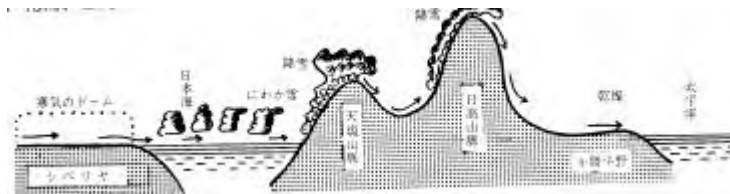


図-1 季節風による降雪機構(気象協会 1964)

ここで積雪下の環境をしらべてみることにします。まず温度ですが、積雪が50cmあるときには積雪下の温度は0℃付近にいつも一定していて、雪におおわれている冬作物は外の気温に影響されることがほとんどありません。また積雪量が50cm以下でも外気温にいちじるしく影

響されることはないといわれています。そして積雪量が多い場合には、気温の変化よりも土壌温度、とくに積雪前に土壌が凍結しているかどうかの地表面の温度に大きく左右されます。実例として表-3をあげます。この表から苗木のあるなしで雪積下の温度には大差がないことがわかります。また雪積下の土壌の含水率はどう変化するかをみるために表-4をあげました。この表から土壌の含水量は排水不良な土壌で高く、排水

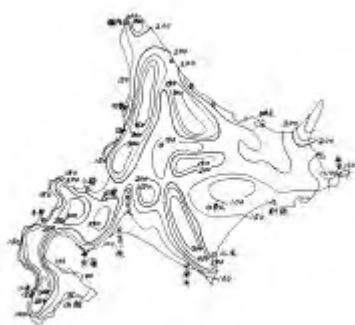


図-2 最深積雪量の分布図(気象協会 1964)

表 - 3 積雪下の温度 秋田  
(佐藤ら 1959)

積雪量 土質	50cm (1955年1月15日調)	110cm (1957年3月25日調)
	スギ床替床 (120本/m <sup>2</sup> )	( ) 0.5
スギまき付床 (500本/m <sup>2</sup> )	0.5	-0.5
地面	0.4	
歩道		-0.4
雪中		-0.4

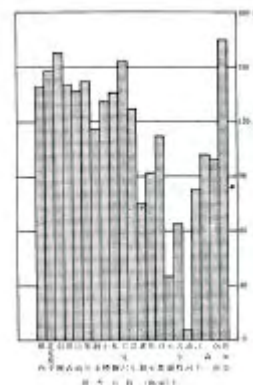


図 - 3 積雪日数(10cm以上)

のよい土壌では低くなっています。また積雪期間の中期では比較的含水量が低くなり、根雪になったばかりと雪どけの季節には含水量は高くなっていることがわかります。ではこの暗色雪腐病菌の生長と温度、湿度の関係を実験的にしらべてみることにします。第1に温度では、この菌の菌

表 - 4 積雪下の土壌含水率の季節変化(容量%)釜淵  
(佐藤ら 1959)

測定日 土質	14/	24/	21/	23/
	軽しようクロボク (末耕うん)	52.11	51.4	52.3
クロボク末耕うん	60.1	53.1	53.5	68.66
クロボク+埴土 (1:3)	65.1	58.8	59.1	68.7
団結埴土	65.2	61.9	62.3	65.0
試料採取時の状態	根雪前雨後 雨量 17.6mm	積雪 0.75m	積雪 1.8m	積雪 1.0m 雪どけ期

系は - 4 でも発育し、0 においてはかなりよく発育します。また菌の生長にとって一番よい温度は大体 15~20 です。この菌の発育温度は広い範囲をもっていて、0 以下でもよく発育するということは雪腐病の病原菌としての性質をもっています。湿度との関係は関係湿度が 100%、98%でもっともよく発育し、湿度がさがるとともに発育は少なくなり 92%では、わずかに発育するだけです。実際にアカマツの1年生の苗を材料にして排水のよいクロボク土壌で床のつくりかたをかえておこなわれた実験例を表 - 5 にしめました。この表から水はけの悪い平床と低床では水はけがよい高床よりも発病が多くなっていることがわかります。

つぎにこの暗色雪腐病の発生と苗木の管理にふれることにします。施肥とこの病気の発生との関係はトドマツ、エゾマツの資料はありませんがアカマツについての試験報告を表 - 6 にしめました。この結果から無肥料およびリン酸と窒素の欠乏は発病を多くするよう思われます。このことは生長のよい苗は生長不良の小苗よりもこの病気にかかりにくい傾向をしめして

表 - 5 苗床の高さとアカマツ苗の暗色雪腐病の発生との関係  
(佐藤ら 1960)

区分	罹病率 (%)	罹病程度		
		激(%)	中(%)	微(%)
高床 (高さ20cm)	52	0	1919	33
平床	89	8	1515	66
低床 (20cm掘り下げる)	78	4	1616	58

いて、このようなことはエゾマツについてもいわれます。しかし生長がよいといっても軟弱な苗のことではなく、降雪の前には組織が十分にかたまっただけの苗のことです。このことは秋の霜害予防のために、落葉、ササ、ワラなどで苗木をおおうと、苗の硬化がさまたげられて罹病が多くなり、このおおう時期が早ければ早いほど被害が大きくなることからも知られます。秋のびをおさえるため

の根切りとこの病気の発生との関係をみると、アカマツ、クロマツでは根切りをすれば、かえって罹病が多くなるといわれていますが、トドマツ、エゾマツについてはこの関係はわかっていません。またこの病気による仮植越冬中の被害が多いときに全滅の激害をうけることがあります。仮植の時期と被害の関係は仮植の時期がおそくなるほど被害が多くなるような傾向です。これは早く仮植すれば仮植地に根が活着するが、おそくなればなるほど活着が悪くなり、最悪の場合は苗木を雪の下に放っておくと同じ結果になるためと思われる。

最後にこの暗色雪腐病の防除についてのべますが、苗畑管理の面での防除法はいままでかかれたことを念頭におけばわかると思います。まず第1にこの病気の被害は根雪期間の長さや密接な関係があるので、多雪の年には春さき消雪作業をして1日も早く雪をとくことが大切です。そしてトドマツのまき付苗では秋まきに被害が多いので、この病気の発生する地方では、なるべく秋まきをさけることが必要です。春まきは秋まきに比べて生長がおとること、労務事情などによって秋まきがおこなわれていますが、激害をうけて大きな損害をうけることに比べると春まきにすることもできるのではないかと思います。第2にこの菌はさきにもものべましたように湿度が92%以下になると発育できませんので、できるだけ土壌水分を少なくするため、排水には十分気をつけて下さい。このために排水の悪い苗畑では暗きよをいれとくか、秋口にとくに排水のための溝を掘るとかの処置をすることが大切です。第3には苗木を十分に生長させ秋口には日光にあて、組織をかたくするようにします。霜の害をふせぐためとか、凍上、土ばかまをふせぐために切ワラを床面に敷ますが、この切ワラを厚くするとさきにもかいたように、組織がやわらかくなって発病が多くなりやすくなるので、なるべくやめるようにしたいと思います。切ワラをしなければならぬ場合にはワラは十分に消毒して下さい。切ワラ、よしずの切ったものなどは土壌中にすんでいる菌類にとっては非常によいすみかになります。この暗色雪腐病菌も積雪下で、落葉、枯草そのほかの有機物で盛んに発育することがわかっております。消毒したからといっても薬剤の効果があるのはそう長い間ではなく、とくに日光にあたっていると効力がなくなるので安心できません。つぎに薬剤防除ですが、この試験結果を図-4にしめしました。この試験は秋まきのトドマツ1年生苗でおこなわれたも

表-6 施肥とアカマツ苗の暗色雪腐病の発生との関係 (佐藤ら, 1960)

区名	罹病率 (%)	罹病程度		
		激 (%)	中 (%)	微 (%)
無窒素	43	5	3	35
無リン酸	46	3	2	41
無カリ	34	2	3	29
3要素	30	2	1	27
3要素 + 硫酸苦土	23	1	1	21
無肥料	58	11	4	43

のです。図からわかるようにチウラム剤（チウラム、チウラミン）が圧倒的にきき、つぎに有機水銀剤がききます。チウラム剤の散布量は  $5\text{g}/\text{m}^2$  で 2 番目にきいたものはセレスン石灰で散布量は  $20\text{g}/\text{m}^2$  です。このチウラム剤はこの病気に非常によくきく薬剤で、いまでは各地の苗畑で雪腐病薬剤としてつかわれています。しかし秋にこの薬を散布したが、きかなかったという話もしばしば耳にしますが、それはこの薬を散布するタイミングが悪かったのだらうと思います。まえにもかいたように農薬のなかには日光にあると薬効がうすれるものがありますが、

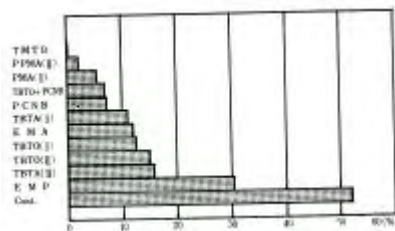


図 - 4 平均被害率(小口 1962)

この薬も紫外線にあると 7~10 日で薬効がなくなるといわれています。だから根雪直前に散布すれば非常に効果があるが、散布して 1 週間も 2 週間もたってから根雪になっても効果がうしなわれているということです。根雪になるかどうかを判定するのは非常にむずかしいので

1 年生などの小さな苗でしたら苗がかくれる程度に雪がつもったとき、雪のふりそうな日を見はからって、ほうきなどで雪をはらってこの薬を散布するのも 1 つの方法だと思います。図 - 4 の試験をおこなったときは午前中に薬をかけ、午後からふりだした雪がそのまま根雪になったのでよい結果がでました。雪どけの季節にもこの病気が慢延するので、消雪作業をして雪を少なくしてから、その上にチウラム剤を散布することも予防になると思います。

以上北海道の重要な苗畑病害の 1 つである雪腐病について解説しましたが、苗畑をあつまっている方々の参考になれば幸と思います。

## 文 献

- 遠藤克昭 1960 針葉樹稚苗雪腐病、北方林業、12(10) : 25~31
- 北海道の気候 1964 気象協会北海道地方本部 391 頁
- 小野馨ほか 1960 北海道における昭和 31 年度に発生したおもな樹木病害、北方林業、9(5) : 17~18
- 小口健夫 1962 トドマツ暗色雪腐病の薬剤防除試験 光育報第 1 号 : 75~79
- 佐藤邦彦ほか 1959 針葉樹の雪腐病に関する研究 - I 林試研報第 110 号 : 1~153
- 佐藤邦彦ほか 1960 針葉樹の雪腐病に関する研究 - 林試研報第 124 号 : 21~100

(樹病科長)