

トドマツ天然生稚苗の発消長を左右する要因(III)

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	遠藤, 克昭 林, 敬太
巻/号	55巻9号
掲載ページ	p. 277-280
発行年月	1973年9月

短 報

トドマツ天然生稚苗の発消長を左右する要因 (III)*
 土壤の凍結と暗色雪腐病菌 *Rhacodium therryanum* THUEM
 による種子の発芽阻害

遠藤克昭**・林 敬太***

I ま え が き

エゾマツ、トドマツの天然生針葉樹林内において、人工播種されたトドマツ種子に対してその病原菌の検索を行い、分離された菌について接種試験を行った結果、暗色雪腐病菌 *Rhacodium therryanum* THUEM が発芽阻害を起こしていることについては前報¹⁾で報告した。この菌は針葉樹の雪腐病を起こす菌として知られており、種子に対する病原性については、佐藤²⁾が寒冷地の苗畑における地中腐敗型立枯病の重要な病原菌として報告している。

筆者らは、この菌が林内でどのような環境のところによく発現するか、またどのような条件のもとで種子をおかすのかについて検討を加えて来た。

ここでは、土壤の凍結が菌の病原性にどのような影響を与えているかについて行った試験の結果を報告する。

II 培地の凍結と暗色雪腐病菌の生長

(1) 試験方法

9cm シャーレのジャガイモ煎汁寒天培養基に、直径5mmの *R. therryanum* 菌そうを接種した後、7日間

15°Cの恒温器内で培養した。これを試験-1では-2°C~-3°C、試験-2では-3°C~-4°Cの温度範囲に保った低温恒温器に入れた。

不凍結区はこのまま培養基の過冷却によって不凍結に保ち、凍結区は24時間経過後に氷の小片を入れて培養基を凍結させた。

試験-1は凍結区15枚、不凍結区20枚のシャーレを用い、試験-2では各区15枚のシャーレを用いて、低温恒温器内での菌そうの先端からの菌の発育を測定し、各使用シャーレの平均値を求めた。

(2) 試験結果

結果は表-1a、表-1b、および写真-1に示す通りで、菌の発育は同じ-2°C~-4°Cの低温恒温器内で培地が凍結状態では、不凍結培地に比べて半分以下の生育であった。

III 土壤の凍結と暗色雪腐病菌の生長

(1) 試験方法

ジャガイモ煎汁寒天培養基に培養した菌そうを直径1cmの円形に切り取り、あらかじめ高圧蒸気殺菌しておいた直径30cmの素焼きばちの土壤の中央部に、1971

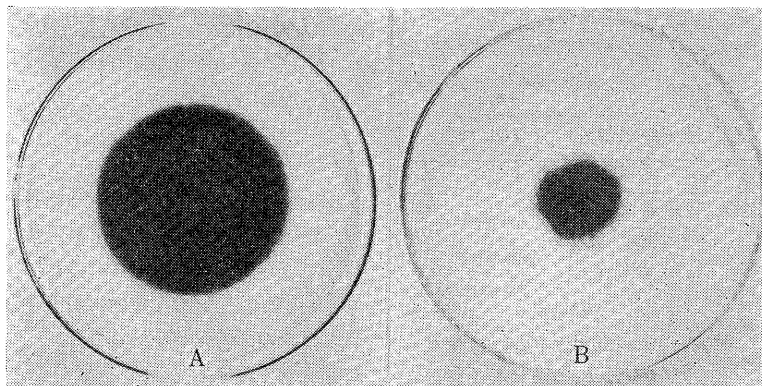


写真-1. 凍結、不凍結培地上における菌そうの発育 (78日後)
 A. 不凍結培地 B. 凍結培地

* Katsuaki ENDO and Keita HAYASHI: Factors affecting natural regeneration of todo-fir (*Abies sachalinensis*) (III)
 Effect of frozen soil on pathogenicity of *Rhacodium therryanum* THUEM

** 林業試験場北海道支場 Hokkaido Branch Sta., Gov. For. Exp. Sta., Sapporo, Hokkaido

*** 農林省林業試験場 Gov. For. Exp. Sta., Meguro, Tokyo

表-1a. 培地の凍結とコロニーの生長 (mm)

処 理	経過日数	
	8日	12日
凍 結 区	0	3
不 凍 結 区	4	9

表-1b. 培地の凍結とコロニーの生長 (mm)

処 理	経過日数				
	5日	16日	32日	42日	78日
凍 結 区	0	4	9	11	20
不 凍 結 区	3	9	18	23	44

年11月12日に接種した。これを室内に放置しておき、'71年11月30日にウスブルン500倍液で2時間殺菌した後、3時間流水で洗浄した種子を、1はち当り500粒ずつまきつけた。

このうち土壌の凍結区は、支場構内苗畑にそのまま地上に設置し、不凍結区は凍結区に隣接して、凍結を避けるためはち表面を地表面から30cm下がるように掘り下げて設置した。なお根雪の初日は1971年12月7日であったが、凍結区、不凍結区ともに12月6日にはち内土壌は凍結し、凍結区は最終調査時まで凍結していたことを確認し、不凍結区では12月17日に融解し、以後試験期間を通じて凍結することはなかった。

各区とも5個のはちを用い、1972年4月3日に取り出した。このうち各区1はちは中心からの距離ごとに種子からの菌の分離を行い、各4はちずつは温室内に取り入れて発芽の経過を観察した。

菌の分離は、種子を20%アンチホルミン液に5分間浸漬したのち、300ppmストレプトマイシン加用PDA培地(栄研化学KK製ポテトデキストローズ寒天培地)を用いて10°Cで行った。

発芽調査は1972年5月30日に行った。

表-2. 土壌の凍結と種子からの菌の分離率 (%)

inoculum からの 距離 cm (半径)	凍 結 区		不 凍 結 区	
	供試粒数	分離率	供試粒数	分離率
0 ~ 4	40	33	29	76
4 ~ 6	40	18	30	27
6 ~ 7	20	0	40	20

表-3. 土壌の凍結と inoculum から稚苗不成立の範囲 (長径 cm×短径 cm)

はち No.	凍 結 区	不 凍 結 区
1	2.0×2.0	6.0×4.5
2	3.0×2.5	7.0×5.5
3	3.0×3.0	6.0×5.5
4	2.0×2.0	7.0×6.0
平均	2.5×2.4	6.5×5.4

(2) 試験結果

菌の分離結果は表-2に示すとおりで、凍結区では種子からの菌の分離率は不凍結区より少なく、また中心から半径6cmの円外では菌が検出されなかったが、不凍結区ではなお20%の出現をみた。

稚苗の成立調査結果は表-3に示すとおり、凍結区でははちの中心から長径、短径の平均で2.5cm×2.4cmの範囲で成立がなかったのに対し、不凍結区では6.5cm×5.4cmの範囲で稚苗の成立がなかった。(写真-2)

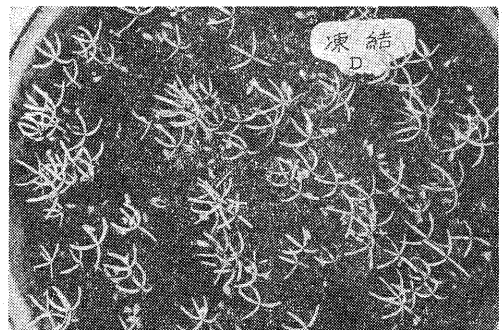
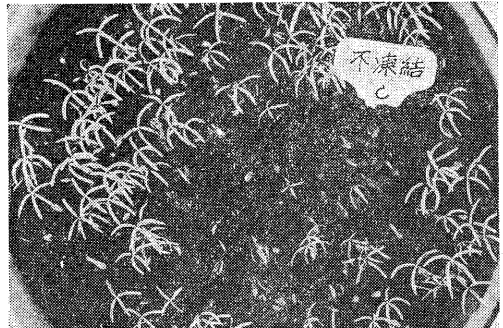


写真-2. C, 不凍結土じょう
D, 凍結土じょう

IV 土壌の凍結と暗色雪腐病菌の病原性

(1) 試験方法

供試菌は、ふすま、もみから培養基に培養しておき、あらかじめ苗畑土壌を入れて高圧蒸気殺菌しておいた15cm素焼きばちに、1971年11月12日1はち当り3gずつ接種、覆土をして室内に放置した。'71年11月30日に、ウスブルン500倍液で2時間表面殺菌した後、3時間流水で洗浄した種子を、1はち当り120粒ずつは種した。

このはちを、凍結区は支場構内苗畑に5はちずつ7ブロックに分けて設置し、不凍結区は試験-IIIと同様に苗畑土壌を30cm掘り下げて5はちずつ7ブロックに設置した。なお設置したはちの凍結状況は試験-IIIと同じで

あった。

以上のはちを1971年12月21日から'72年3月21日の間に7回に分けて各区5はちずつ取り出し、菌の分離、発芽試験を行った。菌の分離は1回に各区2はちずつ、200粒の種子から試験-IIIの方法で行い、種子の発芽試験は各区3はちから160粒を還元法で行った。

(2) 試験結果

菌の分離結果は表-4に示した。

表-4. 土壌の凍結と種子からの *R. therryanum* の検出率 (%)

処理	日/月							
	21/XII	11/I	24/I	8/II	21/II	6/III	21/III	
凍結区	28.5	48.0	82.0	76.0	88.0	85.0	79.0	
不凍結区	34.5	79.0	91.5	97.0	97.0	100.0	100.0	

この結果からみるとは種後20日の12月21日の調査では、土壌凍結区、不凍結区とも約30%の種子に菌の侵入が認められた。不凍結区ではその後菌の種子への侵入は急速に進み、1月11日は種後42日では80%になり、その後はほとんど全部の種子に菌の侵入が認められるようになる。凍結区では、不凍結区に比べ菌の種子への侵入率はやや低く、試験期間を通じて90%以上の侵入にはならなかった。

種子の健全率も図-1のとおり不凍結区では、は種後80日まで種子自体のもつ健全率を維持しているが、それ以後急速に低下する。そしては種後100日では12%にまで落ちる。これに対し凍結区は、凍結がつづく限りはもとの活力を維持するようであって、凍結がゆるみ始めた3月21日の最終調査時、は種後111日では活力の低下をきたし始めている。

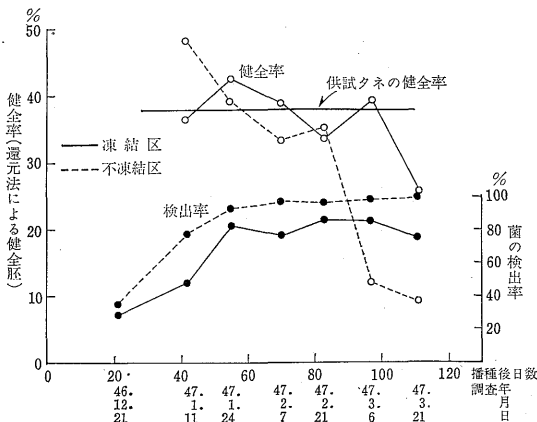


図-1. 土壌の凍結と *R. therryanum* の病原性

V 考 察

北海道の天然生針葉樹稚樹の発生と方位との関係において、中央高地以西の上川・空知・石狩・後志地方と、北部の天塩川中流域、天塩山地ならびに北見枝幸地方などの多雪地帯では、南より斜面は針葉樹の更新良好であるが、これと反対の北より斜面は対照的に更新が不良の傾向にある。ところが、中央高地以東の十勝・釧路・根室地方の寡雪地帯では、斜面の方位による針葉樹の更新状態には、前者のような明らかな差異がないという現象がある。この現象について織田³⁾は積雪量、なかんずく融雪の遅延が針葉樹の更新に対する制限因子の一つであると考察し、さらに、多雪地帯の北より斜面の更新不良の斜面にある針葉樹の稚樹は、土壌から直接成立しているものはほとんどなく、倒木更新を普通とする特異な現象を指摘している。

しかし、東部地方では方位による差異を認めないということと、早く積雪をみる西部地方では南面が更新がよいということは、前者は、牧野⁴⁾が指摘するように、積雪がおそくかつ量が少ないためと低温によってほとんどの地帯が地表層の凍結をしていること、後者は北面はそのまま根雪となってしまうために地表層の凍結は起こらないが、南面は早いうちに根雪となるまでに融雪を数回繰り返す、その間に地表層が凍結してそのまま根雪となることが考えられる。

このように、土壌凍結が稚苗の発生に影響を与えているのではないかと考えられる。

佐藤ら⁵⁾は、*R. therryanum* は -9°C~0°C の凍結培養基上でもかなりよく生長し、凍結による生長の阻害は認められないとし、また、凍結土壌における菌糸の生長は、凍結区では不凍結区よりもわずかに劣るが、土壌凍結による影響は小さいと述べている。この佐藤らの結果と今回の著者らの結果の違いは、水分、温度などの実験設定の条件が異なったためではないかと思われる。

今回の試験結果から、*R. therryanum* が種子をおかす場合、積雪下の地表が凍結状態にあるか、不凍結状態にあるかによって差異のあることが確かめられ、上述の現象の事実をある程度うらづけることが出来た。

林内における地表面の凍結の時期、期間ならびに凍結状態は、積雪量、根雪の時期、上木、下草、落葉等の種類や成立本数などの諸条件、さらに高度、斜面方向によっても大きく影響されるであろう。このことは、不凍結地帯にあっても凍結の状態で越冬する場所もあるであろうし、その逆の場合もありうると考えられる。また、山火、崩壊の跡地のほか、上木の伐採や、林道の作成、地

がきなどの人為的な条件の変化も微妙な影響を与えるものと思われる。

今後林内における稚苗発生の調査，研究をするに当っては，この点も考慮に入れて観察，検討を加える必要があろう。

引用文献

- 1) 遠藤克昭，林 敬太：トドマツ天然生稚苗の発消長を左右する要因 (II). 83 回日林講：286~289, 1972
- 2) 佐藤邦彦：低温下における針葉樹稚苗の地中腐敗型立枯病 (1). 日林誌 46: 171~177, 1964
- 3) 織田虎男：北海道北部中央高地以西と以東における針葉樹の傾斜方位による更新と施業の卑見. 67 回日林講：70~74, 1957
- 4) 牧野道幸：北海道の林業立地に関する研究. 帯広営林局 1963
- 5) 佐藤邦彦，庄司次男，太田 昇：針葉樹稚苗の雪腐病に関する研究 II. 林試研報 (124): 22~100, 1960
(1973 年 3 月 20 日受理)