

トドマツの漏脂症

佐々木千晶*・福田健二*・鈴木和夫*

Pitch Canker of Todo-fir

Chiaki SASAKI, Kenji FUKUDA and Kazuo SUZUKI

1. はじめに

針葉樹で漏脂症状を示すものとしては、いままでに、漏脂病、樹脂胴枯病やナラケ病などに罹病したヒノキや、スギカミキリなどの穿孔性害虫の加害を受けたスギやヒノキなどで、生立木樹幹から大量に樹脂を流出する現象が知られている。近年、東京大学北海道演習林内で、トドマツ (*Abies sachalinensis*) の樹幹から、従来の報告にない、全身から激しく樹脂を流出する現象が認められた。このようなトドマツが、どのような生理的刺激によって樹脂を流出させているのかについて検討を加えるために、主に内樹皮二次師部内の樹脂道の構造について解剖学的に観察した。その結果、二・三の知見が得られたので報告する。

調査にご協力頂いた東京大学北海道演習林倉橋昭夫博士にお礼申し上げる。

2. 材料および方法

調査に用いたトドマツは、東京大学北海道演習林 24 林班内の天然生トドマツ (約 50 年生) で、外観上からは著しい樹脂の流出が全身的に認められた (写真-1)。対照としては、同じ林分内で罹病木の近くに生育する外観上健全なトドマツを選んだ。漏脂症状を呈するトドマツと対照としたトドマツのそれぞれの樹高は 13 m, 16 m で、胸高直径は 28 cm, 36 cm であった。

試料の採取は、高さ 2 m 付近の力枝から下部では、高さ別に 1 m 間隔で、また、力枝から上部では、高さ 4 m の樹冠内部位からそれぞれ試料を採取した。試料の採取は、1986 年 10 月 14 日に行い、採取後は直ちに FAA (ホルマリン: 酢酸: 70%エチルアルコール=5:5:90) を用いて固定した。その後、パラフィンに誘導・包埋し、回転式マイクロームを用いて、セロハンテープ法 (佐保 1974) により厚さ約 10 μ m の連続切片を作成した。染色は常法によりサフランインとファストグリーンによる二重染色を行って永久プレパラートを作成し、顕微鏡観察を行った。

3. 観察結果および考察

トドマツの内樹皮構造は、一般に、接線方向に 1 列に並んだ柔細胞ストランドと、それにはさまれた 4~5 列の師細胞の繰り返しからなる A 層、A 層中の柔細胞から不規則に厚壁細胞が発達した B 層、柔細胞が活発に分裂し、全体に泡状の柔組織になる C 層とに分けられる。内樹皮内の樹脂道は C 層中に形成されるものとされている (島地 1964)。

健全木と漏脂症状を示す個体の内樹皮構造について、樹脂道の存在する C 層を中心に述べる

* 東京大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

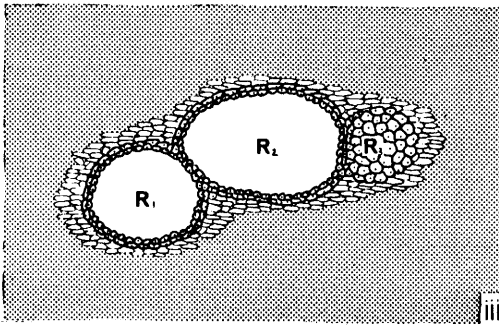
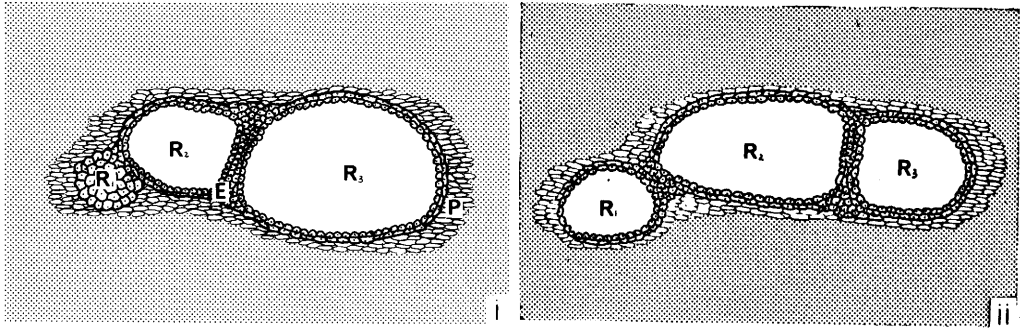


図-1 Aタイプの樹脂道
(i)~(iii)は、 R_1 ~ R_3 の軸方向の樹脂道の変化を示している

Fig. 1. Distribution of resin canals in A-type

R: 樹脂道 resin canal
E: エピセリウム細胞 epithelial cell
P: 柔組織 parenchyma

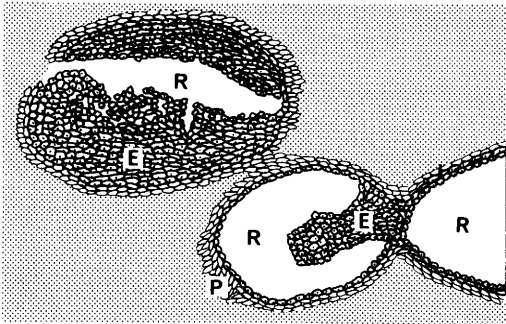


図-2 Bタイプの樹脂道

Fig. 2. Disposition of resin canals in B-type

R: 樹脂道 resin canal
E: エピセリウム細胞 epithelial cell
P: 柔組織 parenchyma

と、健全木においてC層中に樹脂道は観察される(写真-2)が、漏脂症状を示す罹病木では、健全木に比べて著しく多数の樹脂道が観察された(写真-3)。健全木に比較してみると、このような樹脂道の径は大きく、それを取り囲むエピセリウム細胞の分裂が活発で、樹脂道は一般に著しく発達していた。この罹病木では、多くの樹脂道が連続的に生じているもの(Aタイプ)、樹脂道内部に細胞が増生しているもの(Bタイプ)、樹脂道内部にコルク組織が発達しているもの(Cタイプ)の3つのタイプの樹脂道が主に観察された。

Aタイプの樹脂道について、軸方向の形成過程における変化を図-1に示した。一般に、針葉樹の木部傷害樹脂道は、年輪に沿って接線方向に連続した配列を示し、二次師部の傷害樹脂道においても同じ配列をするものが多い(山中1984)とされている。しかし、トドマツの樹脂道はほぼ一様な柔組織からなるC層内に形成されるので、Aタイプの樹脂道も接線方向に連続して生ずるものではない。図-1に示したように相接する R_1 , R_2 , R_3 の樹脂道は(i)から順次(ii), (iii)と下方に向かうに従って、横断面上で変化を示し、軸方向にずれて形成されている。

Bタイプの樹脂道では、樹脂道を取り囲むエピセリウム細胞が、部分的あるいは全体的に内部に向かって活発に増生を行っており、中には樹脂道がほとんど柔細胞でふさがっているものもみられた(図-2)。通常、エピセリウム細胞の分裂は、樹脂道が発達する際に生じるものと考えられるが、このタイプの樹脂道は、エピセリウム細胞が樹脂道生成後に内部に向かって異常な分裂を行った結果出来上がったものと考えられる。このような現象は、トドマツオオアブラムシや病原菌の寄生、気象的および機械的傷害などを受けたトドマツに共通して認められる現象であり(松崎 1972)、個々の刺激に対する特異的な反応とは考えにくい。

Cタイプの樹脂道は、A、Bタイプにみられる柔細胞で囲まれた通常の樹脂道とは著しく異なり、樹脂道内部はコルク組織で覆われており、コルク組織に覆われた内部には厚壁細胞が存在するものもみられた(写真-4)。この現象は、先ず樹脂道を取り囲んでコルク形成層がつくられ、その後、樹脂道の内部にコルク組織が分生された結果と思われる。同様の現象は、ジェフリーマツ(*Pinus jeffreyi*)やコパノヨレハマツ(*Pinus murrayana*)などにおいても認められている(SRIVASTAVA 1963)。このような樹脂道形成の類似例として、スギの樹脂道では、内部にカルスが生成されてその中に周皮が形成され、周囲の二次師部組織から隔離されるとする報告(南光ら 1984)がある。このタイプの樹脂道では、もはや樹脂分泌機能は失われているものと考えられる。一方、Cタイプの樹脂道の周囲の柔細胞は活発な分裂活動を行っており、また、柔細胞の厚壁組織への転化などが認められることから、この周辺では特に著しい細胞の活性化現象が生じているものと考えられる。こうしたことから、Cタイプの樹脂道は、何らかの刺激に対する特異的な反応によって生じたものではないかと推測される。

以上のように、漏脂症状を呈するトドマツにおいては、内樹皮の樹脂道が単に散在的に形成され発達するだけでなく、周辺の柔細胞を刺激して、樹脂道の連続的な形成が促進されたり(Aタイプ)、内部に向かった柔細胞の発達等の活動が活発に行われていたりすること(BタイプおよびCタイプ)が明らかにされた。また、樹脂の流出が、樹幹や枝を含む樹体全体に及んでいることから、このような樹脂の流出が虫害や風害といった物理的傷害によって生じたものとは考えにくく、こうした異常な内樹皮柔細胞の活動は、何らかの化学的・生物的要因が関与した結果生じたものと考えられる。今後の課題として興味深い。

要 旨

全身から激しく樹脂を流出し、漏脂症状を示すトドマツについて、内樹皮内の樹脂道の観察を行った。その結果、漏脂症状を呈するトドマツにおいては、内樹皮の樹脂道が単に散在的に形成され発達するだけでなく、周辺の柔細胞が刺激されて樹脂道の連続的な形成が促進されたり(Aタイプ)、内部に向かって柔細胞の発達やコルク組織の形成が活発に行われていたり(Bタイプ、Cタイプ)することが明らかにされた。また、樹脂の流出が樹幹や枝を含む樹体全体に及んでいることから、このような樹脂の流出は、虫害や風害といった物理的傷害によって生じたものとは考えにくい。こうした異常な内樹皮柔細胞の活動は、何らかの化学的・生物的要因が関与して生じた結果と考えられ、今後の課題として興味深い。

キーワード： トドマツ， 漏脂症， 解剖学的観察， 傷害樹脂道

引用文献

- 1) 南光浩毅・河村嘉一郎・原田 浩：スギ二次師部の軸方向樹脂道の構造. 木材誌 30: 1-8, 1984.
- 2) 松崎清一：環境諸害に対する林木組織の反応—トドマツ樹皮組織を中心として—, 日林誌 54: 287-294, 1972.
- 3) 佐保春芳：セロハンテープを用いた大形パラフィン切片作製法. 日菌報 15: 266-268, 1974.
- 4) 島地 謙：トドマツの内樹皮組織の構造と発達. 日林誌 46: 199-204, 1964.
- 5) SRIVASTAVA, L. M.: Secondary phloem in the Pinaceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 38: 1-142, 1963.
- 6) 山中勝次：針葉樹二次師部の樹脂道. 木材誌 30: 347-353, 1984.

(1988年4月30日受理)

Summary

A pitch canker of Todo-fir, *Abies sachalinensis*, was observed in Tokyo University Forest of Hokkaido. A classic symptom is a bleeding on the trunk and branches, and seems to be associated with pitch canker of the tree.

Structure and development of resin canals in inner bark tissue was observed, anatomically. Traumatic resin canals are formed in the secondary phloem of the inner bark and increased in number and in size as compared with an controlled Todo-fir. We classified traumatic resin canals into three types as follows; Type A is initiated continuously, type B is filled with proliferated epithelial cells, and type C is filled with cork tissues.

From these investigations, the parenchymatous cells in the secondary phloem seem to be activated by some chemical or biotic stimuli in the case of pitch canker of Todo-fir.

Key words: Todo-fir, pitch canker, wood anatomy, traumatic resin canal



写真-1 漏脂症状を示すトドマツ
 Photo 1. Pitch canker of Todo-fir with abnormal resin exudation

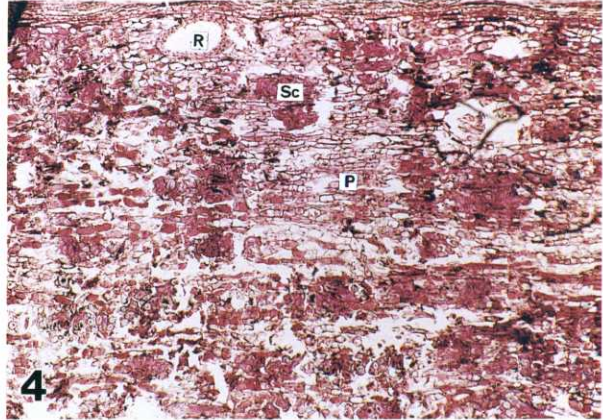


写真-2 健全木の内樹皮の横断面
 Photo 2. Cross section of inner bark in controlled Todo-fir
 R: 樹脂道 resin canal
 P: 柔組織 parenchyma
 Sc: スクレレイド sclereid

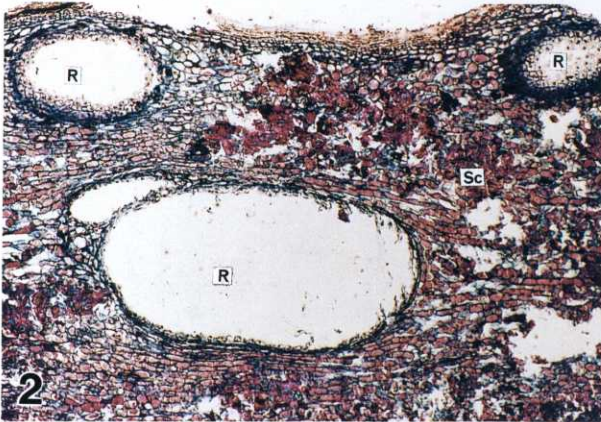


写真-3 罹病木の内樹皮の横断面
 Photo 3. Cross section of inner bark in pitch canker of Todo-fir
 R: 樹脂道 resin canal
 P: 柔組織 parenchyma
 Sc: スクレレイド sclereid

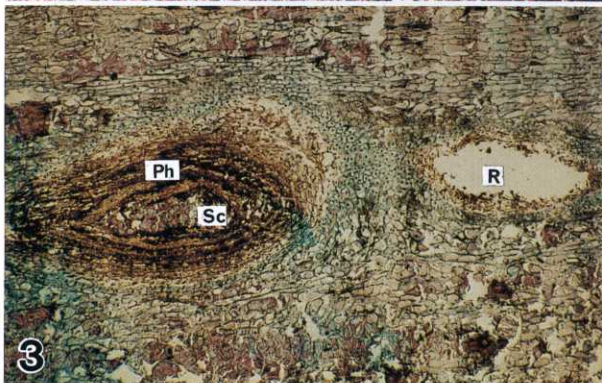


写真-4 Cタイプの樹脂道の横断面
 Photo 4. Disposition of resin canals in C-type
 R: 樹脂道 resin canal
 Ph: コルク組織 phellem
 Sc: スクレレイド sclereid