木材の瑕瑾に就て

T. Miyoshi und M. Shimakura : Über die Fehler des Holzes.

(昭和八年十月十六日受理)

三 好 東 一
島 倉 巳 三 郎

緒 言

木材中に現はれる瑕瑾は其の種類多くして、林木が生長して居る際外界から蒙る傷害だけでも凍裂、風打れ、皮焼け、陽裂等の如く氣象現象に起因するものや、虫害、腐朽、啄痕、卷蔓等の如く生物に因るもの、入皮、胴打ち等の如く器械的原因によるものなど枚舉に暇あらずして、是等瑕瑾は直接或は間接に材質に影響を及ぼし著しく木材価値を低減せしめること多きは周知の事實である。従つて木材の規格に於ても木材使用上の見地に重點を置いて瑕瑾を類別し、以てその価値を評定する場合に最重要なる事項として居る。故に瑕瑾の成因並びに材質に及ぼす影響を闡明することは唯に現存する天然生林より伐出せられる木材の利用に資する許りでなく、後生林の撫育に當りても疵傷を軽減する事に於て最肝要な要素である。就中入皮は極めて屢々材中に見出される瑕瑾であり、且比較的輕視せられて居るけれども其の影響する處大であり、又資材の外観的性質を損ずる事も著しいものである。

茲に瑕瑾の考察に入る前に、樹木が創傷を蒙つた場合を一言すると、一般に植物體は傷口に創傷組織即ち癒合組織 (Callus) を發生して、これを充塞するものである。若し樹幹等に於ける創傷が深くして木質部に迄達する時は形成層の活動によりて傷面を蔽ふに至るも新生せる木質部 (之を創傷材 Wundholz と云ふ) は傷面に露出した木質部とは更に癒着することなく、恢復後と雖も永く材中にその創傷の痕跡を遺留するものである。入皮も此の創傷の一場合であるが、それに因りて起る形成層の作用及び恢復の経過は樹種により各々特徴があり、従つて材質に及ぼす影響も多少異なる關係上、有用樹種の種類に富む本邦に於ては、各林木に就き其の性質を調査する必要を生ずる。余等はヒノキ其他の主要針葉樹材の二三に就き、入皮の材質に及ぼす影響を調査しつつあるを以つて、茲に主として解剖學的調査成績の一端を述べて斯業の參考に供する次第である。

因に以下述べる場合に於て、樹脂條^{ヤニスヂ}は材の外面に現はれる樹脂^{シニ}のみを指し、脂條をも同意義に解し、脂囊^{ヤニブクロ}は從來の樹脂囊或はヤニ壺とし、樹脂瘤とは脂囊内に生じた樹脂の塊を指すこととする。而して樹脂溝或は樹脂細胞の連續によつて外觀的に肉眼で認められる黒褐色の線のうち前者を脂溝、後者を脂線と呼ぶことにする。

考 察

(1) ヒノキ、サハラ、アスナロ、ネズコ類

是等の植物分類上ヒノキ科 Cupressaceae に入るものは、正常なる材中に於て常に樹脂細胞を有し、傷害に際してもモミ亞科 Abietoideae の如く樹脂溝を生ずることはない。材中に入皮があつた時は、先づ若干の柔細胞によりて其の傷害部を囲み、次に柔細胞狀假道管を生じて漸次正常なる假導管の形成に移行するものであるが、茲に注目すべきは樹脂細胞の配列にして、之を假に二つに區別して見る。

第一の場合は樹脂細胞が入皮の部分を中心として帶狀に集合し、上下及び切線方向に比較的長く連續するもので、余等が嚮に『ヒノキ樹脂細胞の集合狀配列』⁽³⁾として報告せるものである (Pl. I, 第4圖)。肉眼にてもヒノキ、サハラの如き淡色の材に於ては黒褐色の脂線として屢々認められ、長きは上下數米に及ぶこともある (Pl. I, 第1圖)。

第二の場合は前の様に帶狀をなすことなく、入皮の周圍にのみ澤山集つて一様に年輪中に散在し、傷害部を遠ざかるに従つて其の數を急減するものである (Pl. II, 第5圖)。それ故肉眼では脂線として認め難い。

此の二つの場合を比較すると、第一の集合狀樹脂細胞群は必ず年輪内部に限られ、例へば春材の中程とか、秋材の初めの部分とかに並んで現はれ、往々偽年輪を伴ふが、第二の場合では一様に散在し、入皮部は年輪の境に存することが多い。それで集合狀樹脂細胞の帶が入皮の部分と連續して居ることが認められる以上、此の形成が外傷を蒙つた時より餘り久しからざる中に發生するものであるならば、斯く樹脂細胞が帶狀に配列することは入皮の時期と或は何か關係を有するかも知れないと推測される。

此處に留意すべき事は、入皮なる瑕疵に伴つて生ずる組織の破壊或は異常に類似する他の現象である。其の一例に幼齡木或は壯齡木の枝材に於て屢々霜害輪 (Frostring) なるものがあるが、此れは春季の晩霜又は秋季の早霜によつて形成層が傷害される爲生ずるものと云はれて居る。此の被害が生長開始期間中か或はそれに近い時に起つたものであることは該輪の年輪中に於ける位置及び降霜の時期から大略推定されるが、此の場合生ずる黒褐色の輪は變形せる髓線細胞と、切線方向に配列する樹脂細胞或はその類似のものとである (Pl. III, 第8圖)。又樹幹に於て往々現はれる凍裂 (Frostrisse) なる現象は材中に含有する水分量と氣溫の關係によつて發するもので必ずしも生長開始期間中とは限られず、休止期中にも多く起るが其の裂傷部周圍に於ては、樹脂細胞は其數も多く、且平等に年輪中に散在する傾向が著しい。

是等の事實を敘上せる入皮の場合に對照して考察すれば、該集合狀樹脂細胞の帶即ち黒褐

(1) 三好東一、島倉巳三郎：——ヒノキ材の構造に關する二三の考察 昭和8年10月林學會雜誌、第十五卷第十號所載

色に見える脂線の發生は生長開始期間とも關聯するものではないかと推測されるから、實驗によつて検討して見る必要がある。此の事は造林事業上枝打をなした場合に時として生ずる脂線の原因をなすものであるかも知れない。

斯くの如き材内部に包藏せられる入皮は、外面よりその存在を探知することが出来るならば、構材として使用する場合或は工藝的利用上に於て資材の選擇に便宜であらう。そこでヒノキ、サハラ等の樹種に於ては、紋上の脂線ある場合、之を追求する事に依り、又は造材面に現はれるシミに依り、材中の瑕瑾の存在が分る事もあり、亦アスナロの如く特殊の樹皮を有する場合に於ては、樹皮上に殘存せる傷痕の外觀的新舊と、材中に包藏する入皮の位置とは略々相對應して居るから、餘り古くならない以内では、大體樹皮の外面に殘存してゐる疵傷によりて材中に於ける瑕瑾を推知される事もある。

(2) カウヤマキ

本種は植物分類上のみならず材の構造に於ても獨特で、樹脂細胞は正常なる材に於ては常に缺除し、傷害によりても、其周圍以外に於ては殆ど見出し難い。即ち入皮に際しては傷害組織の周圍に極めて厚膜なる Sklerenchym 様の細胞群を形成し、其の間に褐色の樹脂様物質を含む柔細胞の混在するのを見るのである (Pl. III, 第7圖)。是等の組織に續いて柔細胞狀假導管を生じ、漸次眞正の假導管に移行し、敢て材中に樹脂細胞の散在或は一定方向に配列する様な事はないから、肉眼的にも唯入皮の附近のみ褐色を呈する他、シミの擴ることや、脂線の現はれることはない (Pl. I, 第2圖)。

尙正常なる材に於て樹脂細胞を有しないカヤは、入皮に因り黑色の少々大きいシミを生ずるが、傷害組織の附近にはカウヤマキに現はれる様な Sklerenchym 様の細胞群を形成するし、樹脂細胞を含む近縁科のイスマキにても同様な厚膜なる細胞群が入皮の周圍に現はれるが、是等は偶然の類似かも知れないが、兎に角植物學上面白いことゝ考へる。

(3) モミ、ツガ、タウヒ、カラマツ類

是等マツ科 Pinaceae 中、モミ亞科 Abietoideae に屬するものに於ては常に或は不定則に樹脂溝を有し、外傷に際し傷害樹脂溝 (Traumatische Harzgänge) を生ずることは Jeffrey 氏一派の研究によりて明かである。入皮のある場合は傷害組織として僅かの柔細胞を生ずるが、直ちに著しき肥厚壁を有する樹脂細胞にて之を包圍し、次いで放射方向には主として柔細胞狀假導管を、切線方向には普通傷害樹脂溝を生ずる (Pl. II, 第6圖)。此の樹脂溝はヒ

ノキ、サハラ等に見る集合状樹脂細胞より遙かに大なる關係上、肉眼にても黒褐色の脂溝として鮮かに認められ、後者の脂線の如く看過されることは少い様である (Pl. I, 第3圖)。脂溝は入皮を中心として上下及び切線方向に擴り、時として前者は 1m 以上の長さ達することもある。

一般に此の樹脂溝は傷害に原因して發現するものと考へられ、金平亮三氏も『外部の刺戟即ち外傷によりて生ずることあり』と述べて居られる程であるが、外傷が無くとも、節の存在する場合はその周圍は屢々現はれるものである。數年で卷込みが完了しない節では該脂溝は殆ど毎年輪に 1 本乃至數本も現はれる様な著しいこともあるから、節は樹脂溝の發生にとつては外傷と稍々似た傷害とも見られる。

節の影響はモミ亞科許りとは限らない、前述ヒノキ科の材に於ても外傷と同じ様に集合状樹脂細胞群の發生の原因ともなり、後述スギ材に於ても節の近くでは樹脂細胞が春材中に集合して切線狀の配列をとつて居ることが多いから、肉眼にても此等の樹種に於て、脂線の存在が節の周圍に殊によく分る。結局節はそれ自身材質に影響する他、かゝる二次的の缺點をも伴ふことがあると考へられる。

タウヒ、カラマツ、トガサハラ、マツ等の常に樹脂溝を有する樹種に於ては屢々脂囊を生ずるものであるが之はモミ、シラベ、トドマツ、ツガ等に於ても現はれる。樹脂囊が離生的 (Schizogen) 起源のものであるに反し、樹脂囊は破生的 (Rhexigen) のものであつて、Tschirch 氏によれば莖が傷害を受けた時、形成層の内部に傷害による柔組織が出来、次に柔細胞狀假導管を生ずるが、此の柔細胞の中に樹脂を充満し、次いで其細胞壁が溶解して茲に樹脂瘤 (Harzgallen) を生ずるに至ると云ふ。余等の觀察した結果は別に此の説明に不都合を感じないし、脂囊の上下及び左右に續いて常に傷害樹脂溝が存在して居つたから (但しクロマツ、ゴエフマツ等では之を缺く)、發生の實驗を試みて居ないけれども、脂囊は多分外界からの刺戟に起因するものであらうと推定して居る。

(4) スギ、タイワンスギ

是等スギ科 *Taxodiaceae* の一群は材中に常に樹脂細胞を有する點に於てはヒノキ科のものに幾分似て居るが、入皮に於ても略々同様な關係を見、傷害に因る脂溝は絶えてなく、同科⁽¹⁾の「セクォイア」屬 *Sequoia* の材が著しく外傷樹脂溝を生ずるのに對し、よい差別と

(1) 早田文藏氏によればスギはスギ科、タイワンスギはタイワンスギ科、カウヤマキはカウヤマキ科、*Sequoia* は *Sequoiaceae* を代表し、從來の *Taxodiaceae* は是等及び其他の科に分つべきであると云ふ。然し本文にては便宜上舊分類の儘とする。

なつて居る。

入皮によつて起る樹脂細胞の配列は大體ヒノキ科のものと同様で或る場合には散在し、或る場合には切線狀に集合する。後者の場合肉眼で脂線として認められるが、心材が黒變せる場合はこれが困難であるから、材の外観上に及ぼす影響は著しくないと考へられる。

摘 要

(1) 一般に木材に現はれる瑕瑾は其種類甚だ多く、且其成因、程度の異なる場合も尠くないから、従つて是等瑕瑾が材質に及ぼす影響も差異を生じて來るものである。又實際上木材を使用するに當りては資材の大小、形狀、並に使用する目的の如何に依り著しく瑕瑾を主要視する場合もあり、或程度迄は許容せられる場合もあるが、是れを材質の良否と謂ふ見地より觀れば瑕瑾の存在は整調なる組織を亂す原因として絶対に除去すべき要素である。

(2) 外傷によりて生ずる瑕瑾中入皮は實際上最も普通に起るものであるにも拘らず、疵傷部が比較的少く、外面的には著しく認められないので、一般に等閑視せられて居る事は甚だ遺憾とする處である。

(3) 既に余等が各御料地より蒐集した多數の供試木に就き調査した成績に依れば「入皮」は唯に其の事のみに止らずして、變色、シミ、樹脂條、腐朽、蟲害、等の如き瑕瑾を、之に關聯して二次的に生ぜしめる場合が多く、又不整調なる組織を構成する原因ともなるので其の影響の及ぼす所頗る大なるものである。

(4) 顯微鏡的識別の材部要素から考へても「入皮」に伴つて生ずる脂溝及び脂線は正常なる場合と異なることのあるを以つて、之を現在固有の性質と見倣し、或は斯る場合を見ずして本來の性質を決定せんとする場合は、誤りを生ずる虞れがある。

(5) 「入皮」に因つて脂線の生ずる場合と生ぜざる場合のあることは、その傷害が生長開始期間内であつたか或は又生長休止期に在つたかと云ふ事に多少關係がある様にも思はれるが、若し何等か關係ありとすれば、生長開始期間中は簡単な刺戟によつても生ずるであらうと考へられる。

(6) 是等の事から考察すれば、實際事業に於て、現存する森林の取扱ひ及び後生林の撫育に當りては、外傷を生ぜざる様注意することは肝要であり、特に生長開始期間中には容易に外傷を蒙り易い状態に在るから充分注意する必要あり、更に此等の缺點を避けて整調材の生産を計るべきである。

第 1 圖 ヒノキ入皮

第 2 圖 カウヤマキ入皮

第 3 圖 モミ入皮

第 4 圖 ヒノキ入皮、樹脂細胞切線状に集合 ×40

第 5 圖 アスナロ入皮、樹脂細胞散在 ×40

第 6 圖 モミ入皮、傷害樹脂溝 ×40

第7圖 カウヤマキ入皮 ×50

第8圖 コメツガ霜輪 昭和8年6月形成 ×80