

## 木化と心材形成：樹が生きつづける仕組み

近藤，民雄

<https://doi.org/10.15017/10800>

---

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 52, pp.131-141, 1982-03-31. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン：  
権利関係：

# 木化と心材形成

—樹が生きつづける仕組み—

近藤民雄

## Lignification and Heartwood Formation

—The Chemophysiological Mechanism  
that Keeps a Tree Alive—

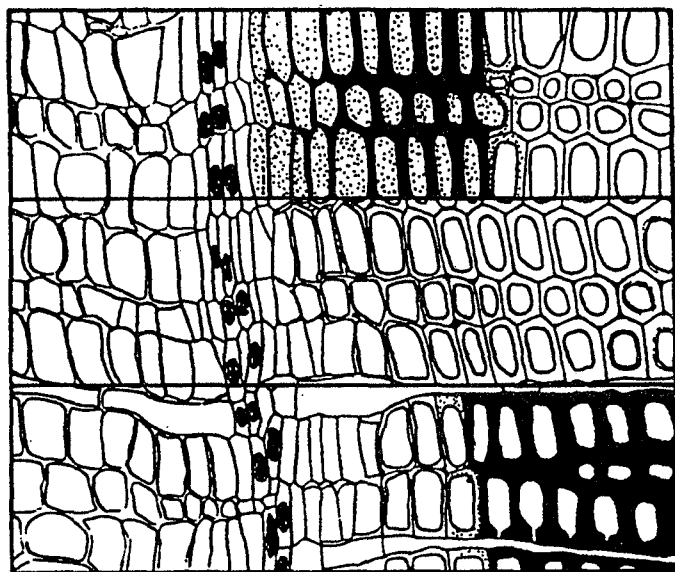
Tamio KONDO

パルプ会社の経営に参加される人から「リグニンの無い樹はないか」と聞かれたり、山で働かれる方から「心材の少ない樹は育てられないのか」と尋ねられたりすることがある。どちらも言葉の中に「リグニンはパルプを作るさいの邪魔物、心材はできれば無い方が良い」と言った意味が含まれている。樹を利用したり、育てたりする立場からはそうであるとしても、立場を変えて樹の側からみた場合、リグニンや心材はどんな意味を持つであろうか、樹にとってリグニンや心材ははたして無用の長物であろうか、そうでないとすればどんな役目をしているのか、本来の意味や役目にたどりつくことはむづかしいとしても、せめてその一端でも覗いてみたい。この論文はそのような意図で、木化と心材形成の樹木生化学について、ささやかな見解をとりまとめたものである。

高等植物を草本 (herb) と木本 (arbor) とに分けることがある。むづかしい理屈はにおいて要するにクサ (grass) とキ (tree) であり、両者のけじめはどんな点にみられるだろうか。もっとも大きなけじめはキは横にも生長するが、クサは上には伸びられても横には太れない点である。クサは背丈だけの生長だから、そのサイズには一定の枠がおかれ、生育も多くの場合1年生 (annual) の歯止めをかけられる。一方キは伸長と肥大の両生長でそのサイズをたくましくし、大きな空間を占めることができ、多年生 (perennial) で来る年も来る年も同じところに立ちつづける。サイズと生育期間とについてみられるクサとキとのこのようなちがいは両者の体にどのような形で反映し、その生き方にどのような影を落しているだろうか。リグニンと心材、キの立場からすると木化 (lignification) と心材形成 (heartwood formation) と言う、この2つがまさしくその形と影であり、サイズの大きさと長い生育期間に対するキの適応であると推定される。ここではこのような推定の妥当性を跡付けてみたい。

### 1. 木化、心材形成とは

形成層細胞の分裂によって新生したばかりの細胞にはリグニンはみられないが、しばらくして細胞壁の肥厚が始まり、木材細胞としての性格を持ち始めるようになると細胞の隅からリグニンが顔をのぞかせる。いまリグニンの生合成でよく知られているフロイデンベルヒ先生の模式図<sup>1)</sup>を借りて、この間の消息をみてみよう。これはトウヒの形成層を中心として樹皮部および辺材外周部を含むものの木口面を示したものである。中段は切断面そ

第1図 針葉樹の木化模式図<sup>1)</sup>

のままで細胞核を持つ2列の細胞層が形成層であり、それから右側に細長く薄い細胞がつづき、除々に細胞の形が大きくなると共に細胞壁が厚くなり、ついに固有の形に落着いている。形成層の左側には樹皮層細胞がみられる。下段はフロログルシン・塩酸溶液で染色したもので右方の黒く塗りつぶしたところがリグニンの存在を、その左の点々のところがリグニン沈着中（木化の進行中）をそれぞれ示している。上段はグルコシダーゼの活性を示したものであるが、ここでは触れない。

この模式図から分るように木口面からみると形成層から内側にわずか7～8列ですでに細胞が完成し、同時にリグニンの沈着すなわち木化が進行し、併せて細胞が空洞化して死んでしまっている。したがって生きた柔かい組織というのはこの7～8列の細胞にかぎられ、木口面全体からすると外側のほんの僅かな部分に過ぎない。また点々で示されるリグニン沈着中の細胞層は7～8列中の僅か2～3列で木化の進行が予想外にすみやかなことを示している。キがクサとちがって体全体が硬く、風が吹いても撓う（シナウ）と言った印象をクサほどには与えないのも、このように組織の大部分が硬いリグニンでガッチリと鎧われ、剛直な構造をしているからで、このような組織を一応 *xylem tissue* と呼び、柔細胞を中心としたクサの組織とは区別されている。クサにも勿論リグニンは含まれているが、それは維管束部分に限られ、同じリグニンでも化学的にはその構成単位が複雑となるなどキのリグニンとはちがった面を持っている。

心材についてはモミのように老大木になってもその木口面の中心付近が着色しないままで、熟材と呼ばれるものがあるなど、いろいろ論議があったけれども、現在のところ着色の有無にかかわらずキは必ず心材を形成するとされている<sup>2)</sup>。

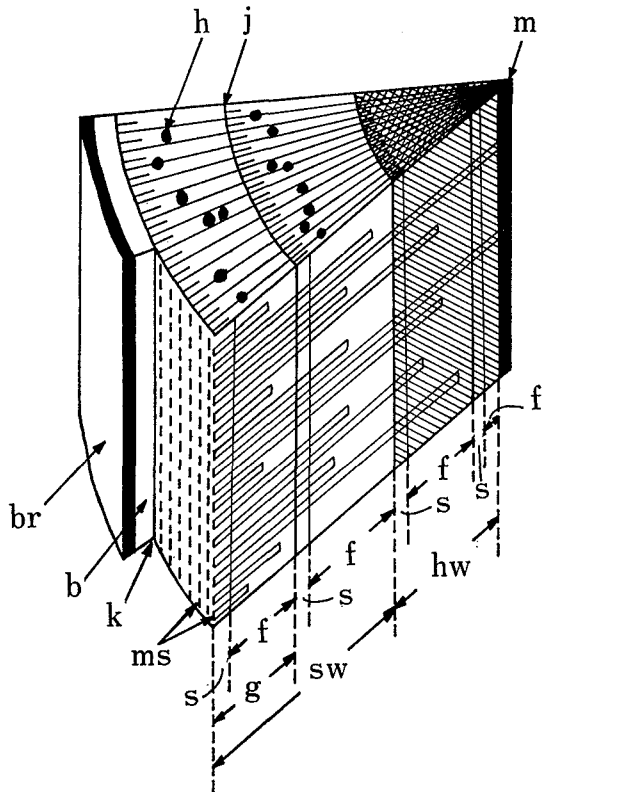
心材形成が始まるのは何年目ぐらいからかと言う質問には、はっきりした規則性はまだ見つかっていないと答えるしかない。キの種類、立地条件、造林木であれば施業条件などによってまちまちであり、色調についてもマツやスギのように赤味がかったものから、カ

キノキのように黒いもの、ホノキノのような青紫色のものなどさまざまである。

心材はキノの中心付近にみられるが年輪に沿って形成されるかと言うと必ずしもそうではない。年輪を斜めに横切ってできたものも少なくない。これは肥大生長によって **xylem tissue** が形成されるさいの環境条件とすでに形成されている辺材が心材に移行するさいの環境条件とが当然のことながらちがうからである。

心材について見落してならない点がある。それは辺材と心材との境がはっきりしている点であり、もしキノの勢いが衰え、辺材組織の活性が弱り、そのまま心材組織に移行するとすればキノの勢いは年と共にだんだん弱ってくるであろうから、それに対応しながら辺材に徐々に色がついていき、ついには濃い心材固有の色調に移行すると予想されよう。このような考えでは辺材と心材とが色調で画然と区別される現実を説明できない。たとえ辺材組織の活性が木口面の中心に向かって次第に衰えていくとしても、それがズルズルと心材に落ち込む、そんな形はとっていないに違いない。むしろ **one step** を置き、そこから落ち込む形をとるものと思われる。河の流れにたとえば水位が徐々に下って海に入るといった形式はとらず、むしろ一度ダムにせきとめられ、ダムから一気に海に落ち込む、そんな形式をとり、このダムに相当する辺・心材の境界領域が移行材と呼ばれる部位である。

アカマツの樹幹断面を第2図に示す<sup>3)</sup>。ここで注目したいのは **ms** の記号をつけた射出



br. 外皮 b. 韌皮 f. 春材 s. 夏材 g. 年輪 j. 年輪界  
k. 形成層 m. 髓 ms. 射出線 h. 樹脂溝 sw. 辺材 hw. 心材

第2図 アカマツ樹幹の断面<sup>3)</sup>

第 1 表 材の構成割合 (%)<sup>9)</sup>

樹 種		仮 道 管	放 射 組 織	垂 直 樹 脂 道 (樹 脂 細 胞)	
ア	カ マ ツ	95.9	3.4	0.7	
ス	ギ	97.2	2.0	0.8	
樹 種		道 管	木 織 維	放 射 組 織	縦 放 射 組 織
ブ	ナ	41.2	32.1	17.5	9.2
マ	カ シ バ	18.3	71.8	8.3	1.6

線、つまり放射組織である。この組織はキの横方向に走り、肥大生長につれて新生もし、なによりも生きた細胞から構成されている点が著しい。マツでは縦方向に走る樹脂溝の周縁細胞も生きているが、キ全体としてみるとこのような生きた細胞は比較的少なく、その大部分が死んだ細胞である。第1表をみると生きた細胞の量は針葉樹で5%足らず、広葉樹でも10~25%で、とりわけ針葉樹でこのように生きた細胞が少なく、これがマツクイムシによるマツ枯れが意外と急速に進行する要因の1つとなっている<sup>9)</sup>。すなわちマツノマダラカミキリによって接種された材線虫はこの生きた柔細胞だけを選択的に攻撃するが、何分にも5%にも満たない少量であるために、たちまち食いつくされ、マツは急速に枯れてしまう。

前述のように形成層で新生した細胞、それが針葉樹であれば仮道管要素であり、広葉樹であれば、木繊維や道管要素であるが、それらが細胞として完成し、リグニンを沈着すると同時に細胞としては死んでしまう。つまりこのさいの木化は細胞の死そのものとも言えよう。一方辺材組織で生き続けているのは放射組織の柔細胞であり、これが前述のダムに相当する移行材部に置かれると、その代謝活性が一時的に、しかも局部的に高められ、結果として心材成分の合成が進むと考えられている<sup>9)</sup>。これによって心材成分の堆積がみられ辺材組織すべてが死んでしまう。このようにみえてくると木化と心材形成とは細胞の死および組織の死と密接に絡み合っていることが分り、それだけにそれらがどのようにキの生存にかかわり合うのかに興味を持たれる。

## 2. 水 と の 関 係

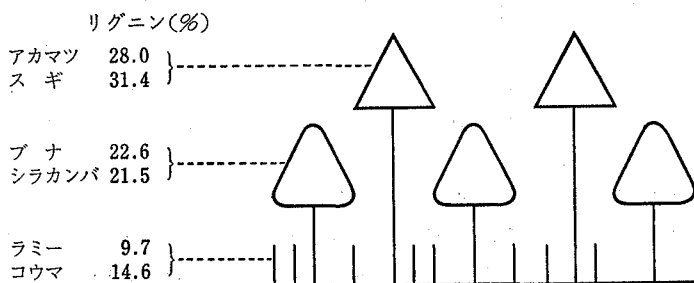
さきに木化と心材形成とはサイズの大きさと長い生育期間に対するキの基本的な対応であり、一種の仕組みであるとした。逆説的にいえば、このような仕組みを身につけたからこそキはキとして今日まで生き残ることが出来たとも言えよう。そこで生き物にとって一義的に必要である水をとり上げ、この水とキとの関係をリグニンと心材とを仲立ちとしながら点綴してみたい。

リグニンは周知のように疎水性で水をはじく性質のものとされるが、プラスチックのように全然水を寄せつけないかと言うとそうではない。針葉樹のリグニンで7%、広葉樹のリグニンで8%前後の水分を持つことが出来る<sup>9)</sup>。しかしセルロースやヘミセルロースのように自分の重さの何倍もの水を持つことは出来ず、構造的にも三次元構造をした芳香族高分子化合物であり、水を遮断する性質が強く、水漏れ防止剤としては打って付けであるため、水を運ぶ仮道管や道管などのパイプの補填材料として有用である。

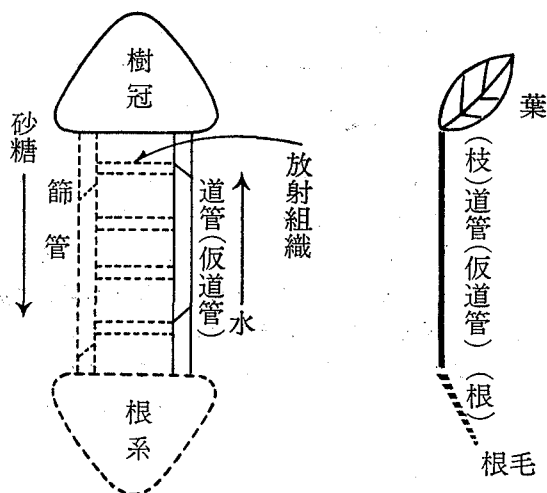
もともと水中に生活する藻類などでは水を運ぶ必要など毛頭ないから、当然リグニンを

持たない。陸に住むもの、とりわけ水辺まで自分の体を運べない植物では地中から水を運び上げる仕組みが必要で、それが維管束であり、道管や仮道管であり、水漏れ防止剤としてのリグニンの出番でもある。地面から高いところに生活の場、クサやキノコだからそれは主として炭素同化作用が営まれる葉の占める空間に相当しようが、そこまでの距離が長いものほど、つまり高さの高いものほど、水を持ち上げる水道のパイプは太く、しっかりとリグニンで水漏れ防止がなされていなければならない。つまりサイズが小さく、地上高の低いクサよりも、サイズがかなり大きく、しかも高い空間を占める広葉樹が、さらに大型のサイズで、より高い空間に葉をひろげる針葉樹が、それぞれより多くのリグニンで鎧われていると予想されるが、実際にも第3図<sup>9)</sup>からその様子を知ることが出来る。

アカマツのような針葉樹は約30%、ブナのような広葉樹は約20%、ラミーのようなクサでは10%前後のリグニンを持ち、それぞれ水道管の高さに対応している。熱帯産のラワン材が広葉樹であるにもかかわらず30%に及ぶ内地産針葉樹なみのリグニン量を示すのも、熱帯地域では太陽光線がきびしく、したがって蒸散がはげしいために大量の水を地中から常時補給する必要に迫られるためとして理解されよう。このようにみえてくるとリグニン沈着すなわち木化はキが地上の高い空間を占めて生き続けるための水運搬の仕組みだと言うことになる。



第3図 針、広葉樹、クサとリグニン量



第4図 水系と転流

では心材と水との関係はどうであろうか。辺材の道管や仮道管は水道パイプとして役立っているが、心材の道管や仮道管では心材成分が詰まっているので、水道パイプとしては役に立っていない。いま木の体の中での水の流れをみてみよう。

第4図のように根から吸収されるミネラルや窒素化合物はさきの道管や仮道管などのリグニンパイプを通して樹幹を上昇し、枝から葉に流れ、葉裏の気孔を通して大気につながり、この流れは蒸散流と呼ばれる。他方葉でつくられた砂糖の仲間は辺材ではなくて樹皮の内側にある篩管（生きた細胞から成る）を通して下方に流れ根にいたるので、これは同化流と名付けられる。方向がちがうこの2つの幹線を結ぶ、ちょうどバイパスの役目をしているのが前述の放射組織である。放射組織は上に向う蒸散流と下に向う同化流との間の単なる流量調整の役目にとどまらず、エネルギー給源としてのデンプンや油脂類の貯蔵庫の役目をもしている。春になって芽を出し、根毛を新生し、花を咲かせる。そのさいのエネルギーは前年の同化産物から作られ、主として樹幹の放射組織に貯えられたデンプンや油脂類からのエネルギーである。いま蒸散流についてみると根毛→道管（仮道管）→葉の幹線は細かい多数の小幹線の集合体として出来上っている。つまり多数の根毛からの水が1カ所に集まり一体の流れとなって樹幹を上昇して樹冠のプールに流れ込み、プールから再び多数の小パイプに分けられて葉に配分されるといった様式はとらず、むしろ大きなケーブル線が小さなピアノ線を何本も束ねて出来上っているように、細かい根毛→道管（仮道管）→葉の小幹線が数多く集合した様式のものである。したがって小幹線のいくつかはかなり古くつくられたものであり、いくつかは新品であったりするが、いずれにしても小幹線は第4図右側のように根毛→道管（仮道管）→葉の直結した1本のピアノ線として独立していると考えてよい。

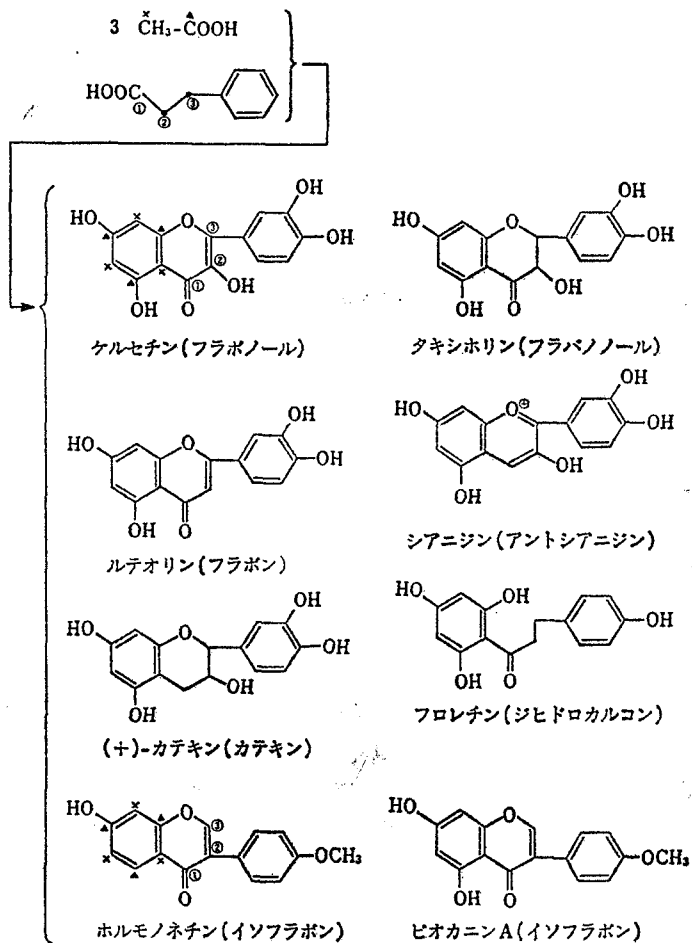
一方キが上に伸び、横に太ってゆくとキの下方の枝はだんだんと枯れ落ちてゆく、いわゆる“下枝の枯れ上り”が進み、小枝では先端に新葉ができて、枝元の古葉が落ち、葉の更新がすすむ、一方地中の根の方では古い根毛が棄てられて新しい根毛ができる。このようにして今まで吸水系として役立っていた根毛→道管（仮道管）→葉の小幹線の吸水側（根毛）と吐水側（葉）が御用ずみとなり、したがって本来の役目から外され、両者を結んでいたパイプ役としての道管（仮道管）も適当に御用ずみとされるようになる。なぜならばパイプだけをそのまま放置すれば昆虫や腐敗菌の住み家となりかねないからである。移行材部の放射柔細胞で作られた心材成分は御用ずみの道管（仮道管）の詰め物であり、放射柔細胞と道管（仮道管）との接点に置かれた小孔（ピット）を通して放射柔細胞から道管（仮道管）内に押し出され、そこで道管（仮道管）を部分的に塞いでしまう。このようにして根毛→道管（仮道管）→葉の小幹線は名実ともに吸水系としての機能を失うことになり、道管（仮道管）の閉塞が、つまり心材形成でもある。キは毎年新葉を出し、新しい根毛を張り、幹を太くする。それに伴ってキ全体の水収支が年毎に更新される。そのような水収支均衡化の重要な一環として心材が形成されると言えよう。

このさい、水道パイプの詰め物として用意される心材成分は疎水性でなければならない。もし親水性であれば、それは詰め物として用をなさないから、実際にも心材成分の多くは水をはじく性質を持っている。

心材成分はもともと植物化学では二次成分と呼ばれるグループのもので<sup>8)</sup>、大きくテルペン類とフェノール類とに分けられる。

第 2 表 イソプレノイドの分類<sup>9)</sup>

C <sub>2</sub> 単位	分 科	化 合 物 例
1×C <sub>5</sub>	イソプレン(ヘミテルペン)	キノンなどの“プレニル”残基, イソペンテニルピロリン酸
2×C <sub>5</sub>	モノテルペン	鎖状: シトラール, ゲラニオール, リナロール 環状: リモネン, メントール, シネオール, カンファー, ピネン, チモール
3×C <sub>5</sub>	セスキテルペン	鎖状: ファルネソール 環状: β-カジネン, アブジジン酸
4×C <sub>5</sub>	ジテルペン	鎖状: フィトール 環状: 樹脂酸, ジベレリン
6×C <sub>5</sub>	トリテルペン	鎖状: スクアレン 環状: ステロールサポニン
8×C <sub>5</sub>	テトラテルペン	カロチン, キサントフィル
n×C <sub>5</sub>	ポリテルペン	弾性ゴム, グッタペルカ, パラタ

第 5 図 シキミ酸-酢酸複合経路により生合成されるおもなフラボノイド<sup>8)</sup>



テルペン類には第2表<sup>9)</sup>に示すようにいくつかのタイプがあり、その中には揮発性でよい匂いがするものや、液体で塗料に使われるものや、固体で樟腦のように薬用になるものなどさまざまであるが、ほとんどのものが水には溶けない。フェノール類にもいろいろなタイプがみられるが、ここには一例としてフラボノイドをとり上げた(第5図参照)<sup>9)</sup>。これらのものの大部分は水に溶けないというよりも、むしろ水に溶けると言った方がよく、これは低分子フェノールのせいである。しかし前述のような樹種特有の色調を心材に与えたり、道管(仮道管)の詰め物の主体となっている物質の多くは水に溶けない酸化型の高分子フェノールとされている<sup>9)</sup>。このように道管(仮道管)を埋めて御用ずみにするとしても、パイプを全面的に埋めたりしないで、ピットを中心とした部分的な埋め立にとどめしかも酸化型の色付け(心材の色調)をして埋め立て位置を標示するなど心憎いばかりの対応というほかはない。

このようにみえてくると、木化も心材形成もキが地上の高い空間を占め、しかも長年月を生き抜くための、生物にとって不可欠な“水”を中心とした対応であり、仕組みであると結論されよう。

### 3. 菌との関係

キが生きつづける仕組みを考えるさい、水との関係がなによりも大切であり、主体的であることは勿論である。しかしキの体そのものの腐りにくさに、たとえそれが副次的なものにすぎないとしても、一応眼を向けてみたい。つまりキを地球上どの生物よりも長命なものたらしめている要因の1つとしてキの腐敗しにくさがあり、このこととリグニンおよび心材とがどのように絡み合っているかを手短かにみてみたい。

腐るといことは微生物の侵害、活動にまかせ切ることである。もともと“生き物”は生きていて自体が腐敗にブレーキをかけていることであり、死んだ途端から腐り始める。要するに死は腐敗開始のスタートとみることが出来る。前述のようにマツなどでは95%以上が死んだ細胞であるから、当然腐敗の確実な進行が予想されるにも拘らず、実際には法隆寺などの木造建造物にみられるように必ずしも腐敗しやすいとはいえない。条件さえよければキはなかなか腐りにくい。この原因はキの窒素含有量が低いことと、リグニンを沢山持っていることとの2点に帰せられる。窒素が少ないためにムシとか菌とかが攻撃を見合わせたり、着床発芽を差し控えたりする。リグニン自身にはいちじるしい抗菌性はみられず、積極的に菌を殺したり、生長を抑制したりはしないが、同時に菌の炭素源として恰好なものでもない。寒冷な樺太などでみられるツンドラ地帯の有機物の大半が植物遺体としてのリグニン由来のものであることから分るように、リグニンは菌の作用を受けにくく、結果的に沢山のリグニンを持つ木材を腐りにくいものになっている。リグニンは前述のように7~8%の水分しか持てない。このような低水分も菌によるリグニンの分解を妨げる原因の1つとなっているが、そのほかにリグニンが複合高分子(mixed polymer)と呼ばれるように分子内にさまざまな結合様式を持ち、これを小さく分解して菌が利用するためには結合様式に見合う数だけの該当酵素を取揃える必要があり、このことのむつかしさが、もう1つの原因となっている。

比較的最近、植物病原菌が宿主植物にとりつき感染するさい、病原菌が侵入した宿主細胞壁の一部にリグニンがみられることがわかり、これは宿主、寄生菌双方が作用し合った

結果つくられたもので、病原菌のその後の侵害を阻止する防壁（バリアー）とみなされ、リグニンは病害抵抗性の一要因とされている<sup>10)</sup>。これらの点からみてもリグニンが木の腐りにくさに一役買っていることには疑問の余地がない。

なおこのように腐りにくいリグニンをどのようにすれば腐り易くなるか、そのさい木材中のセルロースやヘミセルロースは出来るだけ傷つけず、しかもリグニンだけを選択的に分解するにはどうすれば良いか、このような立場はつまり **biological pulp** 製造の立場であり、最近ようやく検討が開始されたばかりである<sup>11)</sup>。

心材が辺材よりも腐り難いことはよく知られており、改めて説明するまでもない。いまいくつかの樹種について、心材成分の抗菌性がはっきりと認められ、木の耐朽性の原因とされているものの一例を上げてみよう<sup>12)</sup>（第3表参照）。

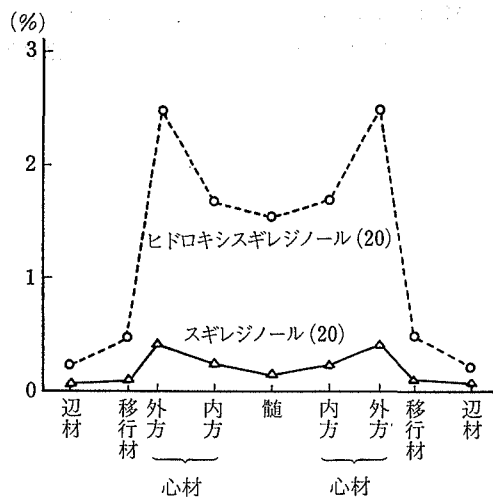
第3表 心材の抗菌性成分

マ	ツ	ピノシルビン, ピノシルビンモノメチルエーテル
タイワンヒノキ		$\alpha$ -ツヤプリシン, $\beta$ -ツヤプリン
ス	ギ	フェルギノール, スギオール, ヒドロキシスギレジノール
ク	リ	ベスカラギン, カスタリン, ベスカリン

木造建築の用材や、そのほか仏像などの彫刻材料としてわが国では古くからヒノキが重用され、その特徴の1つとして腐りにくさが上げられるが<sup>13)</sup>、どうしたことかヒノキの心材成分について、どの成分が腐りにくさの原因物質なのかまだ未検討のままである。心材の腐りにくさは抗菌性成分のせいばかりではない。心材の水分は一般に辺材より少ないが、この低水分もまた腐りにくさの原因の1つである。

しかし“心材は腐りにくい”と簡単に割り切ってしまうかとうとそうではない。老木ではしばしば“芯腐れ”がみられ、中心部が空洞となったものに出会う。この原因はいくつかあって簡単ではないが、いまスギについてみると第6図のような抗菌性成分の横断面分布を示し、抗菌性成分は辺・心材境界部で多く、中心部で少なくなっており、中心部では腐敗菌の侵入、攻撃に耐え切れなかったのも原因の1つとされている。

第6図の抗菌性成分の横断面分布から、壮年の木のほうが、若い木よりも多量の心材成分を合成し得ることが分り、このことは高等植物の第二次代謝について<sup>14)</sup> 重要な示唆を与えているが、ここでは例えば屋久島の老木スギのように1000年以上の老木では抗菌性成分が異常に多くなり、したがって耐久性もまた抜群に高くなり、ついに銘木として重用されるに至る点を指摘するにとどめよう。



第6図 スギフェノールの横断面分布

いずれにしてもリグニンも心材も共にキの腐りにくさに強くかかわり、間接的とは言えキが生きつづけることを側面から強く支えている。

## む す び

キは毎年春になると新しい木部をつくる。つまりリグニンをつくり、そしてある年数をおいて、これを追いかけるように毎年心材をつくり、心材をつくり上げることで樹種としての性格をはっきりと打ち出している。

“生き物”の特徴が、すべて個体保存や種族保存に向けての合目的性に貫ぬかれた点にみられる<sup>15)</sup>とすれば、木化や心材形成はこの合目的性に沿って、キが生きつづけるための仕組みと受けとられ、それはまた生命の仕組みと深くつながっていると思われる。

## 参 考 文 献

- 1) ケイ・フロイデンベルグ：フロイデンベルグ教授講演予稿集. p. 12 (1958)
- 2) 近藤民雄：化学と生物. 13 (11), 691 (1975)
- 3) 林業試験場篇：木材工業ハンドブック丸善. p. 105 (1975)
- 4) 宮崎安貞：九州大学早良演習林における海岸マツ林の保全に関する研究. 九大農演習林集報 No. 27, 59 (1980)
- 5) M. Kudo and T. Kondo: Tappi 54(12), 2047 (1971)
- 6) 西田屹二：木材化学工業(上)朝倉書店. p. 40 (1946)
- 7) 増田芳雄：植物生理学, 培風館. p. 251 (1977)
- 8) 吉田精一, 南川隆雄：高等植物の二次代謝, 東大出版会. p. 73 & 93 (1978)
- 9) 甲斐勇二, 黒田宏之, 寺谷文之：木材誌. 18(12), 315 (1972)
- 10) 浅田泰次, 大口富三, 松本 勲：20回リグニン化学討論会要旨集(名古屋) p. 69 (1975)
- 11) 近藤民雄：紙パ技協誌. 31(6), 306 (1977)
- 12) 井上嘉幸：木材保護化学, 内田老鶴園新社. p. 271 (1969)
- 13) 小原二郎：木の文化, 鹿島研出版会 (1972)
- 14) M. Luckner 著, 服部静夫訳：動植物の第二次代謝, 南江堂 (1970)
- 15) 江上不二夫：生命の起源へのアプローチ, 化学と生物. 18, 410-415 (1980)

### Résumé

The greatest difference between trees and grasses is that grasses show only elongation growth whereas trees show both elongation and thickening growth. In this way, a tree occupies a larger space than a grass and can live for many years. On the other hand, in a tree, unlike a grass marked lignification takes place, and heartwood formation which does not take place in grass occurs. I have come to hold the opinion that this lignification and heartwood formation is the secret, that is, the chemophysiological mechanism that keeps a tree alive for many years. In the following, the relationship between trees and water supply, and between trees and microorganisms (especially wood rot-fungi) are discussed from the standpoint of lignification and heartwood formation to support the idea that lignification and heartwood formation provide the chemophysical mechanism for a tree to occupy a large space and to live for many years in one place.