

腐れを防いでつきあおう

土居修一

木材は腐る

木材が腐ることはよく知られています。ところが、なぜ腐るのかを詳しく知っている人は意外と少ないようです。というのは、食べ物などの腐れが微生物によるものということは学校でも教わりますので、だれでもよく知っていますが、同じ有機物の木材の腐れも同じ理屈で生ずることはほとんど教わらないからだと思います。

実は、特殊な容器を使って微生物が発酵現象（腐れの一形態）を引き起こすことを証明したパスツールと同年代に、ハーティッヒという学者が木材の腐れはキノコなどの微生物によって起こることを証明したのです。それ以後、さらに詳しく腐れの研究がされてきました。そこで、ここではどのような微生物が、どのような腐れを引き起こすのかを説明することにします。

微生物の分類の一例を図1に示しましたが、このうち木材の腐れに関与するのは、細菌類、不完全菌類、子囊菌類、担子菌類の一部です。下等なほうから木材への関わりを述べると次のようにな

ります。

細菌

細菌は木材中の充填物質、つまり木材細胞の空隙中にあるでんぷんなどしか分解出来ないとされていましたが、最近になって、水中や土壌中で木材の細胞そのものを攻撃することが明らかにされてきました。その様子は、軟腐朽という言葉で説明されている子囊菌や不完全菌による木材の分解様式に似ています。野外で使う土木用の杭や池の中で使われる木材で見られます。余り急激な強度低下がありませんので、実用上は注目されていないようです。

子囊菌，不完全菌

これらは通常カビと称されるものです。被害の大部分は、木材表面の汚染と、内部の変色を引き起こす程度です。ところが、一部のカビ（ケトミウムグロボサム）は軟腐朽を生じさせることが1960年頃に明らかにされました。この腐朽は表面

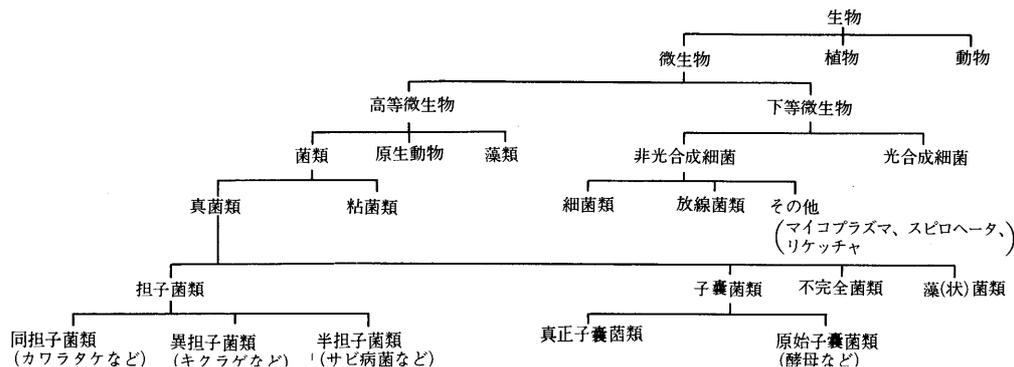


図1 微生物の分類

から始まり、木材をスポンジ状に劣化させてしまう現象です。主として土壌中や水中で起き、広葉樹が被害を受けやすいようです。私達の身近なところでは、台所や風呂場のスノコが黒っぽく腐っている場合などがこれにあたります。この腐れは、細菌による腐れより被害の程度は大きいと考えられます。なお、カビの類に藻状菌類の一部も含まれますが、この類でも軟腐朽を起こすことがあるとされています。

担子菌

俗に言うキノコの大部分はこの菌に属しています。マツタケなどの菌根菌や立木腐朽菌のように特殊なものもありますが、多くは腐生菌で、その中に多くの木材腐朽菌が含まれています。その分解様式によって、褐色腐朽菌と白色腐朽菌とに大別されます。褐色腐朽材はリグニンが残されるため褐色に変化して、材の変形が著しいのが特徴です。一方、白色腐朽材はリグニンが分解されるために白っぽく変化しますが、乾燥しても材の変形は余りありません。そして、針葉樹材は褐色腐朽菌に、広葉樹材は白色腐朽菌に攻撃されやすい傾向にあります。これはリグニンの化学構造が違うためと考えられています。建築物で今まで見つけられているものは、ほとんど褐色腐朽菌(表1)ですが、これは建築物に針葉樹材を多用するためかもしれません。また、セルロースは鉄筋の役割

表2 木材腐朽菌(担子菌)の生育適温による区分

区分	生育適温	菌名
好低温菌	24℃以下	イドタケ、ナミダタケ、ホシゲタケ
好中温菌	24～32℃	イチョウタケ、オオウズラタケ、カイガラタケ、カタウロコダケ、カワラタケ、スエヒロタケ、チョークアナタケ、マツオウジ、マワタゲサレキン、ワタゲサレキン
好高温菌	32℃以上	アラゲカワラタケ、キカイガラタケ、ヒイロタケ

を持ち、リグニンはセメントの役割を持っていると考えられるように、強度的には褐色腐朽菌のほうが早くダメージを与えます。

以上のように、木材の腐れにはいろいろな微生物が関与することが明らかになっていますが、実際の自然状態では、これらの微生物がある秩序で木材の腐れに関わっているようです。そして、もっとも、大きな働きをするのが、担子菌なのです。そこで、以下では担子菌を主な対象に木材を腐らせる条件を述べます。

担子菌が木材を腐らせるためには、温度、水分、養分、空気の4条件が必要不可欠です。これらのうち温度による菌の区分を表2に示します。大まかにわけて3つの温度領域にわけられますが、このことが、これらの菌の被害の地域性や発生環境を左右しています。また、水分については一般に30%以上あればよいとされています。ただし、木材中の空隙が全くなってしまうと空気が不足しますので、上眼は150%程度です(空隙

表1 建築物の害菌

学名	和名	腐朽型*
<i>Poria vaillantii</i>	マワタゲサレタケ	B R
<i>Odontia spathulata</i>	ヘラバタケ	W R
<i>Asterostroma apalum</i>	ホシゲタケ	W R
<i>Poria nigrescens</i>	ハダイロアナタケモドキ	W R
<i>Serpula lacrymans</i>	ナミダタケ	B R
<i>Gyrodontium cervicolor</i>	ハリナミダタケ	B R
<i>Coniophora puteana</i>	イドタケ	B R
<i>Coniophora olivacea</i>	イドタケモドキ	B R
<i>Paxillus panuoides</i>	イチョウタケ	B R
<i>Lentinus lepideus</i>	マツオウジ	B R
<i>Gloeophyllum saepiarrium</i>	キカイガラタケ	B R
<i>Gloeophyllum striatum</i>	ヒメキカイガラタケ	B R
<i>Spongiporus xanthus</i>	チョークアナタケ	B R
<i>Spongiporus vaporarius</i>	ワタゲサレタケ	B R

* B R : 褐色腐朽, W R : 白色腐朽 (青島による)

が全くなくなる飽水含水率が樹種によって異なるためかなりの幅がありますが)。養分は、木材そのものです。その他にタタミや段ボールなどの植物性の材料や炭水化物も利用します。また、木材中には窒素が0.03~0.1%しかありませんので、足りない分は外から補給したり、再利用していると考えられています。空気についての研究はあまりありませんが、通常木材の容積の20%程度の空気で十分とされています。

表3 表面処理用木材防腐防蟻剤

89.8.1

日本木材保存協会認定

製品名	認定年月日	認定番号	主成分	認定を受けた者	備考
ウッドラック油剤	昭62.1.1	A-5003	ベンゾチアゾール・TPIC	中外製薬株式会社	再認定
キシラモン EX	平1.7.1	A-5009	ホキシム・キシラザンA1・プロボキサ-	武田薬品工業株式会社	"
キシラモン TH	"	A-5010	モノクロルナフタレン・キシラザンA1・プロボキサ-	"	"
三共バリサイド油剤	"	A-5014	ホキシム・S-421・サンプラス	三共株式会社	"
ニチノバリサイド油剤	"	A-5016	"	日本農薬株式会社	"
コシマックス PS	"	A-5017	"	株式会社コシブレザービング	"
アリコロシ油剤	"	A-5018	"	宇都宮化成工業株式会社	"
コダバリア油剤	"	A-5019	"	児玉化学工業株式会社	"
アリアンターP油剤	"	A-5020	"	三共株式会社	"
フマキラーシロアリPXプラス油剤	"	A-5021	"	フマキラー株式会社	"
レントレク油剤	昭61.11.5	A-5022	クロルピリホス・IF-1000	ダウ・ケミカル日本株式会社	"
三共レントレク1%油剤	"	A-5023	"	三共株式会社	"
トーヨーレントレク油剤	"	A-5024	"	東洋木材防腐株式会社	"
トーヨーレントレク HP	"	A-5025	"	"	"
ケミガード油剤	"	A-5026	"	児玉化学工業株式会社	"
コシマックス CP	"	A-5027	"	株式会社コシブレザービング	"
フマキラーシロアリピリホス油剤IF	"	A-5028	"	フマキラー株式会社	"
新ドルトップ油剤	"	A-5029	"	日本農薬株式会社	"
フクビアリダシ油剤	"	A-5030	"	フクビ化学工業株式会社	"
ケミショット油剤	"	A-5031	クロルピリホス・サンプラス・N-290K	児玉化学工業株式会社	"
三共レントレク油剤-S	"	A-5032	"	三共株式会社	"
フマキラーシロアリピリホス油剤プラス	"	A-5033	"	フマキラー株式会社	"
ホートレントク油剤	"	A-5034	"	鷹岡商事株式会社	"
UKレントレク油剤	"	A-5035	"	宇都宮化成工業株式会社	"
レントレクS油剤	"	A-5036	"	ダウ・ケミカル日本株式会社	"
イカリテルメスオイル PS	"	A-5037	ホキシム・S-421・サンプラス	イカリ消毒株式会社	"
アリゾール OA	平1.7.1	A-5038	"	大日本木材防腐株式会社	再認定
アリホートオイル-PH	昭61.11.5	A-5039	"	鷹岡商事株式会社	"
トーヨーレントレク30S	昭61.11.5	A-5040	クロルピリホス・IF-1000	東洋木材防腐株式会社	"
JCレントレク油剤	昭62.9.25	A-5041	"	株式会社ジャパンクリエイト	"
オオツカレントレク油剤	"	A-5042	"	大塚薬品工業株式会社	"
ポリイワニット BS	"	A-5043	ホキシム・S-421・サンプラス	岩崎産業株式会社	"
白アリバンチ	"	A-5044	"	泉商事株式会社	"
防蟻用クレオソート	"	A-5046	クロルピリホス・クレオソート油	"	"
アリサニタ A	"	A-5047	ホキシム・S-421・サンプラス	日本油脂株式会社	"
アリンコ S	昭63.2.1	A-5057	ホキシム・S-421	泉商事株式会社	"
ロングラール油剤	"	A-5058	プロベタンホス・キシラザンA1・キシラザンB	株式会社エス・ディ・エス バイオテック	"
三共ロングラール油剤	"	A-5059	プロベタンホス・キシラザンA1・キシラザンB	三共株式会社	"
ロングラール油剤-S	"	A-5060	プロベタンホス・S-421・サンプラス	株式会社エス・ディ・エス バイオテック	"
三共ロングラール油剤-S	"	A-5061	"	三共株式会社	"
アリスゴールド	"	A-5062	テトラクロルピリホス・トロイサン	東洋木材防腐株式会社	"
新ドルガード油剤	"	A-5063	ピリダフェンチオン・トロイサン	日本農薬株式会社	"
三共カレト®油剤	昭63.6.1	A-5064	ペルメトリン・サンプラス	三共株式会社	"
カレト®油剤	"	A-5065	"	住友化学工業株式会社	"
コシカレト®油剤	"	A-5066	"	株式会社コシブレザービング	"
金鳥カレト®油剤	"	A-5067	"	大日本除虫菊株式会社	"
フマキラーカレト®油剤	"	A-5068	"	フマキラー株式会社	"
ケミホルツカレト®油剤	"	A-5069	"	ケミホルツ株式会社	"
ユーコーカレト®油剤	"	A-5070	"	有恒薬品工業株式会社	"
マルカカレト®油剤	"	A-5071	"	大阪化成株式会社	"
(開夕の)シロアリ退治	"	A-5072	クロルピリホス・IF-1000・クレオソート油	大阪ガス株式会社	"
アルボ #2-CP	昭64.1.1	A-5073	クロルピリホス・サンプラス・N-290K	大日本塗料株式会社	"
白アリスパーS	"	A-5074	"	株式会社吉田製油所	"
ウッドマスターズスペシャル	"	A-5075	ホキシム・プロボキサ-・キシラザンA1・キシラザンB	武田薬品工業株式会社	"
サンブレザー OP	"	A-5076	ピリダフェンチオン・IF1000・ジメチルアクトレート	山陽木材防腐株式会社	"
サンブレザー OG	平1.8.1	A-5082	ナフテン酸銅	"	"
サンブレザー OGR	"	A-5083	ナフテン酸銅・クレオソート油	"	"
白アリスパー Sソート	"	A-5084	クロルピリホス・クレオソート油	株式会社吉田製油所	"
ロングラール油剤-P	"	A-5085	プロベタンホス・S-421・サンプラス	株式会社エス・ディ・エス バイオテック	"
三共ロングラール油剤-P	"	A-5086	"	三共株式会社	"
ニチノベルジンエース油剤	"	A-5087	ピリダフェンチオン・IF1000・ジメチルアクトレート	日本農薬株式会社	"
フマキラーベルジンエース油剤	"	A-5088	"	フマキラー株式会社	"
ミカサベルジンエース油剤	"	A-5089	"	三笠化学工業株式会社	"
タケダバリサイド油剤	"	A-5090	ホキシム・S-421・サンプラス	武田薬品工業株式会社	"
ヨントミバリサイド油剤	"	A-5091	"	吉富製薬株式会社	"

腐らせないために

木材を腐らせず、長持ちさせるには、これらの条件のうち一つでも欠けるようにすれば腐朽が進まないこととなります。特殊な場合は木材を冷凍保存するとか、真空パックにしてしまうなどが考えられますが、日常的な木材の使い方を考えると温度と空気の制御は至難の技ですので養分と水分の制御が現実的な防腐法と言えます。

つまり、まず第一に木材を乾燥状態にして防腐する方法が、水分の制御にあたるというわけです。住宅内部で使う木材や木製品では、乾燥状態を維持することは容易な事で、通常の使い方では大体8～15%位の含水率に保つことができます。この状態は30%という腐朽に必要な含水率からは大幅にはずれていますので、腐ることはありません。ただし、台所、浴室、トイレなどやムロで使うスノコ、棚板などは直接水がかかったり、湿りやすい部分ですので、機会あるごとに乾かすようにするとよいでしょう。この場合、日光にあてながら乾かすとある程度の殺菌も兼ねることが出来ます。ただし、急激な乾燥は木材の狂いを誘発しますので、最初は陰干しして水分を徐々にとばさなくてはなりません。特に、人体が直接接するものや食品に触れるものは薬品による防腐処理が出来ませんのでこうしたてだてが必要です。

一方、住宅の床下や壁の中、あるいは外で使う園芸用材やデッキ材などは、湿気がこもったり雨に濡れたりする機会が多いので、腐る確率は極めて高くなります。それで、養分である木材を菌が利用できないようにする必要があります。これが防腐処理です。防腐処理には、通常殺菌性の薬品や菌の正常な生育を妨げる薬品などを使います。処理法には塗布、吹付け、浸せき、拡散、温冷浴、加圧注入などの方法がありますが、だれでも特別な設備なしで出来るのは塗布と吹付けですので、以下ではこの方法を対象にして防腐剤と処理法について説明します。

現在我が国で使われている防腐剤で、日本木材保存協会が認定されているもののうち、表面処理

用のものをあげると表3のようになります。この表にあげた製品は、すべてシロアリを防ぐ防蟻剤と腐れを防ぐ防腐剤とで製剤されています。防腐成分としては、IF-1000、サンプラス、クレオソート油、キシラザンAおよびB、トロイサン、ナフテン酸銅、ベンゾチアゾール、モノクロルナフタレンが使われています。表の主成分の欄に示されている他の成分は防蟻剤あるいは安定剤などです。これらの防腐・防蟻剤は、公的機関でその性能が検討され、一定以上の効力を有すると判定されたものです。また、毒性も低いものが使われ、通常の使用法では人体への影響がないようになっています。普通は、200～300g/m²を塗布または吹き付けて使うように設計されています。家庭や建築現場で気軽に使えますが、皮膚や呼吸器を刺激することがありますので、市販品に添付されている使用法をよく読んで使うようにしたいものです。

防腐剤で木材を塗布処理する際のポイントは以下の通りです。

この処理は塗料のように木材表面に塗膜を作るのではなく、木材の中に薬剤をしみ込ませるのが目的ですので、材面の鋸屑やごみを取り目止めをせずに行います。

薬液は十分に刷毛に含ませて、材面に刷り込むように強めに塗ります。

1回で塗布できる量はわずかですので、時間を置いて3～4回繰り返して塗るようにします。

特に、切り口、われ、ほぞ穴などは入念に処理しなければなりません。こうした部分は水が入りやすく、腐りやすいからです。

処理する木材は通常の場合できるだけ乾燥したものを扱うようにします。

屋外で使う木材のうち、地面に接したり埋められて使われるものは特に腐れやすいものです。こうした条件で使う木材にはクレオソート油や有機銅化合物を含む防腐剤の方が他の防腐剤より効き目が大きいようです。

(林産試験場 耐久性能科)