

木材防腐剤の性能を調べる

山田 敦

はじめに

最近、遊具やストリートファニチャーなど、屋外で木材を利用する例が増えてきました。屋外で木材を使用する場合には、屋内と異なり直接風雨にさらされることとなりますので、防腐処理の効果を確実に保持することが求められています。

現在日本で使用されている木材防腐剤の主流はCCAと呼ばれるクロム・銅・ヒ素系の化合物ですが、廃材の処理などに環境上の問題があります。そのため、CCAにかわる木材防腐剤が、いくつか開発されていますが、道産材に適用したときの効力は不明なためそれらの効力を評価する必要があります。そこで、ここでは木材防腐剤の性能評価の方法について紹介することにします。

強制腐朽試験による評価

木材を腐らせるのはキノコなどの微生物です。したがって木材の腐朽を阻止するためには、微生物が生育できない状況を作れば良いのです。

微生物の生育を阻害する薬品はたくさんありますが、それらの薬品が必ずしも木材防腐剤として使えるとは限りません。また、木材防腐剤として使用するためには、長い間、効力を失わないことも大切な条件です。

そこで、実際に木材を処理し、どれだけキノコによる腐朽を抑制し、かつ、その効力が持続するかなどを調べる必要があります。

日本の場合、その試験方法が日本工業規格（JIS）および日本木材保存協会規格（JWPA）に規定されており、多くの場合、これらの試験法



写真1 強制腐朽試験（JIS法）

に準じて木材防腐剤の性能を評価します。

JIS法もJWPA法も基本的には防腐処理した小さな木片を単一の腐朽菌によって強制的に腐らせる強制腐朽試験といえます（写真1）。JIS法は、注入処理用木材防腐剤を、JWPA法は塗布・吹き付け・浸せき用木材防腐剤を対象としたもので、表1に示すように試験片の形状や耐候操作（処理材が、雨水、高温にさらされることを考慮した試験）の方法などが異なります。

防腐剤の効力は両者とも、下記の式で計算される重量（JISでは質量）減少率と呼ばれる値で評価されます。

$$\text{重量減少率（\%）} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

ただし W_1 : 試験前の乾燥重量 (g)

W_2 : 試験後の乾燥重量 (g)

これは防腐処理木材を強制的に腐朽した後、どれだけ重量が減ったかを、もとの重量を100%と

して表したものです。防腐処理をしていない木材では、ふつう20～60%の重量減少がみられます。この値が低ければ低いほど防腐効力があると考えられます。

一般に木材防腐剤の性能基準には、重量減少率のほかに、処理材着火性・鉄腐食性・吸湿性あるいは薬剤自体の毒性などが加わります。それらのデータは、直接防腐性能

表1 JIS法とJWPA法の相違点

	JIS法	JWPA法
適用範囲	注入処理用木材防腐剤	塗布・吹付け・浸せき用木材防腐剤
供試菌株	オオウズラタケ カワラタケ	オオウズラタケ カワラタケ (ナミダタケ)
試験片の形状	20×20×10mm	5×20×40mm (木口面シール)
耐候操作	攪拌水中で8時間溶脱, 16時間揮散(60℃)を10回	静水中で5時間溶脱, 10時間揮散(40℃)を30回
試験結果の表示	平均防腐剤吸収量 質量減少率* (平均, 標準偏差, 変動係数)	試料濃度(%) 平均試料吸収量 質量減少率* (平均, 標準偏差, 変動係数)

*: 普通の条件で計量した場合、質量減少率と重量減少率は同じ値となる。

と関係ありませんので、ここでは説明を省きますが、それらが基準に達しなければ木材防腐剤として認められません。

以上のようなJIS法およびJWPA法によって得られたデータは、実験室内という限定的なものです。自然界では単一のキノコのみによる腐朽は考えられず、細菌・カビ・キノコが相乗的に腐朽を進めるものと考えられます。

そこで、実際に自然状態でどれだけの耐朽性を付与できるのかを以下に述べるような、野外試験を行って判断しなければなりません。

野外試験による評価

野外試験の方法には、特に定まった規格があるわけではありません。基本的には、その木材が実際に使用される条件で何年もつのが分かればよいわけです。最もよく用いられるのは野外杭試験とよばれるもので、適当な大きさの杭を土壌中に半分埋没させて、何年もつかを目視観察によって判断するものです(写真2)。

野外杭試験によって得られた耐用年数は信頼のおけるものですが、設置されている地方の気温・降水量あるいは土壌の性状などによって、微妙に違ってきます。また、結果を得るまで非常に長い年月を必要としますので、最近では次に述べる促進腐朽試験の手法が検討されています。



写真2 野外杭試験 (林産試験場内)

促進腐朽試験

促進腐朽試験は、実験室内で温度と湿度を高く設定して土壌中の微生物の活性を高め、野外杭試験よりも速く、しかも安定した条件で耐用年数を予測するものです。ここでは林産試験場で行った促進腐朽試験の例を述べます。

(a) 促進腐朽試験の設定

促進腐朽試験を行うための腐朽槽にはポリプロピレン製の槽(56×80×48cm)を用いました。この槽に下から順に砂利5cm、砂5cm、畑土20cmを

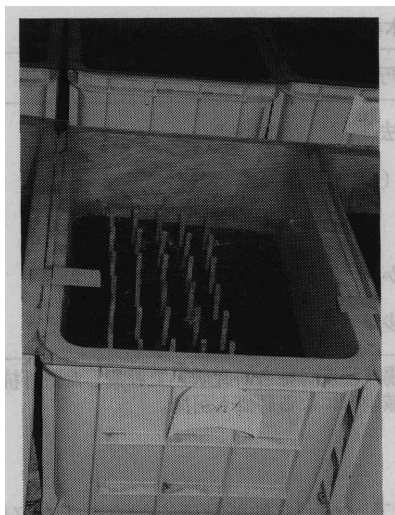


写真3 促進腐朽試験

満たし、カラマツ・トドマツの辺材および心材のステーキ（ $1 \times 1 \times 20\text{cm}$ ）を長さの半分まで埋め込みました（写真3）。これを温度 28 ± 2 ，湿度 $90 \pm 5\%$ の恒温恒湿室に設置し、2か月ごとに目視による観察を行いました。さらに12か月後に引き抜き、重量減少率を求めるとともに、曲げ強さを測定しました。

(b) 促進腐朽試験の結果

防腐処理を行っていない材の目視観察による平均被害度の変化を図1に示します。被害度が大きくなれば腐朽の程度も大きくなると考えてください。野外抗腐試験では平均被害度が2.5を超えた時点が耐用年数としており、無処理材の耐用年数は2～3年とされています。今回行った促進腐朽試験では被害度が2.5を超えるのに5～10か月と、野外の約3倍以上の速度で腐朽が進んでいます。さらに図2-1, 2に被害度と重量減少率および曲げ強さとの関係を示します。被害度が大きくなれば重量減少も増え、強度も落ちてきます。このことから、目視で評価した被害度が腐朽の状態を適切に表わしているものと考えられます。

このように、促進腐朽試験の手法を用いれば、野外抗腐試験よりも速く木材防腐剤の性能評価を行うことが可能です。また、目視による観察を行うことによって、連続的に腐朽の程度を観察するこ

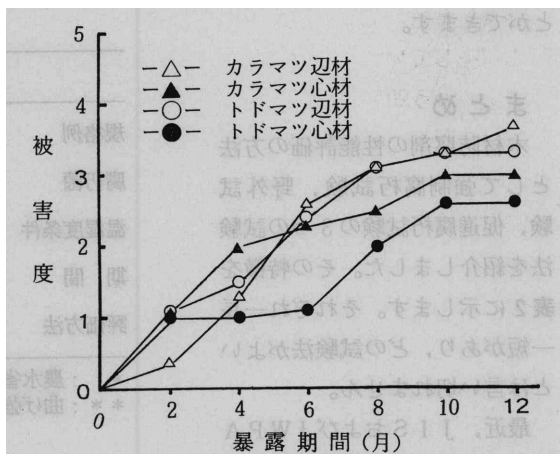


図1 無処理材の腐朽の経時変化

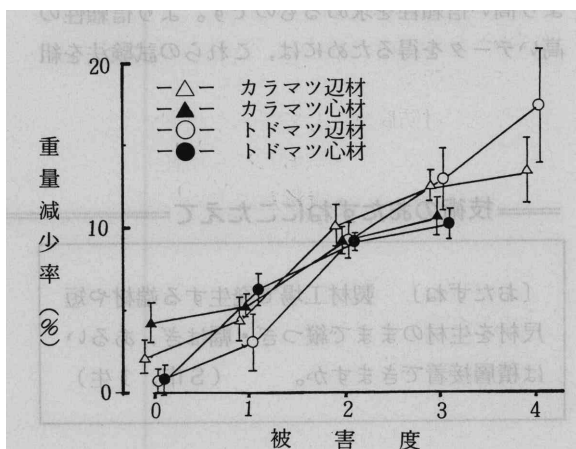


図2-1 被害度と重量減少率との関係



図2-2 被害度と曲げ強さとの関係

とができます。

まとめ

木材防腐剤の性能評価の方法として強制腐朽試験、野外試験、促進腐朽試験の3つの試験法を紹介しました。その特徴を表2に示します。それぞれ一長一短があり、どの試験法がよいとは言いきれません。

最近、JISおよびJWPAが改正され、特に耐候操作が厳

しくなりました。これは屋外での使用を想定してより高い信頼性を求めるものです。より信頼性の高いデータを得るためには、これらの試験法を組

表2 木材防腐剤の性能評価方法の比較

	強制腐朽試験	野外試験	促進腐朽試験
規格例	JIS法	林試法*	—
腐朽菌	担子菌(単独)	不定(複数)	不定(複数)
温湿度条件	一定	不定	一定
期間	2~3か月	10年間以上	1~2年間
評価方法	質量減少率	目視観察	目視観察**

* : 農水省林業試験場(現森林総合研究所)で考案した野外杭試験法。

** : 曲げ強さ、質量減少率による評価も可能。

み合せて、適切な性能評価を行うことが必要であると考えられます。

(林産試験場 耐久性能科)