

木材を「もっと土木資材に  
使いたい」どうすれば…

林業研究部 野沢 浩二

1 はじめに

木材は鉄やコンクリートと比較して、比強度（単位重量に対する強度）や加工性、断熱性能が高いこと等から、最近では大型建築物にも使われるようになってきました。一方、土木関係の公共事業では、以前から、木材を有効に活用する方法が模索されてきましたが、木材の短所の一つである「腐朽・シロアリ被害」が、利用拡大に歯止めをかけています。正確に言えば、これらに起因する強度低下が阻害要因となっています。

これからの循環型社会を創造する上で、木材は重要な資源であり、木材の長所・短所を理解したうえで、適切に利用していくことが必要です。そこで、本テーマで執筆するに当たり、いろいろな専門書やインターネット上の記事を参考にして、木材の腐朽と蟻害について整理してみました。

	ヤマトシロアリ	イエシロアリ
生息域	北海道の北部以外	静岡県以南（野外）
好む環境	湿った木材	湿った木材、温暖
不適な環境	乾燥材	
巣	木材のみ。	土中及び木材
巣の拡大方法	群飛 ※蟻道はある。	蟻道で拡大後、群飛。
被害度	小（部分的被害）	大（広範囲に被害）
共通事項	・生態（女王蟻、羽蟻、兵蟻、職蟻）職蟻が木材を食べ、栄養を作る。 ・セルロース分解酵素により、糖に分解利用。 ・酵素は、自身及び木材腐朽菌（体内で共生）が生成。	

図2 ヤマトシロアリとイエシロアリ

2 木柵の強度試験の実施事例

平成27年度の広島県森林土木研修「木材の基礎Ⅱ研修」の際に、センター内に設置した木柵を掘り出して強度試験を行いました。

試験材は、平成9年度に設置した木柵支柱です。スギ芯持ち丸太で、直径150mm、長さ1500mm、設置後18年経過、防腐剤（ACQ）加圧注入、設計強度は3.75KNです。

これを、2体、曲げ試験を行いました（写真1・木柵の曲げ試験）。その結果、それぞれ、2.2KNと2.9KNで破壊されました。これは、設計強度に対して、58%、77%となりました。

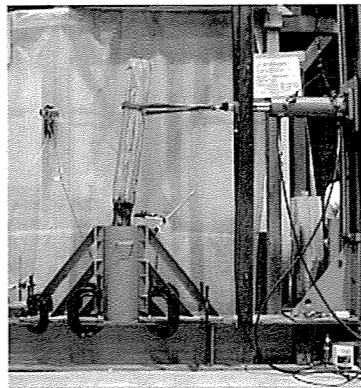


写真1 木柵曲げ試験

当センターでは、平成21年3月に、木製外構材の日常点検や余寿命の推定方法や補修方法をまとめ、簡単なマニュアルを作成し、

観察の視点と強度の関係から判定基準を示しました。表面塗装や防腐処理が適切に行われた場合には、施工15年経過後も60%の強度が維持されている結果もありました。それらと比べると、今回の事例は比較的長寿命であったと推定されます。

※ACQ・銅・第4級アンモニウム化合物系

3 木材の腐朽と蟻害

① 「腐朽菌」

「腐朽」とは、木材腐朽菌が木材に着床し増殖する際に、木材の成分であるセルロース等を養分と

	褐色腐朽菌	白色腐朽菌	軟腐朽菌
対象樹種	針葉樹	広葉樹	広葉樹
強度低下	腐朽初期から急激に強度低下	強度低下は、時間に比例	白色腐朽菌と同程度
態様	乾燥すると縦横にひび割れ、小片化	繊維状	材の表面のみ
材色	褐色	白色	黒ずんだ褐色

図1 木材腐朽菌の特徴

して吸収するため、セルロース分解酵素で分解された状態のことを言います。木材腐朽菌の大型の子実体がキノコです。木材腐朽菌は、大きく分けて3種類あります。それぞれの特徴を図1にまとめました。また、セルロース分解酵素には、次に説明するシロアリの誘引する効果があり、大変厄介です。

② 「シロアリ」

木材腐朽菌と同じく木材の強度低下を招くのがシロアリです。

シロアリは、成長の過程で「女王蟻」「羽蟻」「兵蟻（写真2）」「職蟻」に分化して、それぞれの役割を果たします。この内「職蟻」が、木材を食害します。食した木材は、体内に共生させた微生物が持つセルロース分解酵素によって、



写真2 ヤマトシロアリ兵蟻

林業技術センターホームページ <http://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/33/1219628260277.html>

セルロースを糖に分解させ栄養として取り込みます。日本に生息する主なシロアリは、ヤマトシロアリとイエシロアリです。それぞれの特徴を図2にまとめました。シロアリは木造建築や木製構造物にとっては大敵ですが、自然界では木材由来のセルロースを分解できる数少ない生物として大切な存在でもあります。

4 防腐・防蟻対策

防腐対策と防蟻対策は、ほぼ同じと考えても良いので、ここからは防腐（木材腐朽菌）対策を中心に説明します。

腐朽菌が活動するには、「水」「酸素」「餌（木材）」「温度」の4要因すべてが必要です。それぞれの要因に対する対策は次のとおりです。

① 「水」は木材の細胞内腔に存在するものしか利用できません。即ち、繊維飽和点（細胞壁内の水分が飽和した状態で含水率約30%）以上では空隙に水が溢れ出すので、含水率をそれ以下に抑えれば腐朽菌の増殖が抑制できます。このため、木材内部に雨水等が侵入しにくい構造（屋根を設置、ネジ部を地面側。乾燥割れを接着剤で埋める等）にすることが重要です。

② 「酸素」の供給を断つことは通常では困難ですが、水中で使用する場合など特殊な環境下ではほとんど腐りません。土壌の深部や地下水位以下も酸素の供給量が少ないので、最近では基礎の杭打工に木材の利用が進んで

いるようです。

③ 「餌（木材）」がなければ菌が繁殖できないので当然、腐りません。対策としては、菌にとって美味しくない木材を使用する方法と「餌」を毒化（防腐剤の使用）する方法があります。前者には菌が好む樹皮を取り除いた皮剥ぎ丸太や、防腐効果が高い心材の利用があります。後者には、毒（防腐剤）の塗布や注入した材の利用があります。

④ 腐朽菌の生命活動やセルロース分解酵素の働きに適した「温度」範囲はおおむね10〜40℃と言われています。このため、冷涼な地域では腐りにくい傾向があります。

「水」以外の要因は人為的にコントロールすることが困難です。木材から、いかにして水分を遠ざ

けるか、乾きやすい環境・構造にできるかが分かれ目です。「水」は、わずかな隙間から侵入し、被害を拡大させますので、細心の注意が必要です。

5 おわりに

木材を使った土木資材（防腐剤処理）について当センターで行ったこれまでの強度試験の結果は、おおむね10年間程度は安全に使用できた事例（90%の強度保持）もあります。今も、防腐技術の改良や保守技術も進みつつあり、耐久性が伸びる可能性もあります。また、安全率を考慮して、一定期間が経過した施設は更新するなどの対策も必要でしょう。これらを一般化するためには、さらなるデータの蓄積が必要だと考えています。

参考文献

- (一)、もくざいと科学「日本木材学会編（海青舎）」
- (二)、日常点検でわかる木製外構材の耐久性簡易診断マニュアル・広島県立総合技術研究所林業技術センター、平成21年3月