

## 木は腐る！？

### 1 はじめに

「腐る」を辞書で引くと、「動植物の組織が細菌の作用で破壊され、悪臭を発したり、形が崩れたりする。物が変質してだめになる。木や金属などが、ボロボロになる。・・・」の記載があります。では、木が腐ってボロボロになるとは、どのようなメカニズムで起こるのでしょうか？実は、木材腐朽菌という菌類が、木質を構成するセルロースやリグニンを分解し、養分を吸収して木材を軟化させているのです。「木材腐朽菌」と言うと耳慣れないかもしれませんが、シイタケやナメコなど枯れ木に生えるキノコの仲間<sup>1</sup>と言え、馴染み深いと思います。なお、「キノコ」は子実体とよばれる菌類の繁殖器官を指す用語で、菌の一部分と言えます。木材の表面にキノコが発生している状態は、内部では菌糸が十分に繁殖し、別の生育場所を求めて胞子を飛ばす段階です。

生物の授業では、「植物」＝「生産者」（光合成により有機物を作り出す）、「動物」＝「消費者」（植物や他の動物を食べる）、「菌類等」＝「分解者」（動物や植物の死骸や排泄物を無機物に戻す）であり、形を変えて炭素を循環させていると教わりました。自然界において木材腐朽菌は、枯れ木等を分解し再び生産者が利用可能な状態に戻す重要な役割を果たしているのです。

### 2 木材腐朽菌が繁殖する条件

木材腐朽菌が生育するには、栄養となる木材に加えて、温度、水、空気、の3つの環境条件が必要です。菌の種類によっても異なりますが、一般に木材腐朽菌の生育に適する温度は20～30で、40を超えると死滅すると言われています。外気の湿度と木材の含水率は、高い環境を好みます。また、木材を分解し無機化する過程で、酸素を吸収して二酸化炭素を排出するため、空気がなければ生きて行けません。これらの条件が3つ揃うと、木材腐朽菌は活発に活動します。逆に1つでも欠ければ活動できないということです。

また、木材には辺材と心材があります。針葉樹

の木口を見ると、内側と外側で色の濃さが違います。内側の濃色の部分を心材と言い、その周辺を取り囲んでいる淡色の層を辺材と言います。辺材は根から吸い上げた水分の移動経路と、光合成で作られたデンプンなどの貯蔵場所の機能を果たしています。心材部では、貯蔵物質は消滅しているか、心材成分に転化しています。木材腐朽菌の多くは、養分の多い辺材を好み、比較的速い速度で分解します。また、辺材部分は樹種にかかわらず耐朽性を持っていません。一方、心材部分は樹種によっては（心材成分によって）耐朽性が異なると言われていています。（写真-1）

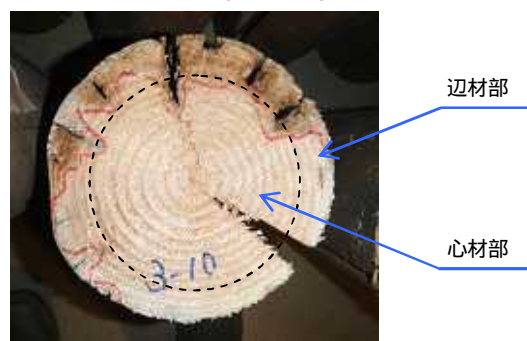


写真-1 約3年間設置して腐朽が進んだ木製ガードレールの断面。辺材部の上方から腐朽が進んでいる

### 3 土木分野での木材利用

近年では環境保全の観点等からも木材が見直されて、土木分野での木材利用も増えています。丸太筋工や柵工、木製ガードレール、木橋、木製土留工、木製法面保護工、木製治山堰堤、等々、様々な形で木製土木構造物を目にします。

しかし、建築用材や家具材と違い、土木構造物は屋外では風雨にさらされるため、より腐りやすい環境に置かれていると言えます。設置後、数年で腐ってしまったと言うケースもあるのではないのでしょうか？そこで、土木分野での木材利用のあり方について、いくつか提案します。

#### (1) 仮設構造物として使用する

「木材はいつか必ず腐る」ということを前提にして、腐った後はその機能を別の何かで補完する方法です。例えば丸太筋工は、荒廃した斜面

や人為的に造成された法面に設置します。裸地では降雨により表土が流され、植生の定着が困難なため、初期緑化が達成されるまでの間、表土の移動を抑える役割を担います。木製土留工は、背面土が地山化して安定するまでの間、土砂の流動をとめる役割を担います。使用期間を限定した落石防護柵もよいでしょう。ここで重要なことは、構造物の効果を期待する期間と、木材が腐る速度の関係です。もしも、目的を達成する前に木材が腐ってしまった場合には、新しい物に取り替えるか、補充する必要があります。

### (2) 「腐り代」を考慮した設計にする

既存のコンクリートや鋼製の構造物を、単に木製に置き換えるのではなく、目的に応じて必要十分な量の木材を使用する必要があります。ほとんどの木材は外側から腐るので、腐り代を考慮して、使用する部材の直径を大きくしたり、強度を要する構造物では、辺材部分を強度計算上は考慮しない、と言う手法も考えられます。また、一カ所が腐朽して壊れても他で補えるように、力のかかる場所を分散させる構造にするのも重要です。

### (3) 腐朽速度を遅くする

いずれにせよ、腐朽速度は遅いに越したことはありません。前述のように、木材腐朽菌が生育するためには3つの条件が必要ですから、そのどれかを無くせば腐朽は進みません。

一つ目の条件は温度です。現地にエアコンを設置して夏でも涼しくする、・・・と言うわけには行きませんが、夏でも20を超えないような冷涼な場所では、腐朽は遅いと言えます。県内に設置してある木製ガードレールの腐朽状況を調査したところ、県南部の南木曾町妻籠（標高約500m）等では、木製ビームに多くのキノコが発生していましたが、開田高原（標高約1200m）では、設置期間は同じにもかかわらず、キノコの発生は確認できませんでした。

二つ目の条件は水です。傘をかけるなどして、木材に直接雨を当てないことが有効です。林道木橋では、上部のコンクリート床板に傘の役割を期待し、木製桁に雨がつかからない様になっています。しかし、思わぬ隙間や排水施設の目詰まりにより、想定外の場所から漏水する可能性もあるので定期的な点検が必要です。また、川霧が発生する場所

では、下方からの水分供給もあり得るので、対策を講じる必要があります。

三つ目の条件は空気です。空気との接触をなくすには、土中や水中に埋めると言う方法があります。軟弱地盤対策の基礎杭や水中に設置されているフトンカゴの止め杭は非常に長持ちします。岡谷市の河川内に設置された木工沈床工の腐朽状況を調査したところ、5年経過の時点では、腐朽は全く見られませんでした。（写真-2）

また、3つの条件とは別に、「防腐処理」を施すのも有効な手段です。しかし、十分に処理するためには、それなりの費用がかかりますので、重要構造物などに限定されるかもしれません。



写真-2 コンクリート製帯工の上流側に施工された木工沈床工、空気に触れないため、腐朽速度は遅い

## 4 おわりに

我が国では、戦後の拡大造林期に植栽した木々が50～60年生を迎え、森林内にかつて無いほどの木材の蓄積を有しています。土木分野、建築分野を問わず、木材を有効に利用して行きたいものです。そのためには、「腐る」と言うことも含めて、木材の特性を理解し、適材適所での使用が重要だと思えます。

なお、木材の生物劣化の要因としては、今回紹介した木材腐朽菌の他に、シロアリ等の昆虫も重大な問題としてあげられます。これについては、また別の機会にご紹介させていただきます。

（木材部 戸田堅一郎）

- 
- 1 キノコには菌根菌など様々な種類があり、全てのキノコが木材腐朽菌という訳ではない。

### 《参考文献》

- 古野 毅ら編：「組織と材質」, 1994  
江口 文陽ら編著：「キノコを科学する」, 2001