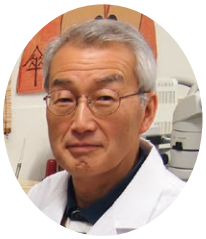
木材利用の試験研究機関に勤務して②
～林産業と微生物制御～

旭川工業高等専門学校　名誉教授　富樫　巌



■はじめに

生物材料の木材を，より広く利活用するための技術開発を担う道立組織が林産試験場です。「道内の中小企業のための研究・開発部門を林産試が代行します」，と採用当時の首脳陣から伝えられた記憶があります。それまで国家公務員を通算で7年間体験していた小生としては，林産分野を知らない青二才でありながらも『道内』の縛りが付いていることに不思議な窮屈さを感じつつ，旭川での新生活がスタートしました。

■微生物制御分野との出会い

林産試験場で最初の2年間余りは木材保存を担当する部署へ所属し，次の10年弱がキノコ栽培を担当する部署での勤務でした。木材保存科には，土木・建築材料用の木材を木材腐朽菌（キノコ）やシロアリに食べられ難くする防腐・防虫技術の開発と建築材料としての木材を燃えにくくする難燃技術の開発の二大ミッションがありました。同様に，キノコ栽培の微生物利用科にも栽培方法の改良や新規生産技術の開発と栽培用新品種の育成を行う二大ミッションがありました。

主に小生は，防腐技術の開発およびその関連業務とキノコ栽培技術の改良や新規生産技術の開発を担当しました。より具体的には，土木・建築材料の木材をキノコの攻撃から守る業務と木材を食べて成長するキノコの増殖活動を支援する業務を担いました。人の立場のみから判断して有害・邪魔なキノコを退治する，または必要・有益なキノコを増やして利用するという真逆の仕事の体験でした。

今回のテーマは「微生物制御」（微生物＋制御）です。意味としては，特定の微生物の数量を人の都合でコントロール（減らすか，増やすか）することです。すでにお気づきと察しますが，林産業で制御対象となる特定の微生物とは，主に木材腐朽菌のキノコです（**イラスト1**）。

イラスト1．林産業の微生物制御（退治/利用）

注：いらすとや https://www.irasutoya.com/を引用，一部改変

■生活の中での微生物退治例

今更ですが，2020年初頭からのコロナ禍により3密回避が求められています（**イラスト2**）。同イラストには新型コロナウイルスを不活性化（殺す）するための方法は示されていませんが，これら3つの行動は全て微生物退治の取り組みです。新型コロナウイルスは生きている人の体内で増殖して悪さ，すなわち感染者の発病と感染者の拡大を引き起こします。

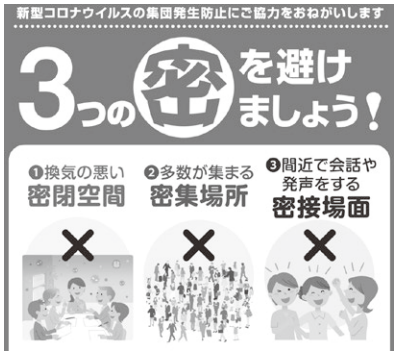


イラスト2．首相官邸の広報資料

注：首相官邸 https://www.kantei.go.jp/を引用，一部抜粋

3密回避で発病者の治療は無理ですが，感染者の増大を抑えることができます。もしも感染者を含むたくさんの人が密閉空間に集まって接近状態で会話・飲食をすると，密接空間中のウイルス濃度が上昇して感染

拡大が起こりやすくなります。換気によって空間中のウイルス濃度が低下し，密集回避でウイルス増殖に寄与する人が減少し，人同士の接近を避けることで体内へ侵入するウイルス数を減らすことができます。全てのウイルスを殺してしまうことのみが微生物退治ではなく，増殖抑制も重要な感染防止対策であり微生物制御の一つになります。

新型コロナウイルスなど病原性微生物が人の体内に1〜2個程度侵入しても感染・発病することはほぼなく，感染には最低でも10〜100個程度が侵入する必要があります。彼らは集団になることで初めて悪さができるのです。ウイルス濃度の低下が求められるゆえんです。

■生活の中での微生物利用例

納豆とヨーグルトは身近な微生物利用例です（**イラスト3**）。ゆでた大豆に生きている納豆菌を植え付け，1〜2日間保温して彼らを増殖させると納豆の出来上がりです。納豆菌が出すタンパク質分解酵素で大豆がそれなりに分解され，ゆでた大豆そのものよりも消化・吸収が格段に良くなります。乳酸菌は人の腸内の善玉菌とされ，我々は主に牛乳中で乳酸菌を増殖させたヨーグルトを食べ，彼らを主に小腸へ届ける取り組みをしているのです。

イラスト3．生きた微生物が入っている食品例

注：イラスト1と同じ

■木材防腐の微生物退治〜防腐剤と殺菌剤の違い

木材の約95%はセルロース（40〜50%），ヘミセルロース（20〜25%），リグニン（25〜35%）の主要3成分からできています。木材を鉄筋コンクリートにたとえるとセルロースが鉄筋，リグニンがコンクリートでヘミセルロースは両者をつなぐ針金（または鉄筋の凸凹）の働きを担います。木材腐朽菌のキノコはこの3成分を栄養源にします。特に，鉄筋に当たるセルロースを偏食するキノコに取りつかれた木材は急激に曲げ強度を失い，木構造の土台や大引き（横架材）であれば床が抜けることになります。

建築・土木用の木材を食するキノコ対策としては，国が使用を認めた「木材防腐剤」を木材中にしみ込ます方法が用いられます。具体的には防腐剤を木材表面に塗布する，または大きな圧力釜の中に木材を入れて防腐剤を木材内部まで加圧注入するなどです。

この防腐処理木材に近寄ったキノコが無差別に殺されることはありません。キノコがその木材を食べた時のみに効果を発揮します（**イラスト4**）。防腐剤は殺菌剤のように積極的・攻撃的な殺りくはせず，専守防衛的な微生物退治に徹しています。

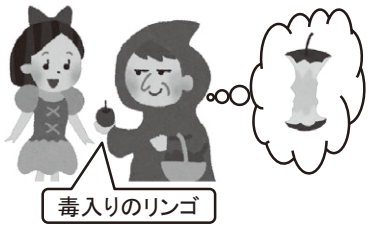


イラスト4．姫が食べなければ毒リンゴ効果はなし！

注：イラスト1と同じ

■木材防腐の難しさとは

木材は木口を見ると細いストローが集まったような構造をしています。**イラスト5**のようにキノコの菌糸は木材中に侵入し，ストローの壁（セルロースやリグニンなど）を食しながら次々と侵攻します。菌糸とほぼ同様に，溶液状の防腐剤であれば木材中に入れることが簡単なように思えます。しかし，ストローの穴が狭いことや単純なストロー構造ではないことなどの現実が立ちはだかり，木材中に防腐剤をしみ込ませることが簡単ではないことを木材保存科勤務で学びました。

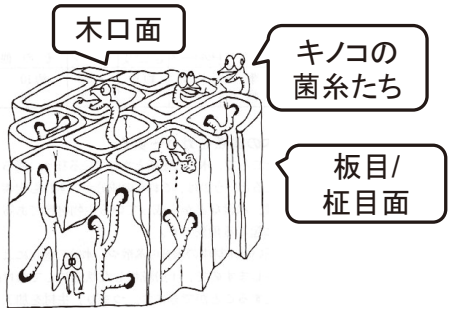


イラスト5．木材中を侵攻するキノコ菌糸の様子

注：林産試だより 1986 年 9 月号 「木は腐るとどうなるか」から引用，一部改変

（つづく）