

# 土の中に根を伸ばすナミダタケ

富 樫 巖

## はじめに

北海道では、住宅の高気密・高断熱工法が施工されたことと並行して、ナミダタケによる腐朽が注目されるようになりました(図1)。しかし、このことが社会的に表面化してから、すでに10年が経過し、新築の住宅におけるトラブルはほとんど見られなくなりました。林産試験場でも、ナミダタケ腐朽防止技術について、あらゆる角度から研究や検討を行い、その被害の撲滅に努力してきました。

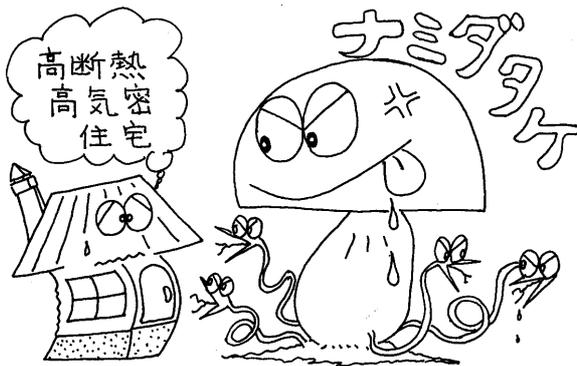


図1 ナミダタケの大好物

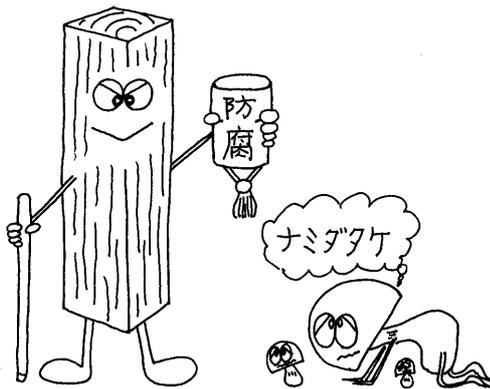


図2 木材の防腐処理

その一連の防止技術のひとつに、土台の防腐処理(図2)に加えて、床下土壌の薬品処理があります。土台を守るために、そのものを防腐処理することは誰にでも理解できることです。しかし、土台と直接に触れてもいない土壌を、何故処理しなければならないのでしょうか。その訳をこれからお話しします。

## ナミダタケには根がある？

誰もが知っているように、植物には根があります。根には、土壌中から養分や水を吸収するという大事な働きがあります。実は、ナミダタケにも根があるのです。正確には根状菌糸束と呼ばれています(図3)。

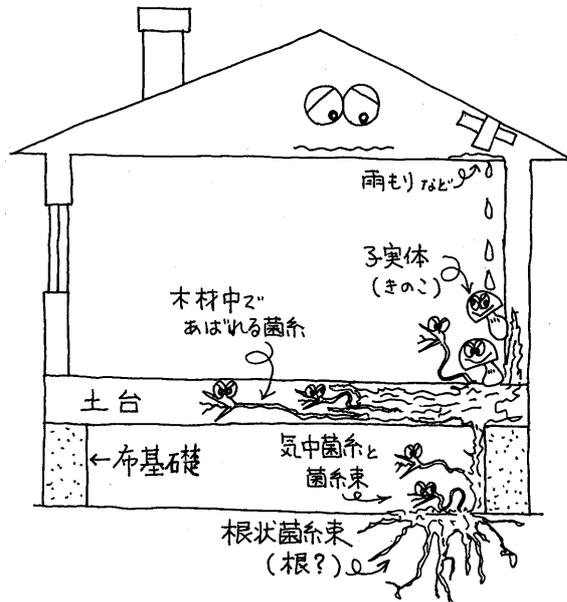


図3 家屋を食い荒すナミダタケ

ナミダタケ被害を受けた住宅を調査しますと、十中八九、この根状菌糸束と地上に伸びる菌糸束が床下土壌と土台をつないでいるのを見ることができます。根状菌糸束は、地下0.5～1mにも達していることもあります。

どのようにして、ナミダタケは土壌中に根を張るのでしょ。ナミダタケは土中から芽を出して伸び、コンクリートの布基礎を這い上って、大好物の土台（木材）に到達するのでしょ。それとも、通常の木材腐朽菌と同じく、空中を飛んで来た胞子が土台に舞い降りて発芽し、その土台を分解（腐朽）しながら、土へ向かっても体を伸ばして行くのでしょ。残念ながらこの様子を見た人がいけませんので、いずれが本当なのか、いずれもが真実なのかは分かりません。でも、ナミダタケが木材と土壌を結んでいることは、紛れもない事実です。

### 木材の腐朽

木材は、主に、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの3成分から構成されています。そして、木材は鉄筋コンクリートの構造にたとえられます。つまり、セルロースが鉄筋、リグニンがコンクリート、そしてヘミセルロースは鉄筋とコンクリートを馴染ませるための針金というわけです。

木材が腐朽するのは、こうした主成分が茸（木材腐朽菌）によって分解されるからです。木材が腐った後に、茸がその木材にとりつくと考えている人がいますが、それは誤りです。

茸の中には、主にセルロースを分解するものと、主にリグニンを分解するもの、さらにはいずれの成分をも同じ割合で分解するものがあります。ナミダタケは最初のものに相当します。木材からセルロースが消失してしまうことは、鉄筋コンクリートから鉄筋が溶けてなくなることと同じですから、ナミダタケ被害を受けた家屋の床がいつも簡単に落ちてしまうことが分かります。

また、リグニンが溶けてしまった木材は、コンクリートを打っていない鉄筋の骨組みに等しく、工事中のビルといえましょ。

以上のように、木材を分解する茸の仲間はいくさんいます。しかし、ナミダタケのように土壌と木材を菌体で結びながらその木材を分解するものはまれです。これには、何か訳があるはず。このナミダタケの秘密を探りたいものです。

### ナミダタケのプロフィール

茸が木材を分解するには、水分、温度、空気が必要です（図4）。ですから、雨漏りとか漏水が発生して家屋を構成している木材が湿ってくると、腐朽が始まることとなります。木材を乾燥状態におけば腐りにくく長持ちすることはおわかりのことでしょう。

ところが、ナミダタケはドライロット、すなわち乾腐菌と呼ばれています。これは、何を意味するのでしょ。乾いた木材をも腐らす能力があるというのでしょ。実は、ナミダタケは水分を運ぶことが出来るのです。湿った所から菌糸束を

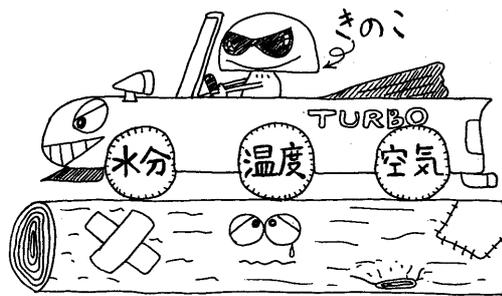


図4 腐朽を引き起す三要素

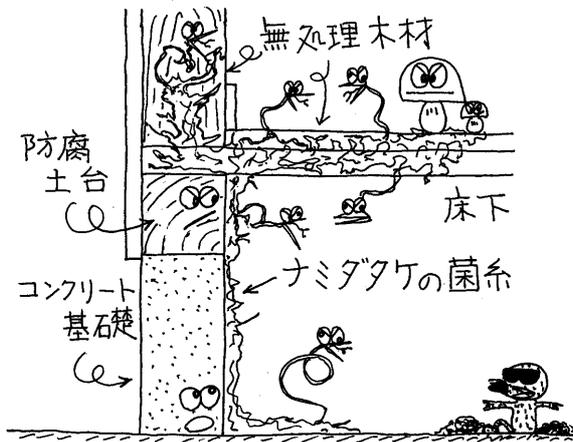


図5 ナミダタケ菌糸はコンクリートと防腐処理材の表面をよじ登る

使って、乾燥している木材部分に水を運びながら次々と木材を分解していくのです。

もうひとつの特徴は、ナミダタケに都合の良い温湿度がそろえば、他の茸に比べて非常に早い速度で木材を腐朽することです。ですから、新築した住宅が1年を経ずして床が抜けるということもあるのです。

さらに、ナミダタケはコンクリート基礎や防腐処理した木材の表面にも菌糸を這わせて、無処理の木材のある所まで菌糸を伸ばしていきます。そして、目的の木材を分解します(図5)。

おそらく、このようなナミダタケの特徴の幾つかと根状菌糸束の存在は深い関わりを持っているように思えるのです。

### 土壌の中に何が?

つぎに、ナミダタケが根状菌糸束を伸ばす土壌について考えてみます。図6には一般的な土壌の構成成分を示しました。畑土壌には45%の無機物、30%の水分、20%の空気、5%の有機物が含まれています。そして有機物は、主に、炭素、水素、酸素、窒素(それぞれ、C、H、O、Nと示す)の元素から構成されていますが、土壌の場合はその比率がおおむね、50%、5%、40%、5%となっています。

以上の構成物の中から、まずナミダタケは根状菌糸束を使って土壌の水分を利用することができそうです。さらに、木材を分解しながら生長していく際に、木材中に不足しているか、それとも土壌から取った方が便利なものを、根状菌糸束を利用して土壌中から吸収していることが考えられます。

それでは、木材を構成する成分をみてみましょう。特殊なものを除くと、木材はほぼ100%が有機物からなっています。そのC、H、O、Nの元素のおおむねの割合は、それぞれ50%、6%、4%および0.05~0.4%です。

まず、有機物の違いに注目してみました。通常、有機物の構成内容を検討する場合にはC-N比を用います。これは、炭素含量と窒素含量の比

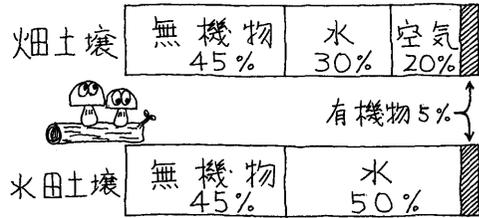


図6 土壌の構成要素



図7 木材には窒素が不足

を表しています。すると土壌では10、木材では125~1,000という値になります。そうしますと、土壌に比べて木材のNの含有割合が非常に少ないことが分かります(図7)。

ナミダタケは茸の仲間であることをお話しましたが、茸を実験室的に培養する場合には、茸ができるだけ生長しやすい栄養培地を使用します。その際に、培地のC-N比を木材のC-N比より小さい値、例えば30前後に調製すると、生長がより盛んになります。ですから、もしナミダタケが、土壌中のNを利用することができると、木材だけを栄養源とするよりも効率良く菌体を増やせて、結果的に木材をすばやく分解することが可能になるのではないのでしょうか。

なお、ナミダタケを始めとする糸状菌の菌体のC-N比は、10と言われています。

### Nの再循環

ナミダタケなどの一部の木材腐朽菌は、Nを上手に活用していると言われています。つまり、Nを再循環することにより、木材を分解するというのです。古い菌糸を自己溶解してNを遊離させ、新しい菌糸の先端まで運び、再びこのNを使って菌糸を増殖しながら次々と木材を分解する訳です。

また、木材の表面にはバクテリアとかカビなども生息していますから、これらが木材腐朽菌にNを供給していると報告している研究者もいます。

ここで、私達はもう一つのN資源を考えました。ナミダタケが土壤中に根状菌糸束を伸ばすのは、Nを取るためではないのかと仮定しました。そこで、ナミダタケ被害が出た家屋の床下土壤を集めて分析してみることにしました。

### 論より状況証拠

昭和61年度の1年間に6件の被害家屋の土壤を集めました。内5件が旭川市内のもので、残り1件が札幌市内でした。図8に土壤のサンプリング位置を示していますが、1件の現場において2か所で土壤を採取します。まず、根状菌糸束が伸びている部分から土壤（菌下土、図中のA）を取ります。そして、出来るだけその近くの場所で、菌糸がない部分から土壤（コントロール土、図中のB）を取ります。つぎにこれら进行分析して、両者のNの含有量を比べます。

もし、我々の仮定が正しいならば、根状菌糸束部分の土壤のNが、菌糸のない部分の土壤のNよりも少なくなっているはずで、この分析結果を表1に示しました。調査した全てのナミダタケ被

害家屋で、予想どおりの結果になりました。確かに、ナミダタケの根状菌糸束は土壤中のNを減らしているようです。木材の分解作業に不足するNを土壤から取っているのでしょう。そうならば、自分の菌体中のNのみを循環するよりも豊富なNを確保でき、より早い速度で木材を分解することもできそうです。

しかし残念ながら、この結果は状況証拠です。土壤に、何か印を付けたNを入れておき、これがナミダタケの菌体に移ったことを確認しなければ完全なる科学的証明になりません。これは今後の課題になります。

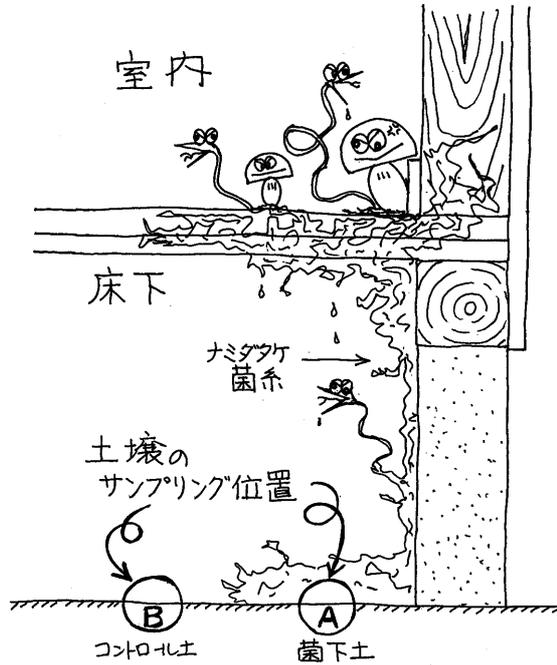


図8 床下土壤のサンプリング

表1 ナミダタケ被害住宅の床下土壤の窒素(N)含量

No.	1	2	3	4	5	6
採取年月場所	S.61.5 旭川	S.61.6 札幌	S.61.7 旭川	S.61.9 旭川	S.61.11 旭川	S.62.2 旭川
菌下土 [mg N/g土壤]*	0.32	2.43	3.54	1.27	1.52	0.57
コントロール土 [mg N/g土壤]	0.78	2.90	5.26	4.06	7.03	1.31

土壤は絶対重量を示す。

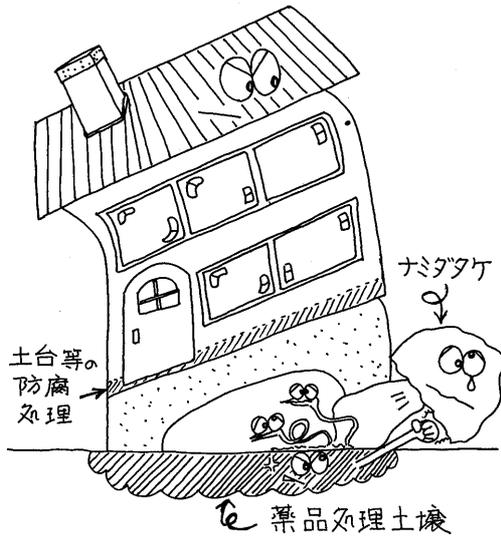


図9 木材と床下土壌の薬品処理

### まとめ

ナミダタケが土壌中に根状菌糸束を伸ばしているのは単にNのみを取っているだけでなく、他の

元素をも吸い上げている可能性もあります。さらに、自分の代謝産物を吐き出していることも考えられます。これらのことも今後の重要検討課題と言えましょう。

ともあれ、この調査からナミダタケと床下土壌が深い関係にあることを数字で示すことができました。ナミダタケから大切な家屋を守るには、木材の防腐処理に加えて床下土壌の処理をすることも無意味でないことが分かっていたと思います(図9)。

最後になりますが、薬剤の土壌処理技術は実用化されていることを報告しておきます。すでに、専用薬剤も市販されています。特に、ナミダタケ被害を受け、住宅の修理を行う際には、薬剤による床下土壌の処理をお勧めします。加えて、ナミダタケの菌糸がコンクリートの基礎なども覆っていたならば、その部分にも土壌処理用の薬剤を散布しておくといよいでしょう。

(林産試験場 微生物利用科)