

京都大学生存圏研究所  
居住圏環境共生分野 教授  
農学博士 今村祐嗣

## 他人の空似

筆者が以前、木材細胞壁の形成のしくみを研究していたときに撮影した電子顕微鏡写真をまず見ていただきたい。これは樹木の形成層のところで新しい細胞が分裂し、ついで若い細胞の壁にセルロースの極細の束(マイクロフィブリル)が堆積して厚くなっていく途中の段階であるが、ピットという水分を隣の細胞に移動させる穴の周りに注目したものである。一方、他方の写真は木の幹の表面での節周辺の写真である。こちらは木の繊維が節(枝の跡であるが)を避けて流れるように配向している様子が見てとれる。倍率では、ピットの写真は節の写真に比べて、それぞれ10万分の1くらいのナノスケールの世界を観察していることになる。でも、なんと形状の似ていることか。片方はセルロースの束がピットの穴をう回して積み上げられ、他方は木材の細胞が枝を回り込むように形成され、結果的に両方とも饅頭のように膨れあがった組織を作り上げることになる。これを研究した当時、木材の細胞壁の形成機構は今ほど十分明らかにされておらず、セルロースのマイクロフィブリルが積み重なっていく過程を色々と考え悩んだものである。

研究をしていて、このように全く異なる対象や場所できわめて類似した現象に出会うことがある。私の研究領域で随分以前から興味をもたれてきた話題であるが、シロアリが仲間を誘引する物質と木材が腐る過程で発生する成分が、化学構造の上で良く似ているという。片方は昆虫自身が体内で生産し、

他方は木材という植物が微生物によって分解されて生まれた成分である。また、木材が褐色腐れを引き起こす際にきわめて急速にセルロースが分解するが、その分解のメカニズムの解明は、多くの研究者の関心の的であった。かつて、過酸化水素水と硫酸鉄を加えたフェントン試薬で木材を酸化すると、その挙動が褐色腐れによる分解と似ていることが注目されていたが、その後、キノコもシュウ酸を生産して強い酸化剤である水酸化ラジカルをつくり、セルロースの急速な分解を行っていることが明らかになっている。

こういった自然現象を解き明かしていくには、背景となる物理や化学の原理をよく理解しておく必要がある。先ほどのピットと節の形態の類似性も“回り込み堆積”の現象と解釈すれば、出来上がったものの形が共通するのはむしろ当然であろう。研究現場での発想には、思いもつかぬところでの現象がヒントになることが多い。

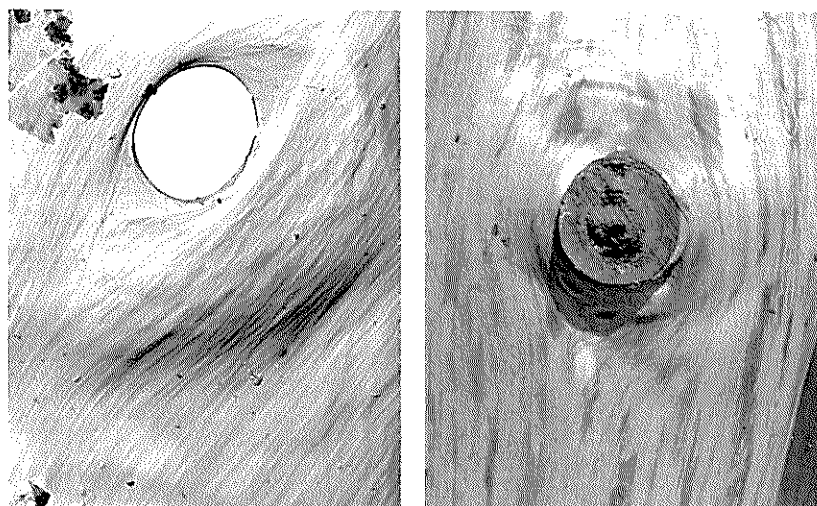


写真1 電子顕微鏡で観察された、形成中の木材細胞壁におけるセルロース・マイクロフィブリルのピット周辺での堆積状況(左)と、木の幹の表面に見られた節周辺の木目の様子(右)

## かや葺き屋根はなぜ漏らぬ

物理の散歩道という本をご存知だろうか。筆者がまだ高校生の時代(今からほぼ40年前)に興味をもって読んだ本で、暮らしの周りの身近な現象をロゲルギストと称する物理学者のグループが解き明かし、当時刊行されていた雑誌“自然”に連載したものを再録した好著(岩波書店)であった。この中には丸ビル大の豆腐はできるか(自重のことを考慮すると、おのずから高さはきまってくる)とか、ビンの中に入れたハエが底に止まっているときと、飛んでいるときでは全体の目方は変わるか(密閉状態では、飛ぶときの気圧上昇で重さは変わらないはず)など、クイズ番組に登場しそうな話もあり、頭をリフレッシュするには最適のテーマが満載されている。

印象深い話を紹介してみたい。それは満員電車にホームから詰め込まれた時に力がどうかかるか、というもので、入り口から対面に向かってはギュギュ詰めになるが、隣接する戸口と戸口の間部と入り口の真横には圧力は及ばず、ラクラクとしていられる、となる現象を電車に見立てた箱と人を想定した豆を使って実験して検証している。さらに、この現象を「一様充填」の課題に敷えんし、円筒に砂を一様に充填する難しさを述べている。なお、この解は円筒の中に詰める砂を入れた別の管を用意して、内側の管を徐々につり上げながら底に開けた小さな穴から外側の管に砂を満たしていくというもので、大切なポイントは落とした砂の上面と中の管の底との距離を一定に保つところにあった。

かや葺き屋根はなぜ漏らぬという一節がある。これは、細いカヤの茎を並べただけで、どうして水が漏らないだろうかという問題に挑戦したものである。カヤを並べただけでは水がしみこめる余地はいくらでもありそうなのに、大雨が降っても平気だというのはいったいどうしてだろう?カヤの場合は、断面が円形をしているため、水は遠慮なく継ぎ目の隙間



写真2 フランスのプルーターニュ地方で見かけたかや葺き屋根の建物で、100年以上も前のものを修復し、ホテルとして利用している。

に流れ込むはずで、この点が曲面の低いところを水が流れていく瓦屋根とは異なっている。この本の著者が実験したところ、表面に並んでいるカヤとカヤの茎の間に「またがり流れ」というものができて、下のカヤの上面はぬれるものの下面へは回らない。ちょうど手の指を並べて上から水を流し、それを傾けた状況を想定してもらえれば良いだろうか。もちろんカヤが真っ直ぐに下方向に並んでいる必要はなく、傾いていても流れの様子は一緒である。雨が多いと下の2層、3層のカヤにもまたがり流れができるが、せいぜい表面から4~5層のところにはしか雫が落ちてこないという。

昔は新聞社や出版社から、子供や青少年あるいは一般向けの啓蒙的な科学雑誌が数多く出版されていたが、いつしかそれらは姿を消してしまった。もちろん「。。。サイエンス」や「。。。アーキテクチュア」という雑誌が最近良く読まれているが、新技術や未来志向型のテクノロジーの紹介ということで好まれるのであろう。しかし、もっと日常的な基礎的現象を分かりやすく啓発してくれるものも必要ではないかと感じている。身近なところの現象に興味をもって目を向け、その物理や化学、生物を科学の目で考えることが大切ではないかと思う。

