● マツ材線虫病とは？

■ マツ材線虫病による松の枯死

・典型的には、夏～秋に急激に全身の針葉が赤く変色して枯死に至る症状があらわれます。ただし、気象や木の側の条件等により“春枯れ（年越し枯れ）”や“部分枯れ”を示す場合もあります。
・針葉変色が生じた木では、幹の中での水の流れが阻害されています（水分通導障害）。このような特徴から、マツ材線虫病は萎凋病（水が届かず萎れて枯れる病気）の一種とされます。
・マツ材線虫病にかかった木では、水分通導障害に先立って樹脂（松ヤニ）の分泌が停止します。穿孔性昆虫に対するバリアである樹脂を失った木は、そのような虫の加害も受けやすくなります。
・マツ材線虫病はマツ属樹木（クロマツ、アカマツ、ゴヨウマツなど）の伝染病であり、スギやヒノキはもちろん、分類上マツ属に含まれないカラマツ、エゾマツ、トドマツ等は通常この病気にはかかりません。
・マツ属樹種の中でも感受性（かかりやすい）のものと抵抗性（かかりにくい）のものがあります。日本産マツ属樹種はわかっている範囲で全てが感受性であり、特にクロマツはこの病気に弱いことが知られています。
・マツ材線虫病の被害は 1900 年代初頭に西南日本で発生し、国内に拡大・まん延しました。1980 年代になると近隣の中国、台湾、韓国にも広まり、1999 年にはポルトガルにも侵入し、まん延するに至っています。マツ材線虫病は世界的に恐れられている森林病害です。

■ 病原体

・マツ材線虫病の病原体はマツノザイセンチュウという、微小な生物（線虫*1 の一種）です。
・マツノザイセンチュウの原産地は北アメリカ大陸であることが判明しています。明治期以降の国際的な物流に紛れて日本に侵入したと考えられています。
・マツノザイセンチュウは成虫の体長が 1 mm 程度で、雌雄が交尾し産卵して増殖します。数日で成虫になり、産卵数も多いため、非常に大きな増殖力をもつ生き物です。
・樹体内のマツノザイセンチュウは生きた松の組織や、枯れた木の中で繁殖するカビを食べて育ちます。生息環境が悪化すると耐久性のある幼虫になり（分散型第 3 期幼虫）、その後媒介者となるカミキリムシの近くに移動したものは虫に運ばれる特別な形態になり（分散型第 4 期幼虫）、成虫となったカミキリムシに乗り移ることができます。
・日本を含むユーラシア大陸には、もともと近縁種であるニセマツノザイセンチュウが生息していましたが、国内の多くの地域ではマツノザイセンチュウの侵入により種の置き換えが起こって消滅してしまったようです。なお、ニセマツノザイセンチュウの松に対する病原性は、ほぼありません。

――――――――

*1　線虫
線形動物門に分類される、細長い体をした動物の一群。カイチュウ、ギョウチュウ、フィラリア、アニサキスなど、寄生虫として有名なものが多いが、モデル生物として有名な *C. elegans* や農業害虫のネグサレセンチュウ、ネコブセンチュウなどもこの仲間である。自然界では土壌や海洋などに広く分布しており、その多様性は昆虫をしのぐとも言われている。

■ 媒介者

・マツノザイセンチュウはマツノマダラカミキリを含むヒゲナガカミキリ属のカミキリムシを媒介者（ベクター）としています。日本には松を利用するヒゲナガカミキリ属のカミキリムシが 6 種いますが、その中でマツノマダラカミキリが圧倒的に有力なマツノザイセンチュウの媒介者となっています。

・マツノマダラカミキリの成虫は生きた松の枝の樹皮を餌としています。一方、幼虫は枯れた松の幹の内樹皮を食べて育ちます。幼虫は樹脂を盛んに分泌する元気な松を食害することはできないので、親の雌成虫は弱った木や伐倒木を選んで産卵します。このため、マツノマダラカミキリ成虫の活動期に松の衰弱木や伐倒木があると、マツノマダラカミキリが誘引されることになります。

・卵からかえったマツノマダラカミキリ幼虫は通常 1 年かけて成長し、翌年の夏に成虫になりますが、寒冷地では発育が遅れて成虫になるまでに 2 年かかる場合もあります。樹皮下の幼虫は十分に育つと材に坑道を掘ってその中で越冬し、春以降に蛹、さらに成虫へと脱皮します。幼虫が成虫になるまで滞在する坑道内の区画を蛹室（ようしつ）といいます。成虫は蛹室から材の表面へ、直径 7〜8 mm 程度の丸穴（脱出孔（だっしゅつこう））をあけて、枯れ木から脱出します。

・マツノマダラカミキリ成虫は初夏に発生し、その後数ヶ月間が活動時期となります。駆除や予防などのマツ材線虫病防除は、マツノマダラカミキリ成虫の発生時期、活動時期にあわせて、適時に行う必要があります。

■ マツノマダラカミキリによるマツノザイセンチュウの伝播

・マツノマダラカミキリの蛹の近くで分散型第 4 期幼虫となったマツノザイセンチュウは、カミキリムシが成虫になるとその体に乗り移って枯れ木から運び出されます。そして、カミキリムシが松の枝を食べる際、あるいは弱った松に産卵する際に松の木に侵入・感染します。

・マツノマダラカミキリ成虫に運ばれている間、マツノザイセンチュウはカミキリムシの気管*2 などにとどまっていますが、カミキリムシから栄養を摂取することはありません。このため、マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリの関係は“寄生”ではなく“便乗”であるとされます。

・マツノマダラカミキリ成虫は 1 回の飛翔で 3 km 程度を移動する能力がありますが、通常は 10 m 程度の小規模な移動を繰り返していることが知られています。したがって、マツノマダラカミキリ成虫の発生源からの距離が遠くなるほど、マツノザイセンチュウが伝播される可能性は低くなります。とは言え、中には遠距離移動する成虫もいるため、被害地から離れた松林にマツノザイセンチュウが伝播される危険性は常に考えておく必要があります。

---

*2　気管

昆虫をはじめとする陸生の節足動物の呼吸器官。体表に数カ所開口する気門から始まる管が枝分かれして体内の隅々に至り、組織のガス交換を担っている。ヒトの体の気管とは構造や機能は異なるが、空気の通り道である鼻や喉に異物が入り込んだ状態を想像すると、マツノザイセンチュウを運ぶマツノマダラカミキリがおかれた状況を理解できるかも知れない。