

針葉樹の樹幹腐朽

- エゾシカによる剥皮被害との関係 -

徳田佐和子

はじめに

針葉樹の樹幹腐朽病害は、おもにキノコの仲間(木材腐朽菌)によって生きている樹木の材が分解され、腐朽していく樹木の病気です。病原菌であるこれらのキノコの多くは、カサの裏がヒダではなく、たくさん小さな孔になっている多孔菌類に属しています。健全な樹木は、丈夫な樹皮で覆われているのでなかなか腐朽しづらいのですが、樹幹にできた損傷は腐朽が始まるきっかけとなり、そこから腐朽被害が広がります。樹幹が腐朽しても、樹木がすぐに枯れることは少なく、また、よほど腐朽が進んで樹洞(ウ口)ができたり、樹幹が変形する、または衰弱するまでは、見た目は健全木と変わらないことがほとんどです。そのため、通常は、台風の直撃などによる強風で倒れたり、伐採したときになって初めて、樹幹腐朽の存在に気がつきます。

北海道では、エゾシカによる農林業被害が大きな問題となっています。近年、個体数が横ばい状態で推移しているため、新たな森林被害の発生はやや落ち着いてきていますが、林内にはエゾシカの角こすりや樹皮食害によって剥皮された多くの樹木が残されています。樹幹の全周を食害され枯死することがある広葉樹と違って、部分的に剥皮される針葉樹がエゾシカ被害によって直接枯死することは少ないものの、これらの樹幹内部では腐朽病害が発生しています。今回は、エゾシカ剥皮被害部から始まり、外からは見えない場所で進行している樹幹腐朽病害の様子を紹介します。

どうして、剥皮されると腐朽するの？

これまでの調査から、針葉樹の幹に傷がつくと、多くの場合、樹幹腐朽が始まることがわかっています。トドマツやアカエゾマツでは、ほぼ100%が腐朽し、カラマツでも変色まで含めるとなんらかの異常が必ず発生していました。腐朽病害は、病原菌の菌糸や胞子が新たな感染先に到達し、その中に侵入していくことから始まります。剥皮されると、病原菌の侵入を防いでいるバリアー(樹皮)がなくなるので、そこにたまたま付着した胞子が発芽して菌糸を伸ばし、材の中に侵入・定着することにより腐朽ははじめられるのです。木材腐朽菌の胞子は、それぞれのキノコによって飛散する季節が違います。しかし、比較的低温でも生育するキノコもあるため、真冬以外の春～秋にかけては常になんらかの木材腐朽菌の胞子が空气中をただよっているとよいでしょう。そのため、トドマツやアカエゾマツではほとんどの場合、剥皮されてから1年以内に腐朽ははじめます。また、春・夏季に限らず、どの季節に剥皮されたものでも腐朽します。

剥皮の状況と腐朽のしかた

写真-1は、エゾシカの角こすり被害を受けてから間もないトドマツの樹幹です。まだ、材も変色しておらずきれいで、この段階では、樹幹腐朽は始まっていません。エゾシカによる剥皮被害は、角こすりではおおむね縦長の形(縦10~150cm、横3~20cm)となり、収穫時の一番玉に相当する地上高2m以内に発生します。

トドマツへの樹皮食害は、樹皮をひっぱって剥がしながら食べるため縦長になりますが、写真-2の



写真 - 1
まだ新しい角こすり痕(トドマツ)
幅の広い剥皮被害のほか線状の傷がついている



写真 - 2
トドマツの皮をかじった痕
大きな歯型が目立つ



写真 - 3
カラムツ大径木の食害
地際から上の全周が剥皮されている



写真 - 4
角こすり被害を受けたトドマツ
カルス形成により被害部が巻き込まれてきている

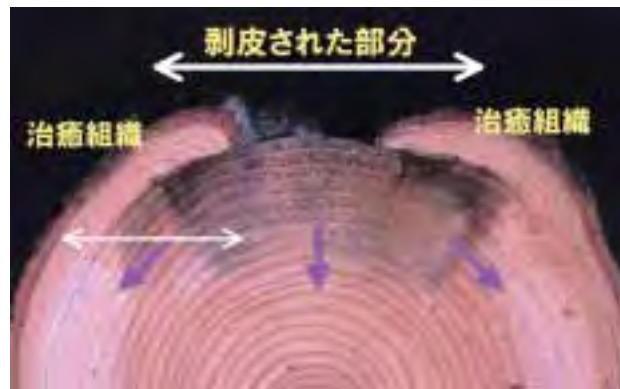


写真 - 5
トドマツ(写真 - 4)の剥皮部横断面
カルスの年輪は7年
損傷部から矢印の方向に樹幹腐朽が進行している

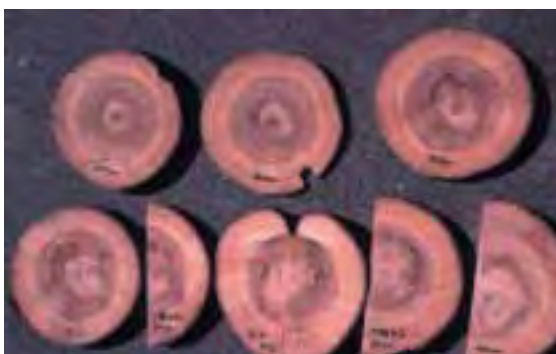


写真 - 6
受傷後9年経過したトドマツから採取した円盤
(樹幹20cm毎の円盤を、下段右 下段左 上段右 上段左の順に並べている。下段中央が角こすり被害の中心)
外観上はほとんど治癒したようだったが、内部は腐朽していた

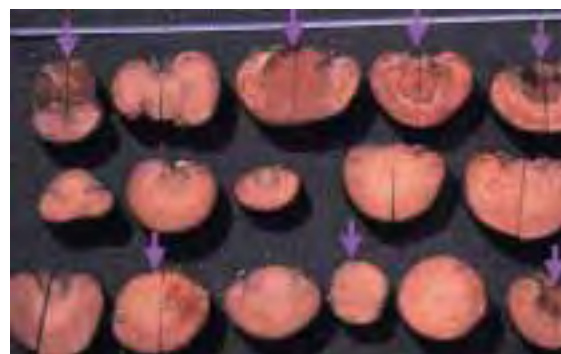


写真 - 7
エゾシカ被害を受けたアカエゾマツ16本の断面
形成層が失われたため樹幹が著しく変形し、腐朽している
特に被害が激しい7本の被害木(矢印)がオレンジ色の腐朽型を呈している



写真 - 8
樹幹内側まで腐朽し、腐朽
長も長い被害木（矢印は剥皮部）



写真 - 9
それほど腐朽していない被害木
（矢印は剥皮部）

ように少しずつかじって歯型を残す場合もあります。カラマツでは、あまり頻繁ではないのですが、写真 - 3 のように、大径木のほぼ全周が食害をうけることもあります。トドマツを調査した事例では、エゾシカ被害木の腐朽の有無は、剥皮の大きさ(面積)とは無関係であり、形成層まで剥がされて材が露出した被害木のいずれもが腐朽していました。写真 - 4 は受傷後 7 年経過したトドマツのエゾシカ角こすり被害木です。この被害木では、露出した材が変色し、乾燥して表面がひび割れています。また、損傷周囲から、ヤニが流出しています。損傷部で輪切りにした樹幹の断面を見てみると、すでに樹幹の内部では腐朽が始まっていました(写真 - 5)。樹木は、樹幹に損傷が発生すると、その周囲に治癒組織を形成し、徐々に損傷部を覆って巻き込み、治癒しようとします。受傷してからの経過年数はこの治癒組織の年輪数を数えればわかり、また、形成された治癒組織の幅を年輪数で割れば、1 年あたりの治癒組織の形成速度を計算することができます。この治癒組織の形成速度は、意外に遅く、肥大成長の悪い林分では 1 年に 1 mm にもなりません。そのため、一度、損傷が発生すると数年から数十年もの間、材が露出したままになってしまいます。木材腐朽菌は、受傷後おおむね 1 年以内に侵入・定着してしまうので、治癒組織による損傷部の自然治癒を待っている間は、間に合いません。損傷部から発生する樹幹腐朽は、樹幹の内側に向かってあらゆる方向に進行していきます(写真 - 5)。ただし、このとき、理由はよくわかりませんが、損傷部から樹幹内側(受傷時より前に形成された材)へ向かって進み、受傷後に形成された新しい材へはなかなか進みません。そのため、はじめは損傷部周辺の辺材腐朽にとどまっていたエゾシカ被害木からの腐朽は、受傷後の年数が経つにつれ、心材腐朽とみなされる状態になっていきます(写真 - 6)。いったん開始された樹幹腐朽はなかなか停止せず、カルス形成によって外観上は治癒したように見える被害木でも、内部では腐朽被害が拡大していました(写真 - 6)。

どのくらい腐朽するのか？

腐朽被害が拡大する速度は、被害を受けた樹種や侵入した病原菌の種類によって異なります。また、樹木の健康状態によっても違ってくるのが予想されます。エゾシカ被害を受けたアカエゾマツを例にすると、同じ林分に発生した被害木であっても、腐朽力の強い病原菌が定着した被害木と、それ以外の被害木とでは大きな違いがありました(写真 - 7)。この林分で調査した16本のうち、腐朽被害が激しかった7本は、心材がオレンジ色に腐朽していました。この7本は、それぞれの腐朽材から分離された糸状菌の菌叢が似かよっていたことから、同一の腐朽菌によって腐朽したと考えられました。また、これらの樹幹を縦に割ったところ、腐朽は、損傷部を中心に樹幹心材の上下方向へ著しく広がっており、樹幹の地際まで腐朽していた被害木もありました(写真 - 8)。一方、腐朽材がオレンジ色にならない被害木、すなわち別の腐朽菌によって腐朽したと推測される被害木の多くは、腐朽がそれほど広がらず、調査した時点では辺材腐朽にとどまっていた(写真 - 9)。被害木全体でみると、損傷部から樹幹上方向への腐朽長は、12.5~258.0(平均70.6)cmで、オレンジ色の腐朽被害木では経過年数のわりに腐朽長が長く、腐朽の進行速度が速いことがわかりました(図 - 1)。しかし、他の被害木に比べ極端に腐朽していた被害木もあり、受傷後の経過年数と腐朽長との間には、被害を予測できるようなはっきりした関係は認められませんでした。また、受傷後の経過年数と腐朽材積の間には特に関係がありませんでした(図 - 2)。

このように、経過年数と腐朽菌の種類だけをみても条件の組み合わせがさまざまなため、腐朽被害程度を剥皮被害の大きさや受傷後の経過年数から予測するのは、現段階では難しい状態にあります。なお、この林分で被害が激しかった腐朽材がオレンジ色の被害木7本から分離された糸状菌の菌叢・菌糸の形態は、本州でカラマツなどに対する強力な樹幹病原菌として警戒されているチウロコタケモドキの培養菌株の特徴と一致していました。同定を確実にするためには、さらに調査を進める必要がありますが、分離菌が同菌である可能性は高いと思われます。

樹種による違いはあるのか？

これまでに調査したトドマツ3林分、アカエゾマツ2林分、カラマツ1林分の事例では、トドマツとアカエゾマツは、エゾシカによる剥皮被害を受けると確実に腐朽被害が発生していました。また、カラマツでも、変色まで含めるとならんかの異常がどの被害木でも起こっていました。よって、針葉樹3種のエゾシカ被害木はいずれも腐朽するといえます。ただし、腐朽被害程度(腐朽長・樹幹横断面の腐朽面積

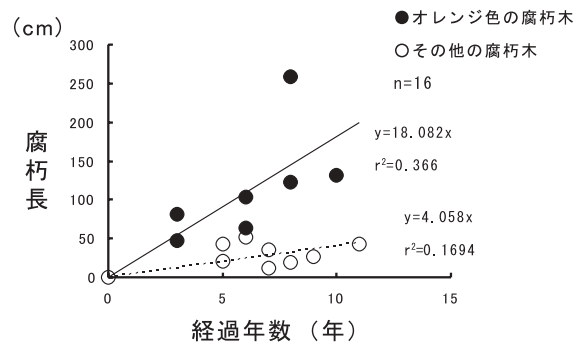


図 - 1 受傷後の経過年数と腐朽長
(アカエゾマツ, 損傷部から上向き)

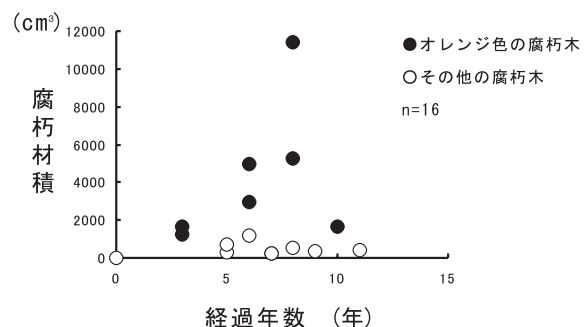


図 - 2 受傷後の経過年数と腐朽材積
(アカエゾマツ)

率)を比べた場合、前者2樹種に比べカラマツの被害は少なく、カラマツはトドマツ・アカエゾマツよりは腐朽の進み方が遅いことが推測されます。

腐朽被害を防げるの？

それでは、どうやったら、エゾシカ被害からの腐朽被害を防ぐことができるのでしょうか？ もし、エゾシカ被害を受けた直後に損傷部を消毒し、被覆材で覆ってやれば病原菌は侵入できないので、腐朽被害は発生しないはずですが、しかし、残念ながら、現在市販されている薬剤は、被覆効果が数十年もつようには作られておらず、このような用途には不向きです。また、腐朽被害が発生した名木の治療法として行われているような手法は非常に手間がかかるため、林木には適用できません。単純ではありますが、エゾシカ被害木からの腐朽被害を防止するには、エゾシカ被害そのものを減らすことが最も有効な方法といえるでしょう。

エゾシカ被害木の腐朽程度・収穫時期を判断するには？

これまで紹介してきたように、エゾシカ被害は樹幹腐朽を伴うことが多いので、エゾシカ被害木を長伐期施業の対象とすることは、基本的には困難です。エゾシカ被害木の腐朽被害の程度を把握し、腐朽被害が急速に拡大しそうな場合は早めに対応していくのが得策といえます。

樹木の腐朽程度を測定するための計測機器は数社からさまざまなものが販売されています。しかしこれらの機器を用いた非破壊的な手法は、まだ開発途中にあるため、林木に対する実用化にはまだ時間がかかるでしょう。そのため、今のところ、内部の様子を知るためには、伐採して直接観察するのが一番簡便で確実な方法といえます。目的の林分の概況を知るためには、エゾシカ被害木を10本程度試験伐倒して玉切りし、損傷部から樹幹上方へどのくらい腐朽が進行しているか(腐朽長)、損傷部中心付近では樹幹横断面のどのくらいが腐朽しているか(腐朽面積率)、を観察します。では、受傷後、比較的時間が経過した被害木(10年程度)で、腐朽の進行長が20~30cm以内であれば、腐朽の進行速度がそれほど速くないため、数年なら放置しても問題がありません。この場合、損傷部横断面を見ても、樹幹内側へはそれほど進んでおらず、損傷部直下の辺材しか腐朽していないことが多くなります。もし、レンガタケや、カイメンタケ、チウロコタケモドキなどといった腐朽力が強い病原菌が腐朽を起しているときには、腐朽速度が速いため、腐朽長が50cm以上、樹幹横断面をみると心材腐朽が広がっている状態となります。よって、このようなときには、危険度が高い病原菌が侵入していると判断することができます。試験伐採した林木の半数程度で、著しい腐朽被害が観察された場合は、その林分は腐朽被害の危険率が高いといえます。腐朽被害木に発生する腐朽菌の子実体(キノコ)は、新たな被害の感染原となるので、そのような林分では特に、エゾシカ被害木を放置せず収穫して林外へ搬出する必要があります。

おわりに

樹幹腐朽病害は、樹幹の中という見えにくい場所で進むため、これまでそれほど注意が払われてきませんでした。しかし、実際に腐朽木を直接観察し、被害材積を計算すると、思った以上に損失部が大きいくことがわかってきました。森林の健やかな成長を願って懸命に施業をしても、材積成長率以上に腐朽による損失が大きいくことすらあります。しかも、林木の材を利用する人間の立場からみると、対応策を出しにくく、被害を軽減しにくいやっかいな病害です。今後は、被害軽減の手助けとなる手法を、施業の一環として検討・開発していく必要があります。また、そのためには、病気の原因となる菌類そのものの性質・生態を明らかにしていく必要もあるでしょう。

(道東支場)