

スギ黒心材の発生原因と対策

黒田慶子

スギ黒心材の発生原因と対策

黒田慶子*

1. はじめに

心材が黒いスギを総称して「黒心」と呼んでいる。心材が黒いために材価が下がるだけでなく、心材含水率が非常に高いため、乾燥などの加工上の問題があり、その対策技術の開発が求められてきた。黒心にはボタン材、アンコ、ハチカミ、シミ材など、地方によって独自の呼び方があり、原因は不明とされることが多かった。1992年から1995年まで、森林総合研究所を中心に原因の解明と対策技術の検討に取り組み、報告書を出している(1997)。

研究プロジェクトの開始時に、国有林や公立研究機関(民有林)に依頼した黒心に関するアンケートでは、発生原因として「立地環境に起因する」という意見が多く、共通して「多湿地」「肥沃地」「谷筋」があげられた。特定の品種、病虫害や枝打ちの傷をあげた回答もあった。黒心の概念には地域差が大きく、呼び方だけでなく定義も異なる。先進林業地では伐倒以前から濃色の心材を持つものと、伐倒後に黒く変色するものを区別している場合もあった。これらの情報をもとに、京都府、大阪府などの黒心材多発地で伐倒調査や、伐採跡地で発生率調査などを行い、樹齢10～100年生程度までの供試木について検討をすすめた。

近年、伐期に達したスギが増えており、黒心の問題は木材加工分野にも影響があると思われる。ここでは、樹木生理と病理学の観点から、黒心材(黒褐色を呈する心材部分を「黒心材」と呼ぶ)の発生に関わる要因と発生防止対策を中心に解説する。材の黒変現象の化学的解説については、富田ら(2005)と阿部らの報告(1994)を参照されたい。

2. 黒心のタイプわけ

「典型的」と考えられている黒心は、心材の全体が一様に黒褐色で、木口面で見た辺心材の境界は、多少の凹凸はあるがほぼ円状である(写真1a)。伐採後に木口面が酸化してさらに黒くなる。目立った傷や病虫害の痕跡が見あたらないことが多く、遺伝的要因が強く働いていると推定される。もう一つは、木口面の辺心材境界がいびつであり、心材は黒褐色ではあるが、色むらが見られるタイプである。たいていは幹に傷の痕跡があり、病気の感染にともなって認められることもある。その中で、木口断面で黒色部がボタンの花弁状に見えるものはボタン材とよばれ、関西地方に多い(写真1b)。遺伝的要因と外傷の二つの要因が重なって関与していることも多く、どちらの要因が強く働いているのか、分かりにくい。

3. 遺伝的要因による典型的な黒心材

心材の横断面が円形に近い、典型的な黒心材からは微生物の検出率は低く、ごく低率で細菌(バクテリア)が検出される程度である。特定の微生物が常に検出されることはないため、このタイプの黒心材形成に微生物が関わる可能性は低い。細菌類は、高含水の部位に二次的に繁殖したものと推測される。

このタイプの黒心の発生は、遺伝的な要因が極めて強いと考えられている。黒心になりやすい「品種」として、関西ではシバハラがよく知られているが、磨き丸太生産地では心材色を気にせず、暗色枝枯病で黒心が発生しやすい品種としては、クロ、ミズロギ、ヒダリマキ、アヤ、メアサ等が知られている。ただし、これらの品種ではすべての個体が黒心になるわけではない。磨き丸太生産のために深い枝打ちが頻繁に行

* (独森林総合研究所 関西支所)

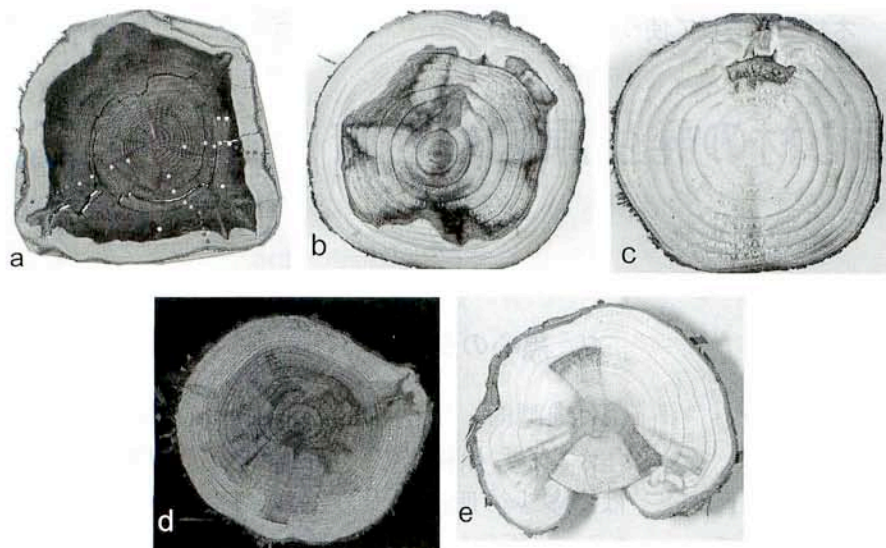


写真1 黒心になりやすい「シバハラ系」スギの断面

a : 典型的な黒心材。100年生で著しい凍裂が起こっている。ピンの間隔は10年。b : 磨き丸太に見られるボタン材, c : 黒心になりつつある枝打ち痕, d : 凍裂が発生し始めた40年生のスギ。e : 暗色枝枯病に感染したスギの横断面

われている地域で、伐採直後に伐根を調査すると、1林分の半数以上が黒心という例もあった。しかし枝打ちの少ない地域では発生がやや少ない。黒心になりやすい品種のスギでは、枝打ち痕(写真1c)が特に黒くなる傾向があるが、赤心のスギでは枝打ち痕はあまり黒くならない。

辺材の樹液は赤心でも黒心でも酸性(pH5程度)で差異はない。ところが黒心のスギの心材はややアルカリ性(pH7~8)を示し、赤心のスギの心材はやや酸性(pH7~6)を示す。黒心でアルカリ化を起こす物質としては炭酸水素カリウムの存在が報告されている(小田ら, 2005)。上記の「品種」はこのような黒色化に寄与する成分を生成する能力が遺伝的に高枝打ちの傷などの刺激があると、いっそう黒くなりやすい形質を持っている。

4. 傷や微生物感染に関わる黒心

樹幹に傷をつけると、辺材の中の生きている細胞が反応し、人工的に心材のような材が形成される、これを「傷害心材」(写真2)と呼ぶが、微生物(病原体)の感染があると単純な傷よりも広範囲に傷害心材が形成され、「病理的心材」と呼ばれることもある。「傷害心材」のなかで、心材色が黒褐色になるものがこのタイプ(写真1b, e)である。

枯れ枝痕や枝打ち痕などの巻き込みが不完全な部分や傷跡に形成された黒色部組織からは数種の糸状菌が検出される場合があり、特にボタン材(写真1b)からは高率で検出される。それらはスギカミキリの加害や枝枯性病害の感染部から普遍的に検出される種類であったことから、このタイプの黒心材形成には、糸状菌に関わる可能性があると考えられている。暗色枝枯病菌(糸状菌)の感染木に発生する黒心材では、心材色は、全体が黒あるいは赤黒のまだら模様である(写真1e)。この菌は枝の基部から侵入し、主幹部で

は菌の繁殖部分の材が黒色化する。九州地方ではこの病気に罹病しやすい品種が指摘されており、それが黒心になりやすい品種と認識されるようである。ボタン材のように傷害心材の形成が著しい材では、二次的に腐朽菌が感染していることがある。黒心材の強度は赤心材と同じ程度とされるが、腐朽がないかどうか注意が必要である。



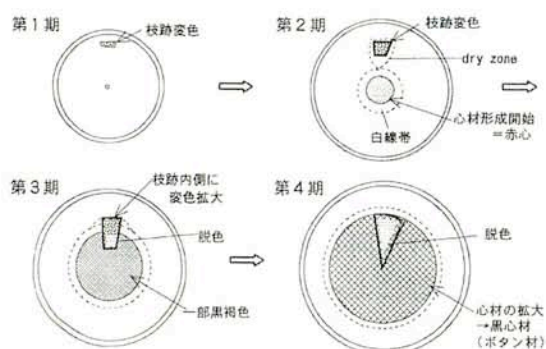
写真2 大きな傷により形成された傷害心材

5. 黒心材の形成過程と樹齢

典型的なタイプ(遺伝的要因が主)の黒心材は第1図のように形成される。枝打ち後1年程度では、僅かに黒色系変色部が認められる。枝打ち後5~10年で変色部がやや広がるが、中心部の心材は当初は赤心である。枝打ち後10~15年たち、心材域が拡大して変色部と接するとその付近

が黒褐色となる。断面によっては変色部が星形に見え、キバチの産卵時に感染する菌の影響による変色と紛らわしい。ハチカミと呼ばれる黒心は、これらを混同している可能性がある。枝打ち後15年以上～伐期には、枝基部の変色は心材域に埋没する。心材は黒褐色で、横断面は円形に近くなる。黒心は部分的に脱色している場合がある。

磨き丸太用に植栽されているシバハラ系のスギは、経験的に、「40年生ごろから黒心材になる」と言われている。黒心材は含水率が高いために、そのころから凍裂も起こり始める（写真1b）。床柱に使う場合は若齢期に伐採されるので、これまで大きな問題にはならなかったが、今後磨き丸太としての利用が減った場合に、柱や板材に転用できない恐れがある。



第1図 黒心の形成過程

6. 施業による被害回避と対策

最も重要な対策は、遺伝的に黒心になりやすい品種を植栽しないことである。人工林の長伐期化が進むと、この黒心による材質低下の問題が顕在化する恐れがある。京都を初めとする磨き丸太の生産地は、今後の用途変更を視野に入れて、伝統的な植栽品種からの転換を検討する時期ではないかと考えられる。暗色枝枯病感染による黒心が多い九州では、この病気に感染しやすい品種を避けることが重要である。また、本病は極端な乾燥で発生しやすい。旱魃の年に大発生し、繰り返し感染する場合があるので、造林時の立地の見極めが重要であろう。

もう一つ重要な対策は、施業時に不用意に幹に傷をつけないことである。遺伝的に黒心の出にく

い品種では、少しの傷では著しい黒心の発生には進まないことが多い。しかし傷が大きく巻込みがなかなか完了しない場合、黒っぽい変色となることがある（写真2）。枝打ち時に枝の基部をえぐったり、幹にまで切り傷をつけない、枝と一緒に周囲の樹皮を剥いだりしないといった注意が必要である。柱や板材の生産を目指す場合、枝打ちが腐朽や変色などの材質劣化につながらないように、傷口を最小にとどめるような方法をとることが肝要である。間伐などの施業においても、手荒い作業を避けることが重要である。

「多湿地や谷筋などで発生しやすい傾向」はある程度見られるようである。しかし、土壌水分量や斜面の方角で黒心の発生の多少を説明することはできなかった。それより遺伝的要因が強く、またキバチやスギカミキリなどの虫害の関与もあり、環境要因についてはさらに詳しい解析が必要である。

今後の育林においては、立木で黒心を非破壊的に検出することは可能である。典型的な赤心では心材含水率は100%以下であり、心材含水率が180%前後と高い場合はほぼ間違いなく黒心であるので、γ線や超音波を利用した測定機器で判定できる。同じ品種であっても、一林分すべてが黒心とは限らないので、間伐時に調査して黒心を早く除去することも重要であろう。なお、木材の生産現場では、材の欠点についてよく把握されていない場合がある。木材加工の分野と造林や育林の現場との連携が今後いっそう必要になると感じている。

文 献

富田智, 松永浩史, 松村順司, 小田一幸: 九州森林研究, 57, 289-292 (2004)

阿部善作, 小田一幸, 松村順司: 木材学会誌 40, 1119-1125 (1994)

農林水産技術会議事務局 研究成果316: 品質管理型林業のためのスギ黒心対策技術の開発, 93pp (1997) 下記URLで全文が閲覧でき、ファイルのダウンロードも可能である。

<http://rms2.agsearch.agropedia.affrc.go.jp/contents/JASI/seika.html>